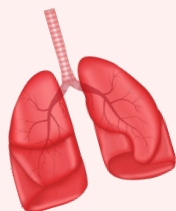


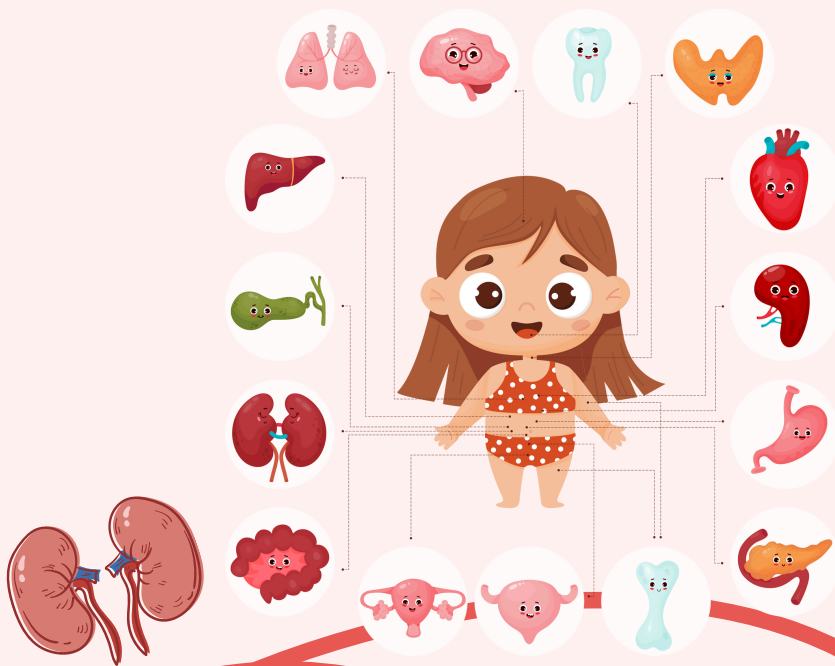
Anatomia

HUMANA



E comparada

Desvendando os Sistemas do Corpo Humano



Autores:

Camila Leal da Costa
Adrian José Oliveira dos Reis
Ana Luiza Lopes dos Santos
Brenda Stefany dos Santos Braga
Fabrielle Barbosa de Araújo
Ivana Kerly da Silva Viana
Layse Laina de Oliveira Marques
Lorena Araújo da Cunha
Marcelo de Oliveira Bahia
Maria Auxiliadora Pantoja Ferreira
Maria Luiza Souza -Ferreira
Matheus Vieira Baldez
Sandra Leticia Silva dos Santos
Verônica Regina Lobato de Oliveira Bahia

VOLUME 1

Atena
Editora
Ano 2025

Editora chefe
Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva
Natalia Oliveira

Assistente editorial
Flávia Roberta Barão

Bibliotecária
Janaina Ramos

2025 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2025 O autor

Copyright da edição © 2025 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelo autor.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo da obra e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva do autor, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos ao autor, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Os manuscritos nacionais foram previamente submetidos à avaliação cega por pares, realizada pelos membros do Conselho Editorial desta editora, enquanto os manuscritos internacionais foram avaliados por pares externos. Ambos foram aprovados para publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Biológicas e da Saúde

Profª Drª Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto

Prof. Dr. Cláudio José de Souza – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí

Profª Drª. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Delta do Parnaíba – UFDPar

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Livia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins

Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Profª Drª Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Taísa Ceratti Treptow – Universidade Federal de Santa Maria

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade Federal de Itajubá

Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Anatomia humana e comparada: desvendando os sistemas do corpo humano

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A535 Anatomia humana e comparada: desvendando os sistemas do corpo humano / Organizadores Camila Leal da Costa, Adrian José Oliveira dos Reis, Brenda Stefany dos Santos Braga, et al. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2025.

Outros organizadores

Ana Luíza Lopes dos Santos

Fabrielle Barbosa de Araújo

Ivana Kerly da Silva Viana

Layse Laina de Oliveira Marques

Lorena Araújo da Cunha

Marcelo de Oliveira Bahia

Maria Auxiliadora Pantoja Ferreira

Maria Luiza Souza -Ferreira

Matheus Vieira Baldez

Sandra Letícia Silva dos Santos

Verônica Regina Lobato de Oliveira Bahia

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-3205-0

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.050251903>

1. Anatomia. 2. Corpo humano - Sistemas. I. Costa, Camila Leal da (Organizadora). II. Reis, Adrian José Oliveira dos (Organizador). III. Braga, Brenda Stefany dos Santos (Organizadora). IV. Título.

CDD 612

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DO AUTOR

Para fins desta declaração, o termo 'autor' será utilizado de forma neutra, sem distinção de gênero ou número, salvo indicação em contrário. Da mesma forma, o termo 'obra' refere-se a qualquer versão ou formato da criação literária, incluindo, mas não se limitando a artigos, e-books, conteúdos on-line, acesso aberto, impressos e/ou comercializados, independentemente do número de títulos ou volumes. O autor desta obra: 1. Atesta não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação à obra publicada; 2. Declara que participou ativamente da elaboração da obra, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final da obra para submissão; 3. Certifica que a obra publicada está completamente isenta de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirma a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhece ter informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autoriza a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação da obra publicada, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. A editora pode disponibilizar a obra em seu site ou aplicativo, e o autor também pode fazê-lo por seus próprios meios. Este direito se aplica apenas nos casos em que a obra não estiver sendo comercializada por meio de livrarias, distribuidores ou plataformas parceiras. Quando a obra for comercializada, o repasse dos direitos autorais ao autor será de 30% do valor da capa de cada exemplar vendido; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), a editora não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como quaisquer outros dados dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
LABORATÓRIO MULTIDISCIPLINAR DE MORFOFISIOLOGIA ANIMAL

REALIZAÇÃO:



APOIO:

PROEX

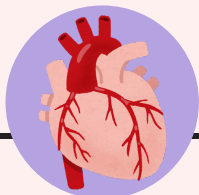
Pró-Reitoria de Extensão | UFPA

PROEG

Pró-Reitoria de Ensino
de Graduação | UFPA



SÉRIE: DESVENDANDO OS
SISTEMAS DO CORPO HUMANO



BELÉM - PA, 2025

O livro



Anatomia Humana e Comparada: Desvendando os Sistemas do Corpo Humano



Contribuição dos autores

Figuras:

**Camila Leal da Costa
Adrian José Oliveira dos Reis
Matheus Vieira Baldez**



Designer gráfico:

Camila Leal da Costa



Organização do livro:

**Camila Leal da Costa
Adrian José Oliveira dos Reis
Brenda Stefany dos Santos Braga
Ana Luíza Lopes dos Santos
Fabrielle Barbosa de Araújo
Ivana Kerly da Silva Viana
Layse Laina de Oliveira Marques
Lorena Araújo da Cunha
Marcelo de Oliveira Bahia
Maria Auxiliadora Pantoja Ferreira
Maria Luiza Souza -Ferreira
Sandra Letícia Silva dos Santos
Verônica Regina Lobato de Oliveira Bahia**



Revisão:

Os autores



Revisão e Supervisão:

Verônica Regina Lobato de Oliveira Bahia



Sumário

1 - APRESENTAÇÃO

2 - INTRODUÇÃO: O CORPO HUMANO

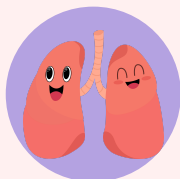
3 - OS SISTEMAS

4 - SISTEMA CIRCULATORIO

5 - SISTEMA RESPIRATORIO

6 - SISTEMA URINARIO

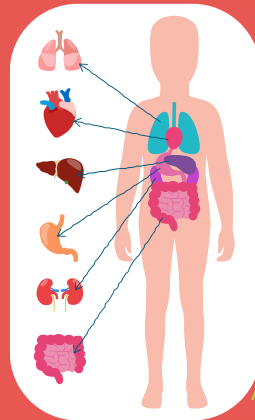
7 - REFERÊNCIAS



Apresentação

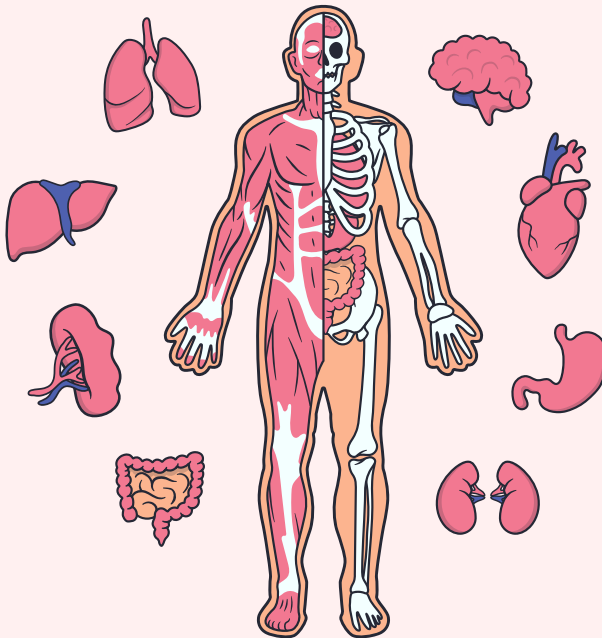
Olá! Essa cartilha tem o intuito de contribuir para o entendimento da anatomia humana. Iremos explorar o corpo humano com enfoque em cada sistema, seu desenvolvimento embrionário e um pouco da sua anatomia comparada. Futuramente, iremos abordar outros sistemas, mas nessa cartilha daremos enfoque somente em três: sistema circulatório, respiratório e urinário.

Vocês estão prontos para explorar o universo da anatomia humana?!



Introdução

O corpo humano



Os órgãos do nosso corpo trabalham juntos formando os sistemas. Cada sistema possui uma função específica que permite a realização das atividades do corpo.

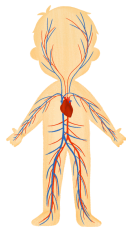
Ao longo da cartilha, exploraremos os sistemas entre os diversos grupos de vertebrados, por meio da anatomia comparada, que tem como objetivo mostrar as semelhanças e diferenças nas estruturas anatômicas dos seres vivos. Vamos iniciar nossa jornada?!



Os sistemas

Antes de iniciarmos nossa jornada em cada um dos sistemas, vamos ver uma prévia sobre cada um!

1



SISTEMA CIRCULATÓRIO

O sistema circulatório é responsável por distribuir oxigênio e nutrientes para todo o nosso corpo.

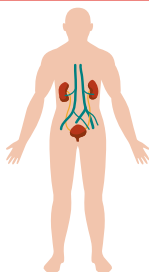
2



SISTEMA RESPIRATÓRIO

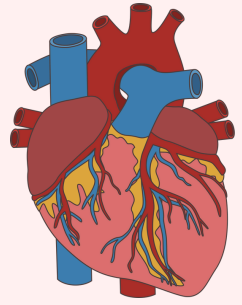
Atua na troca de gases necessária para repor o oxigênio e eliminar o gás carbônico do corpo.

3



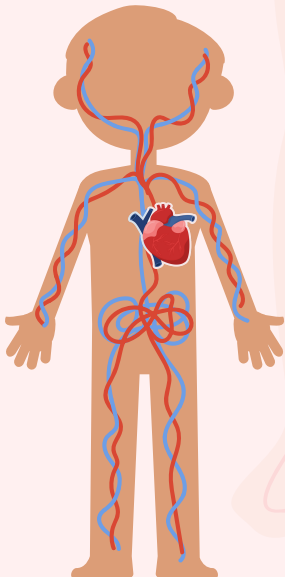
SISTEMA URINÁRIO

Têm a função de filtrar as impurezas do sangue e eliminar os resíduos do metabolismo através da urina.



