



UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CEARÁ

ORGANIZADORAS

Virgínia Cláudia Carneiro Girão-Carmona

Andréa Soares Rocha da Silva

Ana Caroline Rocha de Melo Leite

# HISTOLOGIA INTERATIVA

## ROTEIROS DE ESTUDOS

V. 2: OS SISTEMAS DO CORPO

FORTALEZA

GRUPO EDUCAÇÃO, TECNOLOGIA E SAÚDE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

LABORATÓRIO DE INOVAÇÃO E PESQUISA EM ENSINO DE MORFOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

LIGA ACADÊMICA DE EMBRIOLOGIA E MICROSCOPIA APLICADA DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

2022



iLAB





UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CEARÁ

ORGANIZADORAS

Virgínia Cláudia Carneiro Girão-Carmona

Andréa Soares Rocha da Silva

Ana Caroline Rocha de Melo Leite

# HISTOLOGIA INTERATIVA

## ROTEIROS DE ESTUDOS

V. 2: OS SISTEMAS DO CORPO

FORTALEZA

GRUPO EDUCAÇÃO, TECNOLOGIA E SAÚDE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

LABORATÓRIO DE INOVAÇÃO E PESQUISA EM ENSINO DE MORFOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

LIGA ACADÊMICA DE EMBRIOLOGIA E MICROSCOPIA APLICADA DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

2022



iLAB



@ 2022 Grupo Educação, Tecnologia e Saúde (GETS) da Universidade Federal do Ceará; Laboratório de Inovação e Pesquisa em Ensino de Morfologia (iLab) e Liga Acadêmica de Embriologia e Microscopia Aplicada da Faculdade de Medicina (LAEMA) da Universidade Federal do Ceará

A presente publicação está sob a Atribuição-NãoComercial CC BY-NC.

Histologia Interativa: Roteiros de Estudos

V. 2: Os Sistemas do Corpo

E-book

H673 Histologia interativa : roteiros de estudos / organizadoras, Virgínia Cláudia Carneiro Girão-Carmona, Andréa Soares Rocha da Silva, Ana Caroline Rocha de Melo Leite. – Fortaleza : Grupo Educação, Tecnologia e Saúde da Universidade Federal do Ceará : Laboratório de Inovação e Pesquisa em Ensino de Morfologia da Universidade Federal do Ceará : Liga Acadêmica de Embriologia e Microscopia Aplicada da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará, 2022.  
2 v. : il. Color.  
v. 2 - Os sistemas do corpo.  
E-book  
ISBN 978-65-00-58245-1  
1. Histologia. I. Girão-Carmona, Virgínia Cláudia Carneiro. II. Silva, Andréa Soares Rocha da. III. Leite, Ana Caroline Rocha de Melo. IV. Título.

CDD: 611

Universidade Federal do Ceará

Reitor: José Cândido Lustosa Bittencourt de Albuquerque

Vice-reitor: José Glauco Lobo Filho

Faculdade de Medicina

Diretor: João Macedo Coelho Filho

Vice-diretora: Danielle Macedo Gaspar

Departamento de Morfologia

Chefe: Pedro Marcos Gomes Soares

Subchefe: Emmanuel Prata de Souza

Grupo Educação, Tecnologia e Saúde (GETS)

Coordenação: Andréa Soares Rocha da Silva

Laboratório de Inovação e Pesquisa em Ensino de Morfologia (iLab)

Coordenação: Virgínia Cláudia Carneiro Girão-Carmona

Liga Acadêmica de Embriologia e Microscopia Aplicada da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará (LAEMA)

Coordenação: Virgínia Cláudia Carneiro Girão-Carmona

Organizadoras: Ana Caroline Rocha de Melo Leite; Andréa Soares Rocha da Silva e Virgínia Cláudia Carneiro Girão-Carmona

Colaboradores: Luciano de Souza Queiroz; Margarida Maria de Lim Pompeu; Paula Pinheiro da Nóbrega; Paulo Alexandre Abrahamsohn e Paulo Costa dos Santos

Projeto Gráfico e Editoração: Paulo Costa dos Santos

Revisão e Normalização bibliográfica: Paula Pinheiro da Nóbrega

Prezados leitores, em alguns capítulos deste e-book, foram inseridos links para o acesso a sites, imagens e vídeos científicos que não tiveram a elaboração dos autores da presente publicação. Assim, respeitando os direitos autorais, intelectuais e morais, solicitamos permissões expressas aos autores daqueles conteúdos, os quais, gentilmente, concederam autorização para utilizá-los. Outras fontes que inserimos no livro estão regidas por licenças livres. Lembramos que todos os materiais (autorais e livres) estão elencados e completos na lista de referências que se encontra ao final de cada capítulo, resguardando, portanto, o direito de propriedade intelectual de cada autor citado nesta obra.

## AGRADECIMENTOS

---

É com imensa alegria e gratidão que apresentamos este livro eletrônico. Ele representa a concretização de um sonho: lançar uma publicação que despertasse a interatividade dos leitores e assim, realizasse a passagem do que antes era imaginário a algo real, concreto, o que alcançamos com este livro.

Queremos expressar nossa gratidão e reconhecimento ao interesse e empenho demonstrados por todos os que aceitaram contribuir para a materialização deste projeto editorial. A construção deste e-book envolveu muitas mãos. Sem a participação e o envolvimento de autores, discentes e colaboradores, o sonho de produzi-lo não se tornaria real.

Nossos agradecimentos a todos os professores autores, que aceitaram o desafio de participar deste Projeto.

Aos estudantes de graduação e pós-graduação que também contribuíram para a autoria de cada capítulo, agradecemos e esperamos que o esforço e o tempo dedicados tenham colaborado para o aprendizado de todos.

Agradecemos, especialmente, à Professora Mestra Paula Pinheiro da Nóbrega, pelo empenho, dedicação e disponibilidade no suporte quanto à normalização bibliográfica e revisão do presente e-book; ao estudante do curso de graduação em Sistemas e Mídias Digitais da Universidade Federal do Ceará (UFC), Paulo Costa dos Santos, por todo afinho em realizar a diagramação do e-book.

Faltam palavras para expressar a gratidão pela parceria das professoras Dra. Andréa Soares Rocha da Silva e Dra. Ana Caroline Rocha de Melo Leite. Elas acreditaram na proposta e foram grandes entusiastas e incentivadoras.

Aos professores Dr. Paulo Alexandre Abrahamsohn e Dra. Vanessa Freitas, ambos do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo (ICB-USP); Dr. Luciano de Souza Queiroz, da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (FCM-UNICAMP); e Dr. Michael Hortsch, PhD da University of Michigan Medical School, que, gentilmente, apoiaram este projeto de forma desprendida, autorizando o uso de seus excelentes trabalhos, disponíveis nos sites: [mol.icb.usp.br](http://mol.icb.usp.br), [anatpat.unicamp.br](http://anatpat.unicamp.br) e [histology.medicine.umich.edu](http://histology.medicine.umich.edu). Compondo e enriquecendo a proposta da presente publicação, reafirmam a importância da colaboração interinstitucional, nossa mais sincera gratidão!

A todos os estudantes e professores!

Na esperança de que este material possa ser útil à compreensão dos discentes a respeito dos sistemas do corpo, bem como sirva de apoio às aulas ministradas pelos docentes.

O objetivo do e-book é proporcionar o estudo da histologia, de modo autônomo, mas guiado por roteiros que possam conduzir o estudante a explorar a magnitude das células e estruturas que compõem os diferentes tipos de tecido.

A proposta também busca contribuir com os professores de histologia, propiciando a oportunidade de encontrarem, de maneira organizada, dinâmica e interativa, informações específicas para a sua prática docente.

Para que os conteúdos fossem bem distribuídos e seguissem os conceitos apregoados pelo campo científico, contamos com a participação de especialistas e estudiosos dedicados, os quais escreveram os capítulos com muito esmero. Na oportunidade, agradecemos e listamos, alfabeticamente, os nomes dos autores que colaboraram transmitindo os seus valiosos conhecimentos para esta publicação.

## ORGANIZADORAS

### Ana Caroline Rocha de Melo Leite

Professora do Instituto de Ciências da Saúde (ICS). Pesquisadora vinculada ao Programa de Mestrado Acadêmico em Enfermagem (MAENF) da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB). Membro do Grupo de Pesquisa Biotecnologia Aplicada (BIOTA) da UNILAB, do Grupo de Pesquisa Educação, Tecnologia e Saúde (GETS) da Universidade Federal do Ceará (UFC) e do Laboratório de Inovação e Pesquisa em Ensino de Morfologia (iLab) da UFC.

<http://lattes.cnpq.br/1433681003429411>



### Andréa Soares Rocha da Silva

Professora do Departamento de Fisioterapia. Pesquisadora vinculada ao Mestrado Profissional em Saúde da Família e ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação - Universidade Federal do Ceará (UFC) e Líder do Grupo de Pesquisa Educação, Tecnologia e Saúde (GETS).

<http://lattes.cnpq.br/1759902798115392>



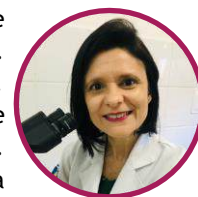
### Virgínia Cláudia Carneiro Girão-Carmona

Professora Associada de Histologia e Embriologia do Departamento de Morfologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará (UFC).

Pesquisadora vinculada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Morfofuncionais da UFC. Coordenadora da Liga Acadêmica de Embriologia e Microscopia Aplicada e do Laboratório de Inovação e Pesquisa em Ensino de Morfologia (iLab), ambos da UFC.

Membro do Laboratório de Investigação em Osteoartropatias e do Grupo de Pesquisa Educação, Tecnologia e Saúde (GETS) da UFC.

<http://lattes.cnpq.br/5491102217675347>



## AUTORES

### Ana Beatriz Graça Duarte

Professora Adjunta do Departamento de Morfologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará (UFC). Pesquisadora vinculada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Morfofuncionais da UFC. Membro do Laboratório de Inovação e Pesquisa em Ensino de Morfologia (iLab) da UFC.

<http://lattes.cnpq.br/0651692862159620>





**Ana Julia Alves Calixto**

Graduanda em Odontologia e Integrante da Liga Acadêmica de Embriologia e Microscopia Aplicada – Universidade Federal do Ceará (UFC).

<http://lattes.cnpq.br/4934246009411881>



**Ana Maria Leopércio Ponte**

Professora Associada 2 da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará (UFC). Médica da Secretaria Municipal de Saúde de Fortaleza e do Hospital Gênese.

<http://lattes.cnpq.br/2215603603604718>



**Ana Paula Colares Guimarães**

Graduanda em Medicina - Universidade Federal do Ceará (UFC) e Monitora de Histologia e Embriologia.

<http://lattes.cnpq.br/0688925297303325>



**Ana Paula Franco Lambert**

Professora de Histologia e Embriologia - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS).

<http://lattes.cnpq.br/6711886235175390>



**Ana Sarah Aguiar Vieira**

Graduanda em Farmácia e Integrante da Liga Acadêmica de Embriologia e Microscopia Aplicada – Universidade Federal do Ceará (UFC).

<http://lattes.cnpq.br/5153124103710256>



**Ana Valêscia Pinto de Lima**

Doutora em Ciências Morfológicas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Professora Adjunta da Universidade de Fortaleza (UNIFOR).

<http://lattes.cnpq.br/0375493487007548>



**Anna Cristina Albuquerque Barros**

Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciências Morfofuncionais da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará (UFC).

<http://lattes.cnpq.br/3023132574835152>



**Antoniella Souza Gomes Duarte**

Professora Adjunta do Departamento de Morfologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará (UFC). Pesquisadora vinculada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Morfofuncionais da UFC.

<http://lattes.cnpq.br/1674590681546363>



**Antônio Emanuel de Jesus Freires**

Graduando em Farmácia e Integrante da Liga Acadêmica de Embriologia e Microscopia Aplicada – Universidade Federal do Ceará (UFC).

<http://lattes.cnpq.br/7273977002204725>



**Beatriz Oliveira Lopes**

Graduanda em Enfermagem - Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB).

<http://lattes.cnpq.br/3670287448567362>



**Bruno Parisoto**

Graduando em Fisioterapia - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS).

<http://lattes.cnpq.br/1523615008994577>



**Camila Silveira Marques**

Graduanda em Medicina - Universidade Federal do Ceará (UFC).

<http://lattes.cnpq.br/4360839649814436>



**Davide Carlos Joaquim**

Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciências Morfofuncionais da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará (UFC).

<http://lattes.cnpq.br/9966732655461768>



**Débora Letícia Moreira Mendes**

Graduada em Odontologia e Membro do Laboratório de Inovação e Pesquisa em Ensino de Morfologia (iLab) da Universidade Federal do Ceará (UFC).

<http://lattes.cnpq.br/7155544119565114>



**Deiziane Viana da Silva Costa**

Pesquisadora vinculada à Division of Infectious Diseases and International Health- Universidade da Virgínia, Estados Unidos. Membro do Núcleo de Estudos em Microscopia e Processamento de Imagem (NEMPI) da Universidade Federal do Ceará (UFC).

<http://lattes.cnpq.br/6998195291555150>



**Denis Guilherme Guedert**

Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciências Morfofuncionais da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará (UFC). Professor da disciplina de Anatomia Humana no Curso de Medicina do Centro Universitário de Brusque (UNIFEBE)

<http://lattes.cnpq.br/9823816394732641>



**Diane Isabelle Magno Cavalcante**

Médica Patologista. Professora de Patologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará (UFC) e Supervisora da Residência Médica em Anatomia Patologia - Hospital Universitário Walter Cantídio (UFC).

<http://lattes.cnpq.br/6027220647875581>



**Douglas Matheus Lima Farias**

Graduando em Odontologia - Universidade Federal do Ceará (UFC) e Monitor de Histologia e Embriologia.

<http://lattes.cnpq.br/7306898561604405>



**Edeli Santos de Sousa Rocha**

Graduanda em Medicina - Universidade Federal do Ceará (UFC) e Monitora de Histologia e Embriologia.

<http://lattes.cnpq.br/8319367581635658>



**Eduarda Sousa Machado**

Graduanda em Medicina da Universidade Federal do Ceará (UFC).

<http://lattes.cnpq.br/5647545442363639>





**Francisco Cezanildo Silva Benedito**

Mestre em Enfermagem pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira. Doutorando do Programa de Ciências Morfofuncionais da Universidade Federal do Ceará.

<http://lattes.cnpq.br/8517291435278022>

**Francisco Herculano Campos Neto**

Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciências Morfofuncionais da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará (UFC) e Professor da UNIFAMETRO.

<http://lattes.cnpq.br/5888057248860359>



**Gabriela da Silva Carvalho Joaquim**

Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciências Morfofuncionais da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará (UFC).

<http://lattes.cnpq.br/5383872949769035>

**Igor Giordan Duarte Jorge**

Graduando em Medicina - Universidade Federal do Ceará (UFC) e Monitor de Histologia e Embriologia.

<http://lattes.cnpq.br/5918104313051010>



**Janaína Serra Azul Monteiro Evangelista**

Professora Associada de Histologia e Embriologia Geral Veterinária da Universidade Estadual do Ceará (UECE). Pesquisadora vinculada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias e do Mestrado Acadêmico em Ciências Fisiológicas, ambos da UECE.

<http://lattes.cnpq.br/2338988540733524>

**José Eduardo Baroneza**

Professor Adjunto de Histologia e Embriologia e Subcoordenador do Curso de Medicina da Faculdade de Medicina da Universidade de Brasília (FM-UnB). Pesquisador vinculado ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO). Coordenador do Laboratório de Embriologia Humana e Aplicada (LEHA-UnB).

<http://lattes.cnpq.br/1078545811956675>



**José Inayam Estevam Façanha**

Graduando em Medicina - Universidade Federal do Ceará (UFC) e Monitor de Histologia e Embriologia.

<http://lattes.cnpq.br/6528007876367278>

**Juliana Jales de Hollanda Celestino**

Professora de Histologia e Embriologia Humana e Biologia Celular e Molecular do Instituto de Ciências da Saúde (ICS) da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB). Pesquisadora vinculada ao Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis (MASTS) e Líder do Grupo de Pesquisa Biotecnologia Aplicada (BIOTA) da UNILAB.

<http://lattes.cnpq.br/3384509817140874>



**Karuza Maria Alves Pereira**

Professora Associada da Faculdade de Medicina - Departamento de Morfologia da Universidade Federal do Ceará (UFC). Pesquisadora vinculada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da UFC, Programa de Pós-graduação em Ciências Morfofuncionais da UFC e Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina da UFC-Sobral.

<http://lattes.cnpq.br/3193698890688967>

**Khalil Fernandes Viana**

Professor do Curso de Odontologia do Centro Universitário Maurício de Nassau (UNINASSAU) e Doutorando do Programa de Pós-graduação em Odontologia da Universidade Federal do Ceará (UFC).

<http://lattes.cnpq.br/4341970461394135>





**Letícia Pereira Felipe**

Mestranda do Mestrado Acadêmico em Enfermagem (MAENF) da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB).

<http://lattes.cnpq.br/8295158569704531>



**Levy Ramos Rebouças**

Graduando em Medicina - Universidade Federal do Ceará (UFC).

<http://lattes.cnpq.br/0314418824762774>



**Lucas Gabriel Nunes Andrade**

Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ciências Morfofuncionais da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará (UFC).

<http://lattes.cnpq.br/2639383958180551>



**Lucas Moreira de Araújo**

Graduando em Odontologia - Universidade Federal do Ceará (UFC) e Monitor de Histologia e Embriologia.

<http://lattes.cnpq.br/0455851464393926>



**Luciana Mascena Silva**

Bióloga e Doutora em Ciências Morfofuncionais - Universidade Federal do Ceará (UFC).

<http://lattes.cnpq.br/1554003335741412>



**Lucka Libório de Alencar Saraiva**

Graduando em Medicina Veterinária - Universidade Estadual do Ceará (UECE).

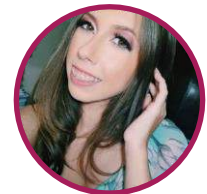
<http://lattes.cnpq.br/3593222879270025>



**Maria de Fátima Figueiredo**

Professora de Histologia no curso de Medicina da Universidade de Fortaleza (UNIFOR) e Farmacêutica Bioquímica no Hospital Dr. Evandro Ayres de Moura - Prefeitura Municipal de Fortaleza.

<http://lattes.cnpq.br/3384509817140874>



**Maria Eduarda Cavalcante da Rocha**

Graduanda em Medicina - Universidade Federal do Ceará (UFC) e Monitora de Histologia e Embriologia.

<http://lattes.cnpq.br/2083810900874499>



**Mariana Macambira Noronha**

Graduanda em Medicina - Universidade Federal do Ceará (UFC) e Monitora de Histologia e Embriologia.

<http://lattes.cnpq.br/0106194158200788>



**Matheus Nogueira Costa**

Graduando em Medicina - Universidade Federal do Ceará (UFC) e Monitor de Histologia e Embriologia.

<http://lattes.cnpq.br/5488021842556172>



**Naomi Nascimento Ferreira**

Graduanda em Medicina - Universidade Federal do Ceará (UFC) e  
Monitora de Histologia e Embriologia.

<http://lattes.cnpq.br/3871434938472409>



**Pedro Henrique Medeiros Pereira**

Graduando em Medicina - Universidade de Brasília (FM-UnB).

<http://lattes.cnpq.br/9536496008530510>



**Pedro Lucas Muniz Simões**

Graduando em Medicina - Universidade de Brasília (FM-UnB).

<http://lattes.cnpq.br/2701461982658362>



**Pedro Marcos Gomes Soares**

Professor Associado II do Departamento de Morfologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará (UFC). Pesquisador vinculado ao Programa de Pós-graduação em Farmacologia e Programa de Pós-graduação em Ciências Morfofuncionais, ambos da UFC.

<http://lattes.cnpq.br/6897520172728361>



**Rafaela Franco Moreira**

Fisioterapeuta Graduada pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR).  
Especialista em Fisioterapia na Reeducação da Motricidade e Gerontologia.  
Mestranda em Ciências Morfofuncionais na Universidade Federal do Ceará.

<http://lattes.cnpq.br/8650066479663684>



**Rebeca Magalhães Pedrosa Rocha**

Professora Adjunta A do Instituto de Ciências da Saúde (ICS) da Universidade de Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB).

<http://lattes.cnpq.br/4060982214181976>



**Renata Ferreira de Carvalho Leitão**

Professora Associada do Departamento de Morfologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará (UFC). Pesquisadora e Vice-coordenadora do Programa de Pós-graduação em Ciências Morfofuncionais da UFC.

<http://lattes.cnpq.br/5213035069793195>



**Sandro Max Pinto Machado**

Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ciências Morfofuncionais da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará (UFC).

<http://lattes.cnpq.br/0570197301056219>



**Thalles Rodrigues Alves Leite**

Graduando em Medicina - Universidade Federal do Ceará (UFC) e  
Monitor de Histologia e Embriologia.

<http://lattes.cnpq.br/8029075114954205>

## COLABORADORES



### **Paulo Alexandre Abrahamsohn**

Graduação em Medicina - Universidade de São Paulo (USP). Doutor em Histologia (USP).  
Pós-Doutor em Ciências Biológicas - University of Uppsalla.  
Pós-Doutor em Ciências Biológicas - University of Pennsylvania.  
Pós-Doutor em Ciências Biológicas - Temple University. Colaborador da USP.  
<http://lattes.cnpq.br/3398290898859917>  
E-mail: [paabraha@usp.br](mailto:paabraha@usp.br)



### **Margarida Maria de Lima Pompeu**

Professora Titular do Departamento de Patologia e Medicina Legal  
da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará (UFC).  
<http://lattes.cnpq.br/2618502430533433>  
E-mail: [margarida.pompeu@gmail.com](mailto:margarida.pompeu@gmail.com)



### **Paula Pinheiro da Nóbrega**

Mestra em Ciência da Informação - Universidade Federal do Ceará (UFC).  
Bibliotecária e Administradora. Membro do Grupo de Pesquisa Educação, Tecnologia e Saúde (GETS).  
Tutora da Universidade de Fortaleza (UNIFOR).  
<http://lattes.cnpq.br/7485497876734881>  
E-mail: [ppnjcd@gmail.com](mailto:ppnjcd@gmail.com)



### **Paulo Costa dos Santos**

Graduando em Sistemas e Mídias Digitais - Universidade Federal do Ceará (UFC).  
Membro do Grupo de Pesquisa Educação, Tecnologia e Saúde (GETS).  
*Product Designer*.  
<http://lattes.cnpq.br/9526939037853524>  
E-mail: [paulo.cost2@alu.ufc.br](mailto:paulo.cost2@alu.ufc.br)



### **Luciano de Souza Queiroz**

Graduado em Medicina - Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Doutor em Neuropatologia -  
University of London. Professor da Unicamp  
<http://lattes.cnpq.br/3752152487808772>  
E-mail: [gradanat@fcm.unicamp.br](mailto:gradanat@fcm.unicamp.br)



### **Michael Hortsch**

PhD. Professor de Biologia Celular e do Desenvolvimento e Docente de Aprendizagem de Ciências da  
Saúde - University of Michigan.  
E-mail: [hortsch@umich.edu](mailto:hortsch@umich.edu)

## SUMÁRIO

---

### **1 - METODOLOGIA DE ESTUDOS E APLICAÇÃO DOCENTE .....17**

*ANA CAROLINE ROCHA DE MELO LEITE*

*ANDRÉA SOARES ROCHA DA SILVA*

*VIRGÍNIA CLÁUDIA CARNEIRO GIRÃO-CARMONA*

### **2 - SISTEMA TEGUMENTAR ..... 21**

*DAVIDE CARLOS JOAQUIM*

*DÉBORA LETÍCIA MOREIRA MENDES*

*DIANE ISABELLE MAGNO CAVALCANTE*

*LUCIANA MASCENA SILVA*

*VIRGÍNIA CLÁUDIA CARNEIRO GIRÃO-CARMONA*

### **3 - SISTEMA DIGESTÓRIO 1: CAVIDADE ORAL/ESÔFAGO/ESTÔMAGO ..... 31**

*DOUGLAS MATHEUS LIMA FARIAS*

*KARUZA MARIA ALVES PEREIRA*

*KHALIL FERNANDES VIANA*

*LUCAS GABRIEL NUNES ANDRADE*

*LUCAS MOREIRA DE ARAÚJO*

### **4 - SISTEMA DIGESTÓRIO 2: INTESTINO DELGADO/INTESTINO GROSSO/RETO ..... 46**

*ANA JULIA ALVES CALIXTO*

*ANTONIELLA SOUZA GOMES DUARTE*

*ANTÔNIO EMANUEL DE JESUS FREITAS*

*PEDRO MARCOS GOMES SOARES*

*SANDRO MAX PINTO MACHADO*

### **5 - ÓRGÃOS ANEXOS AO TRATO DIGESTÓRIO ..... 60**

*ANNA CRISTINA ALBUQUERQUE BARROS*

*ANTONIELLA SOUZA GOMES DUARTE*

*IGOR GIORDAN DUARTE JORGE*

*MATHEUS NOGUEIRA COSTA*

*PEDRO MARCOS GOMES SOARES*

### **6 - SISTEMA CIRCULATÓRIO ..... 74**

*CAMILA SILVEIRA MARQUES*

*DEIZIANE VIANA DA SILVA COSTA*

*DENIS GUILHERME GUEDERT*

*KARUZA MARIA ALVES PEREIRA*

*RENATA FERREIRA DE CARVALHO LEITÃO*

<b>7 - SISTEMA RESPIRATÓRIO .....</b>	<b>89</b>
<i>ANA CAROLINE ROCHA DE MELO LEITE</i>	
<i>ANA PAULA COLARES GUIMARÃES</i>	
<i>JULIANA JALES DE HOLANDA CELESTINO</i>	
<i>LETÍCIA PEREIRA FELIPE</i>	
<i>MARIA EDUARDA CAVALCANTE DA ROCHA</i>	
<b>8 - SISTEMA URINÁRIO .....</b>	<b>102</b>
<i>EDUARDA SOUSA MACHADO</i>	
<i>FRANCISCO CEZANILDO SILVA BENEDITO</i>	
<i>RAFAELA FRANCO MOREIRA</i>	
<i>RENATA FERREIRA DE CARVALHO LEITÃO</i>	
<i>VIRGÍNIA CLÁUDIA CARNEIRO GIRÃO-CARMONA</i>	
<b>9 - SISTEMA ENDÓCRINO .....</b>	<b>115</b>
<i>ANA VALÊSCA PINTO DE LIMA</i>	
<i>FRANCISCO HERCULANO CAMPOS NETO</i>	
<i>JOSÉ INAYAM ESTEVAM FAÇANHA</i>	
<i>LEVY RAMOS REBOUÇAS</i>	
<i>MARIA DE FÁTIMA FIGUEIREDO</i>	
<b>10 - SISTEMA REPRODUTOR MASCULINO .....</b>	<b>126</b>
<i>ANA BEATRIZ GRAÇA DUARTE</i>	
<i>EDELI SANTOS DE SOUSA ROCHA</i>	
<i>JULIANA JALES DE HOLLANDA CELESTINO</i>	
<i>MARIANA MACAMBIRA NORONHA</i>	
<i>THALLES RODRIGUES ALVES LEITE</i>	
<b>11 - SISTEMA REPRODUTOR FEMININO .....</b>	<b>136</b>
<i>ANA BEATRIZ GRAÇA DUARTE</i>	
<i>ANA MARIA LEOPÉRCIO PONTE</i>	
<i>ANA SARAH AGUIAR VIEIRA</i>	
<i>GABRIELA DA SILVA CARVALHO</i>	
<i>NAOMI NASCIMENTO FERREIRA</i>	
<b>12 - SISTEMA FOTORRECEPTOR .....</b>	<b>144</b>
<i>ANA PAULA FRANCO LAMBERT</i>	
<i>BRUNO PARISOTO</i>	
<i>JOSÉ EDUARDO BARONEZA</i>	
<i>PEDRO HENRIQUE MEDEIROS PEREIRA</i>	
<i>PEDRO LUCAS MUNIZ SIMÕES</i>	
<b>13 - SISTEMA AUDIORRECEPTOR .....</b>	<b>157</b>
<i>ANA CAROLINE ROCHA DE MELO LEITE</i>	
<i>BEATRIZ OLIVEIRA LOPES</i>	
<i>JANAÍNA SERRA AZUL MONTEIRO EVANGELISTA</i>	
<i>LUCKA LIBÓRIO DE ALENCAR SARAIVA</i>	
<i>REBECA MAGALHÃES PEDROSA ROCHA</i>	

## PREFÁCIO

---

O Laboratório de Inovação e Pesquisa em Ensino de Morfologia (iLab), em colaboração com o Grupo Educação, Tecnologia e Saúde (GETS) da Universidade Federal do Ceará, nos “brindou” com uma bela obra: Histologia interativa: roteiro de estudo, volume 2: os sistemas do corpo. Tem como organizadores: Virgínia Cláudia Carneiro Girão-Carmona; Andréa Soares Rocha da Silva e Ana Caroline Rocha de Melo Leite.

O e-book consta de 12 capítulos sobre os sistemas do corpo, com abordagem embriológica, histológica e funcional.

Cada capítulo apresenta os objetivos de estudo e através de metodologias inovadoras de ensino, convida o leitor a participar ativamente dos processos de aprendizagem, por meio da indicação de links para acesso a sites de videoaulas, capítulos de livros, artigos de revistas científicas, quizzes, recursos da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) para complementação de aprendizagem dos conceitos estudados.

O livro tem uma proposta lúdica, inovadora e dinâmica, o que deixa o estudo dos seus conteúdos mais atrativo aos estudantes.

Assim, alunos e professores estão sendo contemplados, aqueles por terem acesso a um material habilidosamente elaborado, e estes por contarem com um rico material de apoio para sua prática docente.

Parabéns à equipe de coordenadores e colaboradores, pela magnífica produção deste rico material didático!

**Margarida Maria de Lima Pompeu**

Professora Titular do Departamento de Patologia de Medicina Legal da  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

# Metodologia de Estudos e aplicação docente

Histologia interativa: roteiros de estudos  
V.2 : Os sistemas do corpo





## 1 METODOLOGIA DE ESTUDOS E APLICAÇÃO DOCENTE

*Ana Caroline Rocha de Melo Leite  
Andréa Soares Rocha da Silva  
Virgínia Cláudia Carneiro Girão-Carmona*

Este e-book, à semelhança da proposta didática adotada no [volume 1](#), foi idealizado como recurso educacional digital para apoio ao estudo da Histologia, através de roteiros de estudo que conduzem o estudante a explorar a magnitude das células e estruturas que compõem os diferentes tipos de tecido.

Sua aplicação nos processos de ensino e aprendizagem de Histologia contribui significativamente para o desenvolvimento da autonomia discente, uma vez que os roteiros são autodirigidos.

Os conteúdos abordados em cada um dos capítulos tratam sobre o conhecimento a respeito dos diferentes tipos de tecidos. Considerando a sua complexidade, optou-se por adotar uma abordagem ativa, interativa e multimidiática, a qual não somente promove o protagonismo e o desenvolvimento da autonomia discente, mas oferece aos docentes que ministram disciplinas de Histologia, um recurso educacional digital relevante, por sua fundamentação científica, pela qualidade de sua produção/editoração e por seu potencial como recurso didático de apoio.

Nesse sentido, a aplicação didática do presente e-book envolve alguns fundamentos do ensino com suporte das tecnologias digitais da informação e comunicação, especialmente interatividade, interação e trabalho colaborativo, bem como a mediação tecnológica na construção do conhecimento e no desenvolvimento de ações voltadas para o autoaprendizado do estudante (BEZERRA; SILVA; NÓBREGA, 2022; CZESZAK et al., 2020; MENEZES; SILVA, 2022; SCHNEIDER et al., 2020). Destarte, há um direcionamento do estudo voltado a práticas docentes e discentes que envolvem dinamismo e participação.

No que diz respeito às atividades que envolvem a visualização de estruturas e células ao microscópio, as imagens e figuras utilizadas para ilustração de cada um dos capítulos do e-book trazem em si relevância particular, potencializando a aprendizagem sobre os diferentes tecidos.

As estratégias de estudo propostas no e-book são guiadas e baseadas em roteiros interativos de estudo, com links para conteúdos externos, sequenciamento de atividades e imagens ilustrativas. Todos os conteúdos externos linkados ou foram desenvolvidos pelos próprios autores colaboradores dos capítulos que compõem esta obra, ou foram disponibilizados mediante expressa autorização de seus respectivos autores.

As orientações são propostas de forma estratégica, buscando direcionar discentes em seus estudos e professores em suas práticas docentes.

A estrutura adotada na construção dos roteiros foi a seguinte: Orientação Didática; Componente Curricular; Objeto de Conhecimento; Aprendizagens Essenciais; Introdução ao Assunto; Atividades e Avaliação.

Para uma utilização efetiva deste e-book como recurso didático, recomenda-se que as seguintes orientações sejam seguidas pelo estudante:

1. Selecione o componente curricular que deseja estudar.
2. Observe os objetos de estudo, identificando a importância do que deve ser conhecido sobre o assunto abordado no roteiro.
3. Busque compreender quais as aprendizagens essenciais que devem ser contempladas.
4. Realize as atividades propostas - atitude que lhe possibilitará, de maneira autônoma, visitar os conteúdos propostos e consolidar seu processo de aprendizagem.
5. Responda aos testes interativos propostos ao final das atividades (“quiz”) sobre o assunto abordado. Isto lhe permitirá avaliar o seu processo de ensino-aprendizagem.

Aos professores de Histologia interessados na adoção deste e-book em sua prática docente, recomenda-se a leitura detalhada da obra, para posterior alinhamento (por meio de orientações didáticas específicas a seus alunos), utilizando os capítulos do e-book como recursos de apoio, em sequência coerente com os conteúdos que estiverem sendo ministrados.

Oportunamente, as organizadoras agradecem aos autores colaboradores por sua primordial contribuição, listando, alfabeticamente, os nomes daqueles que organizaram de forma tão generosa e criteriosa os valiosos conhecimentos compartilhados nesta publicação, compondo um inovador recurso educacional digital sobre Histologia e de acesso aberto.

## REFERÊNCIAS

BEZERRA, Fábio Araújo; SILVA, Andréa Soares Rocha da; NÓBREGA, Paula Pinheiro da. Recurso educacional digital e aprendizagem significativa: percepções de alunos de uma escola de ensino médio a partir da aplicação do modelo conectivista. *Revista Paideia*, v. 14, n. 26, p. 1-26, jul. 2022. Disponível em: <https://periodicos.unimesvirtual.com.br/index.php/paideia/index>. Acesso em: 20 dez. 2022.

CZESZAK, Wanderlucy *et al.* A interação e a colaboração na formação de mediadores pedagógicos digitais. *EaD em Foco*, v. 10, n. 1, p. 1-13, 2020. DOI: <https://doi.org/10.18264/eadf.v10i1.941>. Disponível em: <https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/941/511>. Acesso em: 20 dez. 2022.

MENEZES, Ednaene; SILVA, Andréa Soares Rocha da. Ensino remoto emergencial nas instituições de ensino superior e as tecnologias adotadas: uma revisão integrativa. *Dialogia*, São Paulo, n. 40, p. 1-19, jan./abr. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.5585/40.2022.20579>. Acesso em: 20 dez. 2022.

SCHNEIDER, Eduarda Maria *et al.* O uso das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC): possibilidades para o ensino (não) presencial durante a pandemia COVID- 19. *Revista Científica Educação*, v. 4, n. 8, p. 1071-1090, out. 2020. Dossiê: Educação em Tempos de Pandemia. DOI: <https://doi.org/10.46616/rce.v4i8.123>. Disponível em: <https://periodicosrefoc.com.br/jornal/index.php/RCE/article/view/123>. Acesso em: 20 dez. 2022

# Sistema Tegumentar

Histologia interativa: roteiros de estudos  
V.2 : Os sistemas do corpo

# 2



## 2 SISTEMA TEGUMENTAR

*Davide Carlos Joaquim  
Débora Letícia Moreira Mendes  
Diane Isabelle Magno Cavalcante  
Luciana Mascena Silva  
Virgínia Cláudia Carneiro Girão-Carmona*

### Orientação Didática

O presente roteiro de estudo é constituído por uma orientação que deve ser seguida. Deste modo, o assunto proposto poderá ser estudado de forma sequenciada e organizada, permitindo o estabelecimento de correlações entre os tópicos abordados.

### Componente Curricular

- Sistema Tegumentar.

### Objetos de Conhecimento

- Caracterização da pele.
- Organização das camadas da pele e suas células.
- Glândulas da pele.
- Pelos.
- Unhas.

### Aprendizagens Essenciais

- Compreender a origem embrionária da pele.
- Caracterizar a pele.
- Diferenciar as camadas da pele.
- Conhecer as células presentes na pele e suas funções.
- Distinguir os tipos de glândulas (sebáceas e sudoríparas).
- Compreender a origem, divisão e função do pelo.
- Compreender a origem, constituição e importância da unha.

## Introdução ao Assunto

Considerado o maior órgão do corpo humano, a pele é formada pelos tecidos epitelial e conjuntivo de origens ecto e mesodérmica. O referido órgão, além de recobrir a superfície corpórea, desempenhando papel importante na proteção contra microrganismos, estresses químico e térmico, e raios ultravioletas, contém diferentes receptores para a dor, temperatura, pressão e toque, e glândulas sudoríparas para manter a homeostase, bem como tecido adiposo que participa na produção de vitamina D, armazenamento de lipídios, regeneração folicular e cicatrização de feridas (KRUGLIKOV; SCHERER, 2016; BROWN; KRISHNAMURTHY, 2022; AGARWAL; KRISHNAMURTHY, 2022).

Esse órgão é composto por três camadas: epiderme, derme e hipoderme. A primeira é a mais superficial da pele, formada por tecido epitelial escamoso estratificado, contendo de quatro a cinco camadas, dependendo da localização (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2017; MURPHREY; MIAO; ZITO, 2021). A derme, camada de tecido conjuntivo localizada entre epiderme e hipoderme, é a camada mais espessa da pele, formada de células, substância fundamental amorfa, componentes vasculares, terminações nervosas, folículos pilosos e glândulas (BROWN; KRISHNAMURTHY, 2022). A hipoderme é a camada mais profunda, situada entre a derme e o músculo esquelético. Ela é formada, principalmente, por tecido adiposo, servindo de proteção física, reserva de energia e regulação térmica (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2017).

## Atividades

### **Passo 1:**

Assista à videoaula a seguir. Com base nela, responda à seguinte atividade:

- Descreva a origem embrionária da pele.
- Liste as camadas da pele.

### **Videoaula:**

EMBRIOLOGIA do sistema tegumentar: pele e anexos: embriologia humana: bio aulas. Professor Matheus Moura. [S.l.: s.n.], [20--]. 1 vídeo (12min43s). Publicado pelo canal Bio Aulas Prof. Matheus Moura. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=BgwhfgQd6Qs>. Acesso em: 3 out. 2022.

### **Passo 2:**

- Leia o capítulo a seguir. Nele, os autores abordam a pele, suas estruturas e funções, preparo de tecidos, histoquímica e citoquímica, microscopia óptica e eletrônica, fisiopatologia e correlações clínicas.

### Capítulo:

AGARWAL, Sanjay; KRISHNMURTHY, Karthik. Histology, skin. *In*: STATPEARLS PUBLISHING. **Treasure Island**. [S.l.]: Statpearls Publishing, 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537325/>. Acesso em: 8 out. 2022.

Obs.: O livro do capítulo acima está sob licença Creative Commons Atribuição 4.0. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

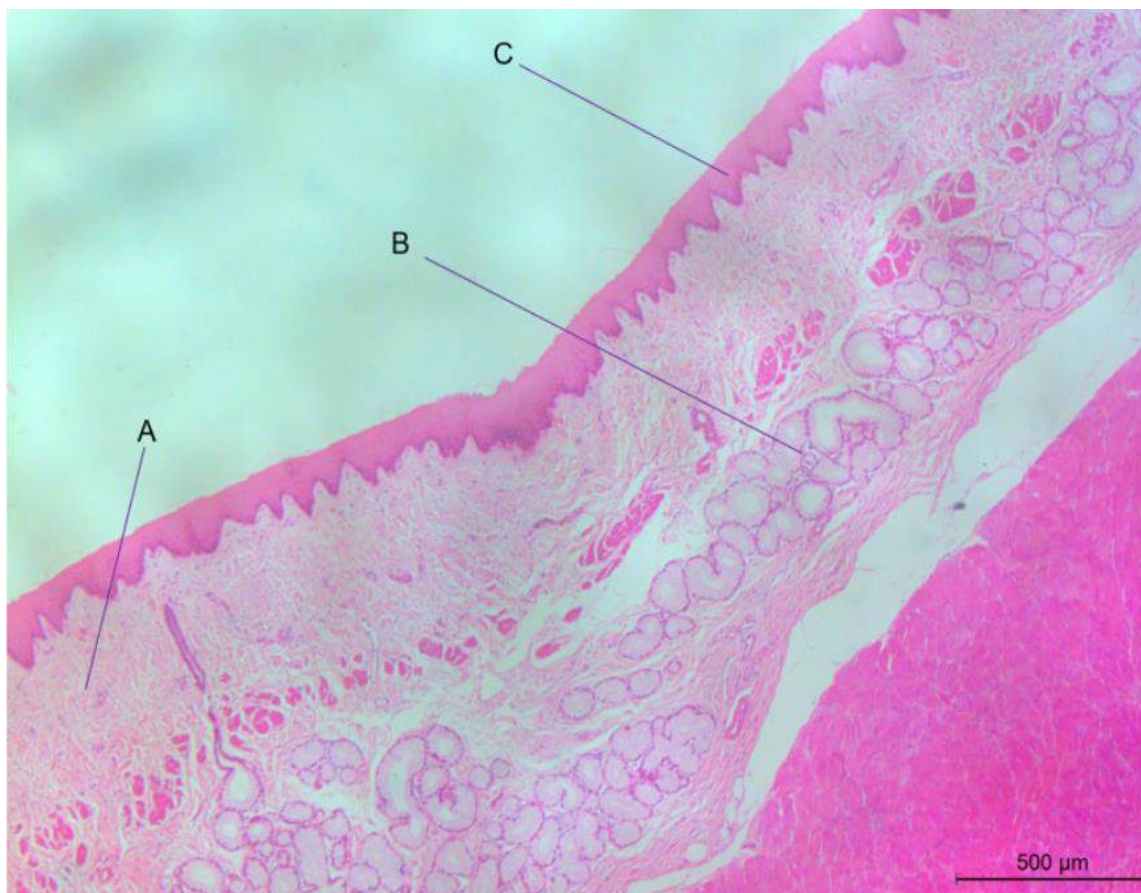
- Com base neste capítulo:
- Descreva as camadas que compõem a epiderme.
- Correlacione as colunas acerca das funções da pele:

Coluna 1	Coluna 2
1. Sensação	( ) O tecido adiposo na hipoderme é vital na produção de vitamina D e armazenamento de lipídios.
2. Termorregulação	( ) A pele contém muitos tipos de receptores diferentes responsáveis pela percepção da dor, temperatura, pressão e toque.
3. Proteção	( ) Pelo e glândulas sudoríparas ajudam na regulação da temperatura corporal para manter a homeostase.
4. Metabolismo	( ) A pele serve como barreira entre o interior e o exterior do corpo contra infecções, estresse químico, estresse térmico e raios ultravioletas.

### Passo 3:

Observe a fotomicrografia abaixo:

**Figura 1 - Fotomicrografia da pele. Coloração HE. Aumento médio**



Fonte: Acervo pessoal dos autores.

- Identifique as camadas sinalizadas pelas letras A, B e C.

**Passo 4:**

- Leia o capítulo a seguir. Nele, os autores abordam a pele, suas estruturas e funções, preparo de tecidos, histoquímica e citoquímica, microscopia óptica e eletrônica, fisiopatologia e correlações clínicas.

**Capítulo:**

AGARWAL, Sanjay; KRISHNMURTHY, Karthik. Histology: skin. *In*: STATPEARLS PUBLISHING. **Treasure Island**. [S.l.]: Statpearls Publishing, 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537325/>. Acesso em: 8 out. 2022.

- Sobre as células da pele, realize as seguintes atividades:
- Descreva a morfologia e função dos queratinócitos.
- Descreva a morfologia e função dos melanócitos.
- Qual é a importância da melanina?
- Qual é a principal função das células de Merkel?
- Descreva a origem e morfologia das células de Langerhans.



### Passo 5 :

- No artigo a seguir, os autores fornecem evidências científicas sobre a participação das células adipócitas dérmicas na resposta imune, cicatrização de feridas, crescimento de folículos capilares e termorregulação.

#### Artigo:

KRUGLIKOV, Ilja L.; SCHERER, Philipp E. Dermal adipocytes: from irrelevance to metabolic targets? *Trends in Endocrinology & Metabolism*, v. 27, n. 1, p. 1-10, Jan. 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4698208/>. Acesso em: 8 out. 2022.

Com base no artigo:

- Descreva o papel dos adipócitos dérmicos na cicatrização de feridas.
- Por que a cicatrização da pele fetal e da mucosa oral não forma cicatriz?

### Passo 6 :

- Leia o conteúdo do capítulo a seguir sobre as glândulas sebáceas e responda às questões.

#### Capítulo:

HOOVER, Ezra; ASLAM, Sanah; KRISHNAMURTHY, Karthik. Physiology, sebaceous glands. In: STAPPEARLS PUBLISHING. *Treasure Island*. [S.l.]: Statpearls Publishing, 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499819/>. Acesso em: 8 out. 2022.

Obs.: O livro do capítulo acima está sob licença Creative Commons Atribuição 4.0. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

- Descreva a morfologia das glândulas sebáceas.
- O que significa “unidade pilossebácea”?
- Quais são as funções do sebo?

### Passo 7 :

- Acesse o artigo abaixo e leia o conteúdo sobre acne, considerada inflamação crônica das glândulas sebáceas e folículos pilosos. A acne pode ser causada, principalmente, pela *Propionibacterium acnes*, bactéria residente da pele. Sobre o assunto, realize a atividade seguinte.

**Artigo:**

BESSA, Vicente Alberto Lima; BESSA, Maria Fátima de Sousa, MORAES, Vanessa Teixeira Paula. Tratamento estético para acne vulgar. *Revista PubSaúde*, v. 3, p. 1-10, 26 mar. 2020. Disponível em: <https://pubsaude.com.br/revista/tratamento-estetico-para-acne-vulgar/>. Acesso em: 8 out. 2022.

**Obs.:** O artigo está sob licença Creative Commons 4.0.

- Descreva o processo fisiopatológico das lesões da acne.

**Passo 8 :**

Leia o conteúdo sobre as glândulas sudoríparas do capítulo abaixo e responda às proposições que seguem.

**Capítulo:**

PATEL, Bhupendra *et al.* Anatomy, skin, sudoriferous gland. *In*: STATPEARLS PUBLISHING. *Treasure Island*. [S.l.]: Statpearls Publishing, 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513244/>. Acesso em: 8 out. 2022.

**Obs.:** O livro do capítulo acima está sob licença Creative Commons Atribuição 4.0. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

- Descreva a morfologia e funções das glândulas sudoríparas.
- Qual é a diferença entre glândulas sudoríparas écrinas e glândulas sudoríparas apócrinas?

**Passo 9 :**

Hiperidrose é uma condição clínica caracterizada pelo suor excessivo. Por outro lado, a hipoidrose e amidrose são condições de produção de suor diminuída e ausente, respectivamente. Sobre esses assuntos, leia o conteúdo do capítulo abaixo e responda às seguintes perguntas:

- Explique a relação entre hiperidrose e sistema nervoso autônomo.
- Cite possíveis formas de tratamento da hiperidrose.
- Cite a condição clínica que pode ocorrer na presença de hipoidrose ou amidrose.

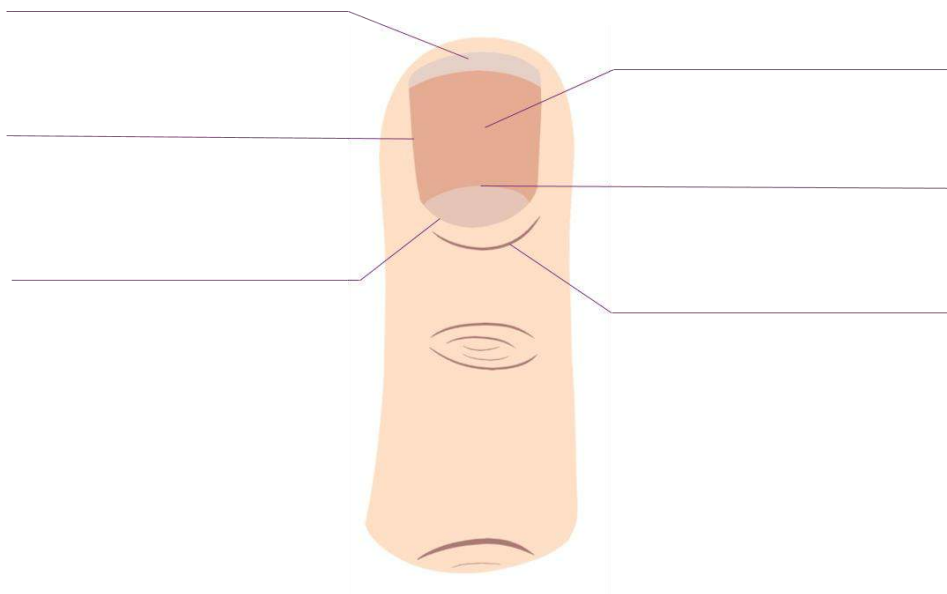
**Passo 10:**

O vídeo abaixo descreve a histologia das glândulas sebáceas e sudoríparas e suas funções; estruturas do pelo; diferença entre a queratina dos pelos e da pele; além das unhas e suas partes. Com base no vídeo, responda às perguntas seguintes.

ANEXOS da pele: glândulas sebáceas e sudoríparas, pelos e unhas. [S.l.]: Projeto Medicina, [20--]. 1 vídeo (6min46s). Publicado pelo canal Medicina Integrada. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=2vwBMvBMUSg>. Acesso em: 8 out. 2022.

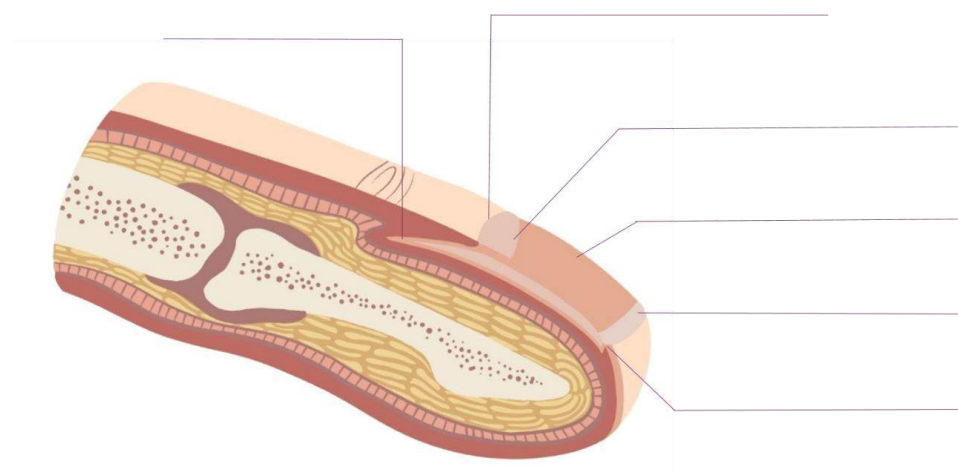
- Como é formado o pelo?
- Qual a diferença entre a queratina do pelo e da pele?
- Identifique as partes da unha nas imagens abaixo:

Figura 2 - Ilustração da unha



Fonte: Pâmela de Castro Freitas Oliveira (2022).

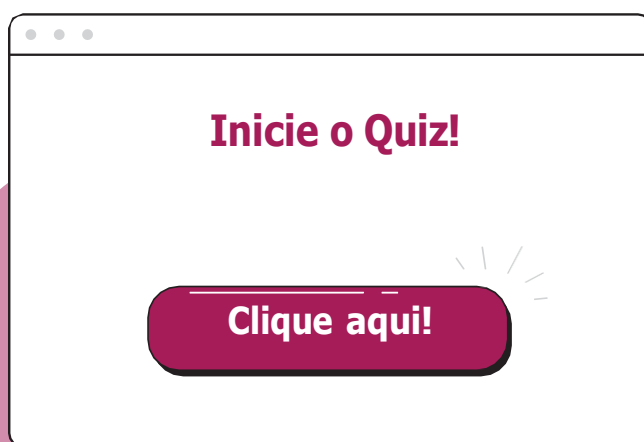
Figura 3 - Ilustração da unha



Fonte: Pâmela de Castro Freitas Oliveira (2022).

## Quiz

- Vários objetivos de aprendizagem foram alcançados ao longo deste roteiro de estudo. Veja como tal processo foi importante para o seu aprendizado.



## REFERÊNCIAS

AGARWAL, Sanjay; KRISHNMURTHY, Karthik. Histology, skin. *In*: STATPEARLS PUBLISHING. **Treasure Island**. [S.l.]: Statpearls Publishing, 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537325/>. Acesso em: 8 out. 2022.

BROWN, Thomas M.; KRISHNAMURTHY, Karthik. Histology, dermis. *In*: STATPEARLS PUBLISHING. **Treasure Island**. [S.l.]: Statpearls Publishing, 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535346/>. Acesso em: 8 out. 2022.

EMBRIOLOGIA do sistema tegumentar: pele e anexos: embriologia humana: bio aulas. Professor Matheus Moura. [S.l.: s.n.], [20--]. 1 vídeo (12min43s). Publicado pelo canal Bio Aulas Prof. Maheus Moura. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=BgwhfgQd6Qs>. Acesso em: 3 out. 2022.

HOOVER, Ezra; ASLAM, Sanah; KRISHNAMURTHY, Karthik. Physiology, sebaceous glands. *In*: STATPEARLS PUBLISHING. **Treasure Island**. [S.l.]: Statpearls Publishing, 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499819/>. Acesso em: 8 out. 2022.

JUNQUEIRA, Luiz Carlos Uchoa; CARNEIRO, José. **Histologia básica: texto e atlas**. 13. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

KRUGLIKOV, Ilja L.; SCHERER, Philipp E. Dermal adipocytes: from irrelevance to metabolic targets? **Trends in Endocrinology & Metabolism**, v. 27, n. 1, p. 1-10, Jan. 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4698208/>. Acesso em: 8 out. 2022.

MURPHREY, Morgan B.; MIAO, Julia H.; ZITO, Patrick M. Histology, stratum corneum. *In*: STATPEARLS PUBLISHING. **Treasure Island**. [S.l.]: Statpearls Publishing, 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513299/>. Acesso em: 8 out. 2022.

PATEL, Bhupendra *et al.* Anatomy, skin, sudoriferous gland. *In*: STATPEARLS PUBLISHING. **Treasure Island**. [S.l.]: Statpearls Publishing, 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513244/>. Acesso em: 8 out. 2022.

# Sistema Digestório 1: CAVIDADE ORAL/ESÔFAGO/ ESTÔMAGO

Histologia interativa: roteiros de estudos  
V. 2: Os sistemas do corpo



### 3 SISTEMA DIGESTÓRIO 1: CAVIDADE ORAL/ESÔFAGO/ESTÔMAGO

*Douglas Matheus Lima Farias  
Karuzza Maria Alves Pereira  
Khalil Fernandes Viana  
Lucas Gabriel Nunes Andrade  
Lucas Moreira de Araújo*

#### Orientação Didática

O presente roteiro de estudo é constituído por uma orientação que deve ser seguida. Deste modo, o assunto proposto poderá ser estudado de forma sequenciada e organizada, permitindo o estabelecimento de correlações entre os tópicos abordados.

#### Componente Curricular

Sistema digestório

- Cavidade oral.
- Esôfago.
- Estômago.

#### Objetos de Conhecimento

- Caracterização da cavidade oral.
- Componentes da cavidade oral.
- Classificação da mucosa oral.
- Tipos de revestimentos epiteliais da mucosa oral.
- Língua.
- Glândulas salivares.
- Dentes e estruturas associadas.
- Camadas de tecidos do esôfago e do estômago.
- Tipos de epitélios de revestimento dos órgãos.
- Tipos celulares do esôfago e do estômago.
- Tipos de glândulas do esôfago e do estômago.
- Correlações clínicas.

## Aprendizagens Essenciais

- Caracterizar a cavidade oral.
- Entender as especificidades dos tipos de mucosa oral.
- Distinguir os tipos de revestimentos epiteliais da mucosa oral.
- Caracterizar a mucosa que reveste o dorso da língua.
- Diferenciar os tipos de papilas linguais.
- Distinguir os tipos de glândulas salivares.
- Conhecer alguns distúrbios clínicos associados ao sistema digestório.
- Identificar e caracterizar os tipos de tecidos que compõem o esôfago e estômago.
- Diferenciar os tipos de epitélios de revestimento entre esses órgãos.
- Identificar e diferenciar os tipos de glândulas presentes no esôfago e estômago.
- Caracterizar as células do estômago e suas funções.

## Introdução ao Assunto

O sistema digestório, em sua totalidade, tem como função principal a obtenção de nutrientes imprescindíveis para a manutenção do organismo. Além disso, possui outras funções, como a sensitiva e a secretória (NANCI, 2019). A cavidade oral, nesse contexto, é a responsável pelo início da digestão de alguns nutrientes. Apresentando uma mucosa, a cavidade oral é constituída por língua, glândulas salivares, dentes e estruturas associadas. A mucosa oral pode ser dividida em três tipos: mucosa de revestimento, mucosa mastigatória e especializada (KATCHBURIAN; ARANA, 2017).

A mucosa de revestimento possui epitélio pavimentoso estratificado do tipo não queratinizado, permitindo certo grau de mobilidade e elasticidade. Esse tipo de mucosa é encontrado nas mucosas labial, jugal, alveolar, palato mole, assoalho bucal e na porção ventral da língua. Já a mucosa mastigatória é aquela que se encontra em atrito direto com o alimento, logo, seu revestimento epitelial é do tipo queratinizado, podendo ser orto ou paraqueratinizado, sendo este tipo de mucosa evidenciado no palato duro e na gengiva. Por fim, a mucosa especializada é uma estrutura sensorial e é representada pela mucosa do dorso da língua (KATCHBURIAN; ARANA, 2017).

A língua é um órgão muscular móvel dividido morfologicamente em corpo e base, na qual a mucosa que reveste a superfície dorsal do corpo é do tipo especializada, apresentando estruturas características, as papilas linguais. Existem 4 tipos de papilas linguais, a saber: as filiformes, fungiformes, valadas e foliadas (KATCHBURIAN; ARANA, 2017).



As papilas filiformes recobrem quase totalmente o dorso da língua, apresentam formato de cone e possuem como revestimento um fino epitélio queratinizado. Devido ao seu formato e à ausência de botões gustativos, as papilas filiformes possuem, predominantemente, função tátil. Já as papilas fungiformes estão dispersas no dorso da língua, e são assim denominadas por lembrar a forma de um cogumelo, sendo recoberta por epitélio paraqueratinizado, tendo na superfície superior alguns botões gustativos. As papilas valadas são as maiores, em número de 8 a 12, circundadas por sulco, encontrando-se presentes na porção posterior do dorso da língua, especificamente na região do “V” lingual. Os botões gustativos, no entanto, localizam-se na superfície lateral do epitélio de cada papila, que é cercada por um sulco profundo, onde, no fundo deste, abrem-se ductos de glândulas salivares menores serosas, denominadas glândulas de von Ebner. As papilas foliadas estão localizadas na região posterior das bordas laterais da língua e possuem alguns botões gustativos. Os botões gustativos são os responsáveis pela percepção dos sabores amargo, azedo, doce e salgado (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2017; KATCHBURIAN; ARANA, 2017).

A cavidade oral é mantida úmida por um fluido produzido pelas glândulas salivares, denominado saliva, que visa, principalmente, à proteção, à manutenção da integridade da mucosa e dos dentes, além da lubrificação e formação do bolo alimentar. As glândulas salivares podem ser classificadas em glândulas maiores e menores. As glândulas salivares maiores são as que produzem a maior parte da saliva e, haja vista a sua complexidade, esse grupo é composto por três pares de glândulas: parótida, submandibular e sublingual (KATCHBURIAN; ARANA, 2017).

A glândula parótida consiste quase que, exclusivamente, de porções secretoras terminais do tipo serosa. Seu sistema de ductos converge para um ducto único, o ducto de Stensen, que se abre na cavidade oral, na altura do segundo molar superior. A glândula submandibular é uma glândula mista composta por unidades secretoras terminais serosas e mucosas, onde o número de células serosas se sobrepõe ao de células mucosas. Seu sistema de ductos converge para um ducto principal, o ducto de Wharton, que desemboca lateral ao freio lingual. A glândula sublingual, por sua vez, também é mista e apresenta predominância de unidades secretoras do tipo mucosas com algumas “semiluas” serosas. Seu sistema de ductos desemboca ao lado do freio lingual, chamado ducto de Bartholin. Por fim, as glândulas salivares menores estão presentes em toda a extensão da cavidade oral, exceto na gengiva e na parte anterior do palato duro, e são responsáveis por secretar, aproximadamente, 15% da saliva. Em sua maioria, as glândulas salivares menores possuem unidades secretoras mucosas, com pequenos ductos que desembocam por toda a extensão da cavidade oral (KATCHBURIAN; ARANA, 2017).

No interior da cavidade oral estão presentes os dentes, sendo a dentição permanente constituída por 32 dentes divididos em duas arcadas; dispostos nos ossos da maxila e mandíbula, divididos em 4 quadrantes, com cada quadrante apresentando: dois incisivos, um canino, dois pré-molares e três molares permanentes. Desses dentes, 20 são precedidos por dentes decíduos “de leite”, com exceção dos molares permanentes que não têm precursores decíduos (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2017; NANJI, 2019).

Cada dente é dividido em duas partes, a coroa que está projetada acima da gengiva e uma ou mais raízes que estão abaixo da gengiva, alojadas nos alvéolos ósseos. A coroa é recoberta pelo tecido mais mineralizado do nosso corpo sendo este extremamente duro, denominado de esmalte, e as raízes são recobertas pelo cimento. A junção dessas duas coberturas encontra-se no colo do dente, formando a junção ameloce-mentária. Em uma camada mais profunda do dente, encontra-se a dentina, material também mineralizado, em uma menor proporção que o esmalte e que compõe a maior parte do dente, circundando e protegendo a cavidade pulpar, na qual é preenchida com tecido conjuntivo frouxo bem vascularizado e inervado, denominado de polpa dentária (KATCHBURIAN; ARANA, 2017).

Cada dente é fixado no seu respectivo alvéolo, graças ao ligamento periodontal, um tecido conjuntivo com feixes grossos de fibras colágenas inseridos no cimento e no osso alveolar (NANCI, 2019).

Quadro 1 - Principais estruturas que compõem o dente

<b>Estruturas</b>	<b>Constituição</b>
<b>Esmalte</b>	É constituído por cerca de 97% de mineral (cristais de hidroxiapatita), 1% de matéria orgânica e 2% de água. O esmalte é produzido apenas durante o desenvolvimento do dente por células de origem ectodérmica, os ameloblastos.
<b>Dentina</b>	Apresenta na sua constituição, aproximadamente, 70% de material inorgânico, 20% de material orgânico e 10% de água. A matriz orgânica da dentina consiste em cerca de 90% de colágeno, principalmente tipo I, sendo secretados pelos odontoblastos.
<b>Polpa dentária</b>	É constituída por tecido conjuntivo frouxo, que se localiza na porção central do dente, apresentando vascularização e inervação dele. A dentina e polpa são tecidos intimamente relacionados, sendo estes denominados, muitas vezes, de complexo dentina-polpa.
<b>Periodonto</b>	Compreende as estruturas responsáveis por manterem os dentes nos ossos maxilar e mandibular. Consiste em cimento, ligamento periodontal, osso alveolar e gengiva.
<b>Cimento</b>	Recobre a dentina radicular e assemelha-se em composição ao tecido ósseo, embora não apresente vascularização. Tem, aproximadamente, 60% de mineralização, e sua matriz orgânica é constituída por colágeno tipo I, sendo mais espesso na região apical da raiz, onde podem ser encontrados os cementócitos.
<b>Ligamento periodontal</b>	É composto por um tecido conjuntivo, cujas fibras, arranjadas em feixes grossos (fibras de Sharpey), estão inseridas no cimento e no osso alveolar, possibilitando movimentos limitados do dente no alvéolo.
<b>Ossos alveolar</b>	Porção do osso que faz parte do periodonto de inserção do dente. Tecido ósseo com aspecto fasciculado que proporciona a inserção para os feixes de fibras do ligamento periodontal, sendo formado pelas células ectomesenquimais do folículo dentário.

Fonte: Adaptado de Katchburia e Arana (2017).

Após a cavidade oral, o tubo digestório é constituído pelo esôfago, o qual se caracteriza por um longo tubo que se inicia conectando-se na faringe e termina no estômago, atravessando o diafragma. O peristaltismo esofágico empurra o bolo alimentar abaixo, em direção ao estômago. Os órgãos do tubo digestório possuem uma organização histológica uniforme. Todos estes são formados por 4 camadas concêntricas, a saber: 1. Camada mucosa; 2. Camada submucosa; 3. Camada muscular e 4. Camada interna, adventícia ou serosa. (KIERSZENBAUM; TRES 2016; JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2017).

A mucosa que reveste o esôfago é constituída por um epitélio estratificado pavimentoso não-queratinizado, o qual é suportado por uma lâmina própria de tecido conjuntivo frouxo, e nas porções inferiores observa-se a camada muscular da mucosa (KIERSZENBAUM; TRES, 2016; JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2017). Mais próximo ao estômago, na lâmina própria desse tecido, existe a presença de glândulas esofágicas, as quais secretam muco (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2017).

A camada submucosa desse órgão é permeada por uma complexa rede de fibras colágenas e elásticas com uma grande quantidade de vasos sanguíneos. Além disso, tal região contém glândulas tubuloacinosas da submucosa (ácinos mucosos), que são organizadas através de lóbulos e desembocam seu conteúdo excretor por um ducto único. As células constituintes dessas glândulas são as mucosas (produtoras de muco) e as serosas (produtoras de lisozima) (KIERSZENBAUM; TRES, 2016; JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2017).

A camada muscular está subdividida em duas: a muscular circular interna e a muscular longitudinal externa. No terço superior do esôfago predominam as fibras musculares do tipo esqueléticas, enquanto no terço médio há uma proporção semelhante entre as fibras musculares esqueléticas e lisas, e no terço inferior há fibras musculares lisas (KIERSZENBAUM; TRES, 2016; JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2017). Por fim, a região do esôfago que adentra na cavidade peritoneal é revestida por uma camada serosa, enquanto as outras camadas descritas são revestidas por uma adventícia de tecido conjuntivo denso (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2017).

O órgão seguinte é o estômago, órgão que homogeneiza e processa quimicamente o alimento. As contrações da sua parede muscular, assim como os ácidos e enzimas secretadas, contribuem para deixar o alimento em um líquido espesso que é liberado ao duodeno (KIERSZENBAUM; TRES, 2016; JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2017).

Na junção gastroesofágica, há uma modificação do tipo de epitélio, o qual muda de estratificado pavimentoso não-queratinizado para simples cilíndrico. O estômago possui quatro regiões específicas: região da cárdia, fundo, corpo e o antro pilórico (KIERSZENBAUM; TRES, 2016).

As glândulas gástricas ou fúndicas, que se encontram presentes na região do corpo e fundo, são as principais responsáveis pela produção do suco gástrico. Essas glândulas possuem cinco tipos de células secretoras: células mucosas do colo, células principais (zimogênicas), células parietais (oxínticas), células-tronco e células enterocromafins (KIERSZENBAUM; TRES, 2016; JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2017).

A camada mucosa apresenta uma lâmina própria de tecido conjuntivo frouxo permeado por fibras reticulares e colágenas. A muscular da mucosa se destaca logo abaixo com pequenas faixas de fibras musculares lisas (KIERSZENBAUM; TRES, 2016; JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2017)

A submucosa do estômago é composta por tecido conjuntivo denso com vasos sanguíneos e linfáticos, além de células inflamatórias. Já a camada muscular desse órgão apresenta fibras musculares lisas orientadas em três direções: a camada interna (oblíqua), a média (circular) e a externa (longitudinal). O estômago é revestido por uma membrana serosa (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2017).

## Atividades

### **Passo 1:**

Acesse a publicação a seguir e leia o conteúdo do módulo sobre a mucosa oral e glândulas salivares.

### **Publicação:**

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 13-1-1 Mucosa oral: regiões da mucosa oral. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral: MOL: microscopia online**. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/13-1-1-mucosa-oral/>. Acesso em: 31 jul. 2022.

### **Passo 2:**

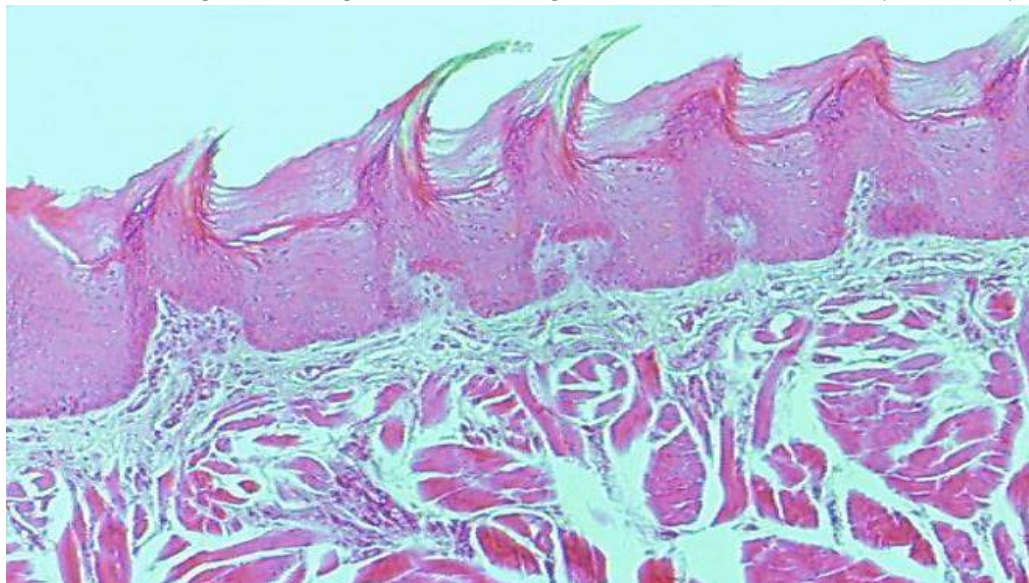
- Liste as principais características dos tipos de mucosa oral.

### **Passo 3:**

Observe a Figura 1 e responda:

- a) Classifique as papilas observadas na imagem.
- b) Escreva sobre as diferenças das papilas identificadas na imagem (Figura 1) para as papilas fungiformes e papilas valadas.

**Figura 1- Fotomicrografia da região dorsal da língua - Hematoxilina/Eosina (H/E, 100x)**

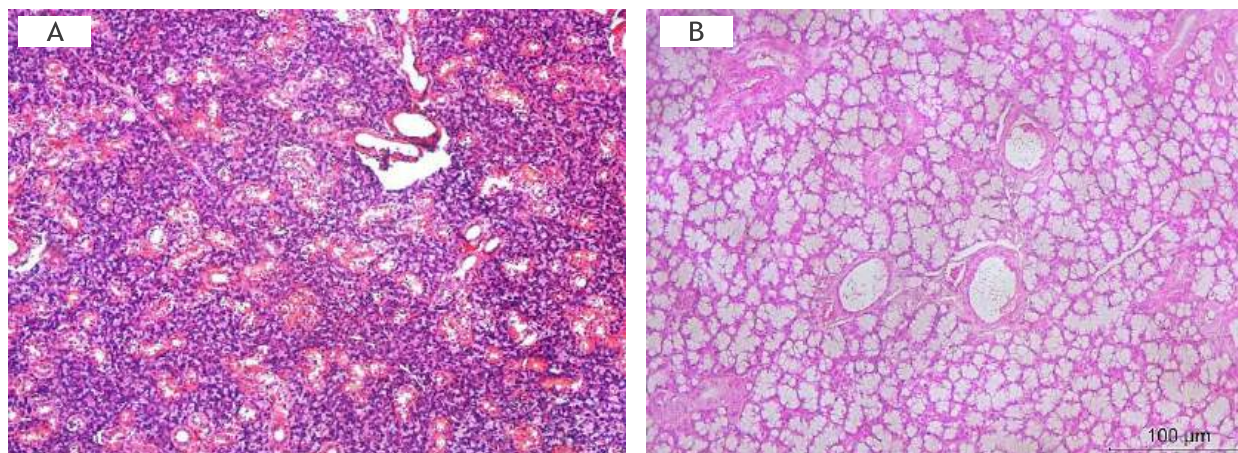


**Fonte:** Banco de imagens dos autores.

**Passo 4:**

- Observe a Figura 2 sobre glândulas salivares maiores e responda:

**Figura 2 - Fotomicrografia de glândulas salivares maiores - Hematoxilina/Eosina (H/E, 100x)**



**Fonte:** Banco de imagens dos autores.

- De acordo com as unidades secretoras terminais, identifique qual é a glândula representada nas fotomicrografias A e B , respectivamente.
- Considerando as fotomicrografias A e B, cite qual tipo de secreção, localização e função das glândulas representadas, respectivamente.
- Cite uma consequência clínica na cavidade oral que pode ocorrer com a diminuição da produção de saliva pelas glândulas salivares.

### Passo 5:

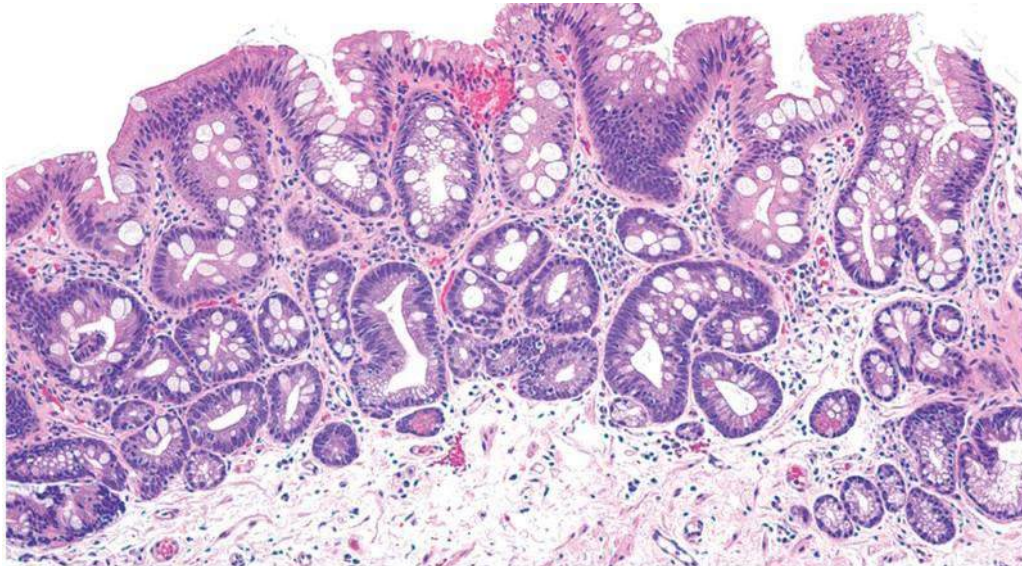
Metaplasia é uma alteração reversível na qual um tipo celular diferenciado (epitelial ou mesenquimal), é substituído por outro tipo celular de mesma linhagem (KUMAR; ABBAS; MITCHEL, 2016). Um exemplo muito comum de metaplasia no sistema digestório é a doença chamada esôfago de Barrett, uma condição clínica na qual há a substituição do epitélio da mucosa oral do esôfago.

Acesse o artigo a seguir e leia sobre a patogênese do esôfago de Barrett.

QUE, Jianwen *et al.* Pathogenesis and cells of origin of Barrett's esophagus. *Gastroenterology*, v. 157, p. 349-364, 2019. Disponível em: <https://www.gastrojournal.org/article/S0016-5085%2819%2940879-2/fulltext?referrer=https%3A%2F%2Fpubmed.ncbi.nlm.nih.gov%2F>. Acesso em: 8 out. 2022.

Observe a Figura 3:

**Figura 3 - Fotomicrografia da metaplasia de Barrett - Hematoxilina/Eosina (H/E, 20X)**



**Fonte:** QUE, Jianwen *et al.* Pathogenesis and cells of origin of Barrett's esophagus.

**Gastroenterology**, v. 157, p. 349-364, 2019. Disponível em: <https://www.gastrojournal.org/article/S0016-5085%2819%2940879-2/fulltext?referrer=https%3A%2F%2Fpubmed.ncbi.nlm.nih.gov%2F>. Acesso em: 8 out. 2022.

- Considerando o revestimento epitelial sem alterações do esôfago e a fotomicrografia da metaplasia de Barrett acima, cite quais as principais diferenças morfológicas e implicações clínicas presentes nesse tipo de metaplasia.

### Passo 6:

Acesse a publicação a seguir e leia o módulo sobre o sistema digestivo do esôfago ao estômago.

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 16-1 tubo digestivo: estrutura geral do tubo digestivo - 1. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/16-1-tubo-digestivo/>. Acesso em: 8 out. 2022.

### Passo 7:

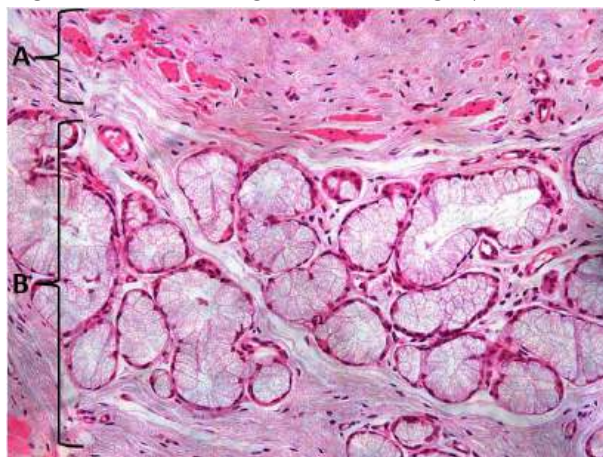
As Figuras 4 e 5 abaixo são imagens histológicas do esôfago. Observe-as e classifique as camadas destacadas em cada imagem.

Figura 4 - Fotomicrografia do esôfago (H/E, 100x)



Fonte: Banco de imagens dos autores.

Figura 5- Fotomicrografia do esôfago (H/E, 200x)

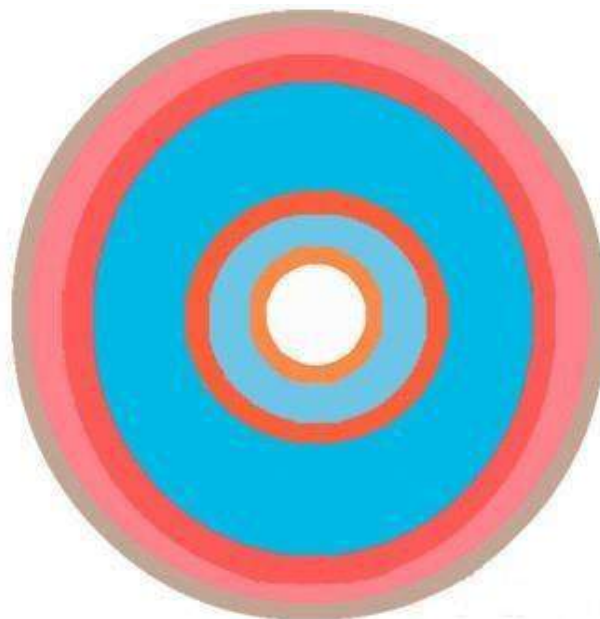


Fonte: Banco de imagens dos autores.

### Passo 8:

- O desenho abaixo (Figura 6) resume as camadas do esôfago. Identifique e classifique cada uma das camadas.

**Figura 6 - Desenho esquemático das camadas do esôfago**

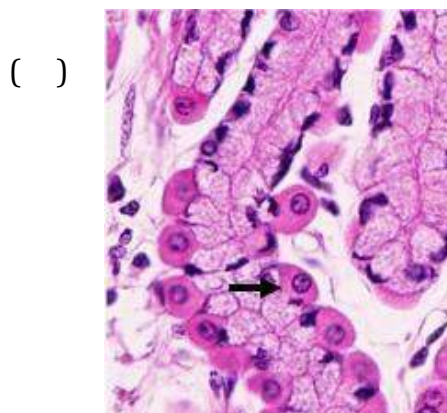


**Fonte:** ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 16-2 Tubo digestivo: estrutura geral do tubo digestivo - 2. *In:* ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral:** MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2022]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/16-2-tubo-digestivo/>. Acesso em: 29 jul. 2022.

**Passo 9:**

- Correlacione as numerações com as respectivas imagens e descrições a respeito do estômago.

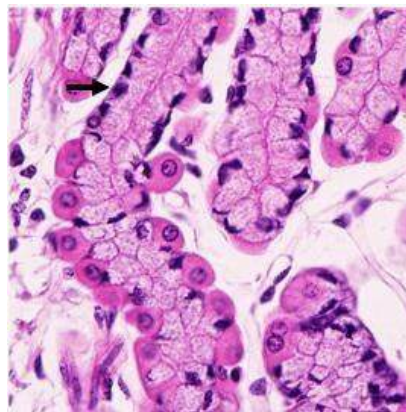
1. Fosseta gástrica.
1. Células principais ou zimogênicas.
1. Células mucosas.
1. Células parietais ou oxínticas.



**Fonte:** ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 16-10 Tubo digestivo: estômado - 4. *In:* ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral:** MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2022]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/16-10-tubo-digestivo/>. Acesso em: 30 jul. 2022.

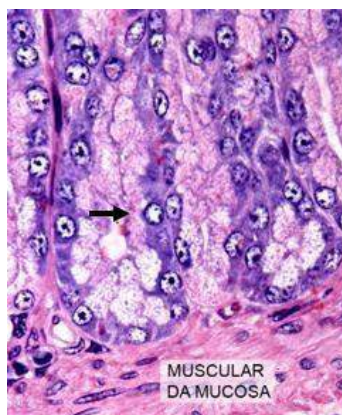


( )



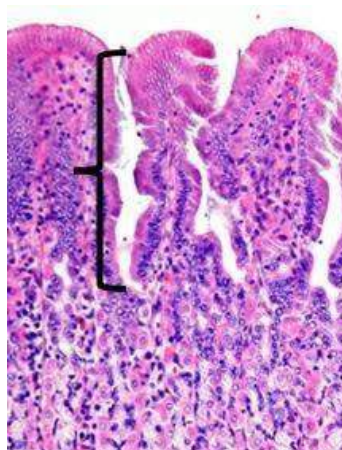
Fonte: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 16-10 Tubo digestivo: estômago - 4. In: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2022]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/16-10-tubo-digestivo/>. Acesso em: 30 jul. 2022.

( )



Fonte: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 16-11 Tubo digestivo: estômago - 5. In: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2022]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/16-11-tubo-digestivo/>. Acesso em: 30 jul. 2022.

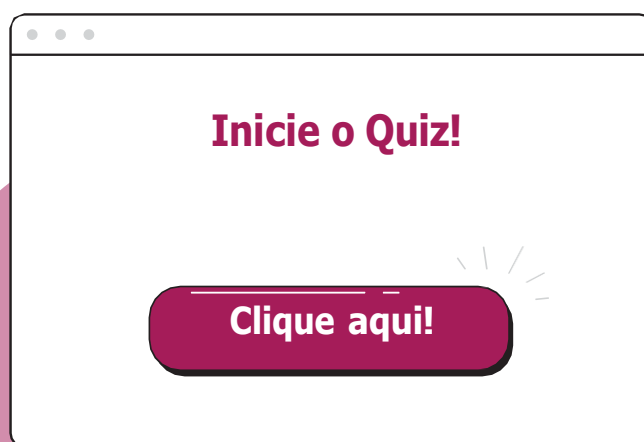
( )



Fonte: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 16-7 Tubo digestivo: estômago - 1. In: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2022]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/16-7-tubo-digestivo/>. Acesso em: 30 jul. 2022.

## Quiz

- Vários objetivos de aprendizagem foram alcançados ao longo deste roteiro de estudo. Veja como tal processo foi importante para o seu aprendizado.



## REFERÊNCIAS

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 16-4 Tubo digestivo: esôfago - 2. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/16-4-tubo-digestivo/>. Acesso em: 25 jul. 2022.

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 16-5 Tubo digestivo: esôfago - 3. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/16-5-tubo-digestivo/>. Acesso em: 28 jul. 2022.

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 16-7 Tubo digestivo: estômago - 1. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/16-7-tubo-digestivo/>. Acesso em: 31 jul. 2022.

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 16-10 Tubo digestivo: estômago - 4. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/16-10-tubo-digestivo/>. Acesso em: 30 jul. 2022.

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 16-1 Tubo digestivo: estrutura geral do tubo digestivo - 1. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/16-1-tubo-digestivo/>. Acesso em: 20 jul. 2022.

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 16-2 Tubo digestivo: estrutura geral do tubo digestivo - 2. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/16-2-tubo-digestivo/>. Acesso em: 29 jul. 2022.

JUNQUEIRA, Luiz Carlos Uchoa; CARNEIRO, José. **Histologia básica**. 13. ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 2017.

KATCHBURIAN, Eduardo; ARANA, Victor. **Histologia e embriologia oral**. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

KIERSZENBAUM, Abraham L; TRES, Laura L. **Histologia e biologia celular: uma introdução à patologia**. 4. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

KUMAR, V.; ABBAS, A. K; MITCHELL, R. N. **Robbins & Cotran: patologia: bases patológicas das doenças**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

NANCI, Antonio. **Ten Cate histologia oral: desenvolvimento, estrutura e função on**. 9 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019.

QUE, Jianwen *et al.* Pathogenesis and cells of origin of Barrett's esophagus. **Gastroenterology**, v. 157, p. 349-364, 2019. Disponível em: <https://www.gastrojournal.org/article/S0016-5085%2819%2940879-2/fulltext?referrer=https%3A%2F%2Fpubmed.ncbi.nlm.nih.gov%2F> . Acesso em: 8 out. 2022.

WILSON, Kevin F.; MEIER, Jeremy; WARD, P. Daniel. Salivary gland disorders. **American Family Physician**, v. 89, n. 11, p. 882-888, 2014.

# SISTEMA DIGESTÓRIO 2: INTESTINO DELGADO/ INTESTINO GROSSO/RETO

Histologia interativa: roteiros de estudos  
V. 2: Os sistemas do corpo



## 4 SISTEMA DIGESTÓRIO 2: INTESTINO DELGADO/INTESTINO GROSSO/RETO

*Ana Julia Alves Calixto  
Antoniella Souza Gomes Duarte  
Antônio Emanuel de Jesus Freitas  
Pedro Marcos Gomes Soares  
Sandro Max Pinto Machado*

### Orientação Didática

O presente roteiro de estudo está constituído por uma orientação que deve ser seguida. Deste modo, o assunto proposto poderá ser estudado de forma sequenciada e organizada, permitindo o estabelecimento de correlações entre os tópicos abordados.

### Componente Curricular

- Sistema Digestório 2, incluindo intestino delgado, intestino grosso e reto.

### Objetos de Conhecimento

- Principais constituintes do sistema gastrointestinal inferior.
- Células do sistema gastrointestinal inferior e suas funções.
- Diferentes tipos de tecidos do sistema gastrointestinal inferior, de acordo com sua estrutura macroscópica e microscópica.
- Mecanismos de crescimento do sistema gastrointestinal inferior.

### Aprendizagens Essenciais

- Conhecer os principais constituintes do sistema gastrointestinal inferior.
- Conhecer as células do sistema gastrointestinal inferior e suas funções.
- Conhecer e diferenciar as estruturas macroscópicas e microscópicas do sistema gastrointestinal inferior.
- Conhecer os processos de renovação do sistema gastrointestinal inferior.

## Introdução ao Assunto

O sistema digestório tem o início do seu desenvolvimento na quarta semana embrionária, com a formação do intestino primitivo, a partir da incorporação do endoderma e de parte da vesícula umbilical (saco vitelino) pelas pregas cefálica, lateral e caudal durante o dobramento do embrião. No embrião, mais especificamente no mesoderma, originam-se os tecidos que formam as camadas epiteliais, conjuntivas e musculares organizadas em camadas distintas: mucosa, submucosa, muscular e serosa. Tem como principal função a solubilidade dos alimentos e absorção dos nutrientes essenciais ao desenvolvimento e manutenção do corpo. Outras importantes funções do trato digestório são a produção, secreção e regulação de enzimas digestivas, ácido clorídrico, mucinas e anticorpos, além de hormônios que regulam todo o organismo. Por sua importância é considerado o segundo cérebro. Desempenha controle, como barreira física e proteção imunológica relativa à entrada de microrganismos e patógenos nocivos ao organismo.

O tubo digestório é um canal por onde o alimento segue; possui cerca de 9 metros de comprimento em um adulto e é composto por estruturas que incluem: boca, faringe, esôfago, estômago, intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo), intestino grosso (cólon ascendente, transverso, descendente, sigmoide e cego), reto e ânus, e possui as seguintes glândulas anexas: glândulas salivares, fígado, vesícula biliar e pâncreas.

O intestino delgado, por sua vez, é composto por três porções divididas anatomicamente em duodeno, jejuno e íleo; possui uma extensão de cerca de seis metros em um indivíduo adulto, estende-se do piloro até a junção ileocecal, onde se une ao ceco, a primeira parte do intestino grosso. O duodeno, primeira porção do intestino delgado, continua a misturar o quimo, vindo do estômago, com a bile e com o suco pancreático. Nesta porção, ocorre a absorção de carboidratos e proteínas. No jejuno, o processo continua, porém, tendo uma maior absorção de gorduras. No íleo ocorre absorção de vitamina B12, sais biliares e toda a digestão dos produtos que não foram absorvidos pelas porções anteriores. Parte do alimento digerido e absorvido passa para o sistema circulatório, que distribui a órgãos e tecidos. O que não foi digerido e nem absorvido forma o bolo fecal, que é eliminado pelo organismo.

As células gliais presentes no tubo digestório estão organizadas em dois plexos nervosos e fazem parte do Sistema Nervoso Entérico (SNE). Na camada submucosa encontra-se difuso no tecido conjuntivo o plexo de Meissner ou submucoso e, entre as subcamadas musculares lisas, observa-se o plexo de Auerbach ou mioentérico. Dentre as funções, destacam-se: atividade fagocitária, que é essencial para manter a integridade do tecido; plasticidade, cadência do sistema digestório, importante papel na regulação da neurotransmissão, da resposta imune e da motilidade.

## Atividades

### Passo 1:

- Acesse o link que está na publicação abaixo e leia o conteúdo sobre as camadas que compõem a parede do tubo digestório.