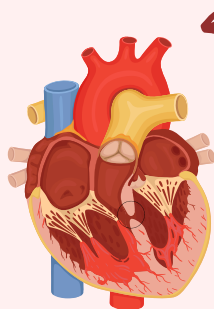
Capítulo 1

Sistema Circulatório

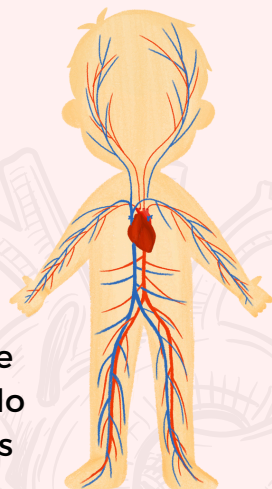


O que é o sistema circulatório?

É o sistema que é responsável por distribuir nutrientes e oxigênio para as células do nosso corpo. Isso permite que a gente consiga realizar as tarefas do dia-a-dia.



O coração é um órgão muito importante para esse sistema. Ele funciona como uma bomba dando força para o sangue circular pelos nossos vasos sanguíneos.



Além do coração, o sistema circulatório é constituído por um conjunto de vasos condutores que levam o sangue até os tecidos do nosso corpo.



Vasos condutores ou sanguíneos



Artéria

São tubos que conduzem o sangue do coração para o corpo.

Tem paredes mais grossas que as veias.



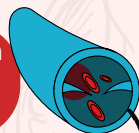
Capilares sanguíneos

São vasos pequenos que conectam as artérias e as veias. É onde ocorre as trocas entre o sangue e os tecidos.

Veias

São tubos que conduzem o sangue do corpo para o coração.

Tem paredes mais finas que as artérias e são caracterizadas pela presença de valvas, estruturas que orientam a direção da corrente sanguínea.



E como surge o sistema circulatório?

Antes de continuarmos, você sabe o que é embriologia?

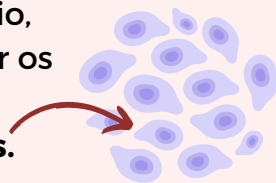


A embriologia estuda o desenvolvimento do ser vivo desde a fecundação até o final do desenvolvimento embrionário, incluindo a formação dos órgãos e sistemas.



Então, como será que o sistema circulatório é formado?

Durante a formação do sistema circulatório, algumas células se diferenciam para formar os vasos sanguíneos. Elas se juntam e se modificam formando **ilhotas sanguíneas**.



VASOS SANGÜÍNEOS

Essas ilhotas sanguíneas são amontoados de células que darão origem aos vasos sanguíneos.

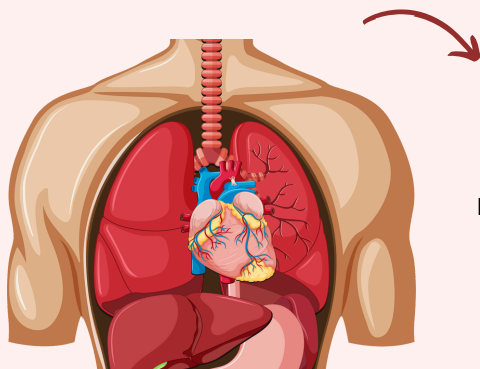
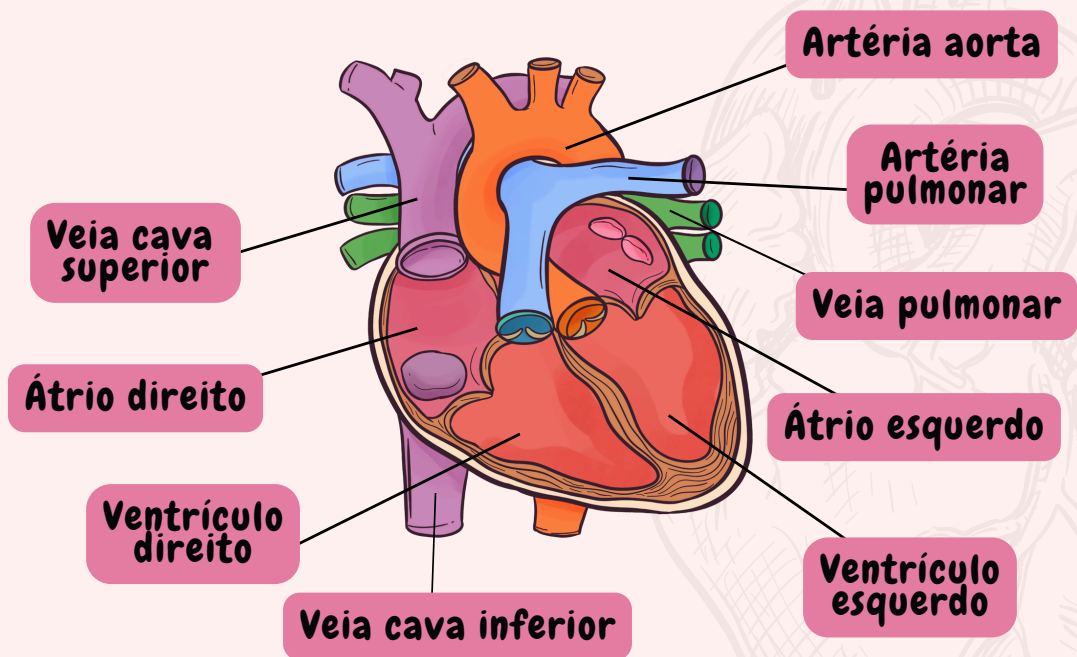
Formação do coração

No início, quando somos apenas embriões, o nosso coração é muito primitivo. Ele é formado por dois tubos cardíacos que se fundem e começam a sofrer uma série de dilatações que darão origem às cavidades cardíacas.