### Publicação:

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 16-1 Tubo digestivo: estrutura geral do tubo digestivo – 1. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/16-1-tubo-digestivo/>. Acesso em: 25 jul. 2022.

### Passo 2:

- Acesse o link que está na publicação abaixo e leia o conteúdo sobre as características gerais do intestino delgado.

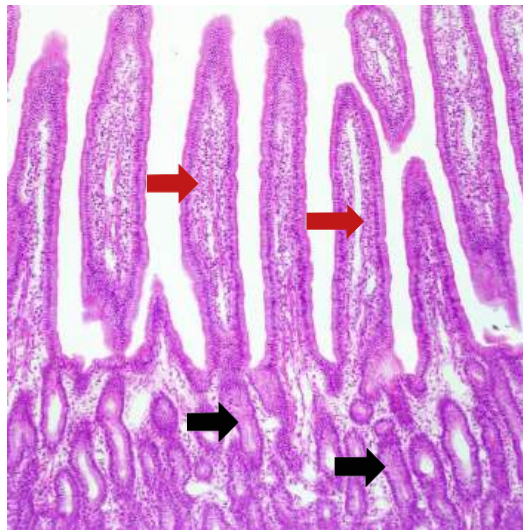
### Publicação:

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 16-13 Tubo digestivo: intestino delgado – 1. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/16-13-tubo-digestivo/>. Acesso em: 30 jul. 2022.

No intestino delgado, a camada mucosa disposta mais internamente delimita o lúmen do órgão. Nela, encontramos vilosidades formadas por epitélio do tipo colunar (prismático ou cilíndrico) simples, lâmina própria composta de tecido conjuntivo frouxo, com vasos sanguíneos e linfáticos, também criptas (glândulas de Lieberkühn) e tecido linfoide (Figura 1). Na mucosa, ainda encontramos células musculares lisas que compõem a camada muscular do tecido, chamada de muscular da mucosa. No epitélio de revestimento das vilosidades, encontramos células absorptivas, conhecidas como enterócitos e células produtoras de muco, chamadas de células caliciformes. Nas criptas de Lieberkühn, observam-se células absorptivas, células caliciformes, bem como células enteroendócrinas, células de Paneth, Células M e, por fim, as células-tronco.



**Figura 1 – Fotomicrografia destacando as vilosidades (seta vermelha) e as criptas ou glândulas de Lieberkühn (seta preta) presentes na parede do intestino delgado**



Fonte: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 16-14 Tubo digestivo: intestino delgado - 2. In: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/16-14-tubo-digestivo/>. Acesso em: 30 jul. 2022.

**Passo 3:**

- Acesse o link que está na publicação abaixo e leia o conteúdo sobre o epitélio de revestimento do intestino delgado.

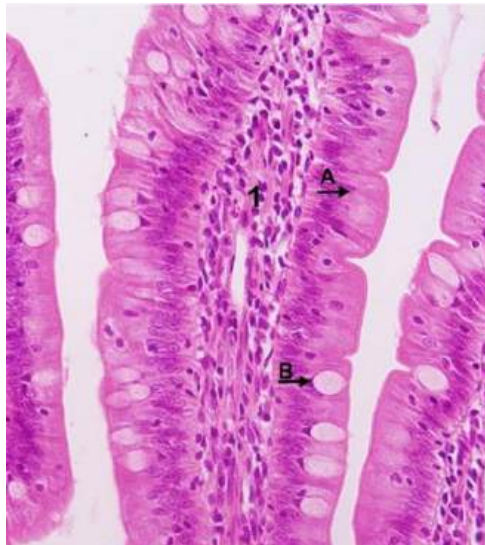
**Publicação:**

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 16-15 Tubo digestivo: intestino delgado – 3. In: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/16-15-tubo-digestivo/>. Acesso em: 30 jul. 2022.

Observe a Figura 2 na página seguinte.

**Figura 2 - Fotomicrografia destacando uma vilosidade presente na parede do intestino delgado.**

**Coloração HE. Aumento médio**



**Fonte:** ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 16-15 Tubo digestivo: intestino delgado - 3. *In:* ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral:** MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/16-15-tubo-digestivo/>. Acesso em: 30 jul. 2022.

**Passo 4:**

- Cite o nome da célula sinalizada pela letra A. Classifique morfologicamente o epitélio de revestimento.
- Cite o nome da célula sinalizada pela letra B. Classifique-a morfologicamente e cite sua função.
- Classifique o tecido sinalizado pelo número 1.

**Comentário:**

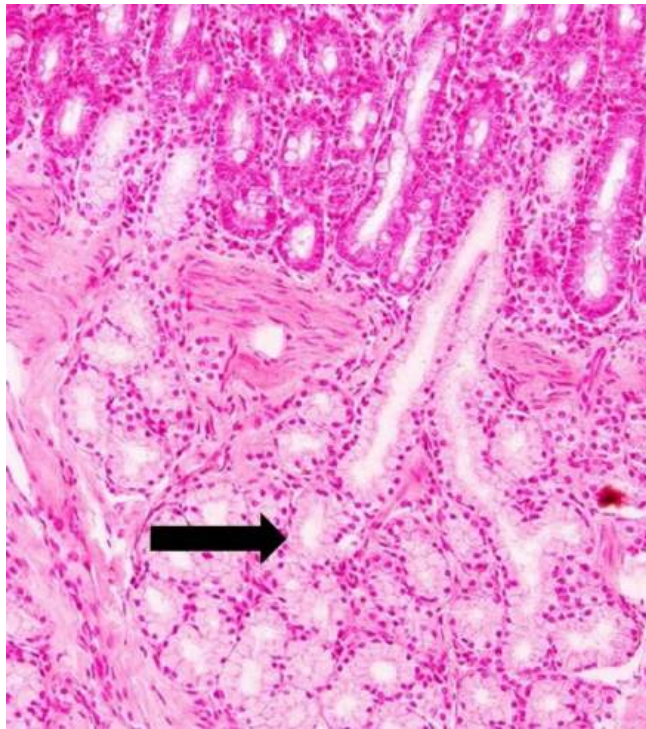
- Célula A - Enterócito. Epitélio Cilíndrico (prismático ou colunar) simples com microvilosidades.
- Célula B - Célula caliciforme. Glândula unicelular e sua função: secreção de muco.
- Tecido conjuntivo frouxo.

**Passo 5:**

Geralmente, a camada submucosa é composta de tecido conjuntivo denso não modelado. A camada submucosa das regiões do jejuno e do íleo difere da submucosa do duodeno pela presença das glândulas secretoras de muco, denominadas glândulas duodenais ou glândulas de Brünner.

Observe a Figura 3 na página seguinte.

**Figura 3 - Fotomicrografia de camada submucosa do duodeno. Coloração HE. Aumento médio**



**Fonte:** ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 16-20 Tubo digestivo: intestino delgado – 8. *In:* ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral:** MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/16-20-tubo-digestivo/>. Acesso em: 30 jul. 2022.

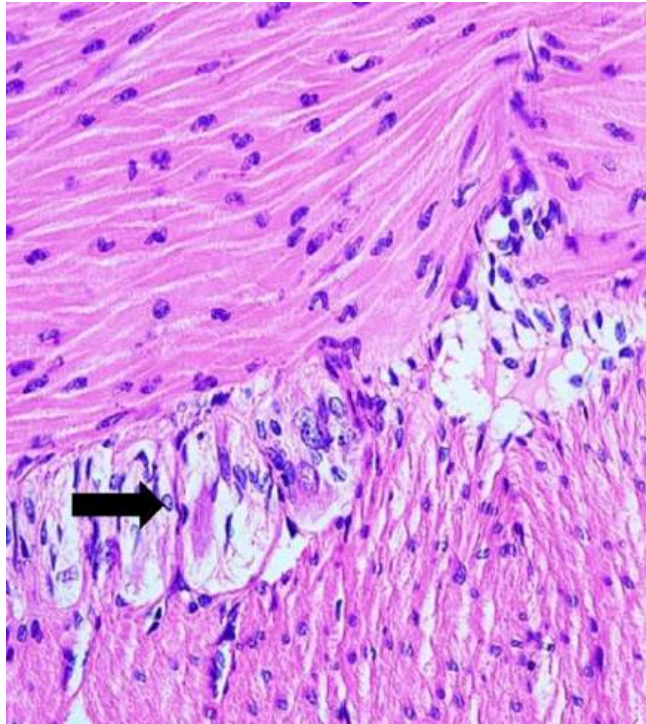
Disserte a respeito da camada apontada. Explique sua constituição histológica e suas funções.

**Passo 6:**

A Camada muscular é uma região formada por duas subcamadas de tecido muscular liso, sendo a camada interna circular e a externa longitudinal. Na interface entre as subcamadas, destacamos os gânglios nervosos do plexo nervoso mioentérico, conhecido também como plexo de Auerbach. A camada serosa é constituída por fina camada de tecido conjuntivo frouxo e revestida por um epitélio pavimentoso simples, chamada de mesotélio, esta última porção delimita o órgão.

Observe a Figura 4 na página seguinte.

**Figura 4 - Fotomicrografia de camada muscular do duodeno. Coloração HE. Aumento médio**



**Fonte:** ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 16-18 Tubo digestivo: intestino delgado - 6. *In:* ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral:** MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/16-18-tubo-digestivo/>. Acesso em: 30 jul. 2022.

**Passo 7:**

Acesse a publicação abaixo e leia o conteúdo sobre as camadas que compõem a parede do intestino grosso (Figura 5).

**Publicação:**

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 16-21 Tubo digestivo: intestino grosso - 1. *In:* ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral:** MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/16-21-tubo-digestivo/>. Acesso em: 30 jul. 2022.

**Figura 5 - Fotomicrografia de parede do intestino grosso. Coloração HE. Aumento médio**



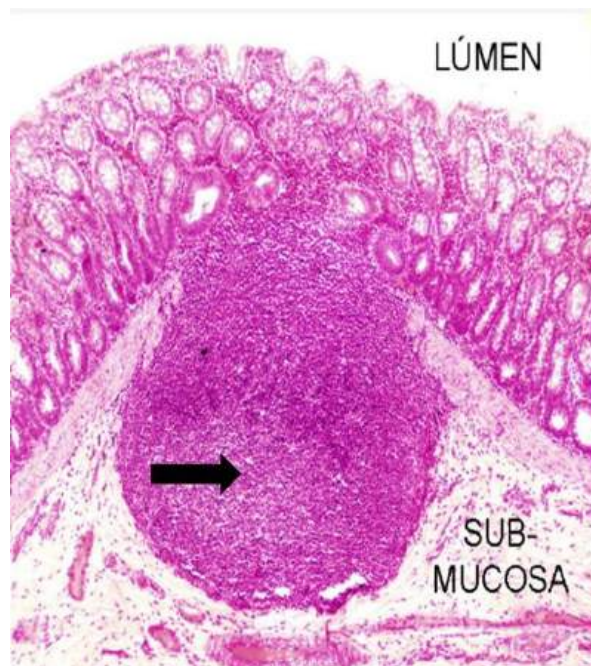
**Fonte:** ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 16-21 Tubo digestivo: intestino grosso - 1. *In:* ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral:** MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/16-21-tubo-digestivo/>. Acesso em: 30 jul. 2022.

A mucosa do intestino grosso voltada para o lúmen é lisa, invaginando para dentro da lâmina própria, formando as glândulas tubulosas simples, chamadas de glândulas ou criptas de Lieberkühn. Estas glândulas se estendem da superfície da mucosa até a superfície da camada muscular da mucosa. A mucosa do intestino grosso é composta por um epitélio cilíndrico simples, formado por enterócitos e células caliciformes produtoras de muco. Os enterócitos apresentam microvilos apicais curtos. Uma das principais funções dos enterócitos no intestino grosso é o transporte de água e íons; o bolo alimentar que sai do intestino delgado ainda apresenta consistência líquida, e o excesso de água é retirado nessa porção, que o transforma em uma massa pastosa, o bolo fecal.

**Passo 8:**

Observe a Figura 6 na página seguinte.

**Figura 6 - Fotomicrografia da mucosa e submucosa do intestino grosso. Coloração HE. Aumento médio**



**Fonte:** ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 16-24 Tubo digestivo: intestino grosso – 4. *In:* ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral:** MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/16-24-tubo-digestivo/>. Acesso em: 30 jul. 2022.

**Passo 9:**

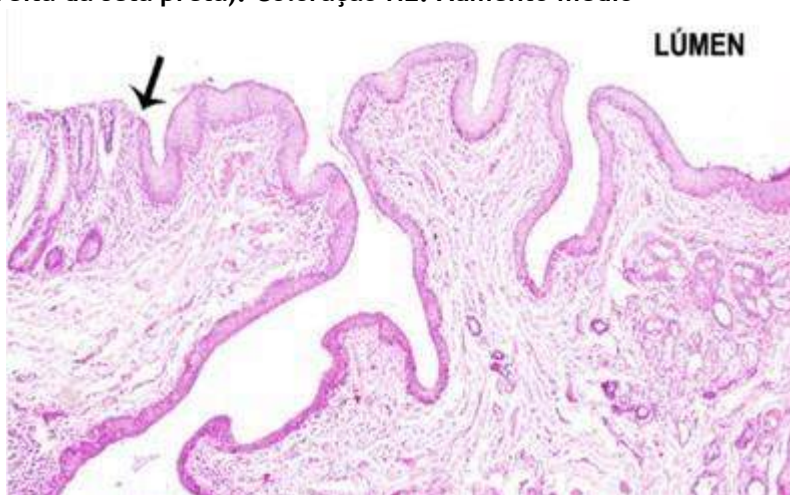
Acesse a publicação abaixo e leia o conteúdo sobre a transição reto-anal.

**Publicação:**

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 16-23B Tubo digestivo: transição reto-anal. *In:* ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral:** MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/16-23-B-tubo-digestivo/>. Acesso em: 30 jul. 2022.

O reto é a última porção do trato digestório, na sequência vem o ânus, que faz conexão com o meio externo. Histologicamente, o reto é similar ao intestino grosso e possui mucosa, submucosa, muscular e serosa/adventícia. Nele, a camada mucosa forma uma série de dobras dispostas longitudinalmente, denominadas de colunas retais ou de Margagni. Nessa porção, observamos uma transição no epitélio da mucosa, que passa de epitélio cilíndrico simples para epitélio pavimentoso estratificado (Figura 7).

**Figura 7 - Fotomicrografia da mucosa evidenciando a transição entre o reto (à esquerda da seta preta) e o canal anal (à direita da seta preta). Coloração HE. Aumento médio**

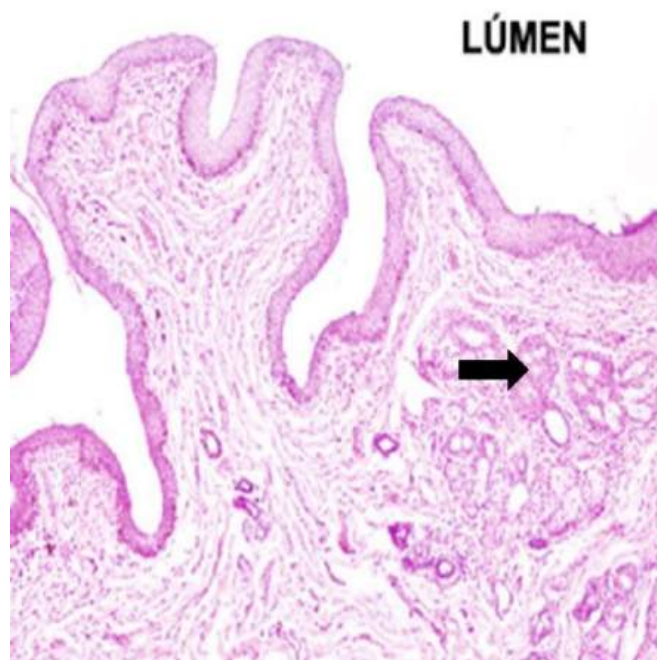


**Fonte:** ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 16-23B Tubo digestivo: transição reto-anal. *In:* ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral:** MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/16-23-B-tubo-digestivo/>. Acesso em: 30 jul. 2022.

**Passo 10:**

Observe a Figura 8 abaixo.

**Figura 8 - Fotomicrografia da transição reto-anal. Coloração HE. Aumento médio**



**Fonte:** ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 16-23B Tubo digestivo: transição reto-anal. *In:* ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral:** MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/16-23-B-tubo-digestivo/>. Acesso em: 30 jul. 2022.

- Diante da presença das estruturas apontadas pela seta preta, identifique a região do tubo digestório presente na fotomicrografia acima. Qual a função das estruturas apontadas?

**Passo 11:**

- (Correlação clínica) (Os medicamentos antibióticos têm ação direta no sistema digestório inferior, afetando a renovação das células). Como se dá o sistema de reconstituição celular?

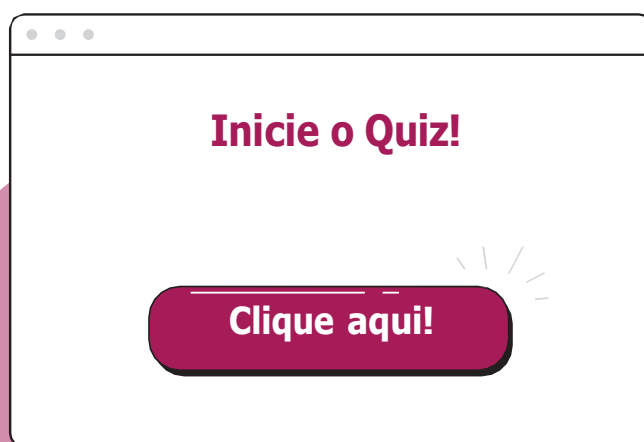
**Passo 12:**

- Quais as principais diferenças na lâmina própria do intestino grosso e do intestino delgado?



## Quiz

- Vários objetivos de aprendizagem foram alcançados ao longo deste roteiro de estudo. Veja como tal processo foi importante para o seu aprendizado.



## REFERÊNCIAS

- ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 16-0 Tubo digestivo. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/16-0-tubo-digestivo/>. Acesso em: 30 jul. 2022.
- ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 16-24 Tubo digestivo: intestino grosso - 4. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/16-24-tubo-digestivo/>. Acesso em: 30 jul. 2022.
- ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 16-21 Tubo digestivo: intestino grosso - 1. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/16-21-tubo-digestivo/>. Acesso em: 30 jul. 2022.
- ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 16-23B Tubo digestivo: transição reto-anal. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/16-23-B-tubo-digestivo/>. Acesso em: 30 jul. 2022.
- BLOOM, Willian; FAWCETT, Don Willian. **Tratado de histologia**. 5. ed. Buenos Aires: Editora Labor, 1964.
- HAM, Arthur W.; CORMACK, David H. **Histologia**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1964.
- JUNQUEIRA, Luiz Carlos Uchoa; CARNEIRO, José. **Histologia básica**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.
- KIERSZENBAUM, Abraham L. **Histologia e biologia celular: uma introdução à patologia**. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier Science - Contents Direct, 2016.
- MENDES FILHO, Aprígio; BRITO, Gerly Anne de Castro. **Histologia prática**. 2. ed. Fortaleza: Imprensa Universitária da UFC, 2007.
- PONTES, Ana *et al.* Doença celíaca e sensibilidade ao glúten. **International Journal of Nutrology**, v. 11, n. 1, p. 71-79, set. 2018.
- ROSS, Michael H.; PAWLINA, Wojciech. **Histologia: texto e atlas em correlação com a biologia celular e molecular**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

# ÓRGÃOS ANEXOS AO TRATO DIGESTÓRIO

Histologia interativa: roteiros de estudos  
V. 2: Os sistemas do corpo



## 5 ÓRGÃOS ANEXOS AO TRATO DIGESTÓRIO

*Anna Cristina Albuquerque Barros  
Antoniella Souza Gomes Duarte  
Igor Giordan Duarte Jorge  
Matheus Nogueira Costa  
Pedro Marcos Gomes Soares*

### Orientação Didática

O presente roteiro de estudo está constituído por uma orientação que deve ser seguida. Deste modo, o assunto proposto poderá ser estudado de forma sequenciada e organizada, permitindo o estabelecimento de correlações entre os tópicos abordados.

### Componente Curricular

- Órgãos anexos ao trato digestório.

### Objetos de Conhecimento

- Caracterização histológica das glândulas salivares.
- Caracterização histológica do pâncreas.
- Caracterização histológica do fígado.
- Caracterização histológica da vesícula biliar.

### Aprendizagens Essenciais

- Diferenciar os tipos de glândulas salivares.
- Conhecer as funções do ácino seroso do pâncreas.
- Conhecer as funções das células centroacinosas do pâncreas.
- Diferenciar a porção exócrina da porção endócrina do pâncreas.
- Caracterizar a organização histológica da vesícula biliar.
- Caracterizar a organização do lóbulo hepático.
- Conhecer as funções de cada célula hepática.
- Compreender o suprimento sanguíneo duplo do fígado.

## Introdução ao Assunto

O tubo digestório vai da boca ao ânus e tem associado a ele glândulas, como: vesícula biliar, fígado, pâncreas, além das glândulas salivares. Entenderemos, neste capítulo, um pouco sobre cada um desses órgãos.

As glândulas salivares são glândulas exócrinas responsáveis pela produção de saliva, com funções digestivas, lubrificantes e protetoras. Além das glândulas pequenas localizadas na cavidade oral Von Ebner, glândulas labiais, bucais, palatinas, glossopalatinas e linguais. Existem também as glândulas salivares maiores: parótida, submandibular e sublingual (KATCHBURIAN; ARANA, 2017; JUNQUEIRA; CARNEIRO; ABRAHAMSOHN, 2018).

As glândulas maiores são revestidas por uma cápsula de tecido conjuntivo rica em fibras colágenas. O parênquima dessas glândulas consiste em terminações secretoras chamadas de ácino, aos quais estão ligadas a um sistema de ductos ramificados que se arranjam em lóbulos. São estruturas em pares e incluem as seguintes:

**Parótida:** a maior das três glândulas. Está localizada posteriormente ao masseter. É composta por células serosas que produzem saliva aquosa rica em enzimas, como a ptialina, responsável pela hidrólise de grande parte dos carboidratos ingeridos; e em anticorpos (IgA), garantindo a proteção da cavidade oral através do mecanismo de defesa imunológica.

**Sublingual:** é um conjunto de glândulas ligadas por um estroma, as quais estão localizadas no assoalho da boca. São glândulas mistas que contêm células serosas, porém com predomínio de células mucosas secretoras de mucina, responsáveis por sintetizar e armazenar um líquido mais viscoso.

**Submandibular:** são glândulas mistas, assim como a sublingual e possuem células mucosas associadas a semiluas serosas que cobrem as células mucosas no final do túbulo, mas há predomínio de células serosas; localizam-se na região submandibular. As células que constituem as semiluas secretam a enzima lisozima, que apresenta atividades antimicrobianas.

A vesícula biliar, por sua vez, é um órgão semelhante ao formato de uma pera e está localizado abaixo, no lobo direito do fígado; sua principal função é armazenar bile e secretá-la no sistema digestório, quando necessário. Ela armazena cerca de 50 ml de bile (JUNQUEIRA; CARNEIRO; ABRAHAMSOHN, 2018). A parede da vesícula é formada por uma camada mucosa composta de epitélio colunar simples e de uma lâmina própria de tecido conjuntivo frouxo, uma camada de músculo liso, uma camada de tecido conjuntivo perimuscular e uma membrana serosa (KATCHBURIAN; ARANA, 2017; JUNQUEIRA; CARNEIRO; ABRAHAMSOHN, 2018).

Já o pâncreas é uma glândula mista associada ao TGI, que se localiza atrás do estômago (MOORE; DALLEY; AGUR, 2014). A porção que secreta os hormônios é realizada nas ilhotas pancreáticas (de Langerhans), enquanto a porção que produz as enzimas é constituída pelos ácinos serosos e é a mais expressiva, o que confere semelhança à lâmina da glândula parótida. Uma característica exclusiva do pâncreas é a presença das células centroacinosas, que penetram em parte do ácino. Essas células fazem parte do ducto intercalar e podem ser diferenciadas das células acinosas pela coloração, já que as centroacinosas não se coram pela eosina devido à ausência de grânulos de zimogênio (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2013).

Uma importante função das referidas células é a liberação de uma grande quantidade de líquido rico em bicarbonato e sódio, que permite aumentar o pH e, assim, o funcionamento adequado das enzimas no duodeno (ROSS; PAWLINA, 2016).

A secreção exócrina pancreática abriga uma rica diversidade de enzimas que são ativadas no lúmen do intestino delgado. Essa variedade permite a quebra de proteínas, lipídios, carboidratos e ácidos nucleicos. A secreção aumenta, principalmente pelos estímulos do parassimpático e pela ação da secretina e da colecistoquinina - hormônios produzidos no intestino (ROSS; PAWLINA, 2016).

Por fim, o fígado, localizado abaixo do diafragma, na parte superior direita da cavidade abdominal, é a maior das glândulas associadas ao trato digestivo, ocupando a maior massa de tecido glandular do corpo. A glândula é envolvida por uma cápsula hepática (de Glisson), que possui fibras elásticas colágenas e tem revestimento por peritônio (KIERSZENBAUM, 2016). Tal órgão apresenta inúmeras funções, dentre as quais se destacam a produção de grande parte das proteínas plasmáticas circulantes, como albumina e fatores de coagulação, além de ter papel na absorção e distribuição de nutrientes e do ferro, na conversão de vitaminas e ainda na degradação de fármacos e toxinas. Além disso, há um suprimento sanguíneo duplo no fígado, constituído pela veia porta e pela artéria hepática (ROSS; PAWLINA, 2016).

Histologicamente, o fígado possui um parênquima constituído por sua principal célula, o hepatócito, organizado em lóbulos. Há também um estroma de tecido conjuntivo, os sinusoides hepáticos e espaços perissinusoidais, também conhecidos como espaços de Disse. Quanto aos hepatócitos, eles constituem cerca de 80% das células hepáticas, sendo células poligonais de núcleos esféricos, que têm sua superfície basal em contato com o espaço de Disse, enquanto a superfície apical conecta-se a um hepatócito adjacente, formando um canalículo biliar, que drena a bile produzida em uma direção oposta ao sangue. Os canalículos biliares, por sua vez, drenam para os canais de Hering, que abrigam células-tronco hepáticas específicas (ROSS; PAWLINA, 2016).

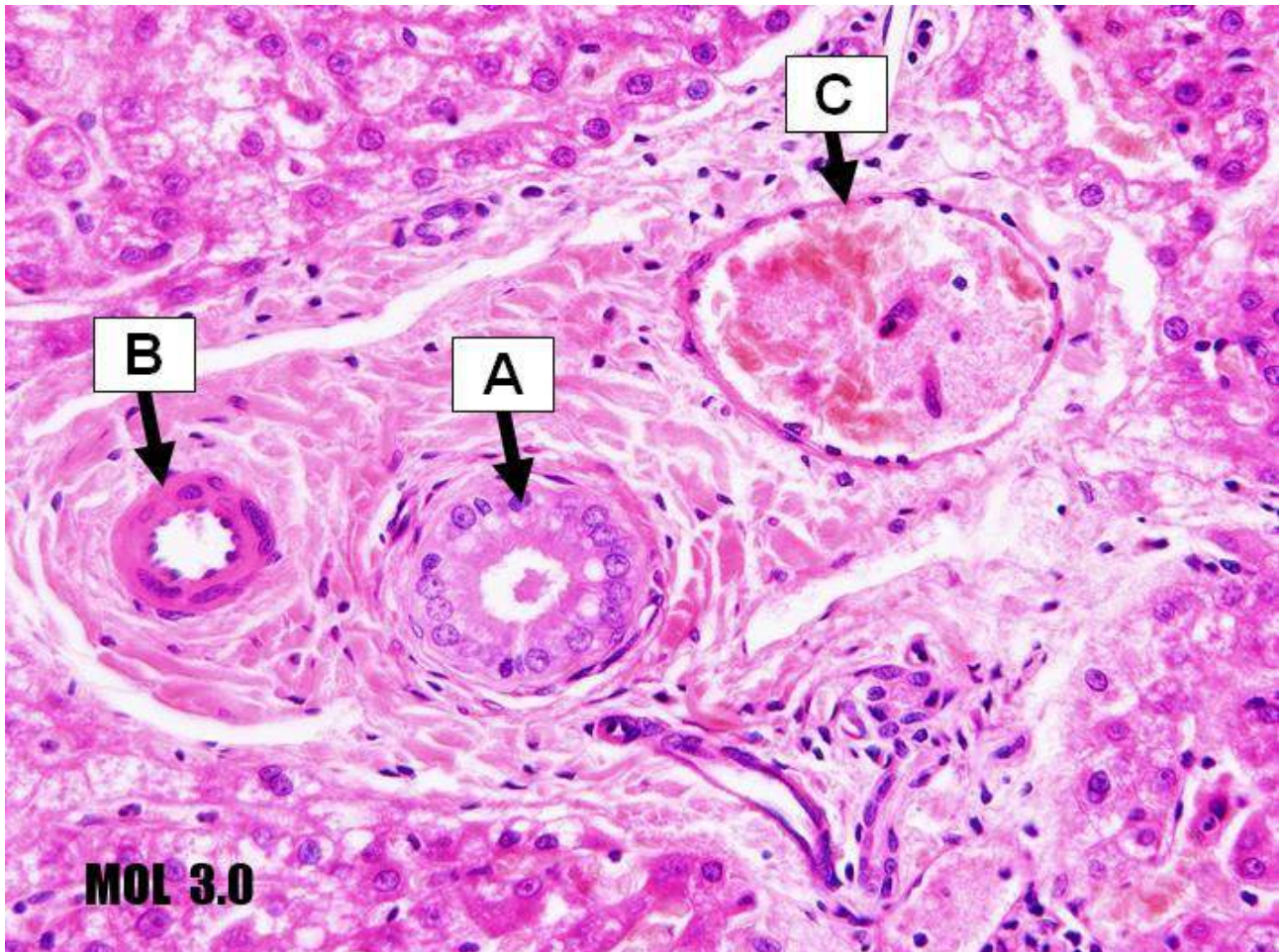
Ao observar o lóbulo hepático clássico, que possui formato poligonal, observa-se que os hepatócitos se irradiam em direção a uma veia central, sendo que, há nos ângulos de cada lóbulo, uma tríade porta com ramos da veia porta, artéria hepática e ductos biliares. Paralelamente à organização dos hepatócitos, estão os sinusoides hepáticos, que recebem sangue misto da circulação porta venosa e sangue arterial, sendo revestidos por um endotélio descontínuo fino. Entre os hepatócitos e o endotélio dos sinusoides, situa-se o espaço de Disse, onde há troca de substâncias entre sangue e células do fígado. No endotélio sinusoidal, encontram-se as células de Kupffer, que são macrófagos sinusoidais estrelados e, nos espaços perissinusoidais, estão as células de Ito, que possuem gotículas de lipídios, cuja principal função é o armazenamento de vitamina A sob a forma de ésteres de retinol (ROSS; PAWLINA, 2016).

## Atividades

### Passo 1:

- Observe a fotomicrografia abaixo:

Figura 1 - Fotomicrografia de amostra do fígado



Fonte: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 7-10 Glândulas anexas ao tubo digestivo: fígado - 7. In: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020] Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/17-10-glandulas-anexas-ao-tubo-digestivo/>. Acesso em: 8 out. 2022.

Nota: Coloração: HE. Aumento médio.

Identifique as células sinalizadas pelas letras A, B e C.

### Passo 2:

Correlacione as células apontadas na Coluna 1 com as características propostas na Coluna 2.

Coluna 1	Coluna 2
1. Hepatócito	( ) Disposto em placas com uma célula de espessura. Possui citoplasma acidofílico, com retículo endoplasmático liso, retículo endoplasmático rugoso, grande quantidade de mitocôndrias e peroxissomos, além de múltiplos complexos de Golgi.
2. Célula de Ito	( ) Também chamada de lipócito perissinusoidal, que aparece como uma célula clara, contém numerosas gotículas de lipídios, que têm vitamina A armazenada.
3. Célula de Kupffer	( ) Também chamada de macrófago perissinusoidal, é uma célula de revestimento sinusoidal, que tem um núcleo ovoide e tem projeção da célula dentro do lúmen do sinusóide.
4. Célula endotelial	( ) É uma célula de revestimento sinusoidal pavimentosa, com núcleo alongado e menor.

**Passo 3:**

Classifique as informações abaixo como verdadeiras ou falsas:

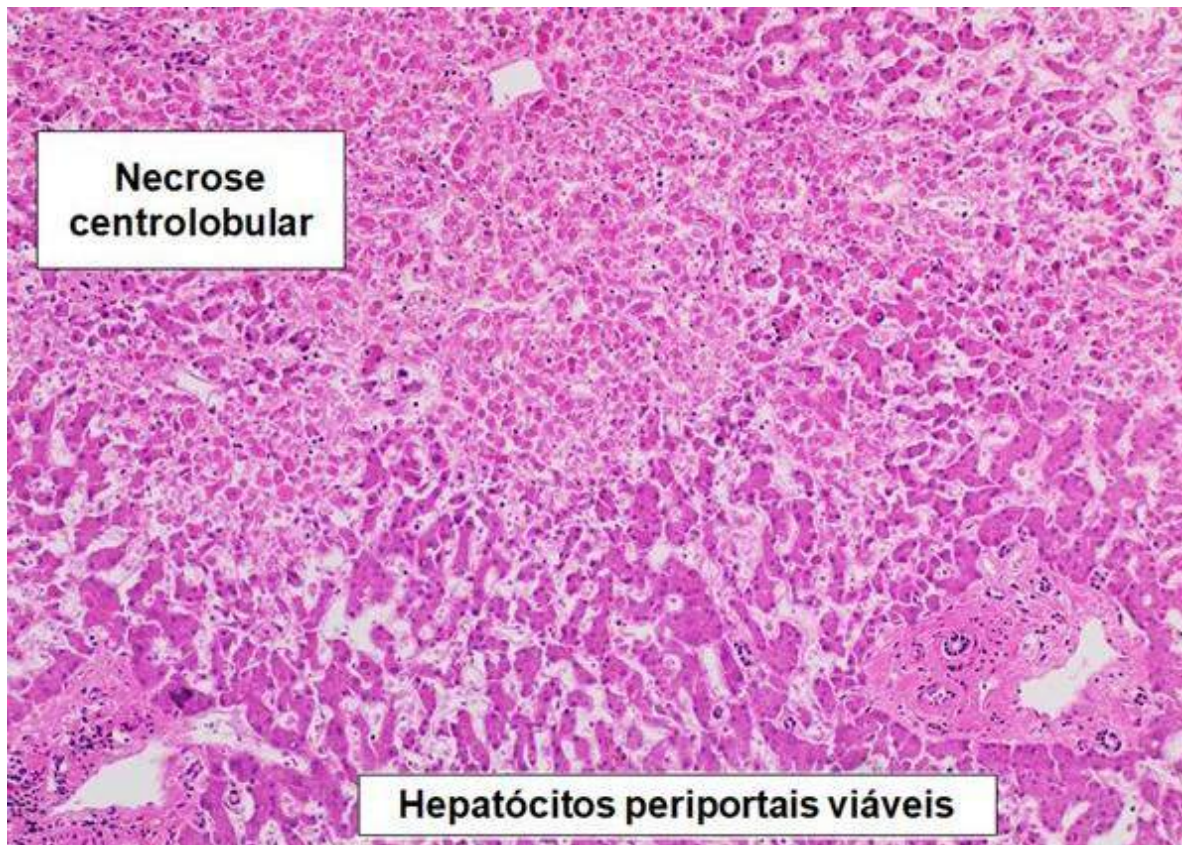
- ( ) A secreção exócrina do fígado é a bile, que possui substâncias, tais como: água, sais biliares, colesterol e bilirrubina, que irão retornar ao intestino para a sua eliminação.
- ( ) A bile tem a função de emulsificar gorduras no intestino, dificultando a sua absorção.
- ( ) Dentre as secreções exócrinas do pâncreas estão a albumina,  $\alpha$  e  $\beta$ -globulinas não imunes, protrombina e glicoproteínas, incluindo a fibronectina.
- ( ) As secreções endócrinas do fígado são liberadas no sangue, que nutre as células hepáticas.

**Passo 4:**

Observe a fotomicrografia abaixo:



**Figura 2 - Fotomicrografia de amostra do fígado**



**Fonte:** HÄGGSTRÖM, Mikael. Histopathology of early centrilobular hepatic necrosis of shock liver (intermediate magnification). *In:* WIKIMEDIA COMMONS. [S.l.]: Wikimedia Commons, 2021. Disponível em: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Histopathology\\_of\\_shock\\_liver\\_\(intermediate\\_magnification\),\\_annotated.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Histopathology_of_shock_liver_(intermediate_magnification),_annotated.jpg). Acesso em: 27 jul. 2022.

**Nota:** Coloração: HE. Aumento médio.

A hepatite isquêmica é uma das condições patológicas que acometem o fígado e é caracterizada por um súbito aumento transitório do nível plasmático de aminotransferases, que pode ocorrer quando há insuficiência cardíaca, choque circulatório ou insuficiência respiratória. A característica da hepatite isquêmica é a necrose hepatocelular na zona centrolobular (CIOBANU; GHERASIM, 2018). Sobre essa zona, assinale a alternativa correta:

- ( ) É a primeira região do ácino hepático que equivale à região perilobular no conceito do lóbulo clássico.
- ( ) Corresponde aos hepatócitos mais distantes do espaço porta, estando situados perto da veia central, onde há menor concentração de oxigênio e de nutrientes; esta região do ácino é chamada zona 3 do lóbulo clássico.
- ( ) O sangue circulante na zona 3 contém a menor quantidade de resíduos metabólicos, pois eles já foram eliminados pelos hepatócitos situados nas zonas anteriores.
- ( ) Corresponde à zona intermediária, também conhecida como zona 2.

**Passo 5:**

Observe a fotomicrografia abaixo:

**Publicação:**

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 7-0 Glândulas anexas ao tubo digestivo: módulo 17. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/17-0-glandulas-anexas-ao-tubo-digestivo/>. Acesso em: 8 out. 2022.

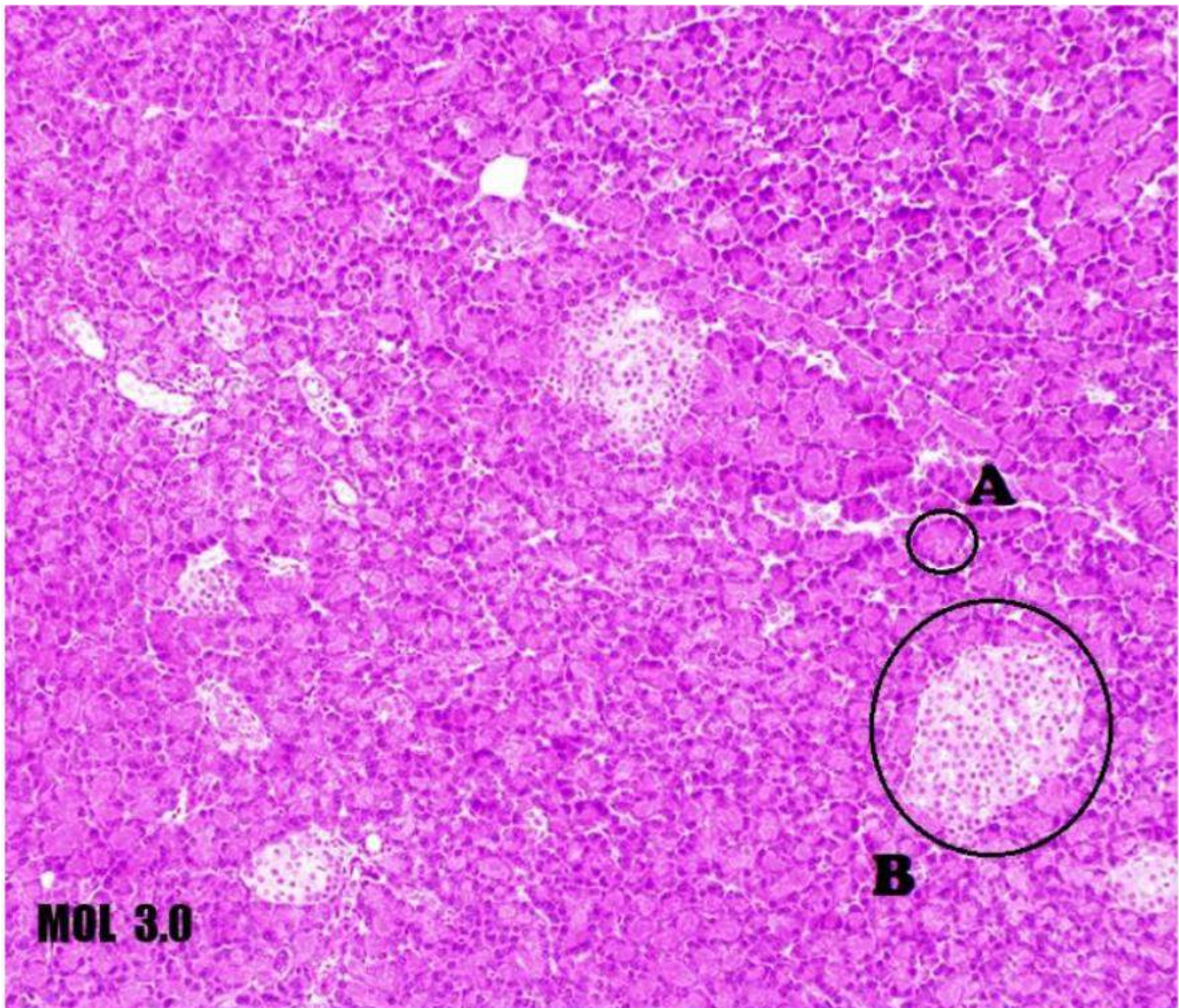
**Passo 6:**

Pontue as semelhanças e as diferenças entre as lâminas do pâncreas e da glândula parótida.

**Passo 7:**

Identifique as estruturas destacadas abaixo:

**Figura 3 - Fotomicrografia de amostra do pâncreas**



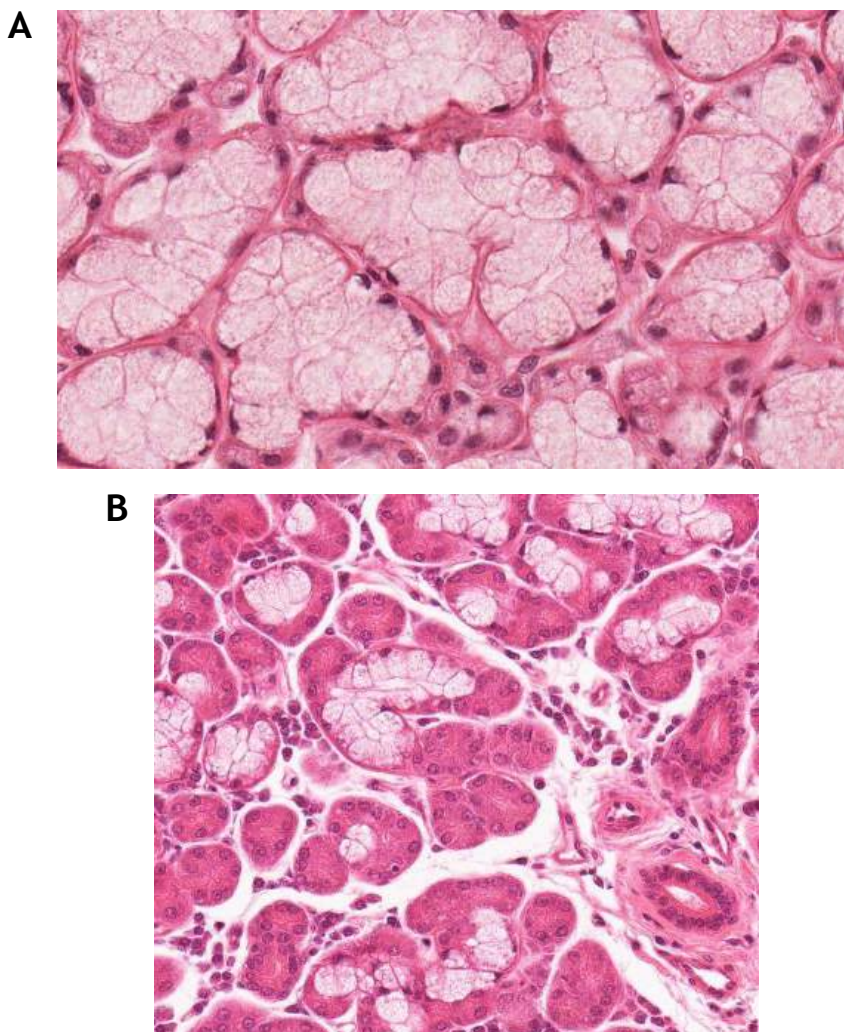
**Fonte:** ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 17-1 Glândulas anexas ao tubo digestivo: pâncreas - 1. *In:* ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral:** MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/17-1-glandulas-anexas-ao-tubo-digestivo/>. Acesso em: 8 out. 2022.

**Nota:** Coloração: HE. Aumento: Vista panorâmica.

**Passo 8:**

Observe as imagens abaixo:

**Figura 4 - Fotomicrografias de amostras da glândula submandibular (A) e sublingual (B)**



**Fontes:**

**A:** ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 13-2-4 Glândulas salivares. *In:* ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral:** MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/13-2-4-glandulas-salivares-2/>. Acesso em: 8 out. 2022.

**B:** ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 13-2-5 Glândulas salivares. *In:* ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral:** MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/13-2-5-glandulas-salivares-2/>. Acesso em: 8 out. 2022.