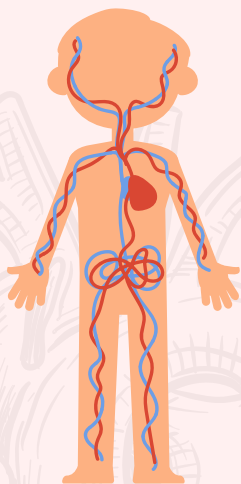
O coração

É formado por dois átrios e dois ventrículos, estes são cavidades por onde passa o sangue venoso (sangue rico em gás carbônico) e arterial (sangue rico em gás oxigênio). Além dessas estruturas, ele possui uma musculatura cardíaca que será responsável pelos seus batimentos.



O coração fica situado na cavidade torácica, acima do músculo diafragma, e a maior parte dele se encontra à esquerda do corpo

Como funciona o sistema circulatório?



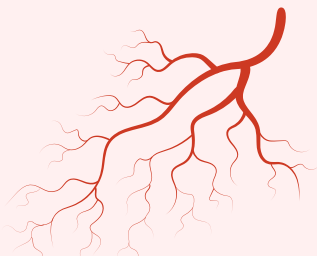
Como já sabemos, o sistema circulatório é responsável por distribuir nutrientes para o corpo, além de levar sangue rico em oxigênio aos tecidos.

Existem dois tipos de sangue, o arterial, que é rico em oxigênio, e o venoso, rico em gás carbônico.

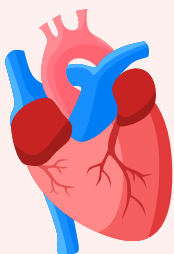
Sangue venoso
representado em azul



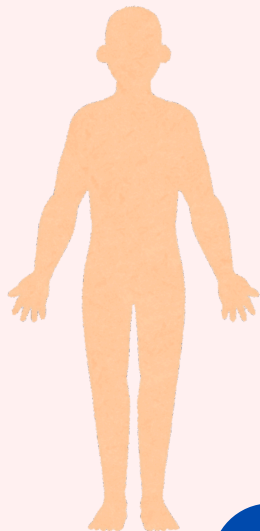
Sangue arterial
representado em vermelho



O nosso pulmão é responsável por receber oxigênio e fazer as trocas gasosas transformando o sangue rico em gás carbônico para um sangue rico em gás oxigênio.

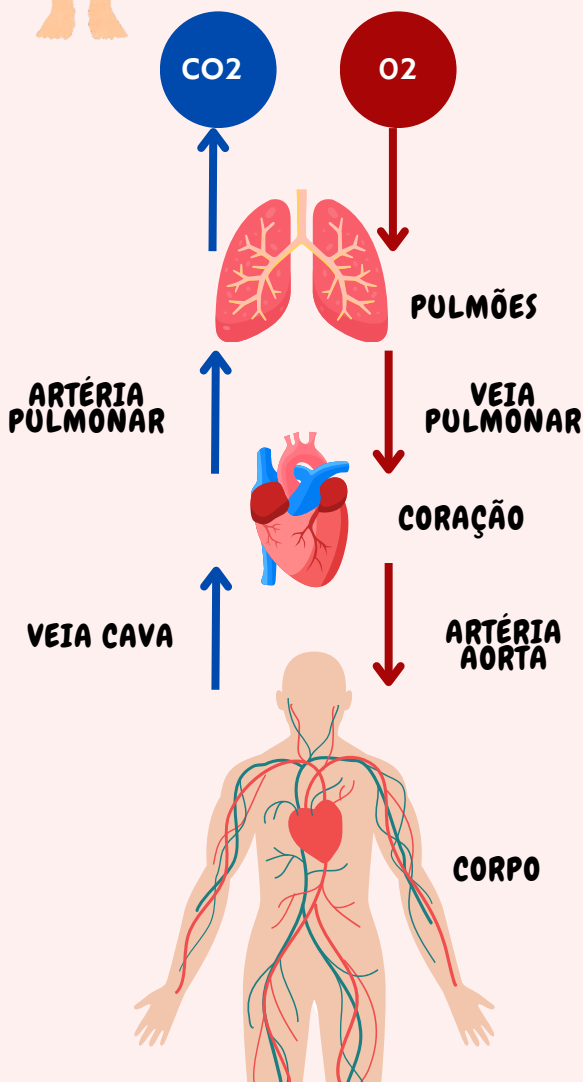


Esse sangue é levado para o coração através da veia pulmonar, atravessa as câmaras do coração e sai pela artéria aorta que se ramificará levando sangue para todo o corpo.



Depois que o sangue circula por todo o corpo, ele está rico em gás carbônico.

Assim, ele volta para o coração através das veias cava e depois para os pulmões por meio da artéria pulmonar, terminando o ciclo e começando um novo.



SANGUE VENOSO



SANGUE ARTERIAL

Ficou curioso?



Utilize a câmera do seu celular para entender mais esse processo

Você já se perguntou como é a anatomia dos outros grupos de animais?



Nessa cartilha iremos te apresentar os tipos de corações entre os vertebrados. Vamos lá conhecer por grupo!

Mas antes, você sabe a diferença entre circulação completa e incompleta?

Completa

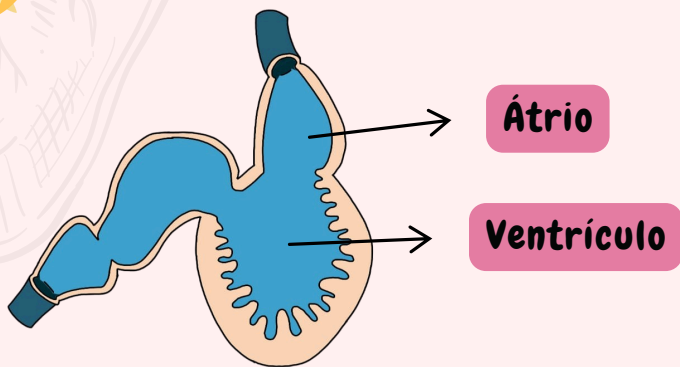
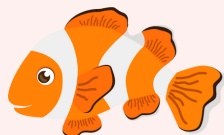
Nesse tipo de circulação, **não** ocorre a mistura do sangue rico em oxigênio com o sangue rico em gás carbônico.