**Nota:** A - Fotomicrografia da glândula submandibular: Coloração: HE. Aumento: Vista panorâmica/médio. B - Fotomicrografia da glândula sublingual. Coloração: HE. Aumento: Vista panorâmica/médio.

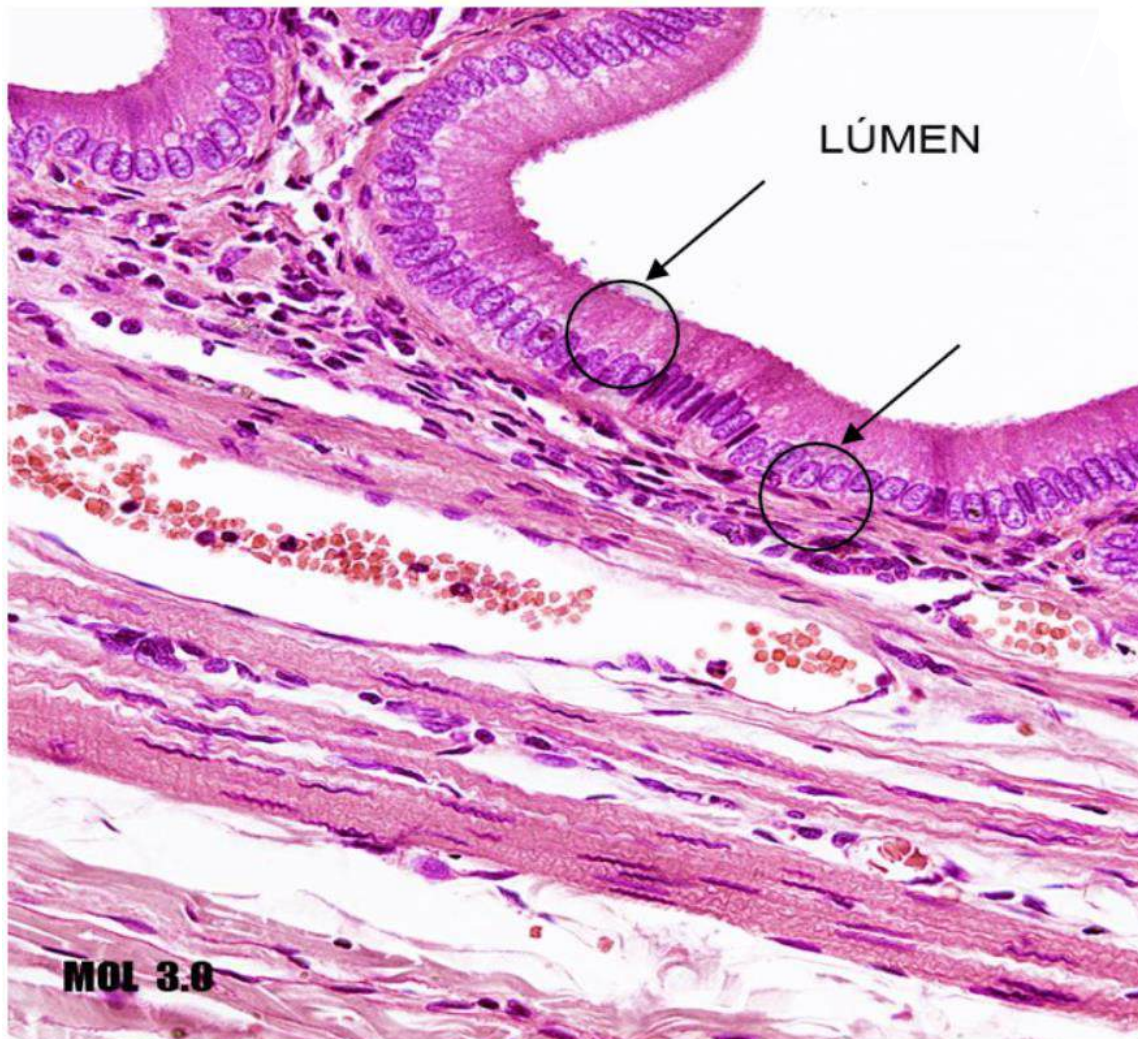
Cite as características histológicas observadas nessas fotomicrografias e descreva a importância delas para a função das duas glândulas.

**Passo 9:**

Observe as imagens abaixo:

- Identifique as estruturas apontadas.

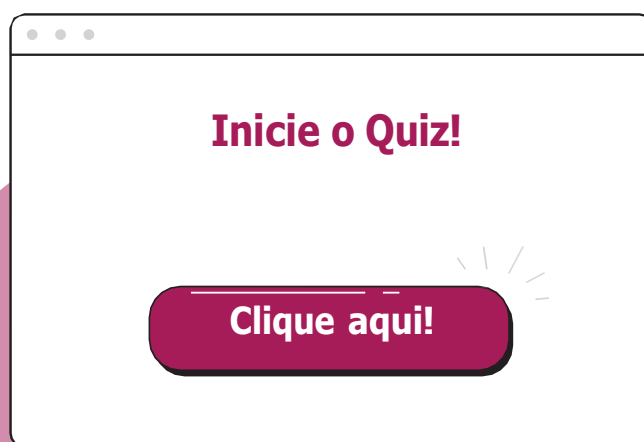
Figura 5 - Fotomicrografia de amostra da vesícula biliar



Fonte: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 17-13 Glândulas anexas ao tubo digestivo: vesícula biliar - 2. In: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/17-13-glandulas-anexas-ao-tubo-digestivo/>. Acesso em: 8 out. 2022.  
Nota: Coloração: Hematoxilina e Eosina. Aumento médio.

## Quiz

- Vários objetivos de aprendizagem foram alcançados ao longo deste roteiro de estudo. Veja como tal processo foi importante para o seu aprendizado.



## REFERÊNCIAS

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 17-10 Glândulas anexas ao tubo digestivo: fígado - 7. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020a]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/17-10-glandulas-anexas-ao-tubo-digestivo/>. Acesso em: 8 out. 2022.

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 17-0 Glândulas anexas ao tubo digestivo: módulo 17. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020b]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/17-0-glandulas-anexas-ao-tubo-digestivo/>. Acesso em: 8 out. 2022.

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 17-1 Glândulas anexas ao tubo digestivo: pâncreas - 1. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020c]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/17-1-glandulas-anexas-ao-tubo-digestivo/>. Acesso em: 8 out. 2022.

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 17-13 Glândulas anexas ao tubo digestivo: vesícula biliar - 2. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020d]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/17-13-glandulas-anexas-ao-tubo-digestivo/>. Acesso em: 8 out. 2022.

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 13-2-4 Glândulas salivares. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020e]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/13-2-4-glandulas-salivares-2/>. Acesso em: 8 out. 2022.

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 13-2-5 Glândulas salivares. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020f]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/13-2-5-glandulas-salivares-2/>. Acesso em: 8 out. 2022.

BUZATO, Carla B. Collares; ARANA, Sarah; CARVALHO, Carolina Prado de França. Histologia do fígado, vias biliares e pâncreas. *In*: ORIÁ, Reinaldo B.; BRITO, Gerly A. C. (org.). **Sistema digestório: integração básico-clínica**. São Paulo: Blucher, 2016. 837 p. Cap. 14, p. 335-368.

CIOBANU, Andrea Olivia; GHERASIM, Leonida. Ischemic hepatitis: intercorrelated pathology. **Maedica a Journal of Clinical Medicine**, v. 13, n. 1, p. 5-11, Mar. 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5972787/>. Acesso em: 27 jul. 2022.

JUNQUEIRA, Luiz Carlos Uchoa; CARNEIRO, José; ABRAHAMSOHN, Paulo. **Histologia básica**. 13. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

JUNQUEIRA, Luiz Carlos Uchoa; CARNEIRO, José. **Histologia básica**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

KATCHBURIAN, Eduardo; ARANA, Victor. **Histologia e embriologia oral: texto, atlas, correlações clínicas**. 4. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

KIERSZENBAUM, Abraham L. **Histologia e biologia celular: uma introdução à patologia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Science: Contents Direct, 2016.

MOORE, Keith L.; DALLEY, Arthur F.; AGUR, Anne M. R. **Anatomia orientada para a clínica**. 7 ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2014.

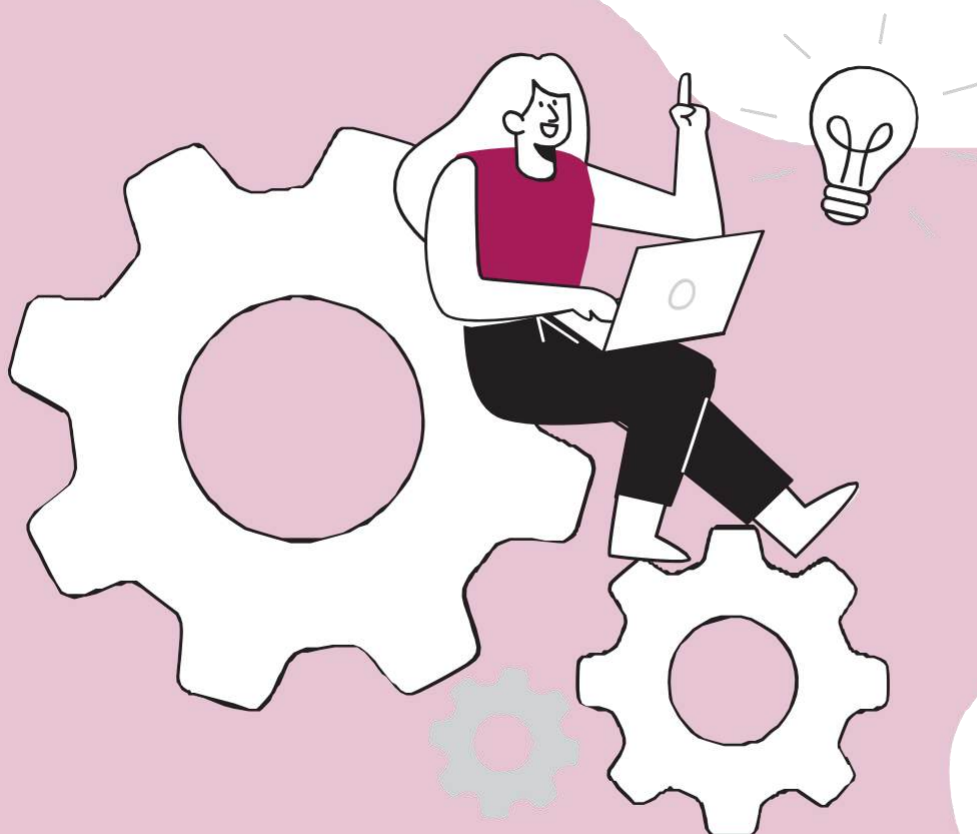
ROSS, Michael H.; PAWLINA, Wojciech. **Histologia: texto e atlas: correlação com biologia celular e molecular**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

VIJAYARAGHAVAN, Gopal R. *et al.* Imaging-guided parenchymal liver biopsy: how we do it. **Journal of Clinical Imaging Science**, v. 1, p. 30, p. 1-8, June 2011. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3177433/>. Acesso em: 27 jul. 2022.



# SISTEMA CIRCULATÓRIO

Histologia interativa: roteiros de estudos  
V. 2: Os sistemas do corpo



## 6 SISTEMA CIRCULATORIO

*Camila Silveira Marques  
Deiziane Viana da Silva Costa  
Denis Guilherme Guedert  
Karuza Maria Alves Pereira  
Renata Ferreira de Carvalho Leitão*

### Orientação Didática

O presente roteiro de estudo está constituído por uma orientação que deve ser seguida. Deste modo, o assunto proposto poderá ser estudado de forma sequenciada e organizada, permitindo o estabelecimento de correlações entre os tópicos abordados.

### Componente Curricular

- Sistema circulatório.

### Objetos de Conhecimento

- Organização do sistema circulatório.
- Túnicas do coração.
- Tipos, estrutura e função de vasos sanguíneos.
- Estrutura e função dos vasos linfáticos.
- Correlações clínicas.

### Aprendizagens Essenciais

- Compreender a organização do sistema circulatório.
- Conhecer o plano estrutural e os tecidos que compõem as túnicas do coração.
- Conhecer os tecidos que compõem a parede dos vasos sanguíneos.
- Entender a estrutura histológica e a função do sistema vascular linfático.
- Conhecer algumas correlações clínicas e histológicas associadas ao sistema circulatório.

### Introdução ao Assunto

- O sistema circulatório abrange o sistema vascular sanguíneo e o sistema vascular linfático. O sistema vascular sanguíneo compreende um conjunto de estruturas tubulares ocas compostas pelo coração e pelos vasos sanguíneos, cuja função primordial é impulsionar o sangue e distribuí-lo para o organismo, seguindo dois circuitos (ou trajetos): a circulação sistêmica e a circulação pulmonar (ABRAHAMSOHN, 2016).

## Coração

O coração é uma bomba dupla que contém quatro câmaras (dois átrios e dois ventrículos), através das quais o sangue é ejetado em um fluxo unidirecional. Sua parede é formada por três túnicas ou camadas: endocárdio, miocárdio e epicárdio.

O endocárdio consiste em uma camada interna de células endoteliais e de tecido conjuntivo frouxo subendotelial que contém fibras elásticas e colágenas e algumas células musculares lisas, além de uma camada mais profunda de tecido conjuntivo, denominada camada subendocárdica, contínua com o miocárdio. Na região subendocárdica estão as ramificações terminais do sistema de condução cardíaca, as fibras de Purkinje. As células que formam as fibras de Purkinje são maiores que as células musculares ventriculares. Exatamente por apresentarem núcleos redondos e maiores, é frequente a não inclusão do núcleo no corte histológico. Em lâminas coradas com hematoxilina e eosina e na maioria das outras colorações, a porção central da célula apresenta coloração pálida devido à grande quantidade de glicogênio armazenado na célula. A visualização do endocárdio nas lâminas histológicas somente é possível se pelo menos uma das quatro câmaras cardíacas estiver incluída no corte histológico.

O miocárdio é a camada mais espessa e consiste em células musculares cardíacas organizadas em camadas que envolvem as câmaras do coração. O miocárdio dos átrios é mais delgado que o dos ventrículos, uma vez que os átrios liberam para os ventrículos adjacentes o sangue que recebem das grandes veias sob pressão relativamente baixa. O miocárdio dos ventrículos é mais espesso devido à maior pressão necessária para bombear o sangue através das circulações pulmonar e sistêmica. O músculo estriado cardíaco é constituído por células cilíndricas alongadas, ramificadas, com um ou dois núcleos em posição central. As fibras cardíacas são circundadas por uma bainha de tecido conjuntivo que contém muitos capilares sanguíneos. Essas fibras se prendem entre si por meio de junções intercelulares, característica exclusiva das fibras musculares cardíacas, denominadas discos intercalares. Ao microscópio de luz, os discos intercalares são vistos cruzando as fibras musculares de maneira linear ou de um modo que se assemelha aos degraus de uma escada. São constituídos por junções de adesão e desmossomos, que impedem a separação das células durante a atividade contrátil, e junções comunicantes que permitem a passagem de íons de uma célula à outra, promovendo a rápida propagação da despolarização da membrana e a sincronização da contração das células. Em lâminas coradas por hematoxilina e eosina, os discos intercalares são fracamente corados, porém são bem observados por colorações especiais, como hematoxilina férrica e hematoxilina fosfotúngstica.

O epicárdio é uma membrana serosa que envolve externamente o coração. Para uma melhor compreensão do epicárdio, é importante esclarecer que o coração é revestido pelo pericárdio seroso, formado por duas lâminas (ou membranas), conhecidas como: 1) lâmina parietal do pericárdio seroso e 2) lâmina visceral do pericárdio seroso, ou epicárdio. A presença destas duas membranas é justificada pela reflexão (dobra) do pericárdio seroso na altura dos grandes vasos, o que resulta no aparecimento das duas membranas e da cavidade pericárdica entre elas. Tal cavidade consiste em um espaço virtual preenchido pelo líquido pericárdico, que lubrifica as duas superfícies e permite o deslizamento de uma sobre a outra, sem nenhum atrito.

Histologicamente, o epicárdio é formado por: epitélio pavimentoso simples e tecido conjuntivo adjacente (PAWLINA; ROSS, 2021; KIERSZENBAUM; TRES, 2019). O epitélio das membranas serosas (pericárdio, pleura e peritônio) recebe a denominação de mesotélio. Por isso, comumente os livros descrevem a composição histológica da túnica serosa como mesotélio e tecido conjuntivo. Em algumas áreas, o tecido conjuntivo apresenta-se mais espesso, com riqueza de tecido adiposo unilocular, nervos e vasos sanguíneos e linfáticos. Estas regiões são geralmente denominadas de camada subepicárdica, localizada entre o miocárdio e o epicárdio.

Nas lâminas histológicas do coração, dependendo da secção do corte, podem ser visualizadas as valvas cardíacas, que consistem em um arcabouço central de tecido conjuntivo denso, contendo fibras colágenas e elásticas, revestidos em ambos os lados por endotélio, ou seja, o epitélio pavimentoso simples dos vasos.

### Vasos Sanguíneos

A maioria dos vasos sanguíneos é composta por três túnicas (ou camadas): túnica íntima, túnica média e túnica adventícia, que correspondem ao endocárdio, miocárdio e epicárdio, respectivamente. Nos vasos sanguíneos mais calibrosos, as três túnicas estão sempre presentes. Nos vasos de menor calibre, no entanto, as túnicas podem apresentar menor espessura e até mesmo algumas túnicas podem estar ausentes. Somente a túnica íntima está presente em todos os vasos (ABRAHAMSOHN, 2016).

A túnica íntima, camada mais interna dos vasos, consiste em: 1) epitélio pavimentoso simples, o endotélio; 2) lâmina basal das células endoteliais (não visível no microscópio óptico) e 3) camada de tecido conjuntivo frouxo, a camada subendotelial, que pode conter algumas células musculares lisas dispersas. A camada subendotelial da túnica íntima das artérias e das arteríolas contém uma lâmina fenestrada de material elástico, denominada lâmina elástica interna, que é o componente mais externo da túnica íntima. A lâmina elástica interna é proeminente nas artérias de médio calibre, também denominadas de artérias musculares.

A túnica média é formada, principalmente, por camadas de células musculares lisas, com quantidades variáveis de fibras elásticas, fibras reticulares (colágeno tipo III) e proteoglicanos entre essas células. Vale ressaltar que todos os componentes extracelulares da túnica média são produzidos pelas células musculares lisas. A composição da túnica média varia a depender do tipo de vaso. Nas artérias elásticas de grande calibre existe o predomínio de lâminas elásticas na túnica média, organizadas concentricamente, essenciais para a estabilização do fluxo sanguíneo. Nas artérias musculares, a túnica média contém apenas uma lâmina elástica externa no limite com a túnica adventícia.

A túnica adventícia, ou camada mais externa de tecido conjuntivo, é composta principalmente de fibras colágenas e de algumas fibras elásticas. O tecido conjuntivo da camada adventícia encontra-se em continuidade com o tecido conjuntivo frouxo que circunda os vasos. A espessura da túnica adventícia é variável,

apresentando-se relativamente fina no sistema arterial e mais espessa nas vênulas e veias. A túnica adventícia das grandes artérias e veias contém um sistema de vasos, denominado vasos dos vasos (*vasa vasorum*), responsáveis pelo suprimento de sangue para as próprias paredes vasculares. Nessa camada, também estão presentes nervos autônomos para o controle da contração do músculo liso nas paredes dos vasos.

Histologicamente, os diversos tipos de vasos sanguíneos são distinguidos uns dos outros de acordo com a espessura da parede e por diferenças na composição das túnicas íntima, média e adventícia. A túnica média das artérias, por exemplo, apresenta-se mais espessa com relação às veias, ao passo que a túnica adventícia é mais desenvolvida nas veias. Os vasos sanguíneos, portanto, de acordo com suas características histológicas, são classificados em artérias de grande calibre (artérias elásticas), artérias de médio calibre (artérias musculares), arteríolas, capilares, vênulas e veias. O Quadro 1 abaixo fornece um resumo das características dos vários tipos de vasos sanguíneos.

**Quadro 1 - Características das camadas íntima, média e adventícia nos diferentes tipos de vasos sanguíneos**

Vaso	Túnica Íntima (Camada Interna)	Túnica Média (Camada Média)	Túnica Adventícia (Camada Externa)
Artérias de grande calibre	Endotélio Tecido conjutivo Músculo Liso	Músculo Liso Lamelas elásticas	Mais fina que a túnica média Tecido conjutivo Fibras elásticas
Artérias de médio calibre	Endotélio Tecido conjutivo Músculo Liso Lâmina elástica interna proeminente	Músculo Liso Fibras colágenas Fibras elásticas em quantidade relativamente pequena	Mais fina que a túnica média Tecido conjutivo Algumas fibras elásticas
Artérias de pequeno calibre	Endotélio Tecido conjutivo Músculo Liso Lâmina elástica interna	Músculo Liso (camadas de 8 a 10 células) Fibras colágenas	Mais fina que a túnica média Tecido conjutivo Algumas fibras elásticas
Arteriola	Endotélio Tecido conjutivo Músculo Liso	Músculo Liso (1 ou 2 camadas de células)	Bainha fina e mal definida de tecido conjutivo
Capilar	Endotélio	Nenhuma	Nenhuma
Vênula pós-capilar	Endotélio	Nenhuma	Nenhuma
Vênula muscular	Endotélio	Músculo Liso (1 ou 2 camadas de células)	Mais espessa que a túnica média Tecido conjutivo Algumas fibras elásticas
Veia de pequeno calibre	Endotélio Tecido conjutivo Músculo Liso (2 ou 3 camadas)	Músculo Liso (2 ou 3 camadas) Contínua com a túnica íntima	Mais espessa que a túnica média Tecido conjutivo Algumas fibras elásticas
Veia de médio calibre	Endotélio Tecido conjutivo Músculo Liso Lâmina elástica interna (em alguns casos)	Músculo Liso Fibras colágenas	Mais espessa que a túnica média Tecido conjutivo Algumas fibras elásticas
Veia de grande calibre	Endotélio Tecido conjutivo Músculo Liso	Músculo Liso (2 a 15 camadas) Fibras colágenas	Mais espessa que a túnica média Tecido conjutivo Algumas fibras elásticas com músculo liso disposto de forma longitudinal

Fonte: Pawlina e Ross (2021).

## Vasos Linfáticos

Além dos vasos sanguíneos, outro conjunto de vasos é responsável pela circulação da linfa pelo corpo. Diferentemente dos vasos sanguíneos que transportam o sangue para os tecidos e, a partir deles, os vasos linfáticos são unidirecionais e transportam líquido apenas a partir dos tecidos. Esses vasos originam-se como vasos finos e sem aberturas terminais (fundo de saco), os capilares linfáticos, que convergem em vasos coletores cada vez maiores, denominados vasos linfáticos, que se unem para formar dois troncos principais que deságuam nas veias de grande calibre, situadas na base do pescoço.

Histologicamente, os capilares linfáticos apresentam uma camada de endotélio e uma lâmina basal incompleta, com alta permeabilidade. Diferentemente dos capilares linfáticos, os lúmens dos vasos linfáticos contêm zônulas de oclusão entre as células endoteliais e uma lâmina basal contínua para impedir o extravasamento de linfa. Os vasos linfáticos apresentam uma estrutura semelhante a das veias, mas suas paredes são mais finas e não são evidenciadas delimitações entre as túnicas. Ademais, esses vasos apresentam um número maior de válvulas, que impedem o fluxo retrógrado da linfa, auxiliando, assim, o fluxo unidirecional (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2018).

## Atividades

### Passo 1:

- Acesse o módulo a seguir e leia sobre o sistema circulatório.

### Módulo:

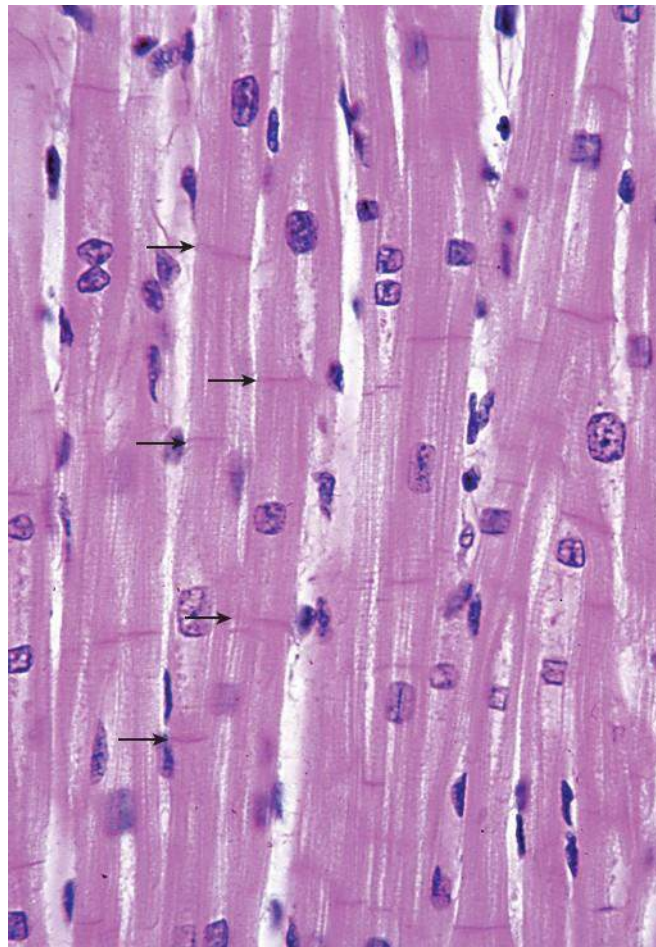
ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 11-1 Sistema circulatório: características gerais do sistema circulatório. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/11-1-sistema-circulatorio/>. Acesso em: 9 out. 2022.

### Passo 2:

Observe a Figura 1 abaixo e responda às questões seguintes:

- a) Qual a túnica cardíaca mostrada na imagem histológica acima?
- b) Nomeie as estruturas indicadas pelas setas. Que função elas desempenham?

**Figura 1 - Fotomicrografia de coração**



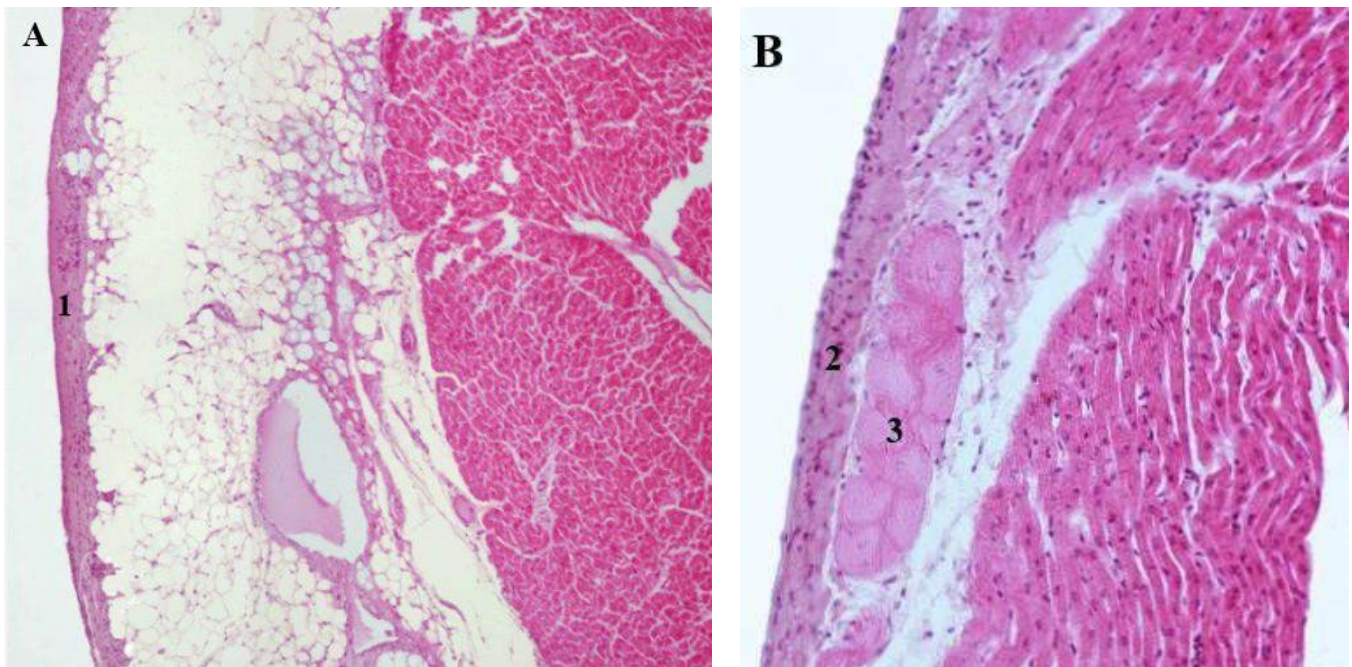
**Fonte:** GOYTRINA. Muscolocardiaco. *In:* WIKIMEDIA COMMONS. [S.l.]: Wikimedia Commons, 2007. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Muscolocardiaco.jpg>. Acesso em: 19 nov. 2022.

**Passo 3:**

Observe a Figura 2 abaixo e responda:

- a) Identifique as túnicas do coração numeradas por 1 e 2.
- b) Por qual tipo de tecido cada uma delas é formada?
- c) Qual a estrutura em 3 e qual a sua função?

## Figuras 2A e 2B - Fotomicrografias de coração



### Fontes:

A: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 11-27 Sistema circulatório: coração: epicárdio - 1. In: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/11-27-sistema-circulatorio/>. Acesso em: 9 out. 2022.

B: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 11-29 Sistema circulatório: coração: endocárdio e miocárdio. In: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/11-29-sistema-circulatorio/>. Acesso em: 9 out. 2022.

### Notas:

A: Fotomicrografia de uma área de miocárdio e de epicárdio. Coloração HE. Aumento pequeno.

B: Fotomicrografia de uma área de endocárdio, região subendocárdica e miocárdio. Coloração HE. Aumento pequeno.

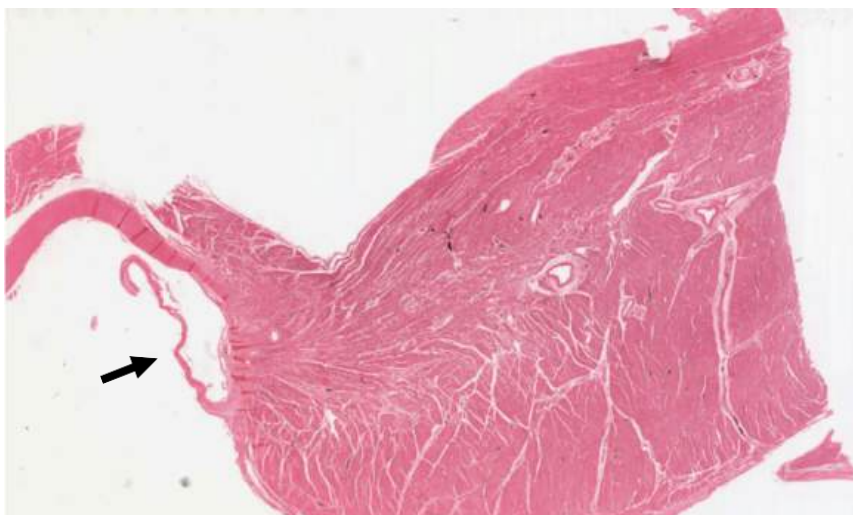
### Passo 4:

Observe a Figura 3 e responda:

- a) Observar a secção da valva mitral corada em HE, apontada pela seta.
- b) Qual a composição histológica dessa estrutura?



**Figura 3 - Fotomicrografia do coração**



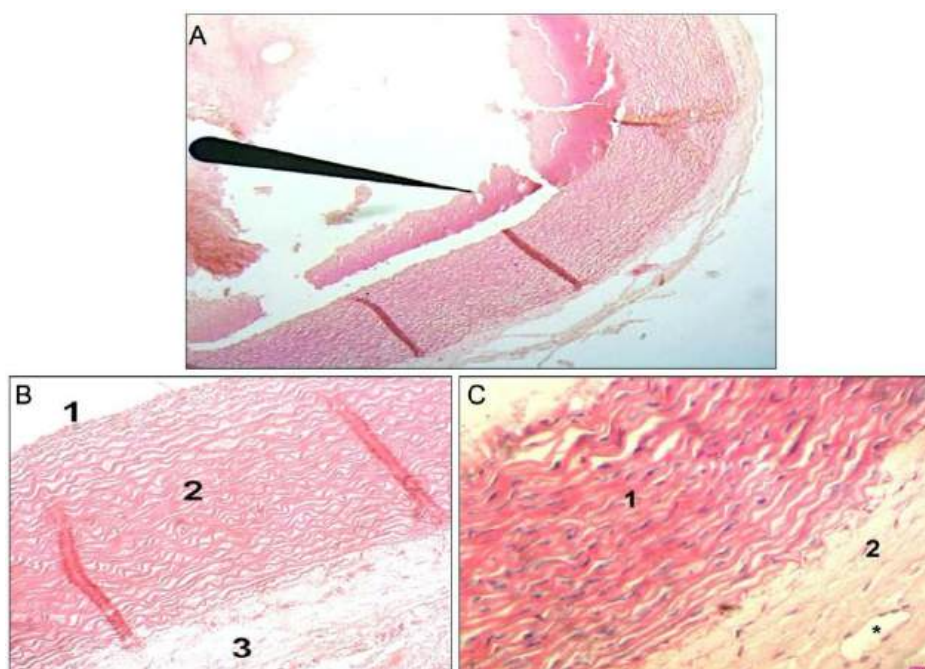
Fonte: UNIVERSITY OF MICHIGAN. 100 Histo 20X.zif. In: UNIVERSITY OF MICHIGAN. **Michigan histology and virtual microscopy learning resources**. An Arbor: University of Michigan, 2023. Disponível em [https://histologyslides.med.umich.edu/Histology/Cardiovascular%20System/100\\_HISTO\\_20X.htm](https://histologyslides.med.umich.edu/Histology/Cardiovascular%20System/100_HISTO_20X.htm). Acesso em: 30 jun. 2023.

**Passo 5:**

Com base nas Figuras 4A, 4B e 4C, responda às questões seguintes:

- a) Com base nas Figuras 4A e 4B, identifique as camadas (ou túnicas) apontadas pelas numerações 1, 2 e 3, respectivamente.
- b) Caracterize cada camada identificada no item anterior.
- c) Qual célula é responsável pela síntese das fibras elásticas presentes na camada apontada pelo número 2 na Figura 4B?
- d) Com base na Figura 4C, identifique a estrutura apontada pelo asterisco (\*), sua localização e função.

**Figura 4A, 4B e 4C - Fotomicrografias de uma artéria de grande calibre**



Fonte: Banco de imagem das autoras.

**Passo 6:**

Observe a Figura 5 e responda às questões abaixo:

- a) Identifique as camadas (ou túnicas) apontadas pelas numerações 1, 2 e 3, respectivamente.
- b) Identifique a estrutura apontada pelos asteriscos (\*).
- c) Cite exemplos de artérias de médio calibre.

**Figura 5 - Fotomicrografia de uma artéria de médio calibre (também denominada de artéria muscular de médio calibre)**



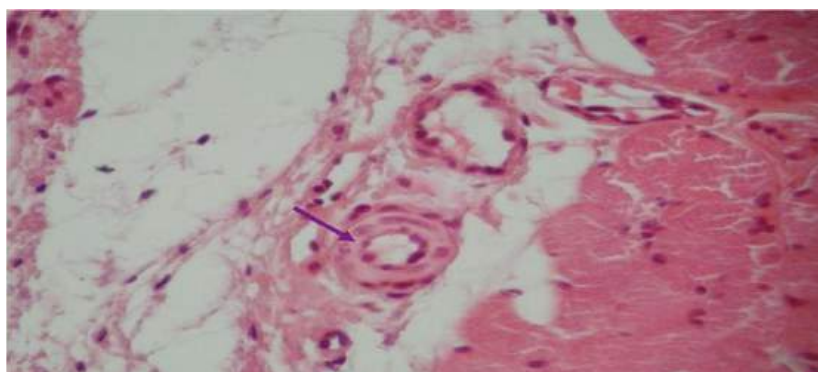
Fonte: Banco de imagem das autoras.

**Passo 7:**

Observe a Figura 6:

- a) Caracterize histologicamente as túnicas da estrutura apontada.

**Figura 6 - Fotomicrografia de uma arteríola**



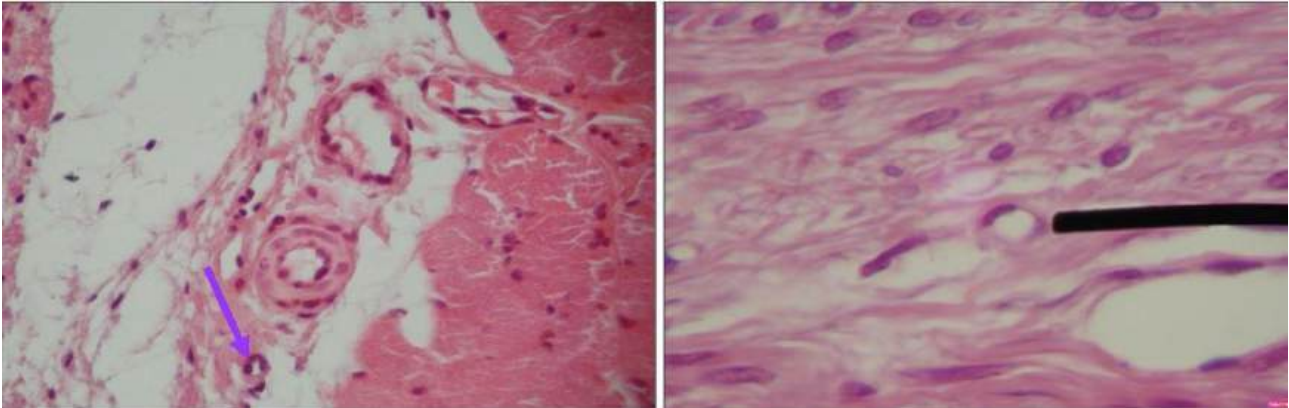
Fonte: Banco de imagem das autoras.

**Passo 8:**

Com base na Figura 7, responda às questões abaixo:

- a) Caracterize histologicamente a estrutura apontada.
- b) Qual a classificação morfológica desses vasos?

**Figura 7 - Fotomicrografia de um capilar**

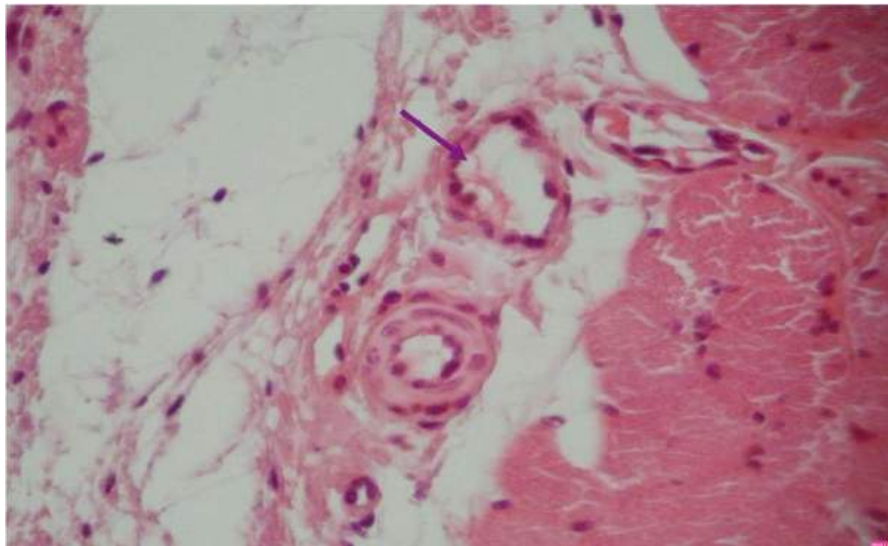


Fonte: Banco de imagem das autoras.

**Passo 9:**

- Descreva histologicamente o vaso apontado na figura 8.

**Figura 8 - Fotomicrografia de uma vênula**

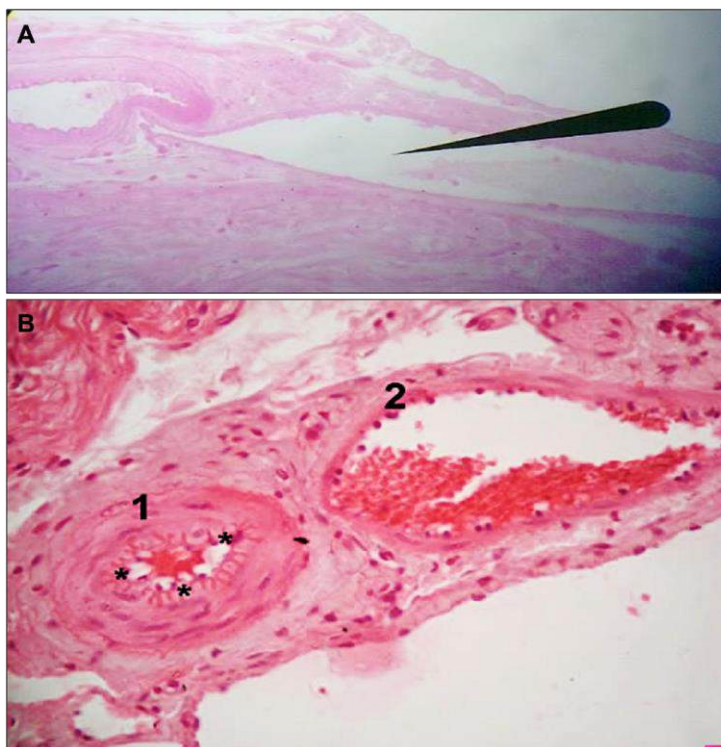


Fonte: Banco de imagem das autoras.

**Passo 10:**

- Observe a Figura 9 e caracterize cada camada que constitui o vaso apontado na Figura 9A (seta) e 9B (identificado pelo número 2).

**Figuras 9A e 9B - Fotomicrografias de uma veia de médio calibre**



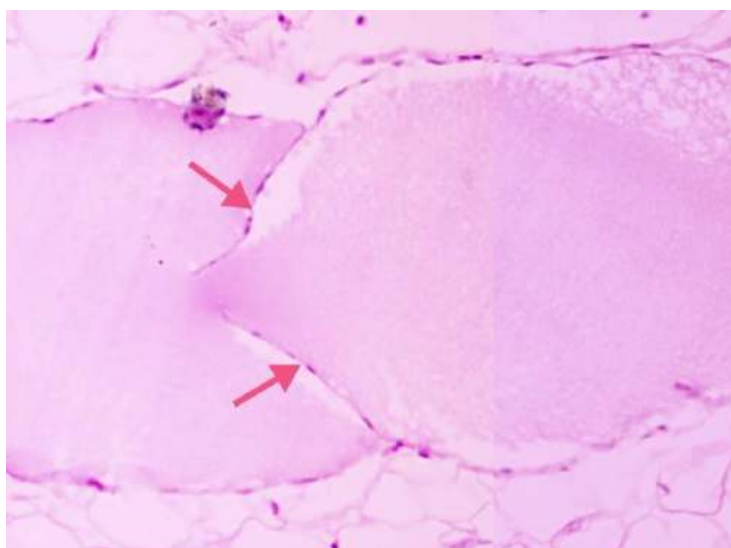
Fonte: Banco de imagem das autoras.

**Passo 11:**

Observe a Figura 10 abaixo e responda às questões seguintes:

- a) Identifique o elemento apontado pelas setas.
- b) Explique o mecanismo de fluxo unidirecional da linfa.

**Figura 10 - Fotomicrografia de um vaso linfático**



Fonte: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 11-27 Sistema circulatório: coração: epicárdio - 1. In: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/11-27-sistema-circulatorio/>. Acesso em: 9 out. 2022.

### Passo 12:

Pepper et al. (2015) publicaram um estudo de caso referente a um indivíduo de 4,5 anos de idade que apresentava Síndrome de Marfan. Baseado no artigo, responda às questões seguintes:

#### Artigo:

PEPPER, John *et al.* Histology of a Marfan aorta 4.5 years after personalized external aortic root support. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*, v. 48, n. 3, p. 502-505, Sept. 2015.

- a) Qual vaso sanguíneo é geralmente afetado e que condição clínica está associada?
- b) Qual camada desse vaso é geralmente afetada?
- c) Que fator relacionado com essa doença ocasiona tal alteração?

### Passo 13:

Leia o artigo de Phogat et al. (2020) e responda às questões seguintes:

#### Artigo:

PHOGAT, Deepika *et al.* Post-mortem findings in Staphylococcus aureus acute infective endocarditis. *Autopsy and Case Reports*, São Paulo, v. 10, n. 4, p. 1-7, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/acrep/a/WYBPKvXpJBYNBpZZjYkdxxp/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 22 dez. 2022.

- a) Que órgão e região são geralmente afetados por essa condição clínica?
- b) Qual a principal causa dessa condição clínica?

### Passo 14:

Leia o artigo de Ghafoor et al. (2020) e responda às questões seguintes.

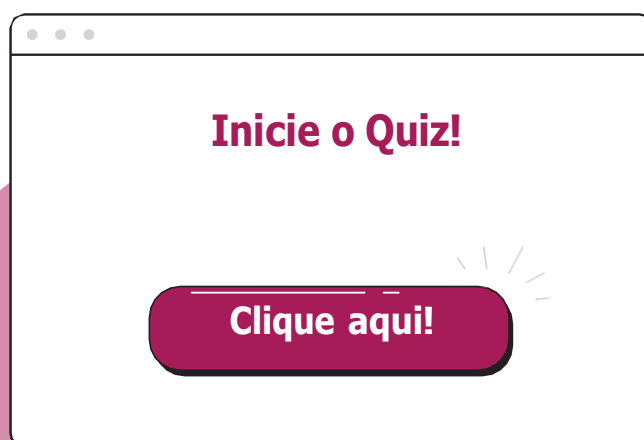
#### Artigo:

GHAFOOR, Mariam *et al.* Educational case: myocardial infarction: histopathology and timing of changes. *Academic Pathology*, v. 7, p. 1-6, 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7750744/>. Acesso em: 8 out. 2022.

- a) Que órgão e região são geralmente afetados por essa condição clínica?
- b) Qual a principal causa dessa condição clínica?

## Quiz

- Vários objetivos de aprendizagem foram alcançados ao longo deste roteiro de estudo. Veja como tal processo foi importante para seu aprendizado.



## REFERÊNCIAS

ABRAHAMSOHN, Paulo. **Histologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

GHAFOOR, Mariam *et al.* Educational case: myocardial infarction: histopathology and timing of changes. **Academic Pathology**, v. 7, p. 1-6, 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7750744/>. Acesso em: 8 out. 2022.

JUNQUEIRA, Luiz Carlos Uchoa; CARNEIRO, José. **Histologia básica: texto e atlas**. 13. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

KIERSZENBAUM, Abraham, L.; TRES, Laura L. **Histology and cell biology: an introduction to pathology**. 5th ed. Philadelphia: Elsevier, 2019.

NASCIMENTO, João Fernando César Gonçalves do *et al.* Aterosclerose: diagnóstico macroscópico nas autópsias. **Diagnóstico & Tratamento**, v. 18, n. 2, p. 65-68, 2013. Disponível em: <http://files.bvs.br/upload/S/1413-9979/2013/v18n2/a3605.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2022.

PAWLINA, Wojciech; ROSS, Michael H. **Histologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021.

PEPPER, John *et al.* Histology of a Marfan aorta 4.5 years after personalized external aortic root support. **European Journal of Cardio-thoracic Surgery**, v. 48, n. 3, p. 502-505, Sept. 2015.

PHOGAT, Deepika *et al.* Post-mortem findings in Staphylococcus aureus acute infective endocarditis. **Autopsy and Case Reports**, São Paulo, v. 10, n. 4, p. 1-7, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/acrep/a/WYBPK-vXpJBYnBpZZjYkdxxp/?lang=en>. Acesso em: 22 dez. 2022.

SCHIATTARELLA, Gabriele Giacomo *et al.* The Murine Model of Mucopolysaccharidosis IIIB: develops cardiopathies over time leading to heart failure. **Plos One**, v. 10, n. 7, p. 1-9, July 2015. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0131662>. Acesso em: 22 dez. 2022.

UNIVERSITY OF MICHIGAN. 100 Histo 20X.zif. In: UNIVERSITY OF MICHIGAN. **Michigan histology and virtual microscopy learning resources**. An Arbor: University of Michigan, 2023. Disponível em: [https://histologyslides.med.umich.edu/Histology/Cardiovascular%20System/100\\_HISTO\\_20X.htm](https://histologyslides.med.umich.edu/Histology/Cardiovascular%20System/100_HISTO_20X.htm). Acesso em: 30 jun. 2023.

# Sistema Respiratório

Histologia interativa: roteiros de estudos  
V. 2: Os sistemas do corpo





## 7 SISTEMA RESPIRATÓRIO

*Ana Caroline Rocha de Melo Leite  
Ana Paula Colares Guimarães  
Juliana Jales de Hollanda Celestino  
Letícia Pereira Felipe  
Maria Eduarda Cavalcante da Rocha*

### Orientação Didática

O presente roteiro de estudo está constituído por uma orientação que deve ser seguida. Deste modo, o assunto proposto poderá ser estudado de forma sequenciada e organizada, permitindo o estabelecimento de correlações entre os tópicos abordados.

### Componente Curricular

- Sistema respiratório.

### Objetos de Conhecimento

- Vias do sistema respiratório e seus componentes.
- Funções do sistema respiratório.
- Características do epitélio respiratório.
- Árvore brônquica.
- Alvéolos.
- Barreira hematoaérea.
- Associações clínicas.

### Aprendizagens Essenciais

- Caracterizar as vias do sistema respiratório e seus componentes.
- Identificar as funções do sistema respiratório.
- Descrever o epitélio respiratório.
- Compreender a disposição e organização morfológica da árvore brônquica.
- Entender a estrutura dos alvéolos.
- Indicar os componentes da barreira hematoaérea e sua função.
- Reconhecer distúrbios clínicos associados ao sistema respiratório.

## Introdução ao Assunto

O sistema respiratório é constituído pelas porções condutora e respiratória (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2017). A primeira é composta de segmentos extrapulmonares e intrapulmonares, representados pelas cavidades nasais e seios nasais associados: nasofaringe, orofaringe, laringe, traqueia, brônquios e bronquíolos (KIERSZENBAUM, 2016). Suas funções consistem em purificar, umedecer e aquecer o ar inspirado, bem como facilitar a passagem do ar inalado e exalado (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2017). Além dessas atribuições, sabe-se que o ar que circula na mucosa olfatória transporta estímulos que induzem a olfação, e o que transita na laringe contribui para a produção da fala (ROSS; PAWLINA, 2016).

Em termos histológicos, na porção condutora, predomina o epitélio pseudoestratificado cilíndrico ciliado (epitélio respiratório), rico em células caliciformes, responsáveis pela secreção de muco. Ele é importante para a limpeza e condução do ar. Por sua vez, a porção respiratória compreende os bronquíolos respiratórios, ductos e sacos alveolares e alvéolos. Os primeiros caracterizam-se pela descontinuidade de sua parede por alvéolos e cujas ramificações originam os ductos alveolares. Estes são definidos como condutos formados por alvéolos que desembocam nos sacos alveolares. Tais sacos são considerados espaços em que se abrem diferentes alvéolos, sendo pequenas bolsas responsáveis pela troca gasosa entre o ar e o sangue, ou seja, pela hematose (MONTNARI, 2016; KIERSZENBAUM, 2016; JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2017; ROSS; PAWLINA, 2016).

Microscopicamente, os alvéolos, tidos como estruturas terminais da porção respiratória, são delimitados pela parede alveolar ou septo interalveolar, o qual é constituído por epitélio simples pavimentoso e tecido conjuntivo ricamente vascularizado (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2017). Em particular, células especializadas compõem esse epitélio, representadas pelos pneumócitos do tipo I e II e células em escova (ROSS; PAWLINA, 2016). Os pneumócitos do tipo I ou células alveolares pavimentosas formam uma mínima barreira para a ocorrência de trocas gasosas, que é capaz de impedir a passagem de líquido entre o lúmen alveolar e o tecido intersticial. Sobre os pneumócitos do tipo II, estes secretam o surfactante pulmonar, responsável pela diminuição da tensão superficial da parede alveolar, impedindo o colapso dos alvéolos (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2017). Quanto às células em escova, elas podem agir como sensores da qualidade do ar alveolar (ROSS; PAWLINA, 2016).

Com respeito ao revestimento pulmonar, este é propiciado pela pleura, uma serosa constituída por mesotélio e uma fina camada de tecido conjuntivo rico em fibras elásticas (KIERSZENBAUM, 2016). A serosa possui dois folhetos, o parietal e o visceral, sendo que este último reveste diretamente o parênquima pulmonar (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2017). O espaço existente entre eles, a cavidade pleural, é virtual em condições fisiológicas, sendo preenchida por uma película de líquido pleural, que atua como lubrificante e possibilita o deslizamento entre os folhetos durante a respiração (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2017).

## Atividades

### Passo 1:

- Acesse o link da publicação a seguir e leia o conteúdo do módulo 18 sobre a histologia do sistema respiratório.

### Publicação:

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 18-0 Sistema respiratório. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/18-0-sistema-respiratorio/>. Acesso em: 30 jul. 2022.

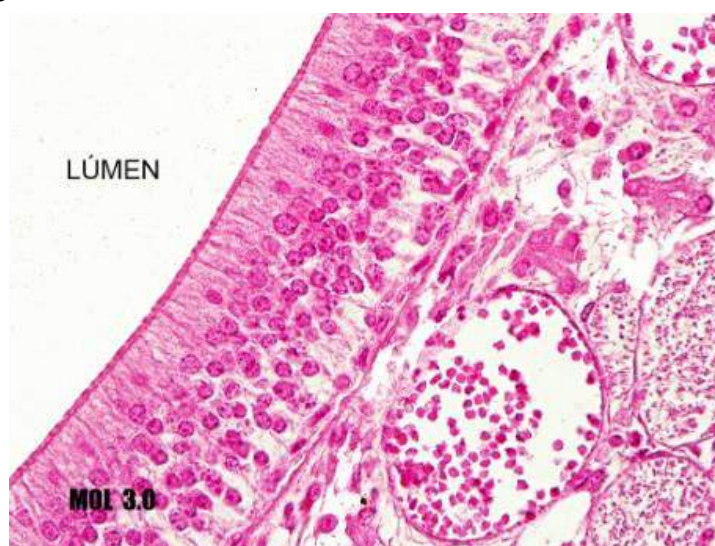
### Passo 2:

Observe a fotomicrografia abaixo e responda às perguntas a seguir:

- a) Indique o epitélio da mucosa olfatória e sua lâmina própria adjacente.
- b) Caracterize os três tipos celulares presentes no epitélio olfatório.
- c) Explique a importância da secreção das glândulas de Bowman, localizadas na lâmina própria da mucosa olfatória.
- d) Além da região olfatória, a cavidade nasal é composta por outras duas regiões histológicas.

Identifique quais são e caracterize morfologicamente os seus distintos epitélios.

Figura 1 - Fotomicrografia da mucosa olfatória



Fonte: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 18-1 Sistema respiratório: mucosa nasal. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, 2020. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/18-1-sistema-respiratorio/>. Acesso em: 30 jul. 2022.

Nota: Coloração Hematoxilina e Eosina (HE). Aumento médio.

### Passo 3:

- Acesse os links das publicações a seguir e, logo após, liste as diferenças histológicas entre a falsa e a verdadeira corda vocal.

#### Publicações:

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 18-4 Sistema respiratório: laringe - 2. In: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, 2020. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/18-4-sistema-respiratorio/>. Acesso em: 29 jul. 2022.

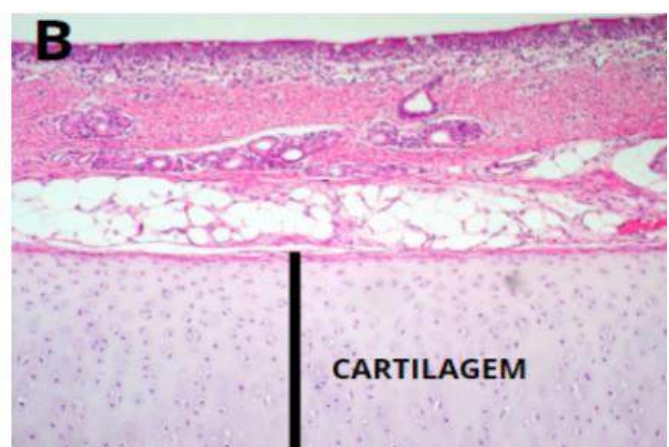
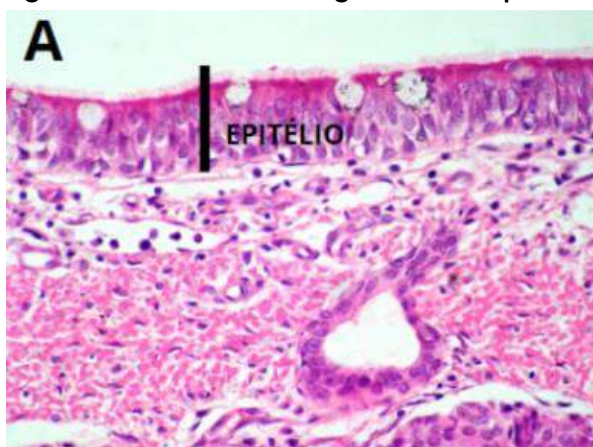
ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 18-5 Sistema respiratório: laringe - 3. In: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, 2020. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/18-5-sistema-respiratorio/>. Acesso em: 29 jul. 2022.

### Passo 4:

Observe as fotomicrografias abaixo e responda:

- Baseado na Figura 2A, caracterize o tecido epitelial presente neste órgão e identifique as células responsáveis pela secreção de muco.
- Baseado na Figura 2B, classifique a cartilagem presente neste órgão e fale qual a importância da referida estrutura.

Figuras 2A e 2B - Fotomicrografias de traqueia



Fonte: Acervo da UNILAB.

#### Nota 1:

A- A barra vertical indica o tecido epitelial da traqueia.

B- A barra vertical indica o tecido cartilaginoso da traqueia.

Nota 2: Coloração Hematoxilina e Eosina (HE). Aumento médio.

### Passo 5:

- Acesse: <https://forms.gle/kXohSZrkWkFu7e1w5> e responda às questões. Analise as fotomicrografias abaixo e caracterize a estrutura morfológica dos brônquios pulmonares (imagem A) e resalte suas diferenças em relação à morfologia traqueal (imagem B):

### Passo 6:

Acesse o link da publicação a seguir e observe a fotomicrografia de um pulmão, em que, no centro, há um bronquíolo pulmonar. Logo após, aponte os aspectos histológicos que o diferencia do brônquio.

#### Publicação:

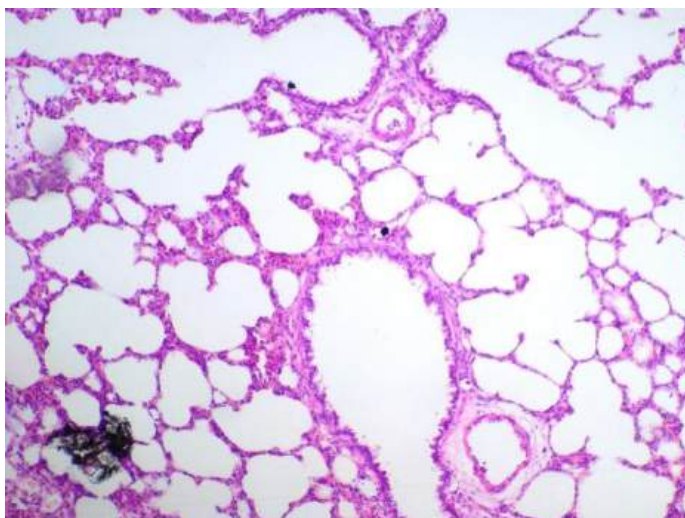
ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 18-14 Sistema respiratório: pulmão - 5. In: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, 2020. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/18-14-sistema-respiratorio/>. Acesso em: 30 jul. 2022.

### Passo 7:

Observe a fotomicrografia abaixo e responda:

- a) Identifique, na fotomicrografia abaixo as seguintes estruturas: ducto alveolar, vaso sanguíneo, bronquíolo respiratório e bronquíolo terminal. Apresente as diferenças morfológicas que permitem esta distinção.
- b) Diferencie, morfológicamente, os bronquíolos primário, terminal e respiratório.
- c) O epitélio de bronquíolos terminais e de alguns bronquíolos respiratórios apresentam células não ciliadas, dotadas de superfície apical em forma de abóbada e de abundantes grânulos secretórios. Indique o nome da célula descrita e cite algumas de suas funções.

**Figura 3 - Fotomicrografia de pulmão**



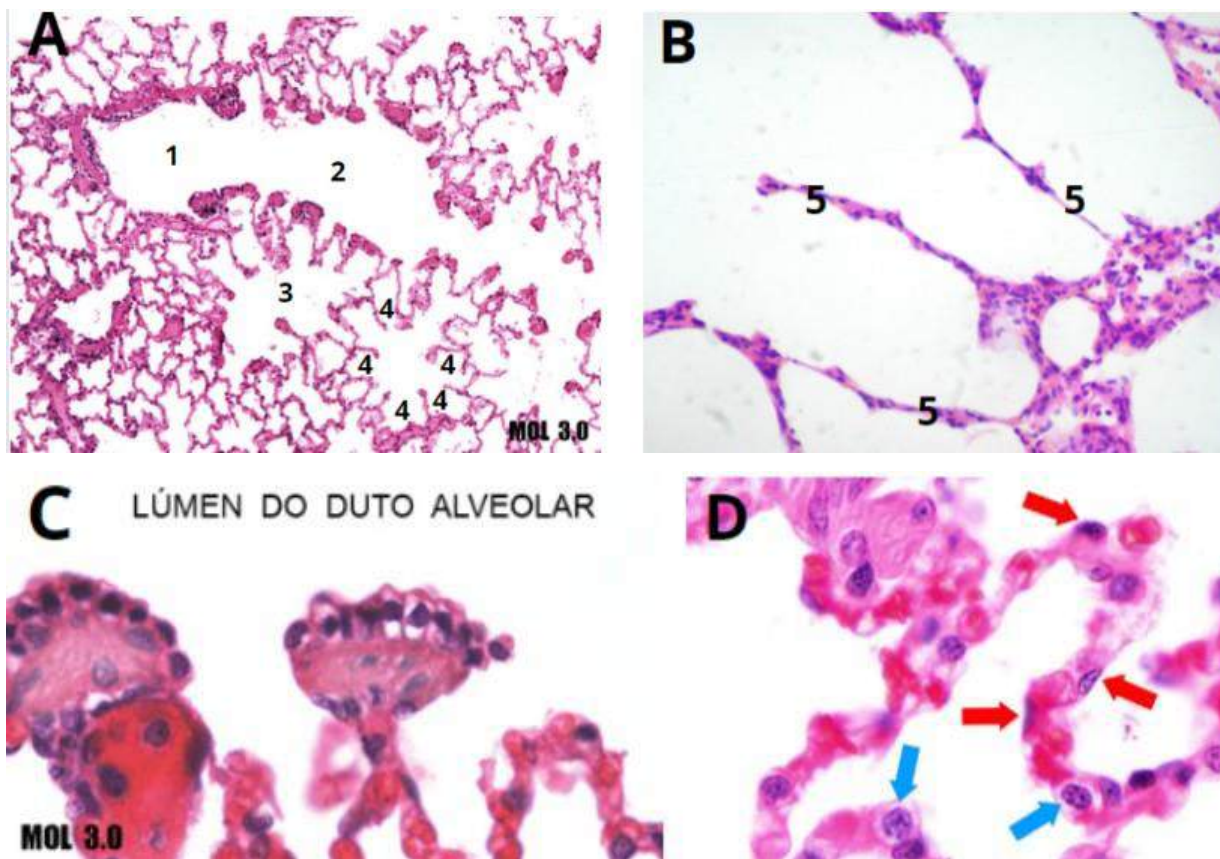
Fonte: Acervo da UNILAB.

Nota: Coloração Hematoxilina e Eosina (HE). Aumento pequeno.

**Passo 8:**

Observe as fotomicrografias abaixo:

Figuras 4A, 4B, 4C e 4D - Fotomicrografias de pulmão



**Fontes:**

A: : ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 18-20 Sistema respiratório: pulmão - 11. In: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, 2020. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/18-20-sistema-respiratorio/>. Acesso em: 30 jul. 2022.

B: Acervo da UNILAB.

C: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 18-22 Sistema respiratório: pulmão - 13. In: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, 2020. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/18-22-sistema-respiratorio/>. Acesso em: 30 jul. 2022.

D: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 18-25 Sistema respiratório: pulmão - 16. In: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, 2020. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/18-25-sistema-respiratorio/>. Acesso em: 29 jul. 2022.

**Notas:**

A: Constituintes das porções condutora e respiratória do sistema respiratório.

B: Septo interalveolar.

C: Ducto alveolar.

D: Células do septo interalveolar.

A: Coloração Hematoxilina e Eosina (HE). Aumento pequeno.

B: Coloração Hematoxilina e Eosina (HE). Aumento grande.

C: Coloração Hematoxilina e Eosina (HE). Aumento grande.

D: Coloração Hematoxilina e Eosina (HE). Aumento grande.

- a) Identifique, nas Figuras 4A e 4B, a que componente do sistema respiratório corresponde cada número.
- b) A barreira hematoaérea refere-se às células e a produtos celulares através dos quais os gases devem se difundir entre os compartimentos alveolares e capilares (ROSS; PAWLINA, 2016). Baseado na Figura 4B, descreva os componentes dessa barreira e sua importância para a manutenção da fisiologia respiratória.
- c) Os ductos alveolares, devido ao grande número de interrupções em sua estrutura, apresentam parede em forma de pequenos botões. Indique qual a composição histológica desses botões e reconheça tais componentes na Figura 4C.
- d) Analise a Figura 4D e identifique a célula apontada por cada cor de seta. Em seguida, relembre a função de cada um desses tipos celulares.

### **Passo 9:**

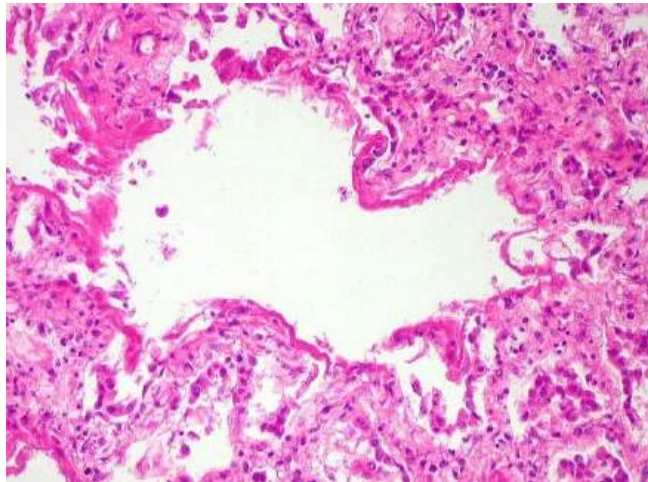
A síndrome da angústia respiratória (SAR) ou doença da membrana hialina, enfermidade mais suscetível em prematuros, tem como principal causa a deficiência de surfactante pulmonar (MOORE; PERSAUD; TORCHIA, 2016). A produção de surfactante inicia-se entre a 20<sup>a</sup> e a 22<sup>a</sup> semana de desenvolvimento embrionário, estando em níveis suficientes para garantia da sobrevivência do prematuro por volta da 26<sup>a</sup> a 28<sup>a</sup> semana, tornando-se adequada apenas ao final do período fetal (MOORE; PERSAUD; TORCHIA, 2016).

- a) A falta de surfactante faz com que os pulmões sejam subinflados e que os alvéolos possuam um líquido proteico, o qual lembra uma membrana hialina, dando nome à condição clínica citada (MOORE; PERSAUD; TORCHIA, 2016). Tendo em vista a definição dessa condição patológica e com o auxílio do conteúdo do link da publicação a seguir, liste algumas alterações histopatológicas presentes na fotomicrografia abaixo, que representam histologicamente um quadro de SAR.

### **Publicação:**

QUEIROZ, Luciano de Souza; PAES, Rogério Augusto. Síndrome da Angústia Respiratória (SAR) ou pulmão de choque: fase aguda com membranas hialinas. *In*: QUEIROZ, Luciano de Souza; PAES, Rogério Augusto. **Site didático de anatomia patológica, neuropatologia e neuroimagem**. Campinas: Departamento de Anatomia Patológica, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, 2006. Disponível em: <https://anatpat.unicamp.br/lamresp5.html>. Acesso em: 2 out. 2022.

**Figura 5 - Fotomicrografia de uma amostra de pulmão**



**Fonte:** QUEIROZ, Luciano de Souza; PAES, Rogério Augusto. Síndrome da Angústia Respiratória (SAR) ou pulmão de choque: fase aguda com membranas hialinas. *In:* QUEIROZ, Luciano de Souza; PAES, Rogério Augusto. **Site didático de anatomia patológica, neuropatologia e neuroimagem.** Campinas: Departamento de Anatomia Patológica, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, 2006. Disponível em: <https://anatpat.unicamp.br/lamresp5.html>. Acesso em: 2 out. 2022.

**Nota:** Coloração Hematoxilina e Eosina (HE). Aumento grande.

**Passo 10:**

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) caracteriza-se por obstrução crônica do fluxo aéreo. Em consequência da perda de elasticidade característica dessa enfermidade, os alvéolos adjacentes tornam-se confluentes, criando grandes espaços aéreos ou bolhas de ar (KIERSZENBAUM, 2016). Após a leitura complementar do artigo a seguir, observe a fotomicrografia abaixo e responda o que está sendo solicitado.

**Publicação:**

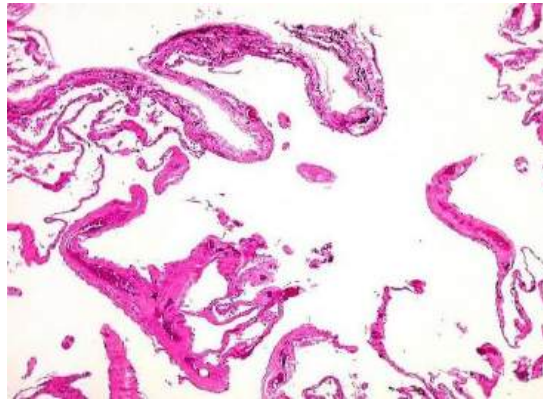
DUARTE, Josilene Luciene *et al.* Efeitos da inalação passiva da fumaça de cigarro sobre as pregas vocais de ratos. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v. 72, n. 2, p. 210-216, mar./abr. 2006.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rboto/a/3JzyvxXGx3N9Df9vSBzdWWQ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 2 out. 2022.



**Figura 6- Fotomicrografia de uma amostra de pulmão**



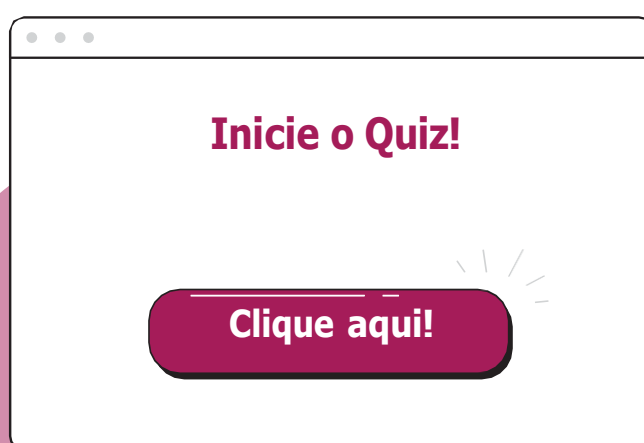
**Fonte:** QUEIROZ, Luciano de Souza; PAES, Rogério Augusto. Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). *In:* QUEIROZ, Luciano de Souza; PAES, Rogério Augusto. **Site didático de anatomia patológica, neuropatologia e neuroimagem.** Campinas: Departamento de Anatomia Patológica, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, 2006. Disponível em: <http://anatpat.unicamp.br/lamresp10.html>. Acesso em: 2 out. 2022.

**Nota:** Coloração Hematoxilina e Eosina (HE). Aumento médio.

- a) Identifique, na fotomicrografia acima, aspectos morfológicos do enfisema pulmonar característico do quadro de DPOC.
- b) Faça um resumo sobre as principais repercussões fisiológicas da DPOC e os principais sinais e sintomas do paciente acometido.

## Quiz

- Vários objetivos de aprendizagem foram alcançados ao longo deste roteiro de estudo. Veja como tal processo foi importante para o seu aprendizado.



## REFERÊNCIAS

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 18-4 Sistema respiratório: laringe - 2. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020a]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/18-4-sistema-respiratorio/>. Acesso em: 29 jul. 2022.

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 18-5 Sistema respiratório: laringe - 3. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020b]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/18-5-sistema-respiratorio/>. Acesso em: 29 jul. 2022.

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 18-1 Sistema respiratório: mucosa nasal. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020c]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/18-1-sistema-respiratorio/>. Acesso em: 30 jul. 2022.

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 18-14 Sistema respiratório: pulmão - 5. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020d]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/18-14-sistema-respiratorio/>. Acesso em: 30 jul. 2022.

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 18-18 Sistema respiratório: pulmão - 9. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020e]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/18-18-sistema-respiratorio/>. Acesso em: 30 jul. 2022.

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 18-20 Sistema respiratório: pulmão - 11. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020f]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/18-20-sistema-respiratorio/>. Acesso em: 30 jul. 2022.

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 18-22 Sistema respiratório: pulmão - 13. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020g]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/18-22-sistema-respiratorio/>. Acesso em: 30 jul. 2022.

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 18-25 Sistema respiratório: pulmão - 16. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020h]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/18-25-sistema-respiratorio/>. Acesso em: 29 jul. 2022.

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 18-6 Sistema respiratório: traqueia - 1. In: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020i]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/18-6-sistema-respiratorio/>. Acesso em: 30 jul. 2022.

JUNQUEIRA, Luiz Carlos Uchoa; CARNEIRO, José. **Histologia básica**. 13. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

KIERSZENBAUM, Abraham L. **Histologia e biologia celular**: uma introdução à patologia. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Science - Contents Direct, 2016.

MONTANARI, Tatiana. **Histologia**: texto, atlas e roteiro de aulas práticas. 3. ed. Porto Alegre: Edição da Autora, 2016.

MOORE, Keith L; PERSAUD, T. V. N; TORCHIA, Mark G. **Embriologia clínica**. 10. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

ROSS, Michael H.; PAWLINA, Wojciech. **Histologia**: texto e atlas: correlações com biologia celular e molecular. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

RUFINO, Rogério; COSTA, Cláudia Henrique da. Patogenia da doença pulmonar obstrutiva crônica. **Revista HUPE**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 19-32, abr./jun. 2013. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistahupe/article/view/8495/6316>. Acesso em: 2 out. 2022.

SANTOS, José Wellington Alves dos *et al.* Discinesia ciliar primária. **Jornal de Pneumologia**, v. 27, n. 5, p. 262-268, out. 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jpneu/a/QtVnwkY5d7mqfC7z8ZyDVBf/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 29 jul. 2022.

SILVA, Eduardo Costa. Asma brônquica. **Revista HUPE**, v. 7, n. 2, p. 33-59, set. 2014. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistahupe/article/view/9249>. Acesso em: 31 jul. 2022.

# Sistema Urinário 8.

Histologia interativa: roteiros de estudos  
V. 2: Os sistemas do corpo



## 8 SISTEMA URINÁRIO

*Eduarda Sousa Machado  
Francisco Cezanildo Silva Benedito  
Rafaela Franco Moreira  
Renata Ferreira de Carvalho Leitão  
Virgínia Cláudia Carneiro Girão-Carmona*

### Orientação Didática

O presente roteiro de estudo é constituído por orientações que visam facilitar a compreensão da organização histológica do sistema urinário. Deste modo, o assunto proposto poderá ser estudado de forma sequenciada e organizada, permitindo o estabelecimento de correlações entre os tópicos abordados.

### Componente Curricular

- Sistema urinário.

### Objetos de Conhecimento

- Visão geral do sistema urinário.
- Componentes do néfron.
- Aparelho justaglomerular.
- Ureter.
- Bexiga.
- Uretra.

### Aprendizagens Essenciais

- Compreender a organização histológica do córtex e da medula renal.
- Reconhecer histologicamente os elementos constituintes dos néfrons, unidades funcionais dos rins.
- Conhecer as características histológicas dos cálices renais, pelve renal e ureter.
- Conhecer as características histológicas da bexiga urinária.
- Entender as alterações histológicas associadas à pielonefrite.

## Introdução ao Assunto

O sistema urinário é composto por um par de rins, um par de ureteres, uma bexiga e uma uretra. O rim tem forma semelhante a um feijão e apresenta em sua superfície côncava um hilo, local de entrada da artéria renal e saída da veia renal, dos vasos linfáticos e do ureter. O órgão é revestido por uma cápsula de tecido conjuntivo denso, em torno da qual, geralmente, existe um depósito de tecido adiposo perirrenal.

Os rins contribuem para a manutenção da homeostase do corpo por meio da produção de urina, essencial para:

1. A manutenção da composição adequada dos líquidos do corpo, incluindo o volume de água e a concentração de eletrólitos no plasma e no líquido intersticial, que se reflete na osmolaridade e no equilíbrio ácido básico desses fluidos.
2. A regulação da pressão arterial pela excreção de líquido, pela manutenção da taxa de sódio no plasma e pela secreção de renina.
3. A excreção de diversos resíduos do metabolismo, como exemplos: ureia, ácido úrico e creatinina. Além dessas funções reguladoras da composição do meio interno, os rins têm as seguintes ações endócrinas: secreção de eritropoetina, um hormônio que estimula a produção de eritrócitos, e renina, que participa da regulação da pressão sanguínea. Ademais, os rins também participam, juntamente com a pele e com o fígado, da modificação da pré-vitamina D em vitamina D ativa (ROSS; PAWLINA, 2016).

A urina produzida nos rins é conduzida pelos ureteres, os quais são tubos musculares, até a bexiga urinária, uma víscera oca com paredes musculares e caracterizada por sua distensibilidade e pelo seu papel no armazenamento temporário da urina, até que ela seja eliminada para o meio exterior, pela uretra (MOORE; DALEY, 2014).

## Atividades

### **Passo 1:**

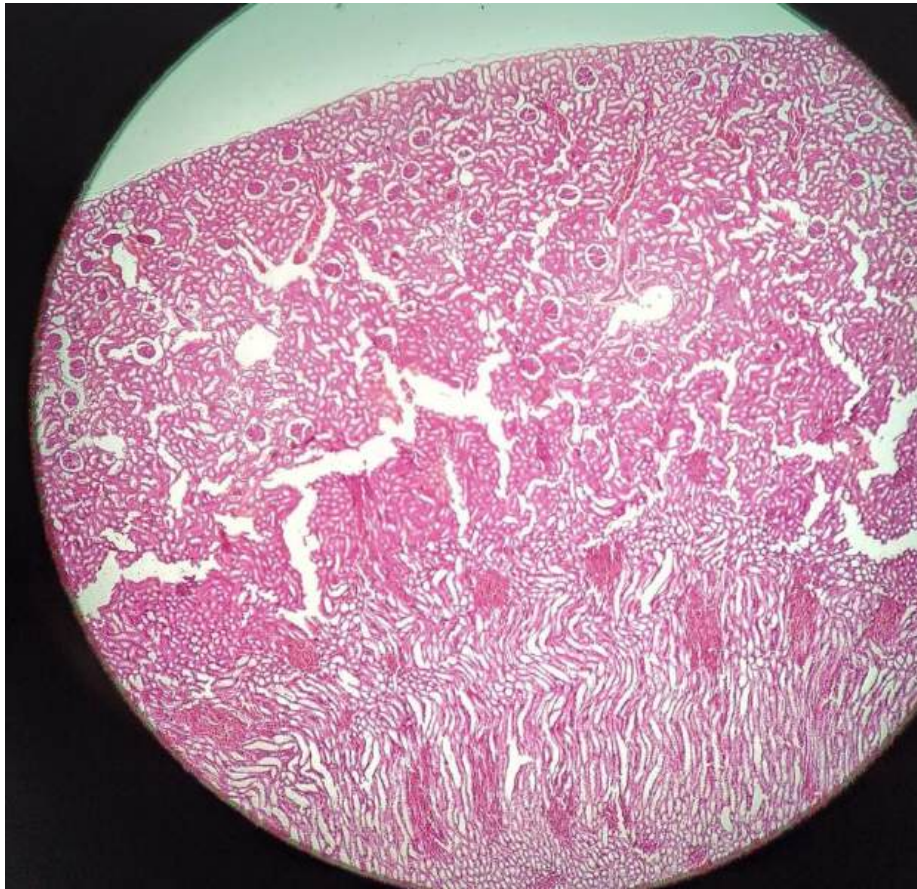
Leia o conteúdo disponibilizado no módulo sobre o sistema urinário a seguir.

### **Módulo:**

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 19-0 Aparelho urinário. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/19-0-aparelho-urinario/>. Acesso em: 28 jul. 2022.

**Passo 2:**

**Figura 1 - Fotomicrografia de um corte histológico do rim: visão geral do parênquima renal**



**Fonte:** Imagens cedidas por Acácia Eduarda de Jesus Nascimento.

**Nota:** Coloração: HE. Aumento: Médio.

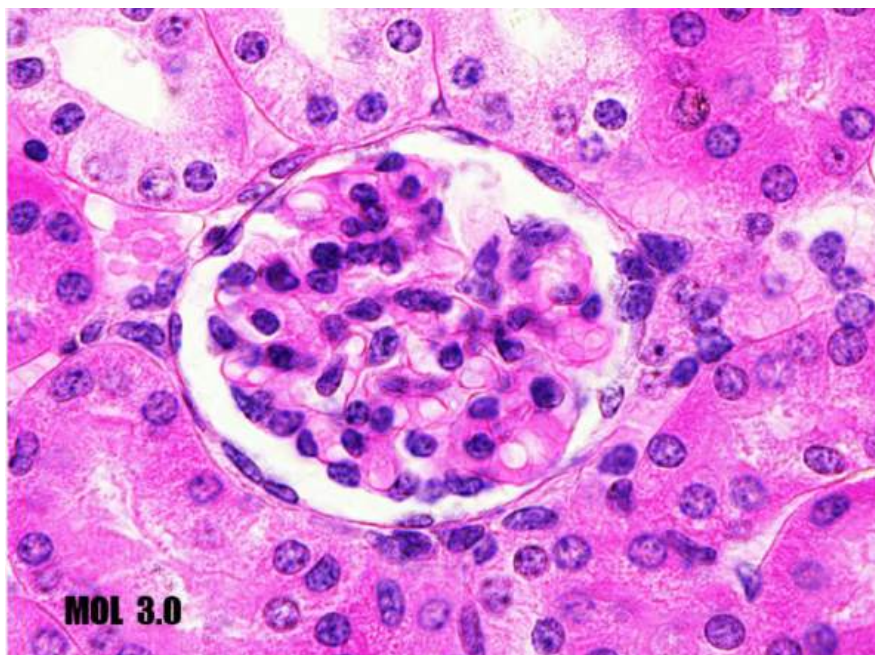
Na imagem acima, podemos observar que o rim é envolvido por uma cápsula fibroelástica e seu parênquima divide-se em duas regiões: a medula (interna) e o córtex (externa), que são delimitadas pela junção corticomedular.

- Pontue as principais diferenças entre essas duas regiões, especificando os elementos encontrados em cada uma delas.
- Quais são os componentes do néfron?



**Passo 3:**

**Figura 2 - Fotomicrografia de um corte histológico do rim: córtex**



**Fonte:** ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 19-3 Aparelho urinário: corpúsculo renal - 1. *In:* ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral:** MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/19-3-aparelho-urinario/>. Acesso em: 28 jul. 2022.

**Nota:** Coloração: HE. Aumento: Médio.

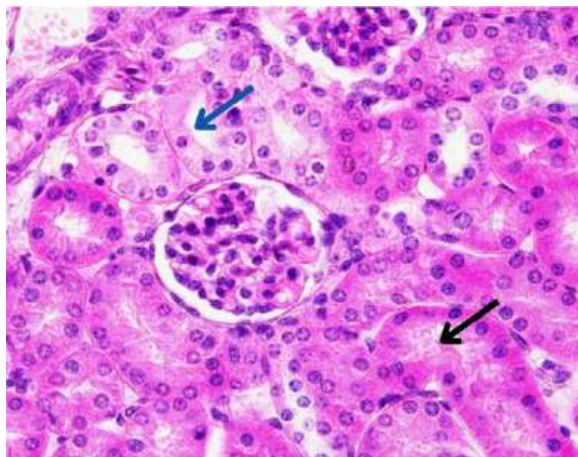
A imagem acima mostra um corpúsculo renale, vários túbulos contorcidos proximais e distais.

- O que é corpúsculo renal?
- O que é glomérulo?
- O que é cápsula de Bowman?
- Descreva os componentes histológicos do corpúsculo renal.

**Passo 4:**

- Observe a imagem abaixo:

**Figura 3 - Fotomicrografia de um corte histológico do rim: túbulos contorcidos distal e proximal**



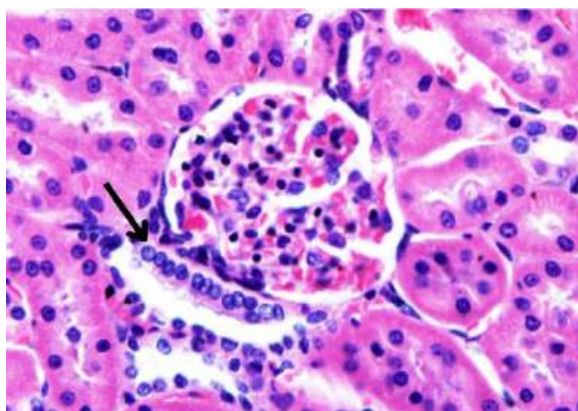
**Fonte:** ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 19-8 Aparelho urinário: túbulos renais - 1. *In:* ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral:** MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/19-8-aparelho-urinario/>. Acesso em: 28 jul. 2022.

**Nota:** Coloração: HE. Aumento: Médio.

- Na imagem acima, vemos diferentes estruturas tubulares que compõem o néfron, a unidade funcional do rim.
- Cite os componentes do néfron e diferencie, histologicamente, o túbulo contorcido proximal (seta preta) do túbulo contorcido distal (seta azul).
- Quais são as características histológicas que justificam as diferenças colorimétricas entre os referidos túbulos?
- Qual a diferença entre néfron e túbulo urinífero?

**Passo 5:**

**Figura 4 - Fotomicrografia de um corte histológico do rim: mácula densa**



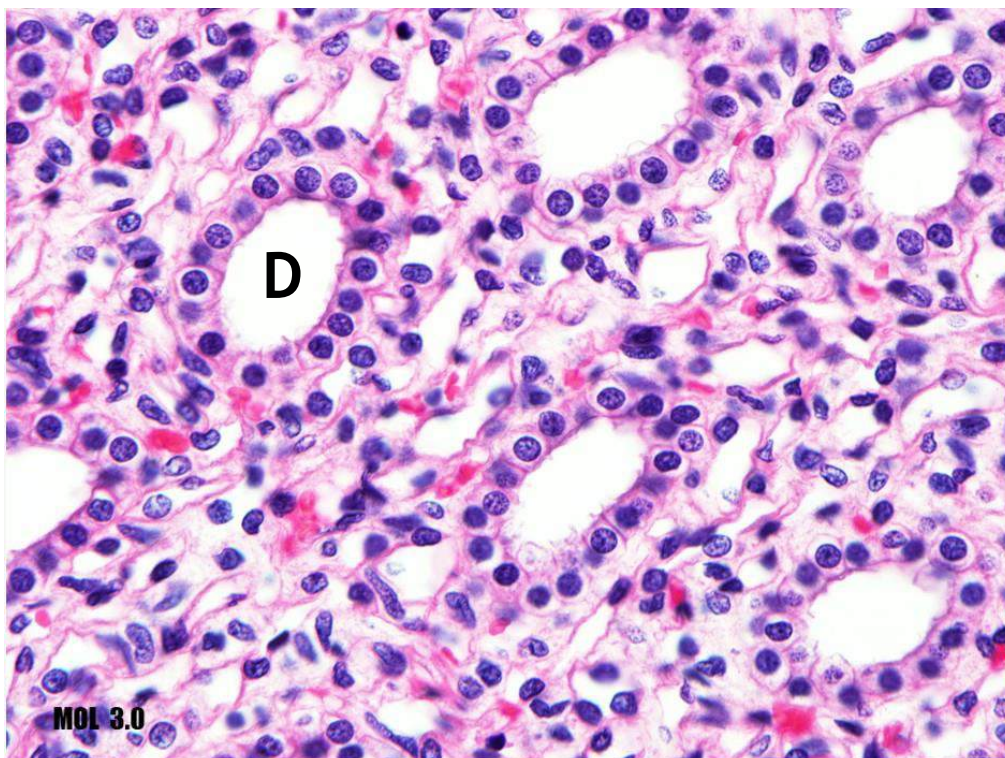
**Fonte:** ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 19-10 Aparelho urinário: túbulos renais - 3. *In:* ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral:** MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/19-10-aparelho-urinario/>. Acesso em: 28 jul. 2022.

**Nota:** Coloração: HE. Aumento: Médio.

- O que a seta aponta?
- Quais são os componentes do aparelho justaglomerular?
- Qual a sua importância fisiológica?

**Passo 6:**

**Figura 5 - Fotomicrografia de um corte histológico do rim: região medular**



**Fonte:** ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 19-11 Aparelho urinário: túbulos renais - 4. *In:* ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral: MOL: microscopia online.** São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/19-11-aparelho-urinario/>. Acesso em: 28 jul. 2022.