Incompleta

Já nesse tipo de circulação, ocorre a mistura do sangue rico em oxigênio com o sangue rico em gás carbônico.



Coração dos Peixes



O coração dos peixes possui apenas 1 átrio e 1 ventrículo. O sangue que passa pelo coração é rico em gás carbônico (sangue venoso) e se oxigena nas brânquias. O tipo de circulação é incompleta.



Coração dos Anfíbios



Átrio direito

Átrio esquerdo

Ventrículo

O coração dos anfíbios possui 1 átrio direito, 1 átrio esquerdo e 1 ventrículo.

Passa tanto o sangue rico em gás oxigênio quanto o sangue rico em gás carbônico, onde há uma mistura de sangue no ventrículo. Desse modo, o tipo de circulação dos anfíbios é incompleta.



Coração dos Répteis

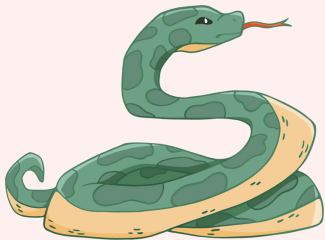


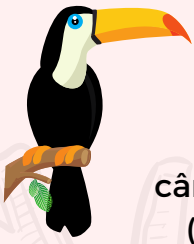
Nos répteis, o coração é composto por 3 câmaras, 2 átrios e 1 ventrículo parcialmente dividido, onde irá ocorrer a mistura de sangue (circulação incompleta).

Átrio direito

Átrio esquerdo

Ventrículo parcialmente dividido





Coração das Aves e Mamíferos

As aves e os mamíferos possuem corações semelhantes. O coração deles é dividido em 4 câmaras e não há mistura de sangue arterial e venoso (circulação completa). Possui 1 átrio direito, 1 átrio esquerdo, 1 ventrículo direito e 1 ventrículo esquerdo.

Átrio direito

Átrio esquerdo

Ventrículo direito

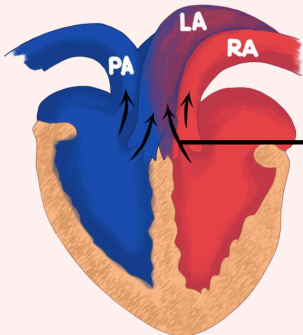
Ventrículo esquerdo

Curiosidades



Os crocodilianos possuem o coração totalmente dividido, mas possuem uma abertura entre as válvulas do coração que se abrem e fecham (forame de Panizza). Ela se abre quando eles estão de baixo d'água para que sua atividade metabólica abaixe e ele fique parado esperando sua presa.

Agora que você já conhece o sistema circulatório, que tal colocar em prática o que aprendeu?!

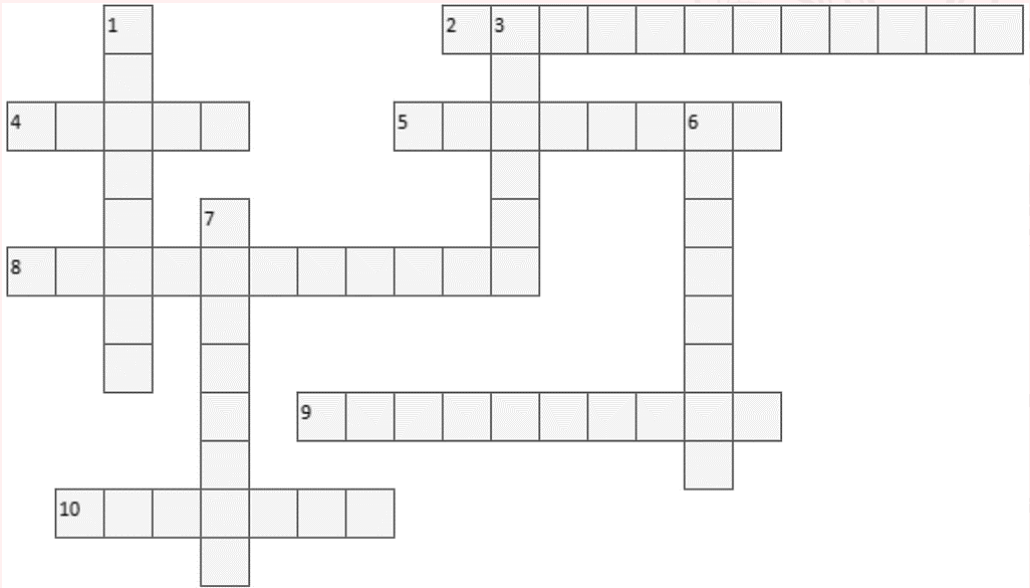


Forame de Panizza





Botando em prática



Complete o texto e a cruzadinha com as palavras a seguir:

Artérias

Átrios

Cardíaca

Completa

Coração

Gás carbônico

Oxigênio

Incompleta

Veias

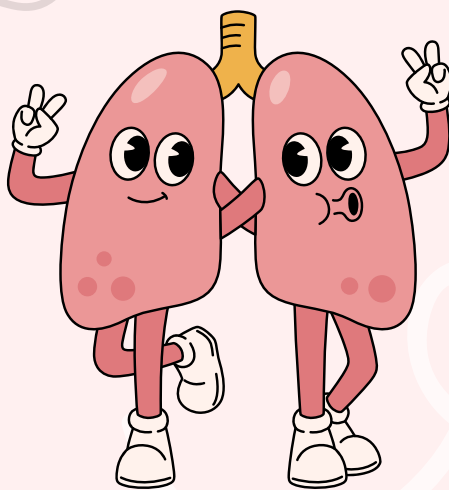
Ventrículos

- O ¹⁰ _____ é o órgão com musculatura ⁵ _____ e com função de bombear o sangue, ele é formado por ³ _____ e ⁸ _____, e o tipo de coração e circulação varia conforme o animal. Nos mamíferos e aves o sangue venoso não se mistura com o arterial, dessa forma se denomina como circulação ⁶ _____, em outros organismos quando há a mistura dos dois sangues tem-se a denominação de circulação ⁹ _____.
- O sangue arterial é rico em ¹ _____ e o sangue venoso é rico em ² _____.
- No sistema circulatório as ⁷ _____ são responsáveis por levar o sangue do coração ao resto do corpo, enquanto as ⁴ _____ são responsáveis por levar o sangue do corpo ao coração.