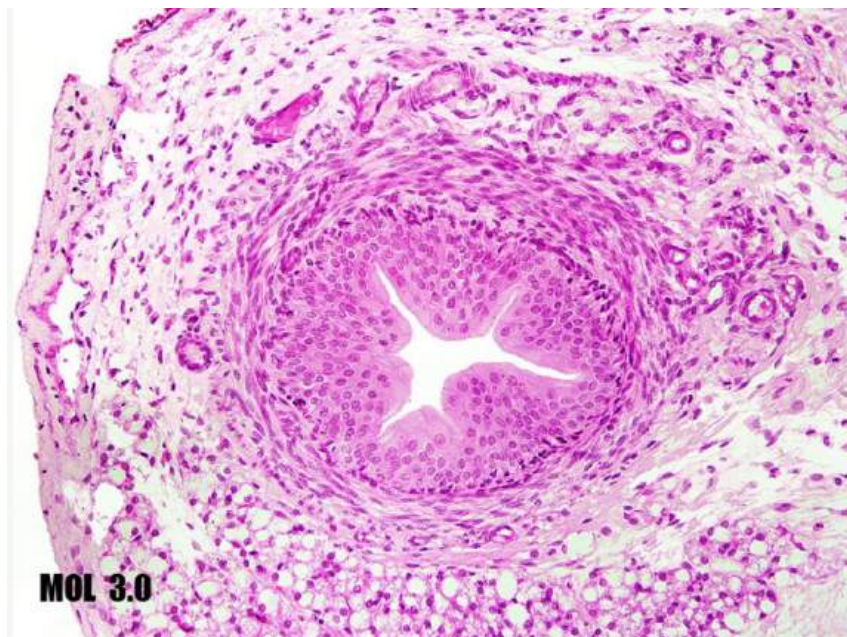
**Nota:** Coloração: HE. Aumento: 240x.

A extremidade distal do néfron marca o início do sistema de ductos coletores (D). O final do túbulo contorcido distal continua com um túbulo coletor. Este, com os túbulos coletores de vários outros néfrons, termina em ductos coletores mais calibrosos e de trajeto retilíneo.

- Classifique o epitélio do ducto coletor.
- Quais são as outras estruturas presentes na região medular?

**Passo 7:**

**Figura 6 - Fotomicrografia de um corte histológico do ureter**



**Fonte:** ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 19-17 Aparelho urinário: ureter. *In:* ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral:** MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/19-17-aparelho-urinario/>. Acesso em: 28 jul. 2022.

**Nota:** Coloração: HE. Aumento: Médio.

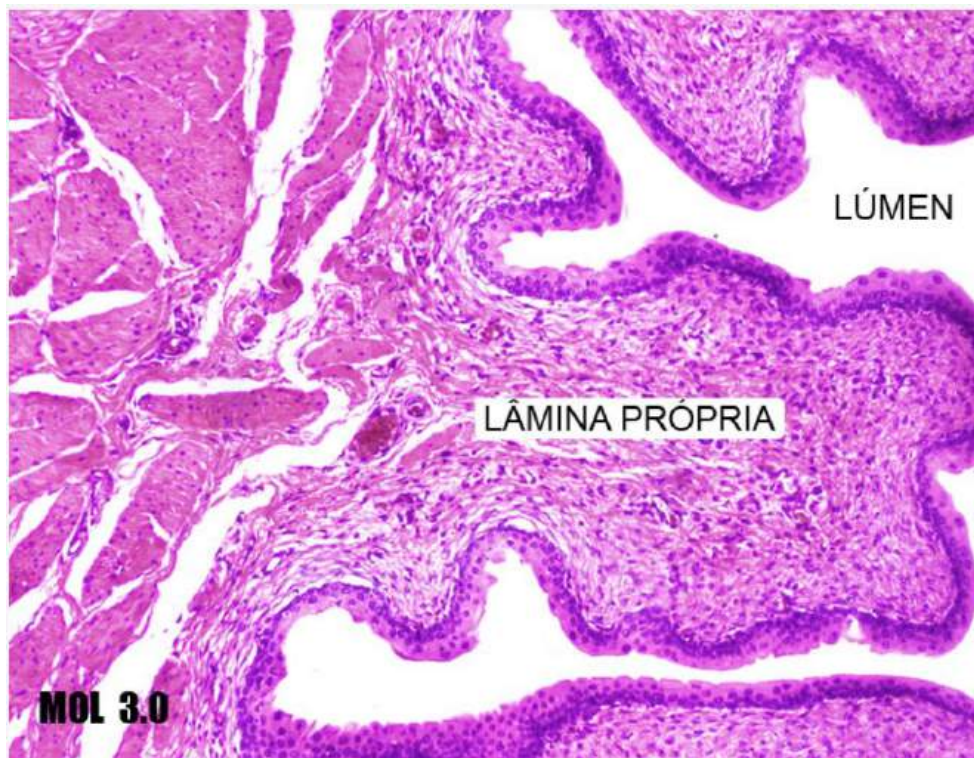
Os ureteres são dois órgãos tubulares ocos que conectam a pelve renal à bexiga.

- Descreva os componentes histológicos do ureter, classificando o seu epitélio.
- Descreva a organização de suas camadas musculares.
- Compare a organização das camadas musculares do ureter com as dos intestinos delgados.
- Qual a diferença entre camada adventícia e serosa?
- Por qual motivo a camada mais externa do ureter é denominada adventícia?

**Passo 8:**

Observe as fotomicrografias abaixo:

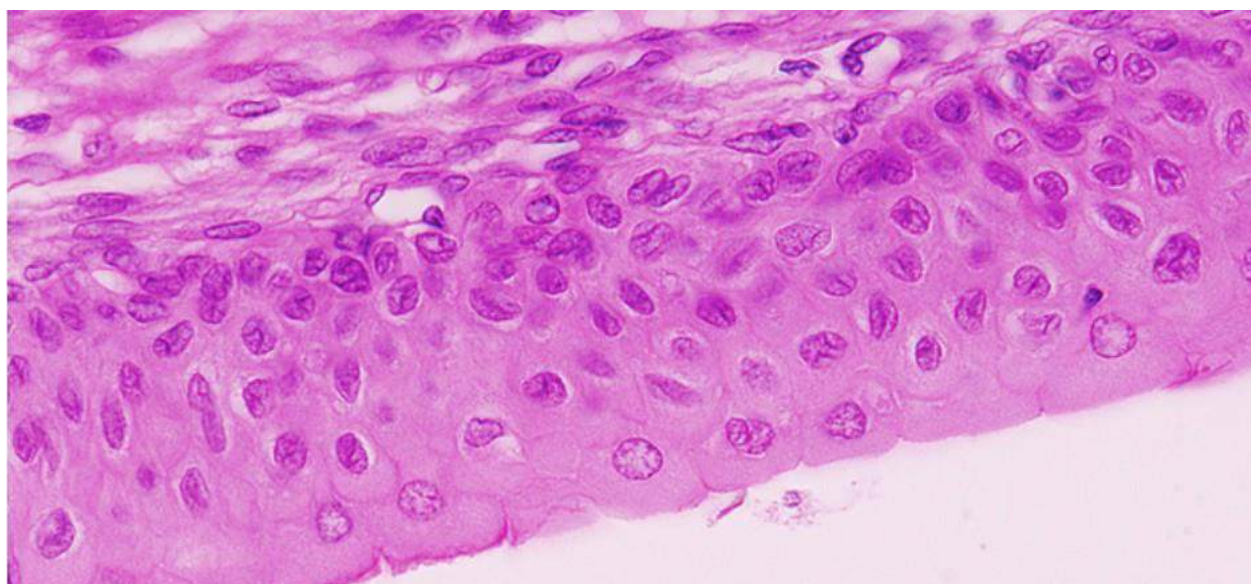
**Figura 7 - Fotomicrografia de um corte histológico da bexiga**



**Fonte:** ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 19-16 Aparelho urinário: bexiga. *In:* ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral:** MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/19-16-aparelho-urinario/>. Acesso em: 28 jul. 2022.

**Nota:** Coloração: HE. Aumento: Pequeno.

**Figura 8 - Fotomicrografia do epitélio de transição**



**Fonte:** ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 19-15 Aparelho urinário: papila renal e cálice renal. *In:* ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral:** MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/19-15-aparelho-urinario/>. Acesso em: 28 jul. 2022.

**Nota:** Coloração: HE. Aumento: Médio.

A bexiga é, essencialmente, um órgão oco no qual ocorre o armazenamento de urina até que a pressão seja alta o suficiente para induzir o impulso de micção (esvaziar a bexiga). O seu epitélio reflete bem essa característica fisiológica.

- Classifique o epitélio da bexiga e descreva as suas características histológicas.
- Descreva a organização histológica da bexiga.
- Existe alguma barreira osmótica entre a urina e a lâmina própria da bexiga? Qual?

### **Passo 9:**

Veja o artigo abaixo e, após a sua leitura, responda às questões a seguir.

#### **Artigo:**

PAULO, Luis Fernando de *et al.* Pielonefrite: revisão da literatura. **Arquivos do Mudi**, v. 23, n. 3, p. 413-431, dez. 2019. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/51567/751375149175>. Acesso em: 28 jul. 2022.

- O que pode causar pielonefrite?
- Quais são as alterações histológicas presentes nessa condição?
- Quais são as possíveis complicações?
- Acesse a publicação:

#### **Publicação:**

QUEIROZ, Luciano de Souza; PAES, Rogério Augusto. Pielonefrite crônica Lâm. A. 199. *In*: QUEIROZ, Luciano de Souza; PAES, Rogério Augusto. **Site didático de anatomia patológica, neuropatologia e neuroimagem**. Campinas: Departamento de Anatomia Patológica, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, 2006. Disponível em: <http://anatpat.unicamp.br/lamuro14.html>. Acesso em: 28 jul. 2022.

Após a leitura, elenque os principais achados da pielonefrite crônica e cite qual deles é apontado na Figura 9 abaixo:

**Figura 9 - Fotomicrografia de um corte histológico do rim manifestando pielonefrite crônica**

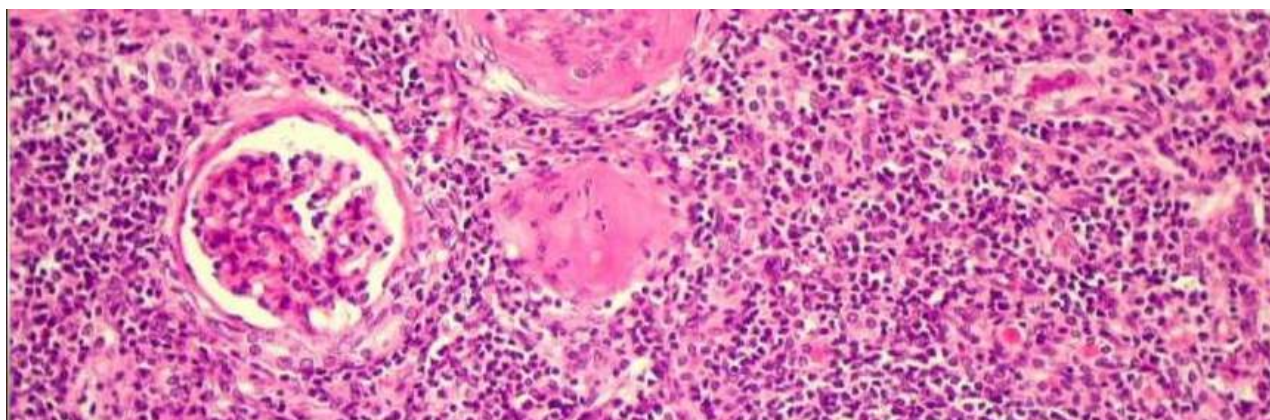


**Fonte:** QUEIROZ, Luciano de Souza; PAES, Rogério Augusto. Pielonefrite crônica Lâm. A. 199. In: QUEIROZ, Luciano de Souza; PAES, Rogério Augusto. **Site didático de anatomia patológica, neuropatologia e neuroimagem.** Campinas: Departamento de Anatomia Patológica, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, 2006. Disponível em: <http://anatpat.unicamp.br/lamuro14.html>. Acesso em: 28 jul. 2022.

**Nota:** Coloração: HE. Aumento: Grande.

### **Passo 10:**

**Figura 10 - Fotomicrografia de um corte histológico do rim manifestando pielonefrite crônica**



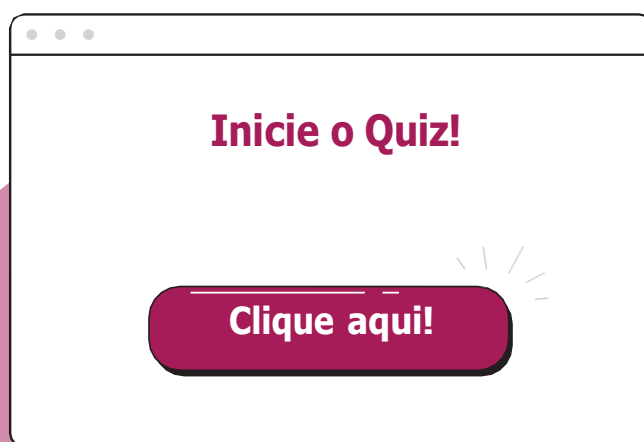
**Fonte:** QUEIROZ, Luciano de Souza; PAES, Rogério Augusto. Pielonefrite crônica Lâm. A. 199. In: QUEIROZ, Luciano de Souza; PAES, Rogério Augusto. **Site didático de anatomia patológica, neuropatologia e neuroimagem.** Campinas: Departamento de Anatomia Patológica, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, 2006. Disponível em: <https://anatpat.unicamp.br/lamuro14.html>. Acesso em: 2 out. 2022.

Dentre as alterações da pielonefrite crônica estão o infiltrado inflamatório crônico intersticial difuso e a fibrose intersticial. O acometimento glomerular é relativamente discreto; ocorre espessamento fibroso do folheto parietal da cápsula de Bowman e atrofia dos túbulos, que são de difícil identificação em muitas áreas, mas pode ocorrer comprometimento da barreira de filtração glomerular.

- Quais são os componentes dessa barreira de filtração?
- Por que na pielonefrite crônica podem ocorrer danos aos componentes da barreira de filtração?

## Quiz

- Vários objetivos de aprendizagem foram alcançados ao longo deste roteiro de estudo. Veja como tal processo foi importante para o seu aprendizado.





## REFERÊNCIAS

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 19-0 Aparelho urinário. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral: MOL: microscopia online**. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/19-0-aparelho-urinario/>. Acesso em: 28 jul. 2022.

JUNQUEIRA, Luiz Carlos Uchoa; CARNEIRO, José. **Histologia básica**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

MOORE, Keith L.; DALEY II, Arthur F. **Anatomia orientada para a clínica**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

PAULO, Luis Fernando de *et al.* Pielonefrite: revisão da literatura. **Arquivos do Mudi**, v. 23, n. 3, p. 413-431, dez. 2019. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/51567/751375149175>. Acesso em: 28 jul. 2022.

QUEIROZ, Luciano de Souza; PAES, Rogério Augusto. Pielonefrite crônica Lâm. A. 199. *In*: QUEIROZ, Luciano de Souza; PAES, Rogério Augusto. **Site didático de anatomia patológica, neuropatologia e neuroimagem**. Campinas: Departamento de Anatomia Patológica, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, 2006. Disponível em: <https://anatpat.unicamp.br/lamuro14.html>. Acesso em: 2 out. 2022

QUEIROZ, Luciano de Souza; PAES, Rogério Augusto. **Site didático de anatomia patológica, neuropatologia e neuroimagem**. Campinas: Departamento de Anatomia Patológica, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, 2006. Disponível em: <http://anatpat.unicamp.br/>. Acesso em: 28 jul. 2022.

ROSS, Michael H.; PAWLINA, Wojciech. **Histologia: texto e atlas: correlação com biologia celular e molecular**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

# Sistema Endócrino

Histologia interativa: roteiros de estudos  
V. 2: Os sistemas do corpo



## 9 SISTEMA ENDÓCRINO

*Ana Valêscia Pinto de Lima  
Francisco Herculano Campos Neto  
José Inayam Estevam Façanha  
Levy Ramos Rebouças.  
Maria de Fátima Figueiredo*

### Orientação Didática

O presente roteiro de estudo está constituído por uma orientação que deve ser seguida. Deste modo, o assunto proposto poderá ser estudado de forma sequenciada e organizada, permitindo o estabelecimento de correlações entre os tópicos abordados.

### Componente Curricular

- Sistema endócrino.

### Objeto de Conhecimento

- Tipos de tecido adiposo.
- Matriz extracelular do tecido adiposo.
- Função do tecido adiposo.
- Localização desses tecidos.
- Diferenciação microscópica entre os tecidos.
- Identificação de um adipócito.
- Correlações clínicas.

### Aprendizagens Essenciais

- Diferenciar os diversos tipos de ações dos hormônios.
- Descrever as principais características das glândulas endócrinas.
- Diferenciar as glândulas endócrinas das glândulas exócrinas.
- Identificar as principais glândulas endócrinas do corpo humano.
- Conhecer as principais estruturas e células das glândulas endócrinas.
- Conhecer os principais hormônios e quais glândulas os produzem.
- Relacionar o conhecimento teórico com aplicações clínicas.

## Introdução ao Assunto

O sistema endócrino pode ser compreendido como um conjunto de glândulas e células dispostas difusamente, capazes de produzir e secretar hormônios (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2017), substâncias que são liberadas na corrente sanguínea e, conseqüentemente, circulam por todo organismo, interagindo com diferentes tecidos ao se ligarem a receptores celulares específicos (KOEPPEN; STANTON, 2018; GUYTON; HALL, 2017). Os hormônios são liberados em resposta a alterações do meio interno do corpo e atuam como mensageiros químicos, alterando e regulando as funções celulares para controlar o metabolismo, temperatura, balanço eletrolítico, crescimento, reprodução, comportamento e desenvolvimento (SILVERTHORN, 2017; KOEPPEN; STANTON, 2018; GUYTON; HALL, 2017).

Dessa forma, junto com o sistema nervoso, o sistema endócrino pode ser considerado um dos principais responsáveis pela integração e comunicação entre os diferentes órgãos e tecidos do corpo humano (GUYTON; HALL, 2017), sendo constituído pelas seguintes glândulas: hipófise, adrenais (ou suprarrenais), ilhotas de Langerhans, tireoide, paratireoides e pineal. Além dessas glândulas, as gônadas e algumas células especializadas presentes em outros órgãos também apresentam função endócrina (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2017), que serão apresentadas e aprofundadas nos capítulos oportunos.

As glândulas que integram esse sistema são classificadas histologicamente como glândulas endócrinas, ou seja, que secretam seus produtos diretamente na corrente sanguínea e que não possuem ductos de excreção. Essas glândulas são formadas por células endócrinas especializadas, que se organizam como cordões celulares ou folículos, mas que em ambas as organizações apresentam alta vascularização (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2017).

## Atividades

### **Passo 1:**

- Liste as diferenças entre as glândulas endócrinas e exócrinas.

### **Passo 2:**

- Caracterize as glândulas endócrinas cordonais e as foliculares.

### **Passo 3:**

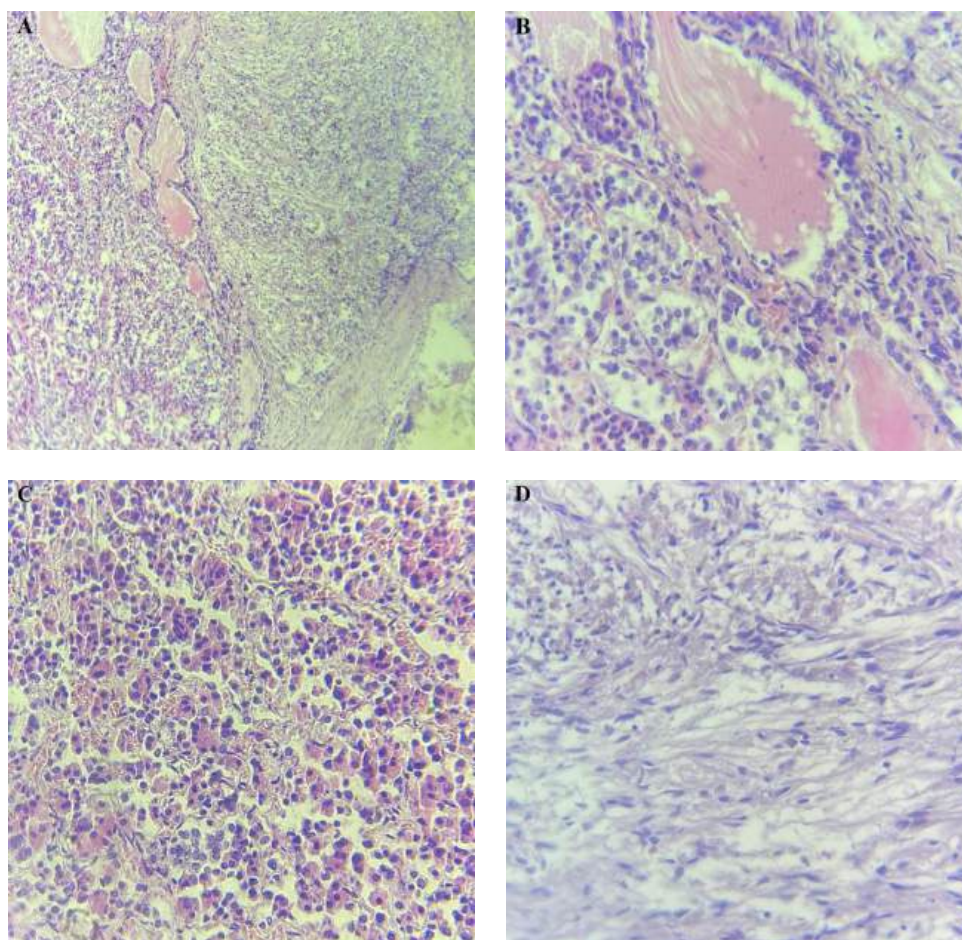
- Descreva as possíveis formas de comunicação hormonal (a distância, parácrina, justácrina e autócrina).
- Relacione a primeira coluna que apresenta as formas de ação hormonal com o exemplo que responde corretamente à forma de comunicação referida.

Coluna 1	Coluna 2
1. A distância	( ) Gastrina liberada pelas células G do estômago localizadas na região do piloro estimulando a produção de ácido clorídrico pela células parietais localizadas no fundo gástrico.
2. Parácrina	( ) Fator de crescimento semelhante à insulina (IGF) produzido pelo fígado agindo sobre as células hepáticas e induzindo seu crescimento e proliferação.
3. Justácrina	( ) Hormônio folículo-estimulante produzido pela adeno-hipófise atuando sobre os folículos ovarianos e estimulando se amadurecimento
4. Autócrina	( ) Somatostatina produzida pelas células deltas das ilhotas de Langerhans inibindo a produção de insulina pelas células betas, também das ilhotas.

**Passo 4:**

Observe as fotomicrografias a seguir e responda o que for solicitado.

Figuras 1A, 1B, 1C e 1D - Fotomicrografias de hipófise em diferentes aumentos. Coloração HE



Fonte: Acervo da Universidade Federal do Ceará.

**Notas:**

- A- Hipófise em menor aumento.
- B- *Pars intermedia* em maior aumento.
- C- *Pars distalis* em maior aumento.
- D- *Pars nervosa* em maior aumento.

- Cite as origens embriológicas da adeno-hipófise e da neuro-hipófise, respectivamente, e as porções que compõem cada uma.
- Classifique as células da *pars distalis* de acordo com sua capacidade de coloração e cite os hormônios produzidos por cada tipo.
- Cite a principal estrutura que pode ser encontrada na *pars intermedia*.
- Indique quais são os principais componentes da *pars nervosa*.
- Os prolactinomas são os principais adenomas de hipófise, de modo que acometem geralmente mulheres jovens. Sobre a hiperprolactinemia, consequência do prolactinoma, após a leitura do artigo a seguir, justifique a razão dela desenvolver quadros de hipogonadismo.

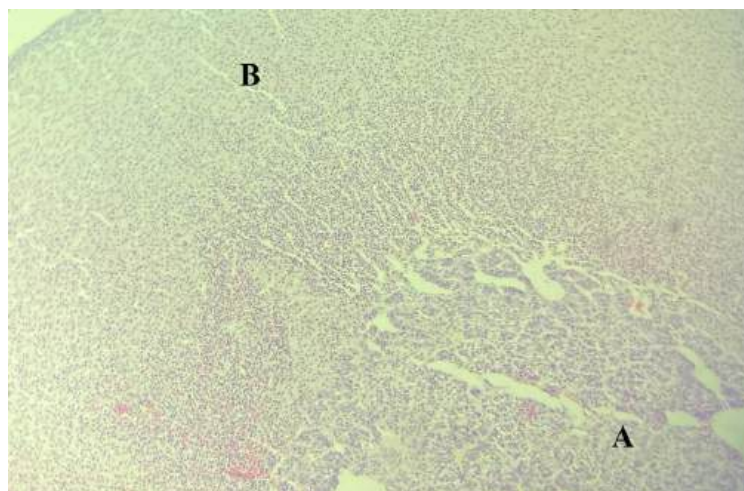
**Artigo:**

GLEZER, Andrea; BRONSTEIN, Marcello D. Prolactinoma. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, v. 58, n. 2, p. 118-123, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abem/a/9JrsXpSR-SJy7k43FPDNfbVy/?lang=pt>. Acesso em: 25 jul. 2022.

**Passo 5:**

Observe a fotomicrografia abaixo:

**Figura 2 - Fotomicrografia de glândula adrenal. Menor aumento. Coloração HE**



**Fonte:** Acervo da Universidade Federal do Ceará.

- Sabendo que a glândula adrenal pode ser dividida em duas regiões, diga quais são elas e a sua indicação na imagem. Cite, também, as suas respectivas origens embriológicas.
- Sobre a região produtora de hormônios da glândula adrenal, descreva as zonas em que ela pode ser dividida e os hormônios produzidos por cada uma.
- O funcionamento do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal possui extensa ligação com padrões de comportamento e eventos estressores. Acerca desse funcionamento, leia o artigo abaixo e aponte uma diferença entre os níveis de cortisol em crianças com convívio social normal e crianças em isolamento social.

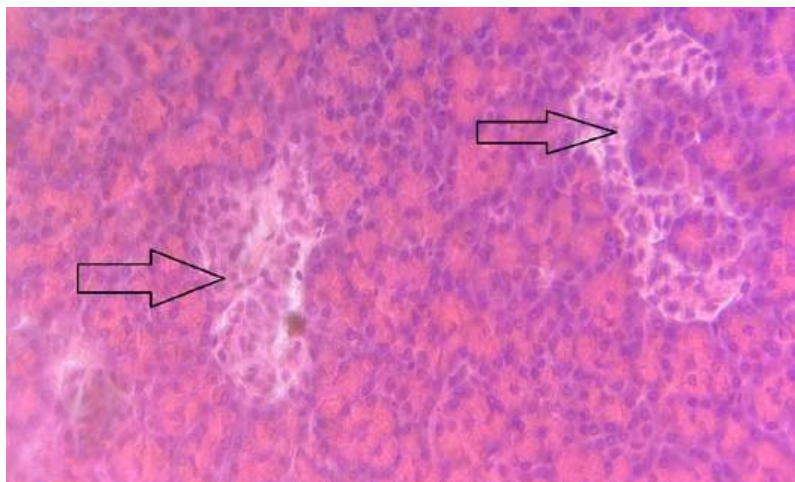
**Artigo:**

ALMEIDA, Isabelle Lina de Laia *et al.* Isolamento social e seu impacto no desenvolvimento de crianças e adolescentes: uma revisão sistemática. *Revista Paulista de Pediatria*, v. 40, p. 1-9, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rpp/a/ZjJsQRsTFNYrs7fJKZSggsv/?lang=pt#>. Acesso em: 25 jul. 2022.

**Passo 6:**

Observe a fotomicrografia abaixo e faça o que se pede.

**Figura 3 - Fotomicrografia de pâncreas. Aumento médio. Coloração HE**



**Fonte:** Acervo da Universidade Federal do Ceará.

- Diagnostique a glândula endócrina apontada pelas setas e cite os principais hormônios produzidos e secretados por ela, assim como a sua célula produtora.
- A diabetes mellitus é uma doença que atinge milhões de pessoas no mundo, podendo ser dividida em 2 tipos. Sobre a diabetes mellitus do tipo 1, após a leitura do artigo a seguir, discorra brevemente sobre o seu processo patológico.

**Artigo:**

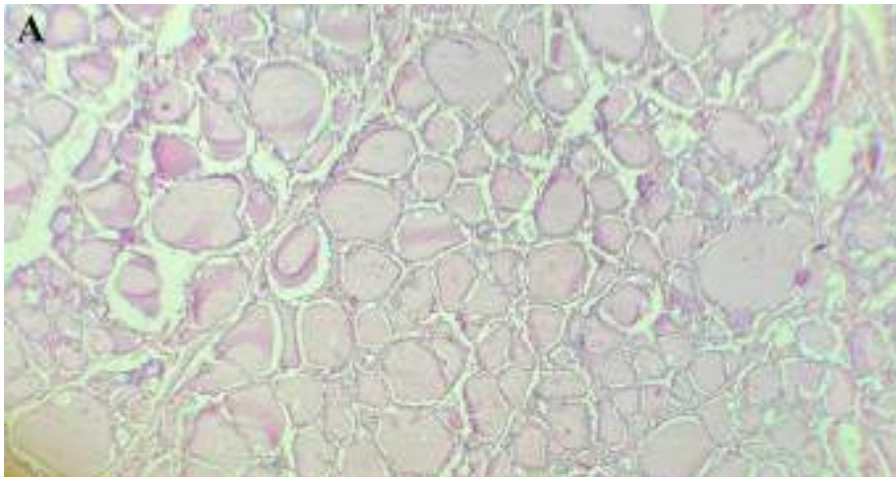
FERNANDES, Ana Paula Morais *et al.* Fatores imunogenéticos associados ao diabetes mellitus do tipo 1. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, v. 13, n. 5, p. 743-749, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rlae/a/w3FV6f4SWCMcmtTW8ktPCM/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 22 jul. 2022.

**Passo 7:**

Observe as fotomicrografias abaixo e responda:

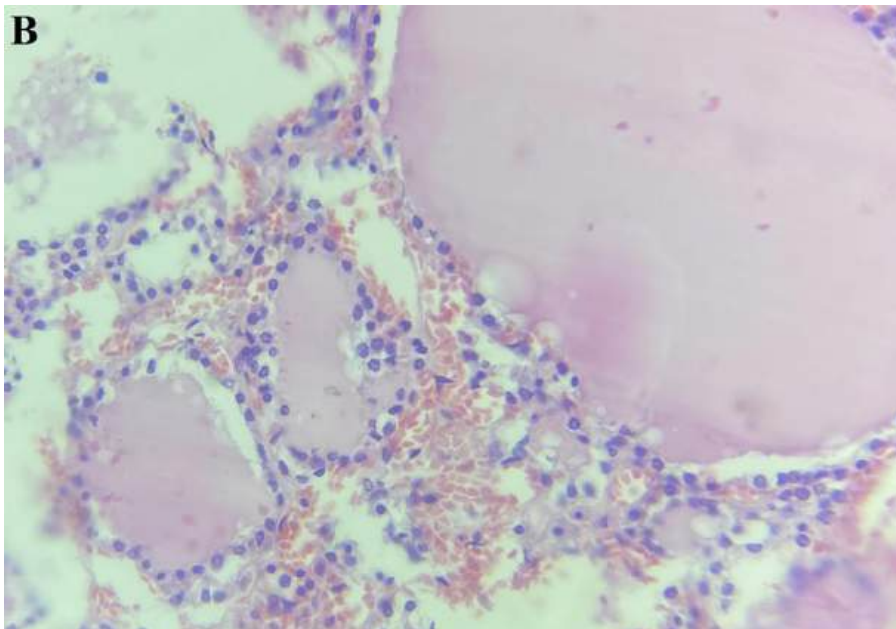
A tireoide é uma glândula endócrina do tipo folicular composta por vários folículos tireoidianos, responsáveis pela produção dos hormônios T3 e T4, estando demonstrada em diferentes aumentos nas imagens abaixo.

**Figura 4 - Fotomicrografia de tireoide. Menor aumento. Coloração HE**



Fonte: Acervo da UFC.

**Figura 5 -Fotomicrografia de tireoide. Maior aumento. Coloração HE**



Fonte: Acervo da Universidade Federal do Ceará.

- Cite duas patologias associadas a alterações da produção hormonal da glândula e descreva como se apresenta o epitélio glandular nessas doenças.
- Além dos tireócitos, que outro tipo celular pode ser encontrado na tireoide? Qual a sua função?



### Passo 8:

- As paratireoídes normalmente consistem em 2 pares de glândulas associadas anatomicamente à parte posterior da tireoide e revestidas por uma cápsula de tecido conjuntivo. Ademais, ainda que na coloração rotineira por hematoxilina e eosina não seja possível distingui-las, sabe-se que nessas glândulas existem dois tipos celulares. Que células são essas e qual a função correspondente de cada uma?
- Sabe-se que as paratireoídes cumprem papel fundamental na regulação do metabolismo do cálcio. Neste sentido, após leitura do artigo a seguir, discorra sobre os efeitos do PTH no esqueleto, hormônio liberado pelas paratireoídes, para uma maior disponibilização de cálcio ao metabolismo.

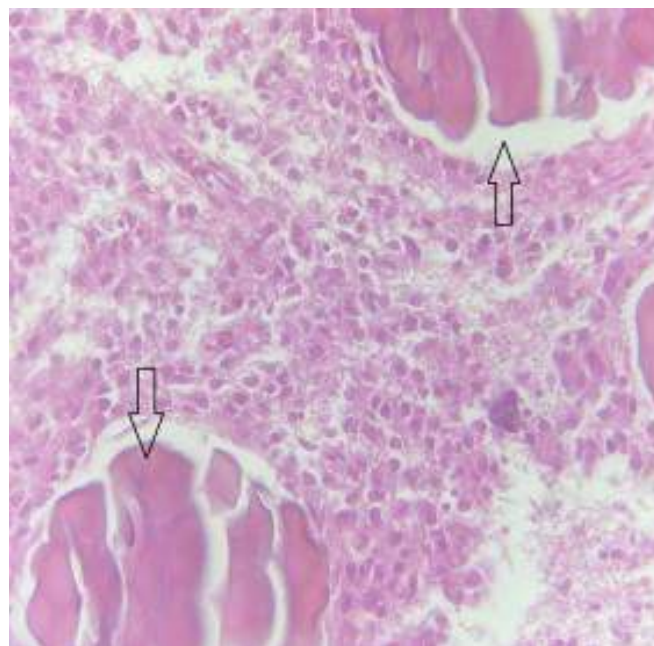
### Artigo:

ELIAS, Rosilene M.; MOE, Sharon; MOYSÉS, Rosa M. A. Consequências esqueléticas e cardiovasculares de um balanço positivo de cálcio durante a hemodiálise. *Brazilian Journal of Nephrology*, v. 43, n. 4, p. 539-550, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbn/a/nZwNL4pB7KkjWWCFwzS94xd/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 25 jul. 2022.

### Passo 9:

Observe a Figura 6 a seguir:

Figura 6 - Fotomicrografia de Glândula Pineal. Aumento médio. Coloração HE



Fonte: Acervo da Universidade Federal do Ceará.

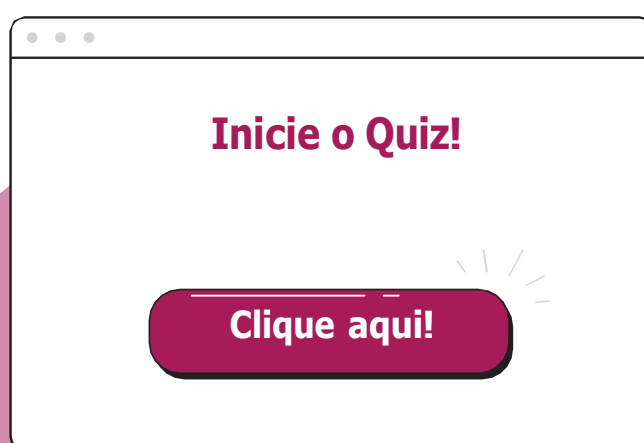
Também chamada de epífise, a glândula pineal é responsável pela produção do hormônio melatonina.

Neste sentido, responda:

- Qual a importância desse hormônio para o indivíduo e que célula o produz?
- Histologicamente, qual é a estrutura mais marcante dessa glândula, quando observada ao microscópio (apontada pelas setas) e qual a constituição dessa formação?

## Quiz

- Vários objetivos de aprendizagem foram alcançados ao longo deste roteiro de estudo. Veja como tal processo foi importante para o seu aprendizado.



## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Isabelle Lina de Laia *et al.* Isolamento social e seu impacto no desenvolvimento de crianças e adolescentes: uma revisão sistemática. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 40, p. 1-9, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rpp/a/ZjJsQRsTFNYrs7fJKZSggsv/?lang=pt#>. Acesso em: 25 jul. 2022.

ELIAS, Rosilene M.; MOE, Sharon; MOYSÉS, Rosa M. A. Consequências esqueléticas e cardiovasculares de um balanço positivo de cálcio durante a hemodiálise. **Brazilian Journal of Nephrology**, v. 43, n. 4, p. 539-550, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbn/a/nZwNL4pB7KkjWWCFwzS94xd/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 25 jul. 2022.

FERNANDES, Ana Paula Morais *et al.* Fatores imunogenéticos associados ao diabetes mellitus do tipo 1. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 13, n. 5, p. 743-749, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rlae/a/w3FV6f4SWCMCmptTW8ktPCM/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 22 jul. 2022.

GLEZER, Andrea; BRONSTEIN, Marcello D. Prolactinoma. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 58, n. 2, p. 118-123, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abem/a/9JrsXpSRSJy7k43FPDNfb-Vy/?lang=pt>. Acesso em: 25 jul. 2022.

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

JUNQUEIRA, Luiz Carlos Uchoa; CARNEIRO, José. **Histologia básica**. 13. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

KOEPPEN, Bruce M.; STANTON, Bruce A. **Berne & Levy Fisiologia**. Tradução da 7ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

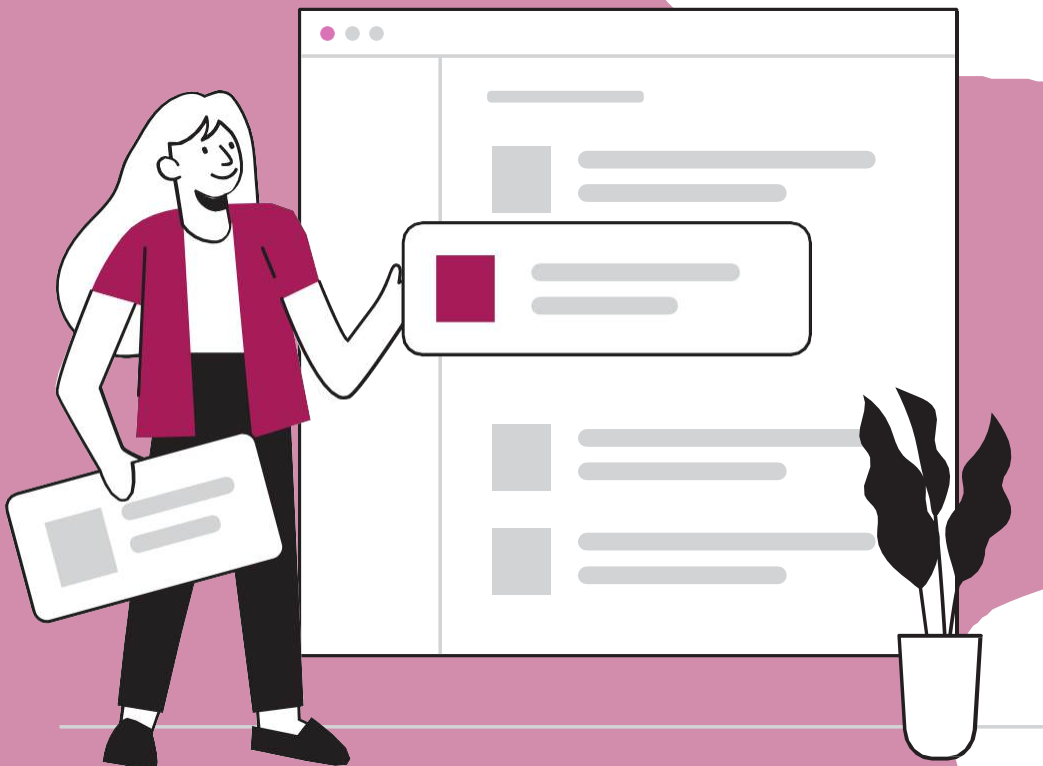
MELMED, Shlomo *et al.* **Williams textbook of endocrinology**. 12th ed. Philadelphia: Saunders, 2011.

SILVERTHORN, Dee Unglaub. **Fisiologia humana: uma abordagem integrada**. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

# Sistema Reprodutor Masculino.

Histologia interativa: roteiros de estudos  
V. 2: Os sistemas do corpo

# 10



## 10 SISTEMA REPRODUTOR MASCULINO

*Ana Beatriz Graça Duarte  
Edeli Santos de Sousa Rocha  
Juliana Jales de Hollanda Celestino  
Mariana Macambira Noronha  
Thalles Rodrigues Alves Leite*

### Orientação Didática

O presente roteiro de estudo está constituído por uma orientação que deve ser seguida. Deste modo, o assunto proposto poderá ser estudado de forma sequenciada e organizada, permitindo o estabelecimento de correlações entre os tópicos abordados.

### Componente Curricular

- Sistema reprodutor masculino.

### Objetos de Conhecimento

- Constituintes do aparelho reprodutor masculino: estrutura histológica e suas respectivas funções na reprodução humana.
- Espermatogênese.
- Células testiculares de Sertoli e de Leydig.
- Ductos genitais intra e extratesticulares.
- Glândulas acessórias e pênis.
- Correlações clínicas.

### Aprendizagens Essenciais

- Caracterizar histofisiologicamente os constituintes do aparelho reprodutor masculino.
- Conhecer o processo de espermatogênese, identificar e compreender os fatores que influenciam nesse processo.
- Diferenciar as células de Sertoli das células de Leydig, com base nas suas características morfo-fisiológicas.
- Caracterizar os diferentes ductos genitais masculinos.
- Entender a importância das glândulas acessórias para a produção do sêmen.
- Compreender os distúrbios clínicos associados ao sistema reprodutor masculino.



## Introdução ao Assunto

O sistema genital masculino é composto pelos testículos, pelos ductos genitais, pelas glândulas acessórias (glândulas bulbouretrais, próstata e vesículas seminais) e pelo pênis (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2017).

Os testículos são as gônadas masculinas onde os espermatozoides são formados a partir de células germinativas indiferenciadas, processo conhecido como espermatogênese (AIRES, 2018). Cada testículo está envolvido por uma camada de tecido conjuntivo denso modelado, a túnica albugínea, da qual irradiam septos de tecido conjuntivo, originando os lóbulos testiculares. São nos lóbulos testiculares que se encontram os túbulos seminíferos, região de produção dos espermatozoides. No epitélio seminífero são encontradas as células da linhagem espermatogênica, bem como as células de Sertoli, que dão sustentação e nutrição às células espermatogênicas, dentre várias outras funções, e entre os túbulos seminíferos estão aglomerados de células intersticiais de Leydig (GARTNER, 2011).

Os espermatozoides se deslocam para fora do organismo por meio dos ductos genitais. Os ductos genitais podem ser divididos em intratesticulares (localizados dentro dos testículos) e extratesticulares (localizados fora dos testículos). Os ductos genitais intratesticulares correspondem aos túbulos retos, rede testicular e ductos eferentes, enquanto os ductos genitais extratesticulares são o epidídimo, o ducto deferente e o ducto ejaculatório ou a uretra. São nos ductos genitais que o espermatozoide é maturado e integrado ao sêmen, líquido viscoso provindo das glândulas acessórias, e posteriormente é expelido do homem pelo órgão copulatório, o pênis (GARTNER, 2011).



## Atividades

### Passo 1:

Acesse o link que está na referência:

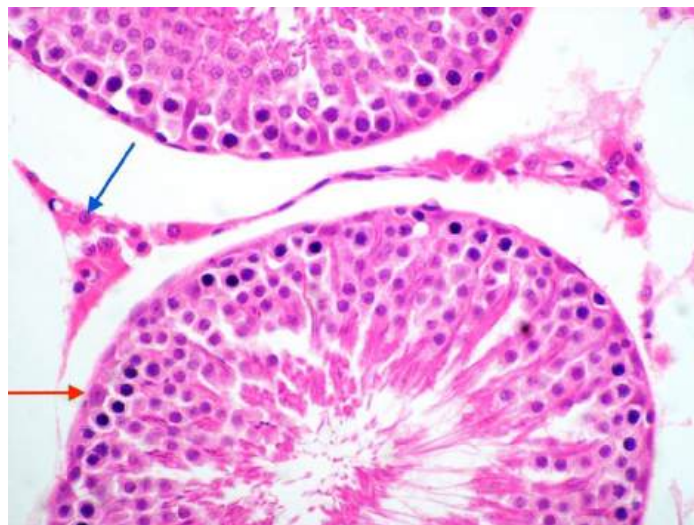
ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 21-0 Aparelho reprodutor masculino. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/21-0-aparelho-reprodutor-masculino/>. Acesso em: 22 jul. 2022.

Após isso, estude o capítulo 21, que trata de histologia do sistema reprodutor masculino.

### Passo 2:

Observe a fotomicrografia abaixo:

**Figura 1 - Fotomicrografia de testículo**



**Fonte:** Acervo da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB).

**Nota:** Coloração Hematoxilina e Eosina (HE). Aumento grande.

- Identifique no órgão ilustrado, as células apontadas pelas setas azul e vermelha, e suas respectivas funções.

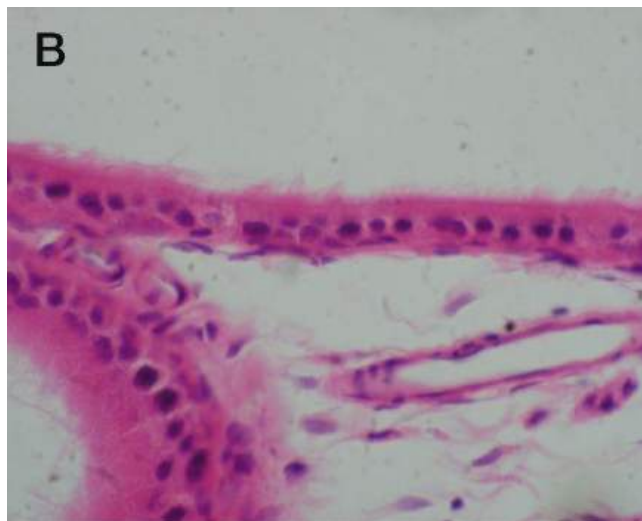
**Passo 3:**

A neuropatia hereditária de Leber é uma doença de origem mitocondrial. Explique o motivo pelo qual um homem com esse acometimento não gerará filhos devido à referida enfermidade.

**Passo 4:**

Observe as fotomicrografias abaixo:

**Figuras 2A e 2B - Fotomicrografias do epidídimo**



**Fonte:** Acervo da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB).

**Nota:** Coloração Hematoxilina e Eosina (HE). Aumento pequeno (A) e grande (B).

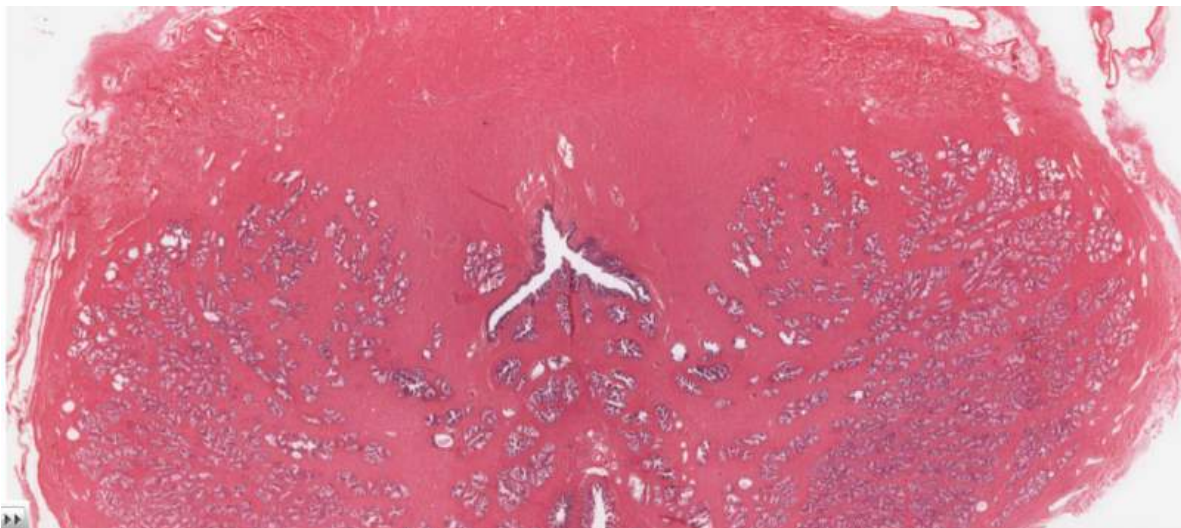


- Cite a função do epidídimo e identifique que especialização da membrana é encontrada e descreva sua função.

**Passo 5:**

Observe a fotomicrografia abaixo:

**Figura 3 - Fotomicrografia da próstata**



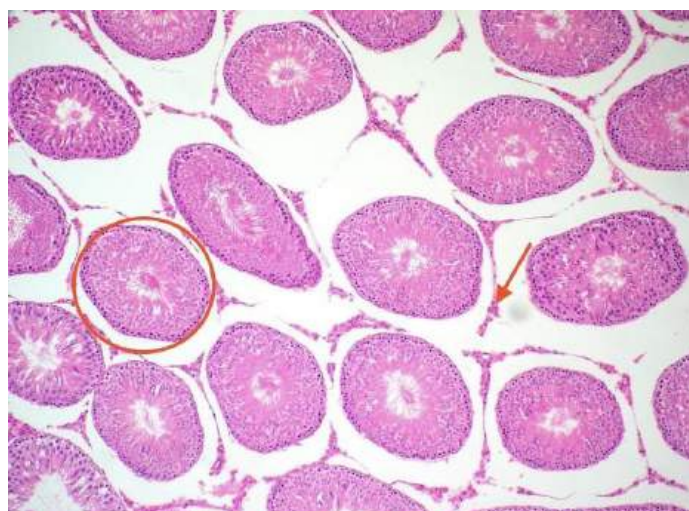
Fonte: UNIVERSITY OF MICHIGAN. 281 Histo 40X.zif. In: UNIVERSITY OF MICHIGAN. Michigan histology and virtual microscopy learning resources. An Arbor: University of Michigan, 2023. Disponível em: [https://histologyslides.med.umich.edu/Histology/Male%20Reproductive%20System/281\\_HISTO\\_40X.htm](https://histologyslides.med.umich.edu/Histology/Male%20Reproductive%20System/281_HISTO_40X.htm) Acesso em: 30 jun. 2023.

- Caracterize morfológicamente o órgão ilustrado e cite sua função.

**Passo 6:**

Observe a fotomicrografia abaixo:

**Figura 4 - Fotomicrografia do testículo**



Fonte: Acervo da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB).  
Nota: Coloração Hematoxilina e Eosina (HE). Aumento médio.

- Identifique as estruturas, circulada e apontada, e escreva, respectivamente, o que cada uma produz ou secreta.

**Passo 7:**

Pacientes com fibrose cística apresentam, geralmente, uma espermatogênese normal, entretanto, quase todos os homens que apresentam essa condição são incapazes de secretar sêmen devido à ausência bilateral dos ductos deferentes (BIAZOTTI et al., 2015). Escreva o trajeto que os espermatozoides percorrem a partir dos túbulos seminíferos até a sua expulsão.

**Passo 8:**

Escolha um dos itens abaixo que completa o enunciado:

A hidrocele comunicante é uma condição comum na infância, sendo resultado da obliteração incompleta do processo vaginal patente. Neste caso, há um aumento volumétrico na região escrotal (TABAJARA et al., 2017). Isso se dá, pois os testículos se desenvolvem em posição retroperitoneal na parede dorsal da cavidade abdominal e migram e se alojam na bolsa escrotal. Devido à migração, cada testículo arrasta consigo um folheto do peritônio a \_\_\_\_\_ (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2017). Qual das seguintes estruturas completa o enunciado?

- Túnica albugínea
- Túnica vaginal
- Epidídimo
- Túbulos seminíferos

**Passo 9:**

Observe a fotomicrografia abaixo:

**Figura 5 - Fotomicrografia da vesícula seminal**



**Fonte:** Acervo da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB).

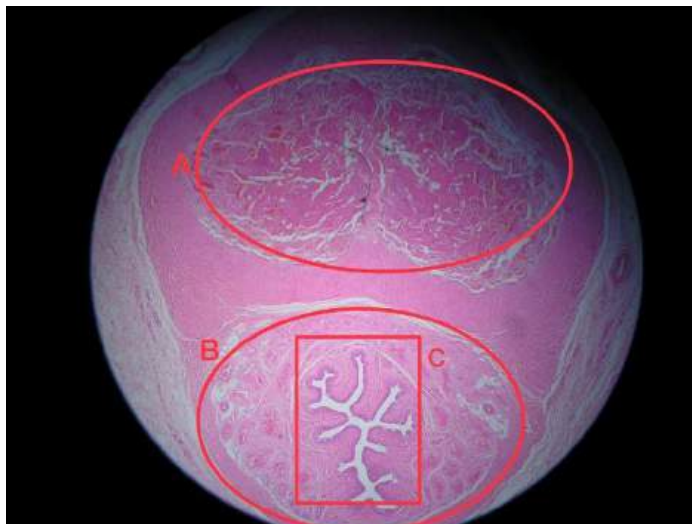
**Nota:** Coloração Hematoxilina e Eosina (HE). Aumento grande.

- Classifique o tipo de epitélio presente na vesícula seminal e escreva a sua função.

**Passo 10:**

Observe a fotomicrografia abaixo:

Figura 6 - Fotomicrografia do pênis



**Fonte:** Acervo da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB).

**Nota:** Coloração Hematoxilina e Eosina (HE). Aumento pequeno.

- Escreva quais são as estruturas identificadas em A, B e C.

**Passo 11:**

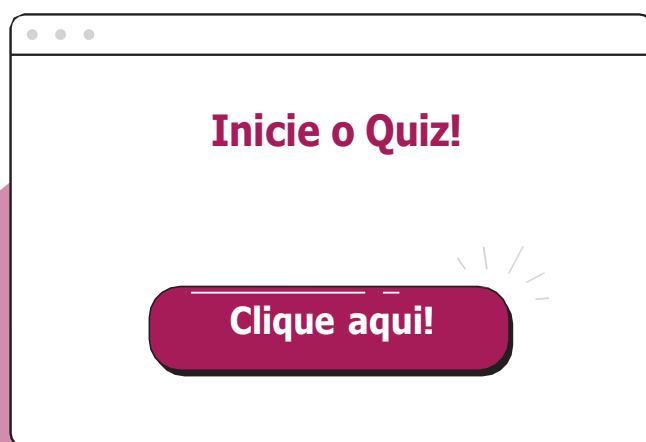
Milhares de homens, principalmente idosos, são acometidos anualmente por doenças prostáticas. Após a leitura do artigo de revisão a seguir, sobre as doenças prostáticas, marque para as assertivas, V (se forem verdadeiras) e F (se forem falsas).

DAKROURY, Nada El; BACHTSETZIS, Chris. Can benign prostatic hyperplasia be a prostate cancer? A narrative review. *International Journal of Medical Reviews and Case Reports*, v. 5, n. 6, p. 1-8, 2021. Disponível em: <https://mdpub.net/?iid=2021-5-6.000&jid=172&lng=>. Acesso em: 24 jan. 2023.

- A hiperplasia prostática benigna (HPB) é considerada uma lesão pré-maligna.
- O principal problema clínico da HPB é a obstrução urinária, que decorre a partir do aumento do tamanho da próstata e a contração da próstata mediada por músculo liso.
- A maioria das hiperplasias surge na zona periférica, enquanto a maioria dos carcinomas surge na zona de transição.
- O câncer prostático localizado é assintomático e geralmente é descoberto pela detecção de um nódulo suspeito durante o exame retal ou pela elevação do nível sérico do antígeno prostático específico (PSA).

## Quiz

- Vários objetivos de aprendizagem foram alcançados ao longo deste roteiro de estudo. Veja como tal processo foi importante para o seu aprendizado.



## REFERÊNCIAS

AIRES, Margarida de Melo. **Fisiologia**. 5. ed. Tradução. [S.l.]: Grupo Gen - Guanabara Koogan, 2018.

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 21-0 Aparelho reprodutor masculino. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020a]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/21-0-aparelho-reprodutor-masculino/>. Acesso em: 22 jul. 2022.

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 21-12 Aparelho reprodutor masculino: canal deferente - 1. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020b]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/21-12-aparelho-reprodutor-masculino/>. Acesso em: 22 jul. 2022.

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 21-15 Aparelho reprodutor masculino: próstata - 1. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020c]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/21-15-aparelho-reprodutor-masculino/>. Acesso em: 22 jul. 2022.

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 21-18 Aparelho reprodutor masculino: pênis. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020d]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/21-18-aparelho-reprodutor-masculino/>. Acesso em: 22 jul. 2022.

BLAZOTTI, Maria Cristina Santoro *et al.* Diagnóstico genético pré-implantacional na fibrose cística: relato de caso. *Einstein*, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 110-113, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eins/a/Bcm9q-ZRTRNZYjL3zfwYwr7w/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 29 jul. 2022.

DAKROURY, Nada El; BACHTSETZIS, Chris. Can benign prostatic hyperplasia be a prostate cancer? A narrative review. *International Journal of Medical Reviews and Case Reports*, v. 5, n. 6, p. 1-8, 2021. Disponível em: <https://mdpub.net/fulltext/172-1608402393.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2023.

GARTNER, Leslie. **Tratado de histologia**. London: Elsevier Health Sciences Brazil, 2011.

JUNQUEIRA, Luiz Carlos Uchoa; CARNEIRO, José. **Histologia básica**: texto e atlas. 13. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

KUMAR, Vinay *et al.* **Robbins patologia**. Wrocław: Edra Urban & Partner, 2019.

TABAJARA, Fernanda Beck *et al.* Patologias genitais masculinas em cirurgia pediátrica de manejo ambulatorial. *Acta Médica*, Porto Alegre, v. 38, n. 6, p. 1-6, 2017. Disponível em: [https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/05/883364/cir-pediatria-final-b\\_rev.pdf](https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/05/883364/cir-pediatria-final-b_rev.pdf). Acesso em: 29 jul. 2022.

UNIVERSITY OF MICHIGAN. 281 Histo 40X.zif. *In*: UNIVERSITY OF MICHIGAN. **Michigan histology and virtual microscopy learning resources**. An Arbor: University of Michigan, 2023. Disponível em: [https://histologyslides.med.umich.edu/Histology/Male%20Reproductive%20System/281\\_HISTO\\_40X.htm](https://histologyslides.med.umich.edu/Histology/Male%20Reproductive%20System/281_HISTO_40X.htm). Acesso em: 30 jun. 2023.

# Sistema Reprodutor Feminino

Histologia interativa: roteiros de estudos  
V. 2: Os sistemas do corpo

11



## 11 SISTEMA REPRODUTOR FEMININO

Ana Beatriz Graça Duarte  
Ana Maria Leopércio Ponte  
Ana Sarah Aguiar Vieira  
Gabriela da Silva Carvalho Joaquim  
Naomi Nascimento Ferreira

### Orientação Didática

O presente roteiro de estudo está constituído por uma orientação que deve ser seguida. Deste modo, o assunto proposto poderá ser estudado de forma sequenciada e organizada, permitindo o estabelecimento de correlações entre os tópicos abordados.

### Componente Curricular

- Sistema reprodutor feminino.

### Objetos de Conhecimento

- Componentes do sistema reprodutor feminino.
- Ovário.
- Ciclo menstrual.
- Tubas uterinas.
- Útero.
- Vagina e genitália externa.
- Glândula mamária.

### Aprendizagens Essenciais

- Caracterizar as diferentes regiões do ovário e seus componentes.
- Caracterizar os estágios do crescimento folicular e suas mudanças durante o ciclo menstrual e gravidez.
- Identificar as diferentes camadas da estrutura da tuba uterina e útero.
- Compreender as alterações funcionais no endométrio e vagina durante o ciclo menstrual e gravidez.
- Entender a estrutura das glândulas mamárias e suas alterações na puberdade e em seu estado ativo/inativo.



## Introdução ao Assunto

O sistema reprodutor feminino é constituído por ovários, tubas uterinas, útero, vagina e pela genitália externa, os grandes e pequenos lábios e o clitóris. A glândula mamária também pode ser considerada parte desse sistema, pois está associada às funções reprodutivas e sofre modulação dos hormônios reprodutivos durante a adolescência e a fase de lactação (GARTNER; HIATT, 2007).

O ovário tem como funções a produção de gametas e a síntese e liberação de hormônios esteroides (estrógenos e progesterona). Na sua estrutura, o ovário é recoberto por um epitélio cuboide simples com uma camada de tecido conjuntivo denso não modelado subjacente, denominada túnica albugínea. Apresenta um córtex externo que contém folículos circundados por estroma de tecido conjuntivo e uma medula central com tecido conjuntivo que sustenta vasos sanguíneos e nervos.

Os folículos são a unidade morfofuncional do ovário e são compostos por células somáticas foliculares (ou granulosa) que circundam o oócito. Antes da puberdade, o córtex ovariano contém folículos no estágio primordial, compostos por uma única camada de células foliculares pavimentosas circundando o oócito. Com a liberação de gonadotrofinas hipofisárias na puberdade (FSH e LH), os folículos passam por diferentes estágios de desenvolvimento: primário uni ou multilaminar com uma ou mais camadas de células cúbicas da granulosa; secundário (ou antral, com espaços entre as células da granulosa preenchidos por fluido) e pré-ovulatório ou de Graaf (KIERSZENBAUM, 2008). Na ovulação, o oócito é liberado e capturado pela tuba uterina, que é o local da fertilização e das primeiras clivagens do embrião.

A parede das tubas uterinas é constituída por 3 camadas:

- 1) mucosa com epitélio colunar ciliado, células secretoras não ciliadas e lâmina própria;
- 2) camada muscular responsável pela contração peristáltica das tubas que impulsionam o ovo fertilizado para o útero; e
- 3) uma camada serosa, o mesotélio peritoneal.

O útero tem função de fornecer o ambiente de desenvolvimento para o feto até o nascimento e sua parede é formada pelo endométrio, que é a mucosa uterina constituída por epitélio cilíndrico simples e ciliado, e a lâmina própria rica em glândulas uterinas. Essa camada sofre alterações no decorrer do ciclo menstrual e durante a implantação do embrião. O miométrio é a camada intermediária formada por músculo liso, com células musculares que sofrem hipertrofia, hiperplasia e contrações rítmicas durante a gravidez, o parto e o estímulo sexual. A camada mais externa apresenta uma adventícia na região voltada para a bexiga e para o perimétrio, formada por uma serosa com mesotélio e tecido conjuntivo. A porção inferior do útero é a cérvix, com um canal cervical que conecta a vagina à cavidade uterina, no qual encontra-se uma zona de transformação com uma alteração abrupta no revestimento epitelial.

A vagina é um órgão fibromuscular composto pelas camadas mucosa, muscular e adventícia. A mucosa é revestida por epitélio pavimentoso estratificado e a camada muscular organizada em feixes de músculo liso. A camada adventícia é composta por tecido conjuntivo denso, que une a vagina aos órgãos adjacentes. Outros órgãos importantes desse sistema, também, são a genitália externa (composta por clitóris, pequenos lábios e grandes lábios), que são áreas que possuem grande inervação e uma microbiota local que auxilia na manutenção do pH da região e protege de infecções (KIERSZENBAUM, 2008; ROSS; PAWLINA; BARNASH, 2016; JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2013).

## Atividades

### Passo 1:

- No link da publicação a seguir, acesse o conteúdo do módulo 20 e identifique as principais características histológicas dos componentes do aparelho reprodutor feminino.

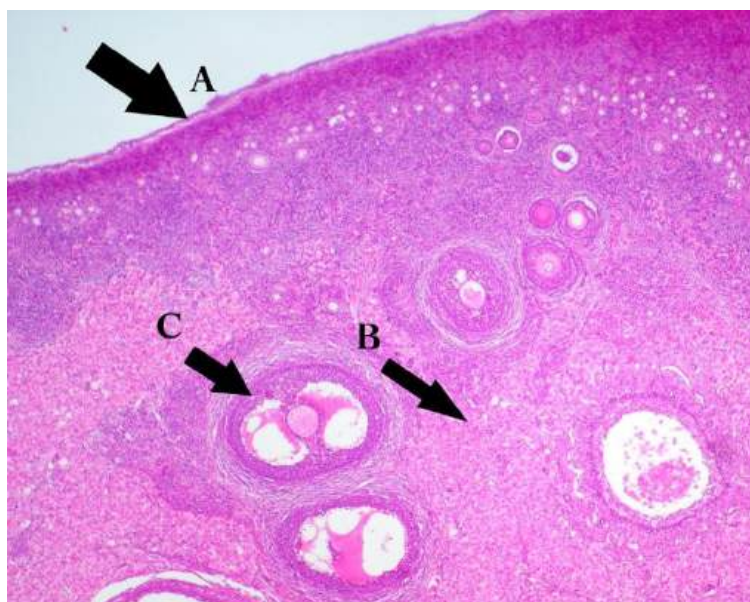
### Publicação:

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 20-0 Aparelho reprodutor feminino. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral: MOL: microscopia online**. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/20-0-aparelho-reprodutor-feminino/>. Acesso em: 1 out. 2022.

### Passo 2:

Observe a imagem abaixo, identifique o órgão e diferencie as regiões apontadas e seus componentes.

Figura 1 - Ovário, coloração HE



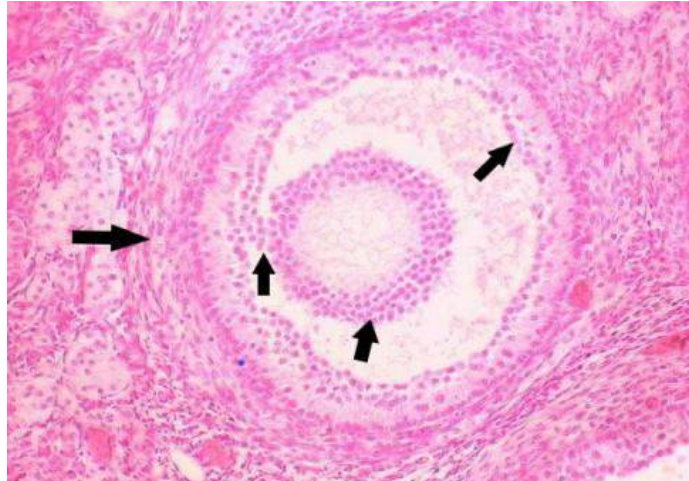
Fonte: Acervo da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB).

**Passo 3:**

Observe a imagem abaixo e siga as etapas:

- Identifique e classifique a estrutura presente na imagem.
- Descreva os componentes dessa estrutura apontados pelas setas.

**Figura 2 - Folículo ovariano, coloração HE**

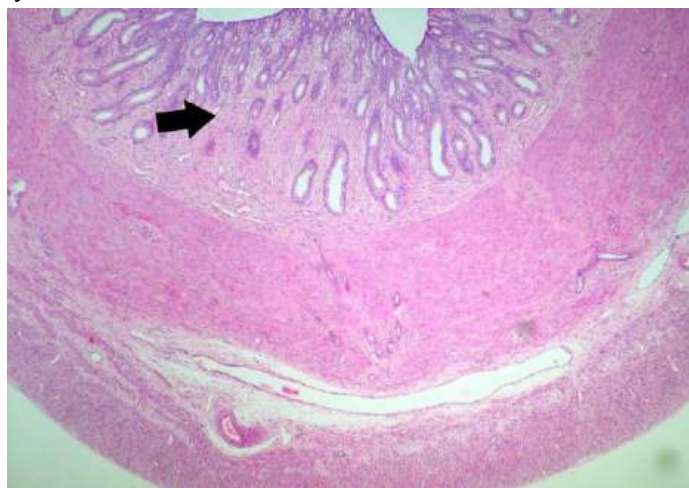


Fonte: Acervo do Departamento de Morfologia da Universidade Federal do Ceará (FAMED/UFC).

**Passo 4:**

- Identifique o órgão na imagem abaixo e a camada apontada pela seta.
- Descreva os componentes histológicos dessa camada e as principais alterações que ocorrem na referida região, durante o ciclo menstrual.

**Figura 3 - Útero, coloração HE**



Fonte: Acervo da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)

### Passo 5:

Leia atentamente:

As infecções recorrentes no trato genital feminino podem induzir a danos, às vezes, irreversíveis no epitélio tubário, condicionando aglutinações das franjas tubárias, obstrução do óstio tubário no nível da porção fimbriária, fibrose em diferentes segmentos da trompa com consequente obstrução da luz tubária, atrofia do epitélio, especialmente nos hidrosalpinges pela distensão por eles sofrida. Em episódios agudos, pode levar a infecções pélvicas, ocasionando fortes aderências e fibroses nas trompas e órgãos pélvicos. (MAIA, 2009, p. 31).

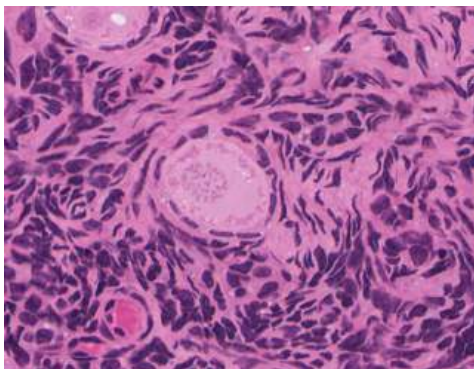
- Diante da informação mencionada acima, cite quais os eventos reprodutivos que podem estar comprometidos devido à uma obstrução tubária e descreva as características histológicas das camadas que compõem a parede das tubas uterinas.

### Passo 6:

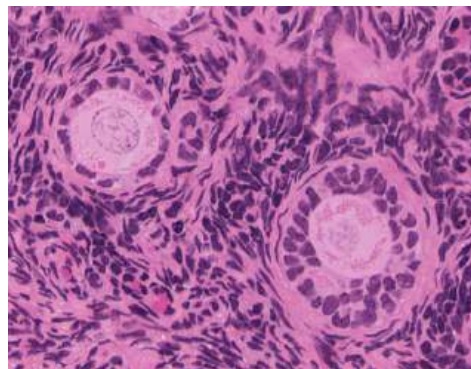
Observe as imagens abaixo e responda:

Figuras 4A e 4B - Ovário

4A



4B

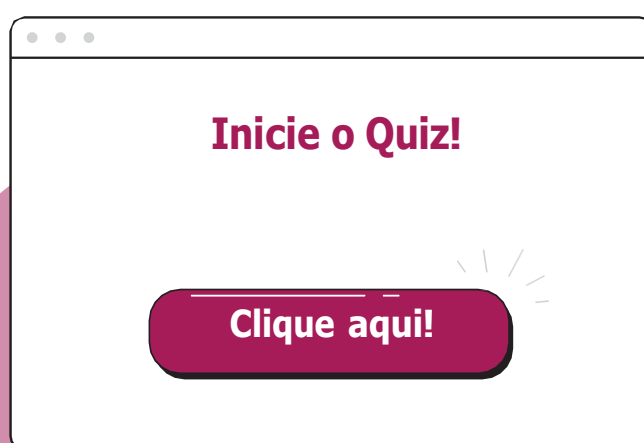


Fonte: UNIVERSITY OF MICHIGAN. 239 Histo 40X.zif. In: UNIVERSITY OF MICHIGAN. **Michigan histology and virtual microscopy learning resources**. An Arbor: University of Michigan, 2020. Disponível em: [https://histologyslides.med.umich.edu/Histology/Female%20Reproductive%20System/239\\_HISTO\\_40X.htm](https://histologyslides.med.umich.edu/Histology/Female%20Reproductive%20System/239_HISTO_40X.htm). Acesso em: 1 out. 2022.

- Quais os estágios foliculares encontrados nas Figuras 4A e 4B acima?
- Faça uma correlação entre o estágio folicular, a maturação do oócito e o ciclo menstrual.

## Quiz

- Vários objetivos de aprendizagem foram alcançados ao longo deste roteiro de estudo. Veja como tal processo foi importante para o seu aprendizado.



## REFERÊNCIAS

ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. 20-0 Aparelho reprodutor feminino. *In*: ABRAHAMSOHN, Paulo; FREITAS, Vanessa. **Histologia interativa online para estudo de histologia geral, histologia dos sistemas e histologia oral**: MOL: microscopia online. São Paulo: Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://mol.icb.usp.br/index.php/20-0-aparelho-reprodutor-feminino/>. Acesso em: 1 out. 2022.

GARTNER, Leslie P.; HIATT, James L. **Livro colorido de histologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

JUNQUEIRA, Luís C.; CARNEIRO, José. **Histologia: citologia, histologia e anatomia humana microscópica: considerando a histofisiologia**. New York: Springer Verlag, 2013.

KIERZEBAUM, Abraham L. **Histologia e biologia celular: uma introdução à patologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Science Editora, 2008.

MAIA, Hugo. Patologia das trompas de falópio. *In*: MAIA, Hugo. **Histerosalpingografia: introdução ao estudo da radiologia ginecológica**. Salvador: EDUFBA, 2009. Cap. 2, p. 31-52. Disponível em: <https://static.scielo.org/scielobooks/mn/pdf/maia-9788523209384.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2022.

ROSS, Michael H.; PAWLINA, Wojciech; BARNASH, Todd A. **Atlas de histologia descritiva**. São Paulo: Artmed, 2016.

UNIVERSITY OF MICHIGAN. 239 Histo 40X.zif. *In*: UNIVERSITY OF MICHIGAN. **Michigan histology and virtual microscopy learning resources**. An Arbor: University of Michigan, 2020. Disponível em: [https://histologyslides.med.umich.edu/Histology/Female%20Reproductive%20System/239\\_HISTO\\_40X.htm](https://histologyslides.med.umich.edu/Histology/Female%20Reproductive%20System/239_HISTO_40X.htm). Acesso em: 24 set. 2022.

# Sistema Fotorreceptor

Histologia interativa: roteiros de estudos  
V. 2: Os sistemas do corpo

12



## 12 SISTEMA FOTORRECEPTOR

*Ana Paula Franco Lambert  
Bruno Parisoto  
José Eduardo Baroneza  
Pedro Henrique Medeiros Pereira  
Pedro Lucas Muniz Simões*

### Orientação Didática

O presente roteiro de estudo está constituído por uma orientação que deve ser seguida. Deste modo, o assunto proposto poderá ser estudado de forma sequenciada e organizada, permitindo o estabelecimento de correlações entre os tópicos abordados.

É imprescindível o estudo prévio em livros-texto e/ou outros materiais didáticos, mais detalhados e aprofundados, sobre a histologia do aparelho fotorreceptor antes da execução deste roteiro.

### Componente Curricular

- Histologia do aparelho fotorreceptor.

### Objeto de Conhecimento

- Origem, organização anatômica e histologia do aparelho fotorreceptor.
- Variedade e relações dos tecidos que constituem a córnea e esclera, a úvea, a retina e o cristalino.
- Exemplos de correlação clínica.

### Aprendizagens Essenciais

- Revisar a anatomia, a embriologia e a histologia do olho.
- Diferenciar, histologicamente, as regiões do olho.
- Analisar ilustrações e fotomicrografias de distintas regiões do olho.
- Distinguir as principais células do olho.
- Discutir sobre alguns distúrbios clínicos associados ao olho.

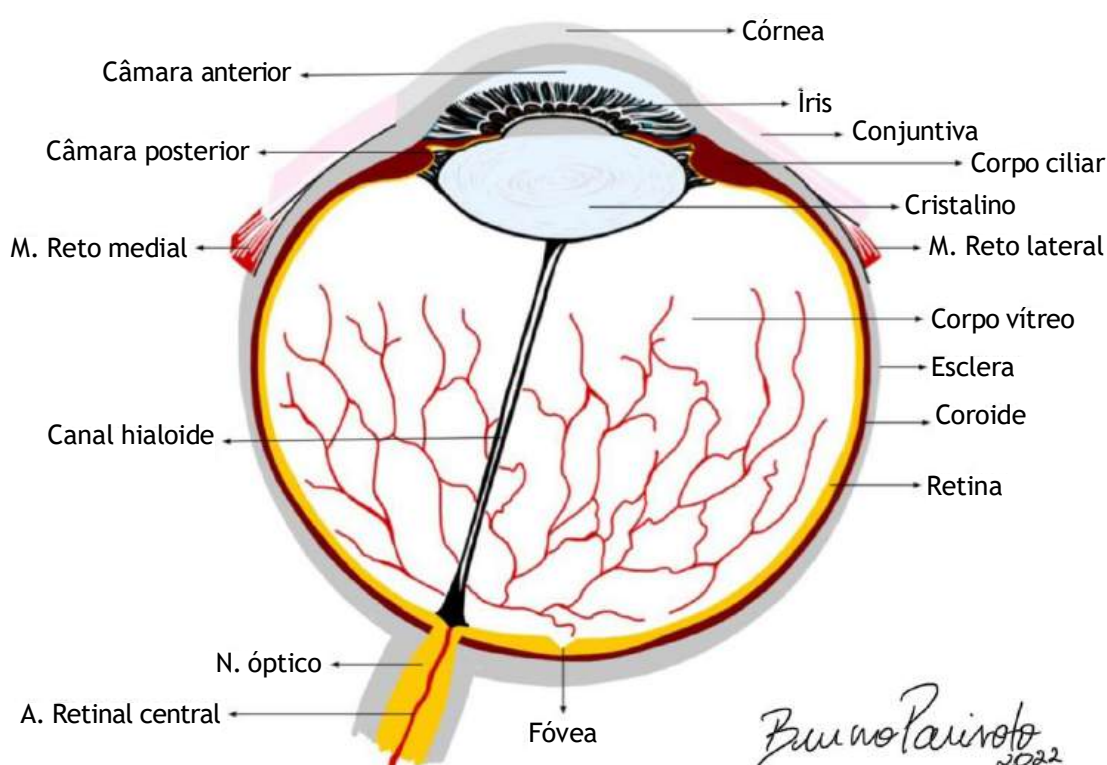


## Introdução ao Assunto

Localizados na cavidade orbitária, os olhos são órgãos sensitivos; têm diâmetro aproximado de 25 mm, e apresentam a função de receber os estímulos luminosos. A visão é um dos sentidos especiais e resulta do processamento deste estímulo inicial no cérebro, especificamente no córtex visual e nas regiões associadas. Em humanos, a formação dos olhos ocorre no período embrionário, a partir da quarta semana de desenvolvimento, através da formação da vesícula e da fosseta óptica, derivadas, respectivamente, do neuroectoderma do diencéfalo e do ectoderma de superfície da futura face, primórdios da retina e do cristalino (MOORE; PERSAUD; TORCHIA, 2016). Além do ectoderma, o mesoderma também participa da formação de estruturas oculares, tais como a esclera e o estroma da córnea (PAWLINA, 2021).

Histologicamente, três camadas (ou túnicas) concêntricas compõem o olho: 1. a interna, que consiste na retina; 2. a vascular (ou intermediária) (ou úvea), que consiste na coroide, no estroma do corpo ciliar e na íris; e 3. a camada externa (ou corneoescleral), que abrange a esclera e a córnea. Em contato com a camada externa, há a cápsula de Tenon, constituída por tecido conectivo, e, entre estas estruturas, existe um espaço potencial denominado de episcleral (MOORE; DALLEY; AGUR, 2014). Entre as camadas do olho e do cristalino existem três câmaras: a câmara vítrea, ocupada pelo corpo vítreo; as câmaras anterior e posterior, preenchidas por humor aquoso (PAWLINA, 2021). A Figura 1 ilustra os componentes anatômicos do olho a partir de uma secção transversal.

**Figura 1 - Constituintes anatômicos do olho**



Fonte: Bruno Parisoto (2022).

Entre as estruturas da túnica externa, a esclera possui tecido conectivo denso não modelado e a córnea tem uma camada de tecido conectivo modelado envolto por tecido epitelial estratificado na face anterior, e simples na face posterior. Nas estruturas da úvea, a coróide possui tecido conectivo frouxo densamente vascularizado; o corpo ciliar apresenta tecido muscular liso e processos ciliares cobertos por epitélio glandular, e a íris é uma estrutura com duas camadas de músculo liso e uma de tecido conectivo. Nas estruturas da retina, a camada pigmentar possui células epiteliais pigmentadas, enquanto a camada neural consiste de fotorreceptores, neurônios bipolares, células ganglionares e células de suporte (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2017).

## Atividades

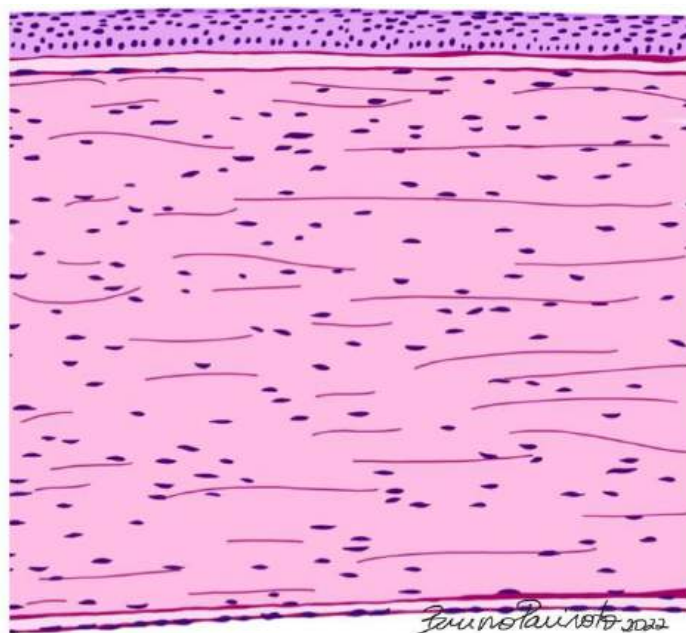
Os passos 1 e 2 referem-se ao estudo dos constituintes da camada externa do olho: córnea e esclera.

### Passo 1:

- No quadro abaixo estão descritas as cinco camadas histológicas da córnea. Associe cada uma delas com o desenho contido na Figura 2 e com a fotomicrografia contida na Figura 3.

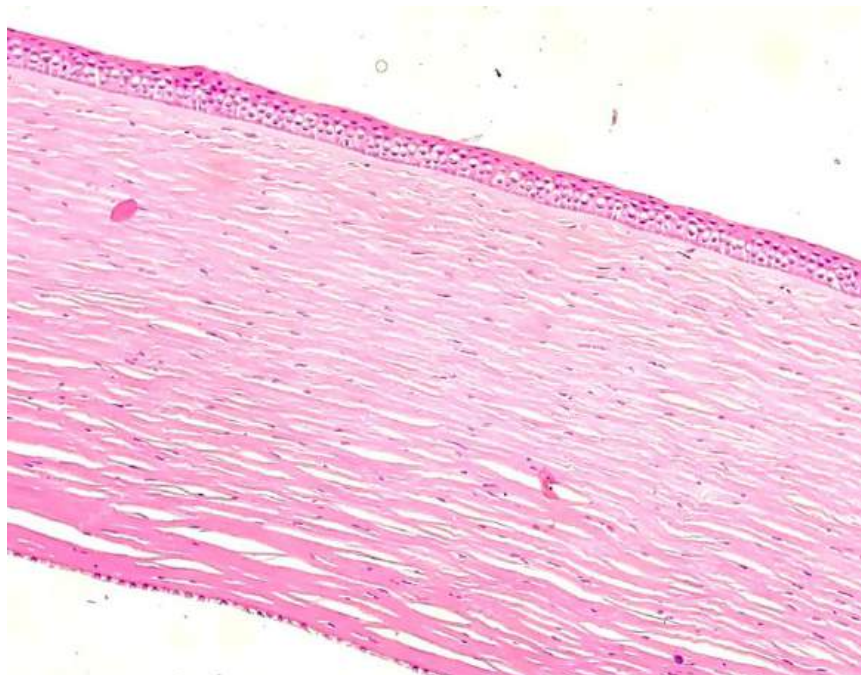
Nº	Estrutura	Caracterização
1	Epitélio corneal	Epitélio estratificado pavimentoso não-queratinizado
2	Estroma corneal	Fibras colágenas paralelas, substância fundamental e fibroblastos
3	Membrana de Bowman (membrana basal)	Fibras colágenas aleatórias
4	Endotélio corneal	Tecido simples pavimentoso
5	Membrana de Descemet (lâmina basal)	Fibras colágenas aleatórias

Figura 2 - Desenho esquemático da lâmina da córnea



Fonte: Bruno Parisoto (2022).

**Figura 3 - Fotomicrografia de córnea com aumento de 100x. Coloração: Hematoxilina e Eosina**



Fonte: Acervo da área de Morfologia da Faculdade de Medicina da Universidade de Brasília (2022).

**Passo 2:**

- Correlacione as três camadas da esclera apontadas na coluna da esquerda com as características contidas na coluna da direita. Adicionalmente, pesquise sobre o que é o canal de Schlemm e registre uma síntese acerca dessa estrutura na última linha do quadro.

1. Lâmina episcleral	( ) Rede densa de fibras colágenas também denominada cápsula de Tenon. Músculos extraoculares se inserem nesta camada.
2. Substância própria	( ) Camada composta por fibras colágenas e elásticas na qual se fazem presentes melanócitos. Também denominada lâmina fosca.
3. Lâmina supracoroidea	( ) Tecido conectivo frouxo.
4. Canal de Schlemm	

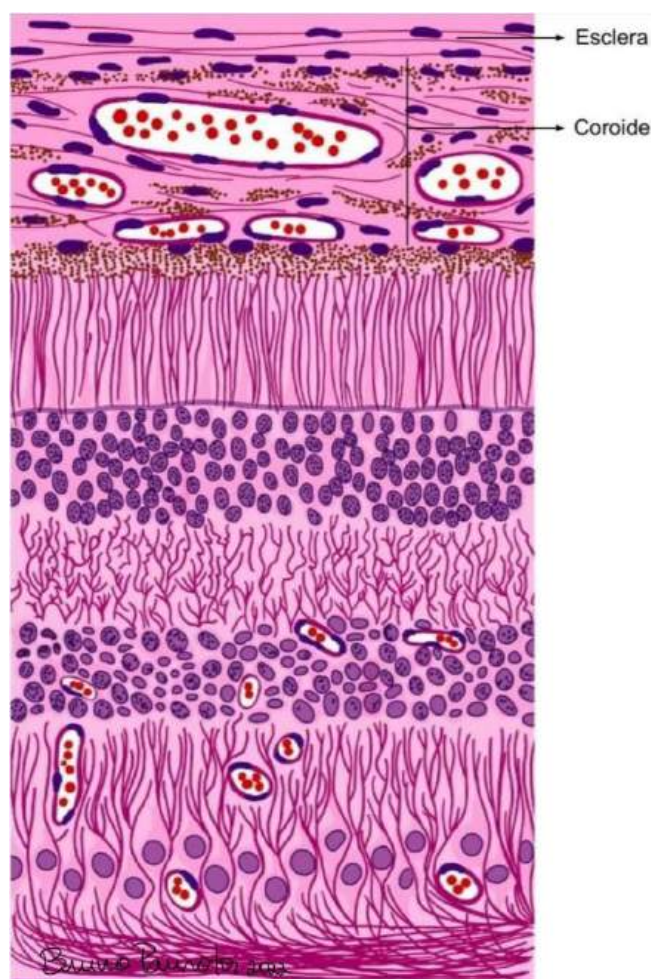
Os passos 3 e 4 referem-se ao estudo dos constituintes da camada interna do olho: a retina.

**Passo 3:**

- A seguir, estão descritas as dez camadas histológicas da retina, fora de ordem. Associe cada uma delas com o desenho contido na Figura 4 e, na sequência, compare com a fotomicrografia presente na Figura 5.

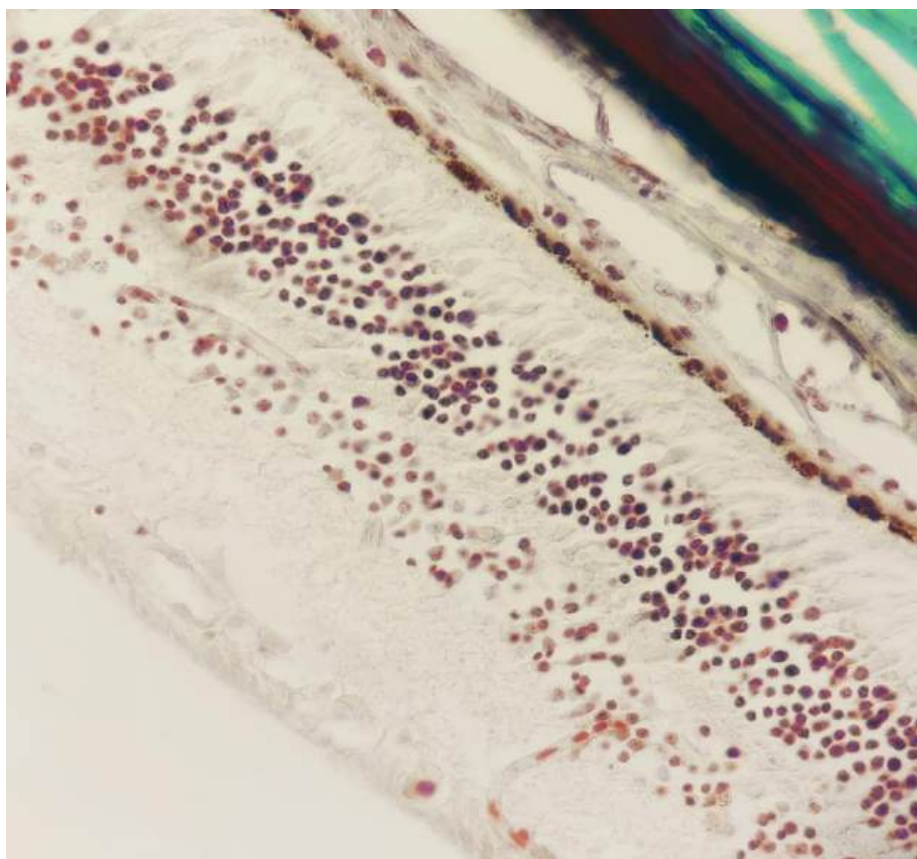
Nº	Estrutura	Caracterização
1	Epitélio pigmentar da retina	Epitélio simples cuboide que contém melanina
2	Plexiforme externa	Sinapse entre bastonetes, cones, neurônios bipolares e células horizontais
3	Nuclear interna	Núcleos de células de Müller, células amácrinas e células bipolares
4	Fibras do nervo óptico	Axônios de células ganglionares
5	Plexiforme interna	Sinapse entre células bipolares, células amácrinas e células ganglionares
6	Membrana limitante interna	Lâmina basal de células de Müller
7	Bastonetes e cones	Células fotorreceptoras
8	Nuclear externa	Núcleos de bastonetes e cones
9	Membrana limitante externa	Células de Müller
10	Células ganglionares	Núcleo de neurônios próprios da retina

Figura 4 - Organização histológica da retina



Fonte: Bruno Parisoto (2022).