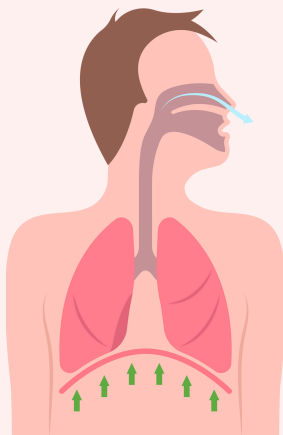


Capítulo 2

Sistema Respiratório



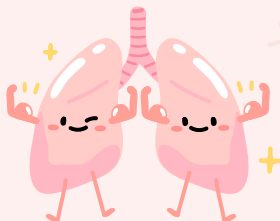
O que é o sistema respiratório?



É um conjunto de órgãos responsável por permitir que o organismo absorva oxigênio e elimine gás carbônico, atuando em conjunto com o sistema circulatório na troca de gases necessária para o funcionamento do corpo.



Os órgãos do sistema respiratório são especializados na **ventilação pulmonar**, um processo que permite o fluxo de ar para dentro e para fora dos nossos pulmões!



Agora vamos conhecer os órgãos que fazem parte do sistema respiratório!





O sistema respiratório pode ser dividido em duas partes:

01 Porção condutora

Ela é formada por diferentes estruturas.

Sua função é a de levar o ar inspirado até a porção respiratória.

Porção condutora

Cavidades nasais

Faringe

Laringe

Traqueia

Brônquios

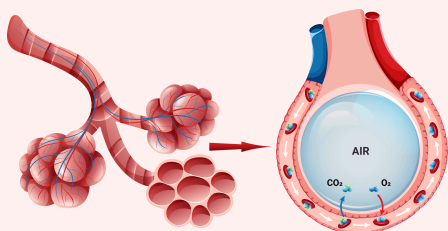
Bronquíolos



02 Porção respiratória

É representada pelos bronquíolos respiratórios, ductos alveolares e alvéolos. É onde ocorrem as trocas gasosas entre o ar e o sangue!

Agora que sabemos a função e os principais órgãos do sistema respiratório, vamos entender um pouco a sua formação.



Como será que o sistema respiratório é formado?



Durante o desenvolvimento embrionário, em um processo chamado de organogênese, o **endoderma** (um dos três **folhetos embrionários**) dará origem ao revestimento epitelial interno e às glândulas do sistema respiratório.

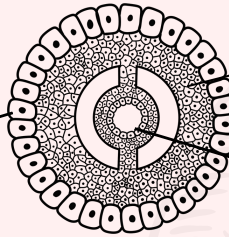


Folhetos embrionários:

Ectoderma

Mesoderma

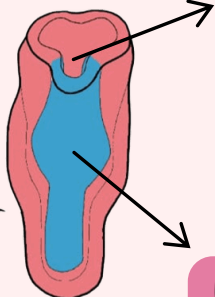
Endoderma



A função do **endoderma** embrionário é construir o revestimento de dois tubos dentro do organismo, o tubo digestivo e o **tubo respiratório**. Ambos são derivados de um outro tubo, o **tubo digestório primitivo**.



Faringe



Divertículo
respiratório

O aparelho respiratório é formado a partir desse tubo digestório primitivo!

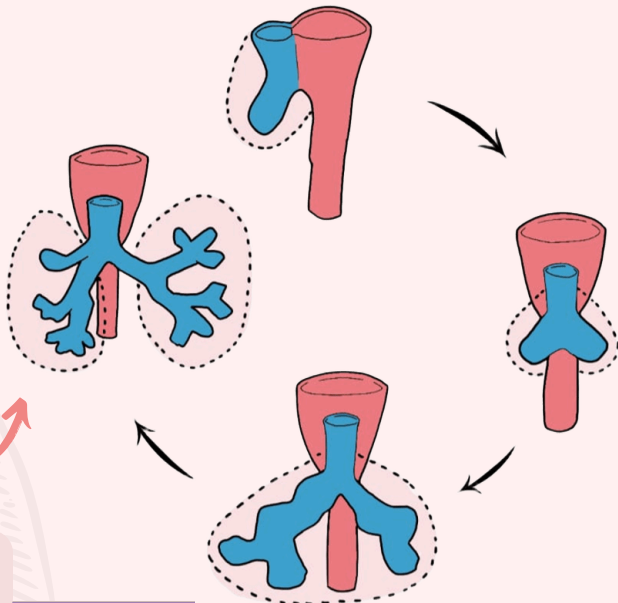
Nesse tubo, existe uma **região chamada de faringe**. É daí que vão surgir os tubos respiratório e digestivo. Na base da faringe, surge uma estrutura chamada de **divertículo respiratório**.



Divertículo respiratório

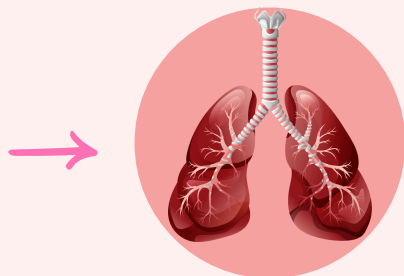
O divertículo respiratório formará a laringe, traqueia, brônquios, bronquíolos, ductos alveolares e alvéolos

Além disso, o divertículo se divide em dois ramos que darão origem à formação dos pulmões!



Os pulmões

O corpo humano possui dois pulmões. Os pulmões são sacos elásticos localizados na cavidade torácica. Na respiração, seu volume aumenta quando o ar é inalado e diminui quando ele é exalado.



Ficou curioso?