**Figura 5 - Fotomicrografia de córnea com aumento de 100x. Coloração: Tricômico de Gomori**



**Fonte:** Acervo da área de Morfologia da Faculdade de Medicina da Universidade de Brasília (2022).

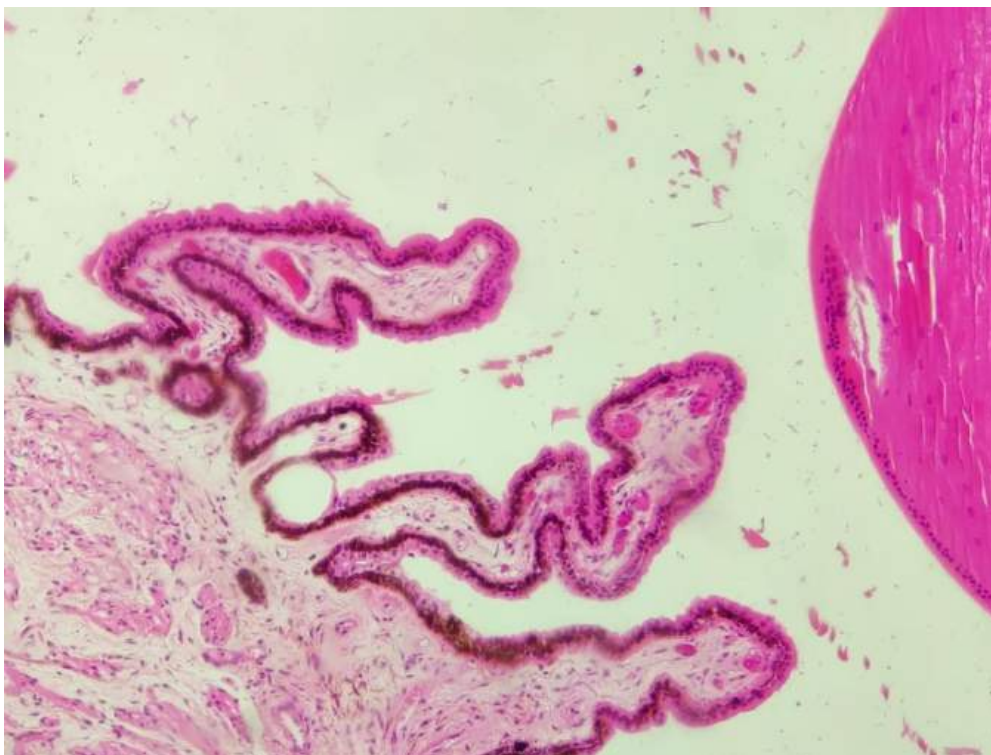
O passo 4 refere-se ao estudo de parte dos constituintes da camada intermediária do olho.

**Passo 4:**

- No quadro a seguir, constam seis estruturas histológicas do olho humano, devidamente numeradas. Identifique-as na Figura 6 e complete as lacunas com as respectivas características histológicas, funcionais e anatômicas.

Nº	Estrutura	Histologia, função e localização
1	Epitélio subcapsular	
2	Fibras secundárias do cristalino	
3	Processos ciliares	
4	Epitélio ciliar	
5	Região vascular interna	
6	Músculo ciliar	

**Figura 6 - Fotomicrografia de corpo ciliar e de parte do cristalino. Aumento de 100x. Coloração por Hematoxilina e Eosina**

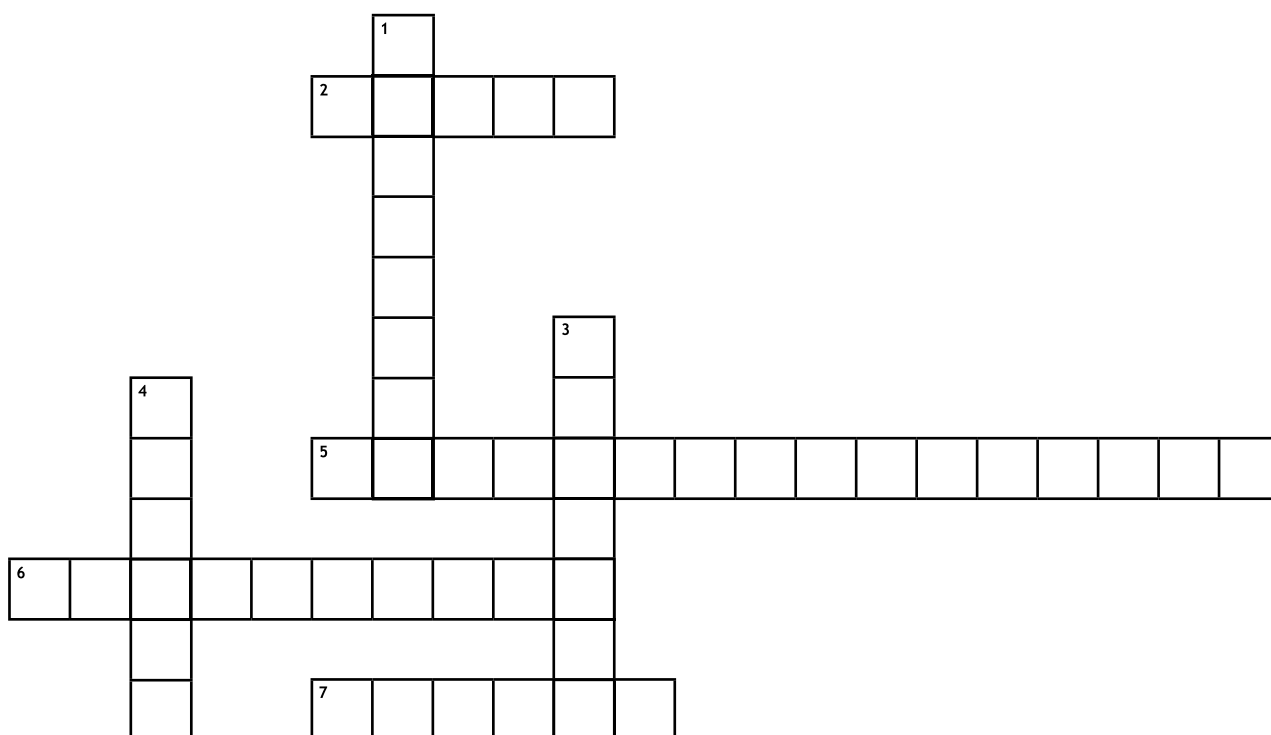


Fonte: Acervo da área de Morfologia da Faculdade de Medicina da Universidade de Brasília (2022).

O passo 5 refere-se ao estudo do cristalino e do corpo ciliar.

**Passo 5:**

- Como revisão do conteúdo, complete a palavra-cruzada a partir das assertivas abaixo:



Nº	Assertiva
1	Camada com grande presença de melanócitos e densamente irrigada para nutrir a retina
2	Células ausentes em acromatas
3	Maior parte da espessura da córnea, composta por cerca de 60 lamelas
4	Músculo com função de acomodação visual homônimo ao epitélio produtor de humor aquoso
5	O EPR, em conjunto com o endotélio dos vasos retinianos, forma a barreira
6	Estrutura suspensa, não preenchida por vasos nem por nervos, com pouco tecido conectivo (somente lâmina basal se faz presente)
7	Membrana basal sem capacidade de regeneração presente na córnea

Os passos 6 e 7 são desafios que complementam e relacionam o estudo da histologia do aparelho fotorreceptor com outras áreas do conhecimento.

**Passo 6:**

Nos casos clínicos simplificados a seguir, reconheça a condição ou patologia em tela e associe-a à(s) respectiva(s) estrutura(s) histológica(s) mais provavelmente relacionadas.

**Caso 1:** Paciente do sexo masculino, mais de 50 anos de idade, apresenta dificuldade em enxergar, com campo visual prejudicado. Ao exame oftalmológico, apresenta pressão intraocular elevada e quantidade aquém do ideal de humor aquoso na região da câmara anterior.

Hipótese diagnóstica	Estrutura(s) histológica(s) associada(s)

**Caso 2:** Paciente jovem do sexo feminino apresenta distúrbios hepáticos associados ao excesso de cobre no organismo. Na avaliação oftalmológica, visualiza-se, ao redor da córnea de seus olhos azuis, mancha marrom com tons de dourado e amarelo em formato de anel.

Hipótese diagnóstica	Estrutura(s) histológica(s) associada(s)

**Caso 3:** Recém-nascido do sexo masculino apresenta cristalino opaco ao nascimento, detectado pelo pediatra ao fazer o teste do olhinho. Pediatra questiona a mãe sobre exames sorológicos durante o pré-natal, porém mãe relata não ter feito muitos exames ao longo da gestação.

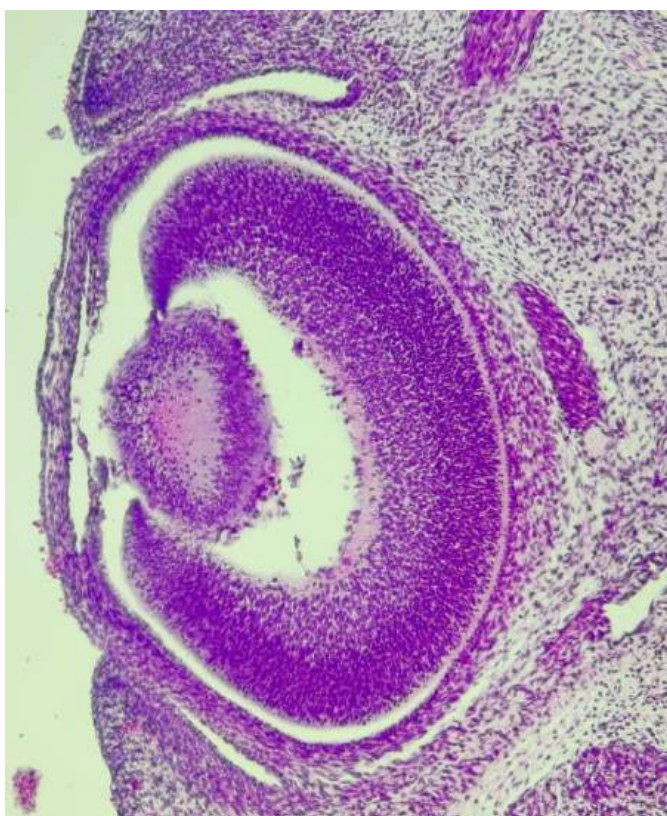
Hipótese diagnóstica	Estrutura(s) histológica(s) associada(s)

- Que exames adicionais poderiam ser solicitados para confirmar a hipótese diagnóstica?

**Passo 7:**

A Figura 7 refere-se à fotomicrografia de secção oblíqua de segmento de cabeça de feto de camundongo, e a Figura 8 concerne à fotomicrografia de secção oblíqua de segmento de cabeça de feto humano, ambas com detalhes para a área onde está ocorrendo a formação do aparelho fotorreceptor. Analise a Figura 7, denomine as estruturas e compare com a organização anatômica de um olho adulto, conforme ilustrado na Figura 1, e também com a organização histológica dos distintos componentes do olho, sobretudo do cristalino.

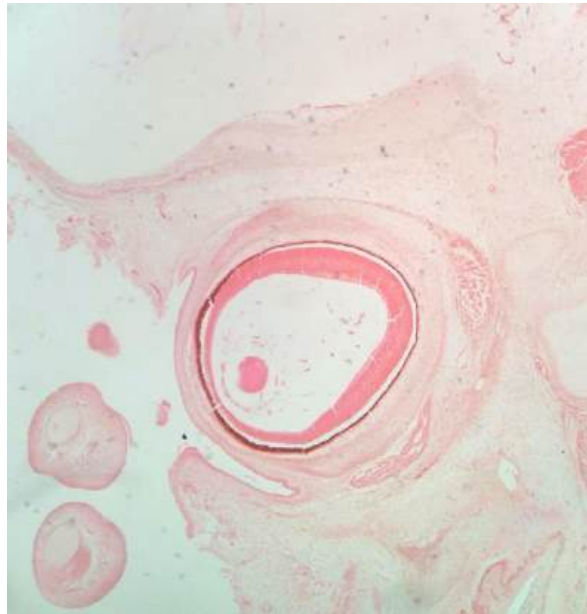
**Figura 7 - Fotomicrografia de secção oblíqua de segmento de cabeça de feto de camundongo. Aumento de 100x. Coloração: Hematoxilina e Eosina**



**Fonte:** Acervo da área de Morfologia da Faculdade de Medicina da Universidade de Brasília (2022).



**Figura 8 - Fotomicrografia de secção oblíqua de segmento de cabeça de feto humano. Coloração: Hemato- xilina e Eosina**



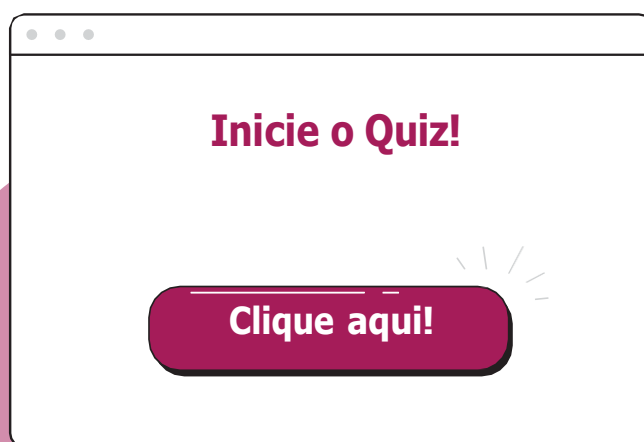
**Fonte:** Acervo de lâminas histológicas da Escola de Ciências da Saúde e da Vida da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Analise as figuras, associe os seus conhecimentos de histologia e anatomia do olho e responda:

- O que há de diferente e de semelhante no olho adulto e no olho do feto?
- O que explicam as diferenças na organização histológica do cristalino do feto comparativamente ao olho adulto?
- Como ocorreram as secções dos segmentos de cabeça contidos nas fotomicrografias?
- Quais folhetos embrionários estão relacionados com a origem das estruturas que podem ser identificadas na fotomicrografia?

## Quiz

- Vários objetivos de aprendizagem foram alcançados ao longo deste roteiro de estudo. Veja como tal processo foi importante para o seu aprendizado.



## REFERÊNCIAS

BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W.; PARADISO, Michael A. **Neuroscience: exploring the brain**. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2016.

JUNQUEIRA, L. C; CARNEIRO, J. **Histologia básica: texto e atlas**. 13 ed. [S.l.]: Guanabara Koogan, 2017.

MARTÍN PERERA, Yoanner *et al.* Fisiología trabecular y glaucoma de ángulo abierto. **Revista Cubana de Oftalmología**, v. 25, p. 458-466, 2012.

MOORE, Keith L.; DALLEY, Arthur F.; AGUR, Anne M. R. **Clinically oriented anatomy**. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2014.

MOORE, Keith L.; PERSAUD, T. V. N.; TORCHIA, Mark G. **The developing human: clinically oriented embryology**. Philadelphia: Elsevier, 2016.

MOREIRA, Daniel Martins *et al.* Anéis de kayser-fleischer. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, v. 64, p. 589-593, 2001.

PAWLINA, Wojciech. **Ross histologia texto e atlas: correlações com biologia celular e molecular**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021.

PEREIRA, Samuel Montenegro *et al.* Multiple layers on the Descemet membrane. **Revista Brasileira de Oftalmologia**, v. 80, p. 63-66, 2021.

SALA, Arcadi Gual; CASANOVA, Xavier Gasull. Nuevos aspectos en la fisiopatología del glaucoma: mecanismos activos de la red trabecular y del canal de Schlemm en la evacuación de humor acuoso. **Revista de la Reial Acadèmia de Medicina de Catalunya**, v. 11, n. 1, p. 41-52, 1996.

# Sistema Audiorreceptor

Histologia interativa: roteiros de estudos  
V. 2: Os sistemas do corpo

13



## 13 SISTEMA AUDIORRECEPTOR

*Ana Caroline Rocha de Melo Leite  
Beatriz Oliveira Lopes  
Janáina Serra Azul Monteiro Evangelista  
Lucka Libório de Alencar Saraiva  
Rebeca Magalhães Pedrosa Rocha*

### Orientação Didática

Este roteiro de estudo é constituído por uma orientação que deve ser seguida. Assim, o assunto proposto poderá ser estudado de forma sequenciada e organizada, permitindo o estabelecimento de correlações entre os tópicos abordados.

### Componente Curricular

- Sistema audiorreceptor.

### Objetos de Conhecimento

- Funções e divisões do sistema audiorreceptor ou auditivo.
- Estruturas presentes na orelha ou ouvido externo, médio e interno.
- Estruturas envolvidas na audição.
- Estruturas envolvidas na percepção dos movimentos da cabeça.
- Histologia/fisiologia do sistema audiorreceptor.

### Aprendizagens Essenciais

- Apontar as funções e divisões do sistema audiorreceptor.
- Diferenciar o ouvido externo, médio e interno.
- Compreender a importância de cada porção do ouvido.
- Identificar os elementos que compõem a audição.
- Entender como funciona a audição.
- Reconhecer os componentes envolvidos na percepção dos movimentos da cabeça.
- Constatar o funcionamento da percepção dos movimentos da cabeça.
- Reconhecer e diferenciar histologicamente as estruturas que compõem o sistema audiorreceptor.

## Introdução ao Assunto

O sistema audiorreceptor, foco deste capítulo, possui estruturas que, para alcance de suas finalidades fisiológicas, exercem suas funções de forma articulada. Assim, antes de iniciar os estudos sobre o referido sistema, ouça o áudio:

<https://drive.google.com/file/d/17c-da2LgZ3wkjalwJYpu-isUXvdHy6dP/view?usp=sharing>

Com base nos seus conhecimentos prévios, conjecture, sistematicamente, como o corpo humano é capaz de perceber os sons. Após, prossiga com a leitura do capítulo.

De acordo com a literatura, o sistema audiorreceptor, cuja função compreende a captação das ondas sonoras provindas do meio, sua transformação em sinais elétricos e sua condução ao córtex cerebral para sua devida interpretação (ALVES; OLIVEIRA, 2021), divide-se, anatomicamente, em periférico e central. O primeiro visa à amplificação e à condução das ondas sonoras, além de contribuir para a percepção de mudanças posturais e equilíbrio corporal. O segundo direciona os impulsos nervosos até o córtex auditivo (FINKLER; BARBA; MATOS, 2022; HIB, 2003; JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2013).

No que se refere à composição do sistema auditivo periférico, este é constituído pela orelha ou ouvido externo, médio e interno (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2013; ROSS; PAWLINA, 2016). Quanto ao sistema auditivo central, ele consiste de tronco cerebral, vias subcorticais, córtex auditivo e corpo caloso (FINKLER; BARBA; MATOS, 2022).

Em termos estruturais, o ouvido externo, responsável por receber e conduzir o som ao ouvido médio, é formado pelo pavilhão auricular e conduto auditivo externo ou meato acústico externo. O primeiro é um apêndice oval projetado da superfície lateral da cabeça, apoiado por uma estrutura interna de cartilagem elástica e revestido externamente por pele fina, contendo folículos pilosos e glândulas sebáceas e sudoríparas. Quanto ao meato acústico externo, este é um tubo repleto de ar que se estende até a membrana timpânica (ouvido médio), tendo um terço de sua parede lateral constituída por cartilagem e pele, com folículos pilosos e glândulas sebáceas e ceruminosas. Os dois terços mediais do tubo/canal, localizados no osso temporal, exibem uma pele mais fina, com menos folículos pilosos e glândulas (LOPES, 2019; ROSS; PAWLINA, 2016).

Concernente ao ouvido médio, localizado na cavidade timpânica, no osso temporal, tendo como função ampliar o som e o converter em estímulo mecânico, é composto, lateralmente, pela membrana timpânica (formada por três camadas, representadas, da superfície mais externa para a mais interna, por pele do meato acústico externo, núcleo de fibras colágenas radiais e circulares e membrana mucosa do ouvido médio), anteriormente, pela tuba auditiva ou trompa de Eustáquio (canal estreito que se comunica com a nasofaringe, composto por tecido epitelial pseudoestratificado cilíndrico ciliado) e três ossículos (pequenos ossos que atravessam o ouvido médio - martelo, bigorna e estribo - constituídos por tecido ósseo lamelar) e os músculos esqueléticos que se ligam a eles. Em seu limite medial (parede óssea do ouvido interno), há duas aberturas denominadas de janela oval e redonda, as quais contribuem para a conversão das ondas sonoras em mecânicas (ROSS; PAWLINA, 2016; HIB, 2003; GENESER, 2001).

Com relação ao ouvido interno, cuja função é converter o estímulo mecânico em neural (o qual segue para o córtex temporal), além de interferir no equilíbrio, constitui-se de dois compartimentos labirínticos (labirinto ósseo e membranoso). O labirinto ósseo, localizado na parte petrosa do osso temporal, possui uma região central denominada de vestíbulo, no qual se conectam, posteriormente, os canais semicirculares (três tubos em forma de  $\frac{3}{4}$  de círculo, denominados de anterior, posterior e lateral) e, anteriormente, a cóclea (formação em espiral). O labirinto membranoso, sistema intrincado de pequenos sacos e túbulos, situado no interior do labirinto ósseo, revestido internamente por um epitélio pavimentoso apoiado em tecido conjuntivo denso não modelado, constitui-se por utrículo e sáculo (contidos no vestíbulo), ductos semicirculares (contidos nos canais semicirculares) e ducto coclear (contido na cóclea) (ASSUNÇÃO; ATHERINO, 2015; LOPES, 2019; ROSS; PAWLINA, 2016).

Em termos de funcionalidade, no ouvido interno, a estrutura principal responsável pela audição é denominada de órgão de Corti, localizado na cóclea. Quanto às mudanças de posição corporal, cabem à mácula do utrículo e do sáculo e crista ampular, com a primeira responsável pela detecção da aceleração linear, e a segunda pela percepção da aceleração circular (HIB, 2003; JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2013).

## Atividades

### **Passo 1:**

Assista ao vídeo e faça o que está sendo solicitado no Passo 2.

### **Vídeo:**

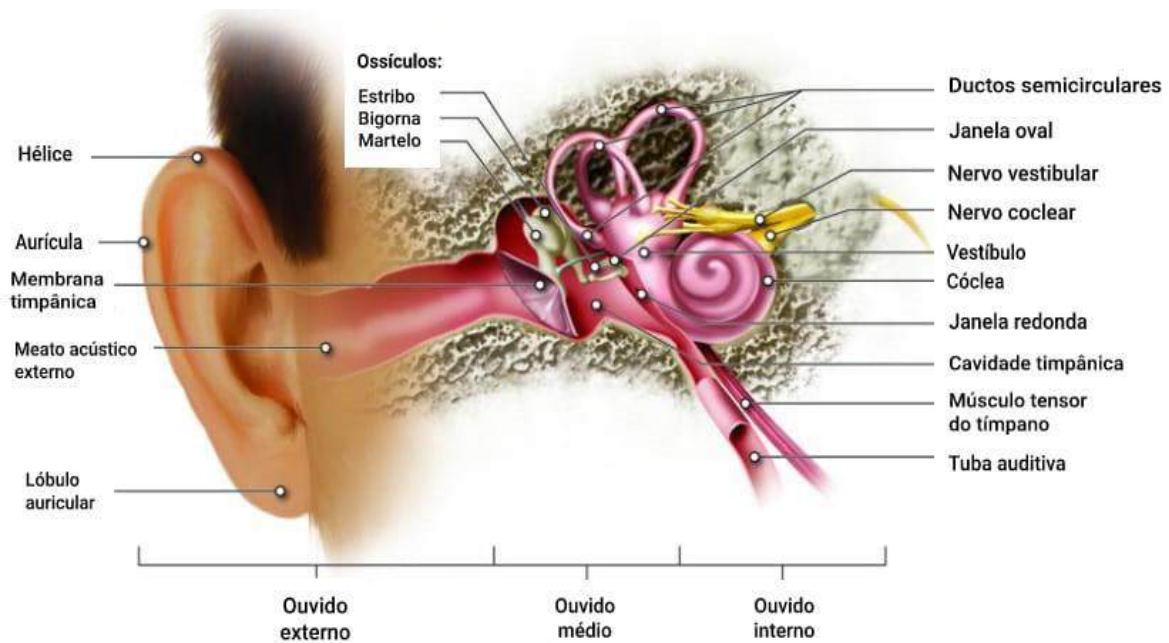
VÍDEO sobre como a audição funciona. [S.l.]: MED-EL, [20--]. Publicado pelo canal MED-EL. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=FLUwYCHFVas>. Acesso em: 22 ago. 2022.

### **Passo 2:**

Observe a Figura 1 abaixo e descreva as estruturas apontadas, de acordo com as divisões do ouvido descritas na introdução do capítulo e apresentadas no vídeo do passo 1.

- 1- Ouvido externo:
- 2- Ouvido médio:
- 3- Ouvido interno:

Figura 1 - Estruturas presentes no ouvido externo, médio e interno



Fonte: ANGELAKI, Dora; DICKMAN, J. David. Vestibular transduction. In: BISWAS-DIENER, R.; DIENER, E. (ed.). *Noba textbook series: psychology*. Champaign: DEF Publishers, 2022. Disponível em: <https://pressbooks.umn.edu/sensationandperception/chapter/vestibular-transduction-draft/>. Acesso em: 22 ago. 2022.

### Passo 3:

- Leia todo o tópico “Anatomia e função do ouvido interno”, o qual está contido no artigo abaixo. Após, siga as orientações e resolva o que se pede.

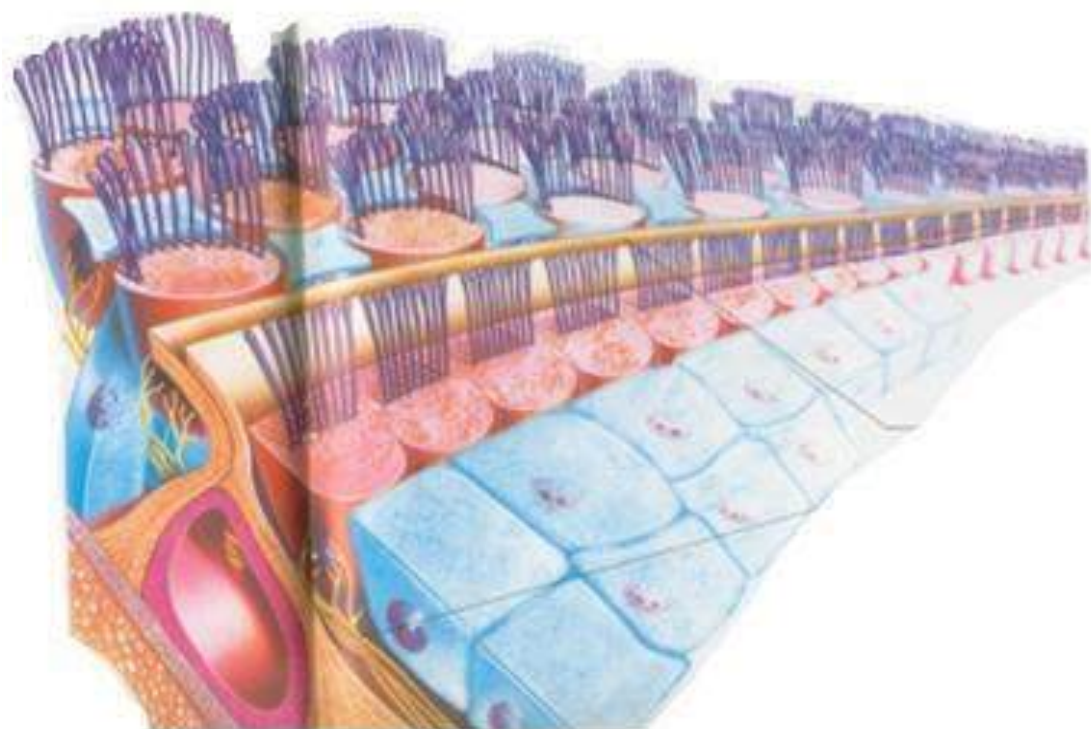
### Artigo:

EKDALE, Eric G. Form and function of the mammalian inner ear. *Journal of Anatomy*, v. 228, p. 324-337, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4718163/>. Acesso em: 22 ago. 2022.

O ouvido interno possui estruturas bastante complexas. Ele envolve duas partes denominadas de labirinto ósseo e labirinto membranoso. Ambas estão conectadas e participam do processo de recepção dos estímulos sonoros e percepção das mudanças de posição corporal. Diante dessas informações e com base na leitura realizada, correlacione os números com as letras a seguir.



( 1 ) Figura 2 - Órgão de Corti



**Fonte:** ORGAN of corti. In: WIKIMEDIA COMMONS. [S.l.]: Wikimedia Commons, 2009. Disponível em: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Organ\\_of\\_Corti.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Organ_of_Corti.jpg). Acesso em: 22 ago. 2022.

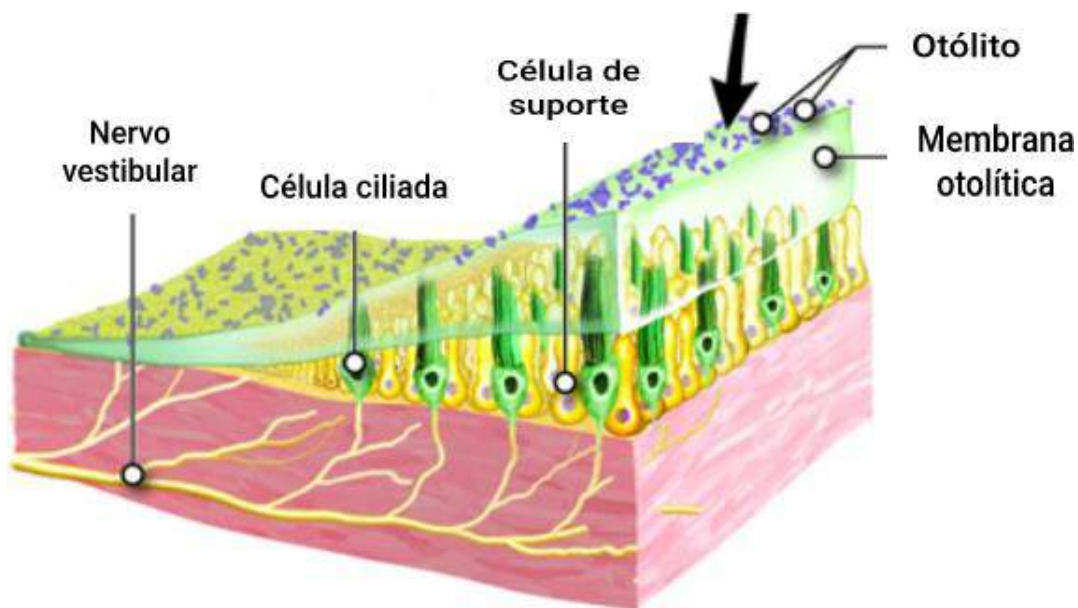
( 2 ) Fluidos cocleares

( 3 ) Figura 3 - Labirinto membranoso do ouvido interno



Fonte: BLAUS, Bruce. Anatomia do ouvido interno. In: WIKIMEDIA COMMONS. [S.l.]: Wikimedia Commons, 2018. Disponível em: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Anatomia\\_do\\_ouvido\\_interno.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Anatomia_do_ouvido_interno.png). Acesso em: 22 ago. 2022.

( 4 ) Figura 4 - Estrutura da mácula que compõe o sistema vestibular



Fonte: ANGELAKI, Dora; DICKMAN, J. David. Vestibular transduction. In: BISWAS-DIENER, R.; DIENER, E. (ed.). Noba textbook series: psychology. Champaign: DEF Publishers, 2022. Disponível em: <https://pres-sbooks.umn.edu/sensationandperception/chapter/vestibular-transduction-draft/>. Acesso em: 22 ago. 2022.

**A** - Essa estrutura é formada por uma série de sacos e ductos de tecido mole interconectados, sendo dividida em duas porções, uma superior e outra inferior. A porção superior inclui o utrículo do vestíbulo, os três ductos semicirculares e ampolas associadas. A porção inferior inclui o ducto coclear e o sáculo do vestíbulo membranoso. O órgão de Corti e os receptores sensitivos responsáveis pela detecção dos movimentos lineares estão alojados dentro do ducto coclear e do sáculo do vestíbulo, respectivamente. Já as estruturas envolvidas com a sensação de movimentos rotacionais da cabeça ficam localizadas nos ductos semicirculares e no utrículo.

**B** - Na sua porção membranosa, existem dois tipos de estruturas terminais vestibulares representadas pelas cristas dentro das ampolas dos ductos semicirculares e as máculas dentro do utrículo e do sáculo. Estas máculas são popularmente conhecidas como órgãos otolíticos. As cristas e máculas possuem células ciliadas que são semelhantes às encontradas dentro da cóclea. Contudo, dentro das máculas, existe uma camada que recobre tais células, chamada de membrana otolítica, que consiste em otocônios microscópicos embutidos em uma camada gelatinosa (proteoglicanos). Quando há movimentação da cabeça, a membrana otolítica muda de posição e isso leva à excitação das células ciliadas que estão dentro da mácula. Esse mecanismo é responsável pela detecção de acelerações lineares.

**C** - Dentro dessa estrutura, as sensações auditivas são transduzidas por células do tipo ciliadas, que ficam localizadas na superfície da membrana basilar. As células mencionadas são conhecidas como células ciliadas internas e externas, que se diferem em morfologia, posição e função. Ambas são inervadas por ramos do VIII nervo craniano. Uma faixa de matriz extracelular altamente hidratada, conhecida como membrana tectórica, posicionada acima das células ciliadas, possui uma região que se liga diretamente aos estereocílios das células externas. O contato entre as duas estruturas citadas acarreta o deslocamento dos cílios, o que provoca respostas nervosas.

**D** - É constituído pela peri e endolinfa. A perilinfa origina-se do sistema linfático e é rica em sódio e pobre em potássio. Já a endolinfa é produzida por células especializadas dentro do epitélio altamente vascularizado ao longo da parede lateral do ducto coclear. Sua constituição é semelhante ao fluido intracelular, rica em potássio e pobre em sódio, com pH semelhante ao do plasma sanguíneo. A endolinfa está envolvida na condução de vibrações que estimulam tanto os receptores auditivos na cóclea quanto os receptores de movimento no sistema vestibular.

#### Passo 4:

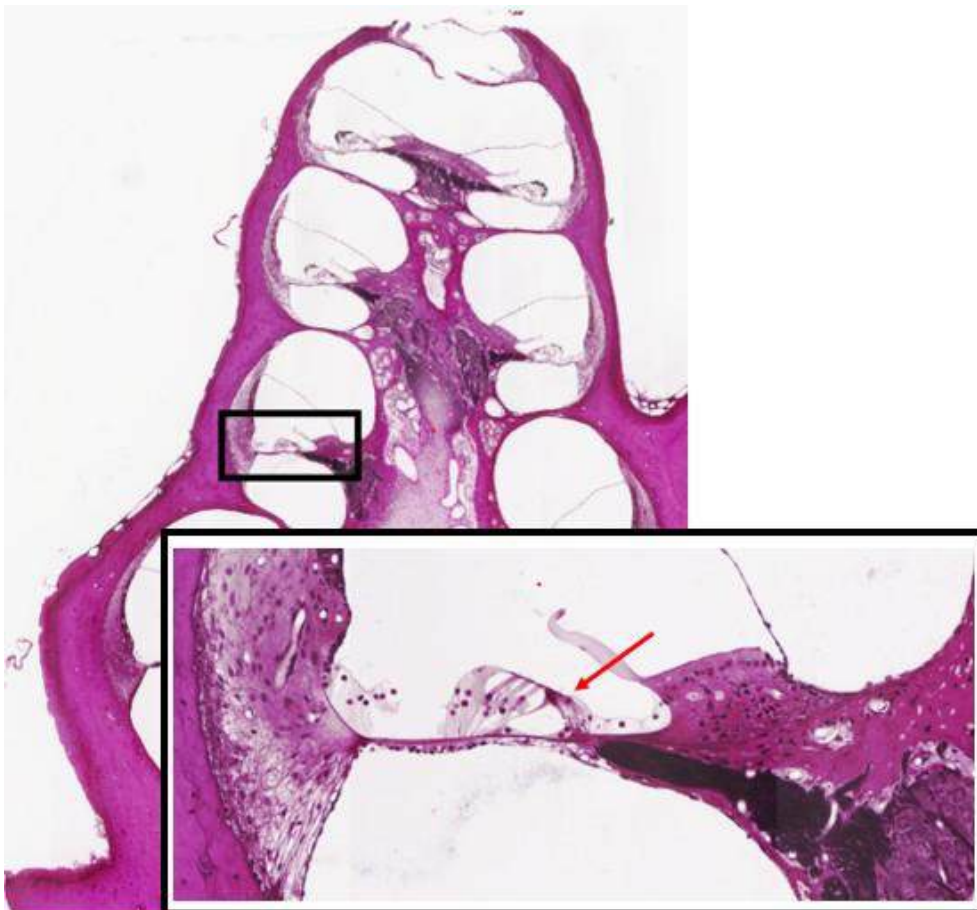
O órgão de Corti é uma estrutura constituída, principalmente, por células sensoriais e de suporte. Para saber mais sobre a estrutura em questão, leia a Introdução do artigo abaixo e analise com atenção a Figura 1 presente neste capítulo. Logo após, faça o que se pede a seguir.

#### Artigo:

DRIVER, Elizabeth Carroll; KELLEY, Matthew W. Development of the cochlea. *Development*, v. 147, n. 12, p. 1-13, 2020. Disponível em: <https://journals.biologists.com/dev/article/147/12/dev162263/224272/Development-of-the-cochlea>. Acesso em: 22 ago. 2022.

- Identifique qual a estrutura presente na imagem abaixo, descreva o tipo de célula indicada pela seta e explique a sua função.

Figura 5 - Fotomicrografia de órgão de Corti



Fonte: UNIVERSITY OF MICHIGAN. II. Membranous labyrinth slide 080a ear cochlea H&E. In: UNIVERSITY OF MICHIGAN. *Michigan histology and virtual microscopy learning resources*. An Arbor: University of Michigan, 2020. Disponível em: <https://histology.medicine.umich.edu/resources/ear#ii-membranous-labyrinth>. Acesso em: 22 ago. 2022.

Nota: Coloração: Hematoxilina-Eosina - HE. Médio aumento.

### Passo 5:

Com base nas leituras realizadas até o passo anterior, relacione as estruturas do sistema audiorreceptor com suas respectivas características:

- A. Pavilhão auricular e meato acústico externo.
  - B. Membrana timpânica.
  - C. Órgão de Corti.
  - D. Máculas do sáculo e do utrículo.
  - E. Crista ampular.
- 
- ( ) Estrutura sensível às vibrações induzidas por ondas sonoras.
  - ( ) Transforma o som em vibrações.
  - ( ) Detecta aceleração linear.
  - ( ) Detecta aceleração circular.
  - ( ) Capta e conduz ondas sonoras.

### Passo 6:

Leia novamente o tópico “Cóclea” que está no artigo abaixo e, em seguida, faça o que se pede.

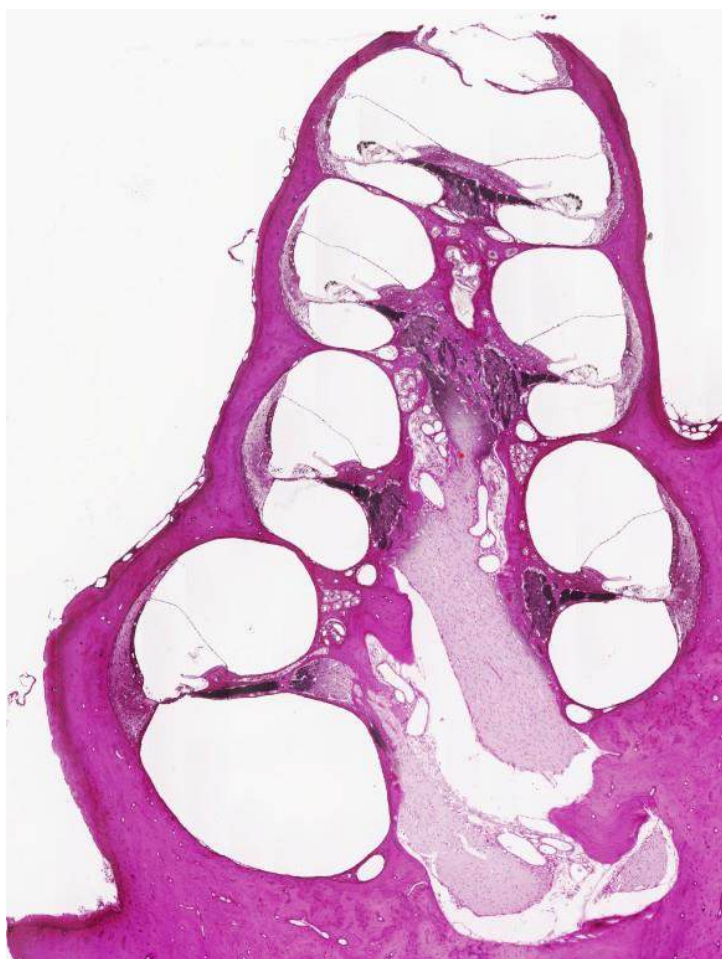
#### Artigo:

EKDALE, Eric G. Form and function of the mammalian inner ear. *Journal of Anatomy*, v. 228, p. 324-337, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4718163/>. Acesso em: 22 ago. 2022.

Com base na leitura e observando a fotomicrografia abaixo, identifique, com setas, a localização das estruturas indicadas a seguir:

- 1- Órgão de Corti.
- 2- Membrana basilar.
- 3- Rampa vestibular (escala vestibular).
- 4- Rampa timpânica (escala timpânica).
- 5- Membrana vestibular (membrana de Reissner).
- 6- Ramo coclear do VIII nervo craniano.

**Figura 6 - Fotomicrografia da cóclea em corte transversal**

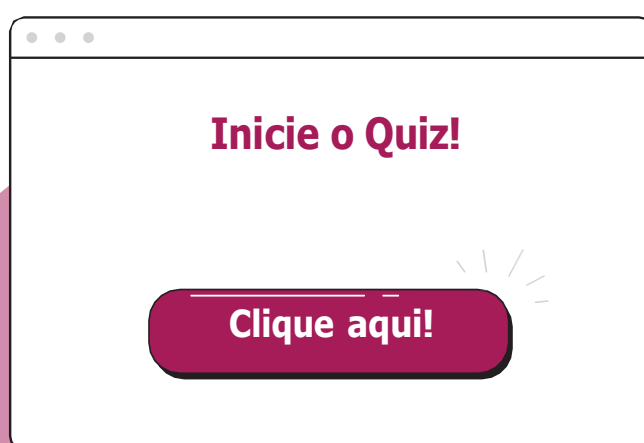


**Fonte:** UNIVERSITY OF MICHIGAN. II. Membranous labyrinth slide 080a ear cochlea H&E. *In:* UNIVERSITY OF MICHIGAN. **Michigan histology and virtual microscopy learning resources**. An Arbor: University of Michigan, 2020. Disponível em: <https://histology.medicine.umich.edu/resources/ear#ii-membranous-labyrinth>. Acesso em: 22 ago. 2022.

**Nota:** Coloração: Hematoxilina-Eosina - HE. Pequeno aumento.

## Quiz

- Vários objetivos de aprendizagem foram alcançados ao longo deste roteiro de estudo. Veja como tal processo foi importante para o seu aprendizado.



## REFERÊNCIAS

- ALVES, Gleica Soyan Barbosa; OLIVEIRA, Eliene de. **Tópicos em ciências da saúde**. Belo Horizonte: Poisson, 2021. V. 25.
- ASSUNÇÃO, Aída R. M. de; ATHERINO, Ciríaco Cristóvão T. Conhecendo o funcionamento do labirinto. **Revista HUPE**, v. 14, n. 1, p. 28-30, 2015.
- DRIVER, Elizabeth Carroll; KELLEY, Matthew W. Development of the cochlea. **Development**, v. 147, n. 12, p. 1-13, 2020. Disponível em: <https://journals.biologists.com/dev/article/147/12/dev162263/224272/Development-of-the-cochlea>. Acesso em: 22 ago. 2022.
- EKDALE, Eric G. Form and function of the mammalian inner ear. **Journal of Anatomy**, v. 228, n. 2, p. 324-37, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4718163/pdf/JOA-228-324.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2022.
- FINKLER, Andréa Dolor; BARBA, Marion Cristine de; MATOS, Taís da Silva. Habilidades auditivas e dificuldade de aprendizagem: uma revisão integrativa da literatura. **Revista da Associação Brasileira de Psicopedagogia**, v. 39, n. 118, p. 54-60, 2022.
- GENESER, Finn. **Histologia**. 3. ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana, 2001.
- HIB, Jose. **Di Fiore histologia: texto e atlas**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
- JUNQUEIRA, Luiz Carlos Uchoa; CARNEIRO, José. **Histologia básica**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.
- LOPES, Giovanna Castilho Davatz. O impacto das perdas auditivas mínimas e leves e ações para o manejo em sala de aula. **RELEDUC**, v. 2, n. 1, p. 2-14, fev. 2019.
- ROSS, Michael H.; PAWLINA, Wojciech. **Histologia: texto e atlas: em correlação com biologia celular e molecular**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.





UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CEARÁ



iLAB



✉ [gets@ufc.br](mailto:gets@ufc.br)

✉ [laema@ufc.br](mailto:laema@ufc.br)

✉ [histologiainterativa@gmail.com](mailto:histologiainterativa@gmail.com)

✉ [ilab@ufc.br](mailto:ilab@ufc.br)

Sugestões, dúvidas ou outras informações,  
entre em contato pelo e-mail:

[laema@ufc.br](mailto:laema@ufc.br)



ISBN 978-65-00-58245-1