Utilize a câmera do seu celular para ver o movimento dos pulmões durante a respiração!



Pulmões e Respiração -
Animação em 3D



Você já se perguntou por que nós precisamos respirar?



Para o nosso organismo funcionar e manter seu metabolismo, precisamos do gás oxigênio encontrado no ar. Isso é possível devido à respiração, mas...



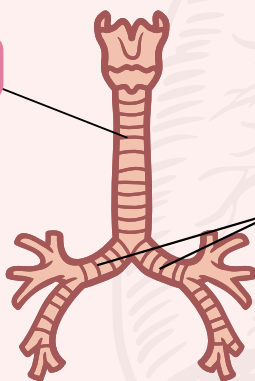
...Como é que ela ocorre?

Quando o ar é inalado, ele entra pelo nariz e passa pelos **órgãos condutores de ar, os brônquios e a traqueia!**



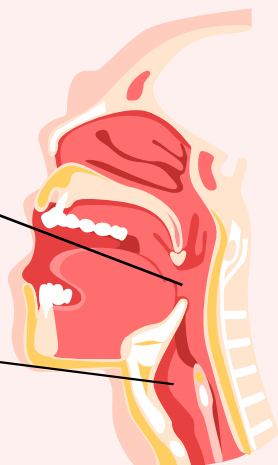
Traqueia

Brônquios



Faringe

Laringe



Os brônquios e a traqueia são órgãos que funcionam como tubos condutores de ar. Além desses, temos a **laringe, faringe e o nariz** que, além de serem condutores de ar, possuem outras funções no organismo.

O caminho do ar dentro do organismo



Nariz

O ar inspirado entra pelo nariz e passa pela cavidade nasal.



Faringe

Tubo que serve tanto para passagem de ar quanto de alimento.



Laringe

Órgão que liga a faringe à traqueia.



Traqueia

Órgão que aquece, umidifica, filtra e conduz o ar até os brônquios.



Bronquíolos

Dos brônquios, o ar é conduzido até chegar aos bronquíolos.



Neste momento, finalmente o ar chega aos pulmões!



Brônquios

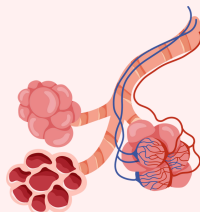
Órgãos que se originam da traqueia e penetram os pulmões.



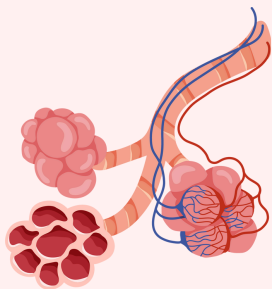
Alvéolos

Os bronquíolos transportam o ar até os alvéolos, onde ocorre a **HEMATOSE**.

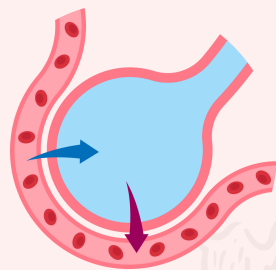
Hematose é a troca de gases que ocorre no interior dos alvéolos pulmonares!



Hematose



SAÍDA DO GÁS
CARBÔNICO



ENTRADA DO
OXIGÊNIO

O sangue venoso, rico em gás carbônico, vem do coração e é oxigenado nos pulmões, se tornando sangue arterial rico em oxigênio. Esse sangue arterial é levado para o coração onde será bombeado para as células.

SANGUE VENOSO



SANGUE ARTERIAL



PULMÕES

Nesse processo, o gás carbônico presente no sangue venoso é retirado e expulso do organismo através da expiração.



Agora vamos conhecer o tipo de respiração entre os grupos de vertebrados! Depois você poderá colocar em prática o que aprendeu sobre o sistema respiratório.

Vamos conhecer o tipo de respiração entre os grupos de vertebrados!



Respiração dos Peixes

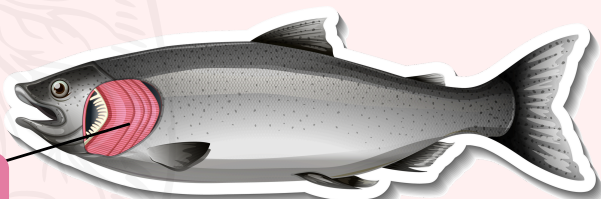


Os peixes possuem respiração branquial, mas o que isso significa?

Isso significa que a respiração dos peixes ocorre por meio das brânquias, órgãos que foram desenvolvidos para a respiração na água!



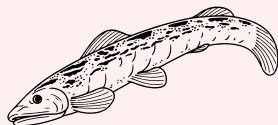
Nesse tipo de respiração, a água rica em oxigênio entra pela boca e sai pelas brânquias, onde o oxigênio da água é captado. Durante o contato da água com as brânquias, ocorre as trocas gasosas entre o oxigênio e o gás carbônico.



Brânquias

Você sabia que existem peixes pulmonados?

Também conhecidos como peixes dipnoicos, são peixes de água doce que utilizam a bexiga natatória como forma de respiração complementar. A bexiga natatória é um órgão que auxilia na flutuabilidade e desempenha função respiratória ao atuar como reserva de oxigênio no peixes dipnoicos.



Ficou curioso?



Utilize a câmera do seu celular para ver a Pirambóia, um exemplo de peixe pulmonado encontrado na região Amazônica!



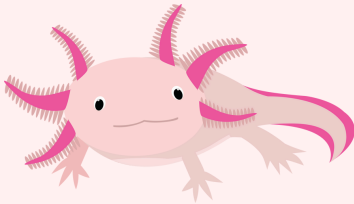


Respiração dos Anfíbios



A respiração pulmonar dos anfíbios não é 100% eficiente, sendo necessário utilizar a respiração cutânea como complementar, por isso **a pele é um importante órgão respiratório!** As trocas gasosas através da pele é possível graças à sua permeabilidade.

Os anfíbios que passam pelo estágio larval (a fase de girinos) apresentam brânquias para poder manter o seu modo de vida aquático. Algumas espécies de anfíbios mantêm essas brânquias na fase adulta também, como é o caso dos axolotes!



Respiração cutânea e pulmonar nos adultos

Respiração branquial nos girinos





Respiração dos Répteis



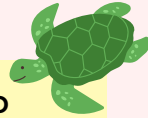
Nos répteis, a respiração é pulmonar

Seus pulmões possuem diversas câmaras alveolares que aumentam a área de superfície para trocas gasosas.

A respiração ocorre através de um **mecanismo de bomba de aspiração** e das contrações de músculos intercostais que movimentam as costelas e permitem o aumento ou diminuição da cavidade corporal, forçando a entrada e saída de ar dos pulmões.



Nas tartarugas esse processo ocorre um pouco diferente por conta da sua carapaça



A carapaça fica ao redor dos pulmões e impede o mecanismo de bomba de aspiração com o uso das costelas. Por isso é comum que os movimentos dos membros alterem a pressão dos pulmões, auxiliando na bomba de aspiração e possibilitando a respiração.

Curiosidade

Você sabia que os lagartos não conseguem respirar enquanto correm? Isso ocorre porque seus músculos intercostais ajudam no movimento corporal, interferindo na capacidade respiratória desses animais quando estão em movimento!

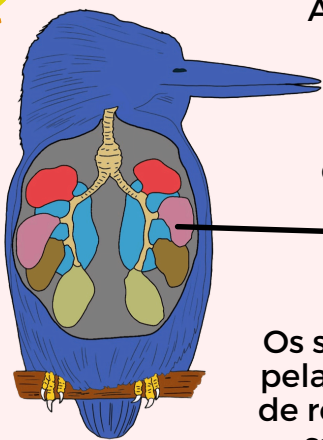




Respiração das Aves

As aves possuem dois pulmões pequenos e rígidos conectados a uma traqueia

Devido à rigidez do pulmão, ele é incapaz de grande expansão, e é aqui que entram os **sacos aéreos**.



sacos aéreos

Os sacos aéreos são estruturas responsáveis pela entrada e saída de ar que têm a função de reservatório. As aves, no geral, possuem 9 sacos aéreos conectados aos pulmões.

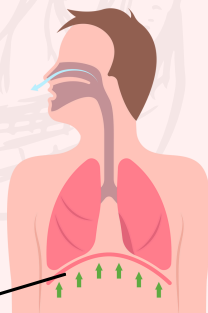


Respiração dos Mamíferos

A respiração dos mamíferos é exclusivamente pulmonar e ela funciona graças a um músculo fundamental para a respiração, o **diafragma**.

Durante a inspiração...

O diafragma muscular se contrai, fazendo com que os músculos intercostais (localizados entre as costelas) também se contraíam. Esse movimento permite o aumento da cavidade torácica e a expansão do pulmão, que será preenchido com o ar inalado.



Diafragma

Durante a expiração...

O relaxamento do diafragma e o movimento dos músculos intercostais fazem com que as costelas e o diafragma se retraíam, diminuindo o volume do tórax e forçando a saída do ar para fora dos pulmões.

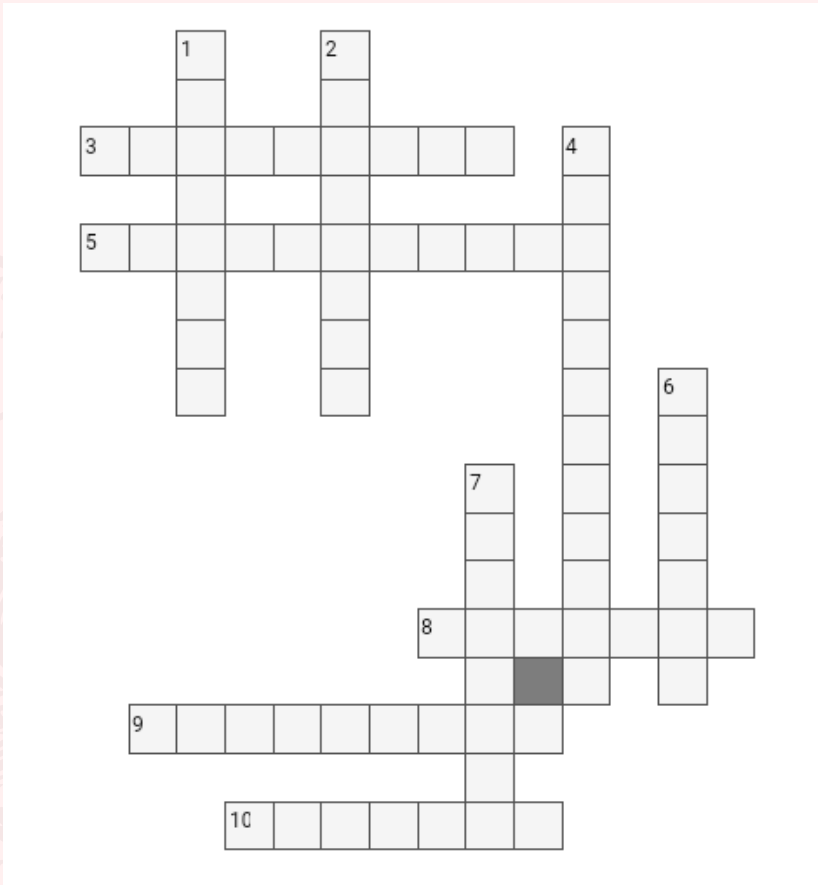




Botando em prática



Complete a o texto e a cruzadinha com as palavras a seguir:



Respiratório

Brônquios

Laringe

Bronquíolos

Traqueia

Cavidades

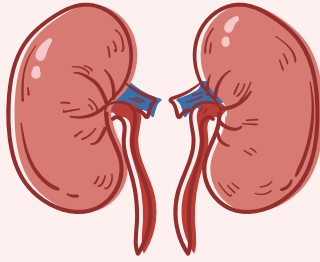
Alvéolos

Faringe

Hematose

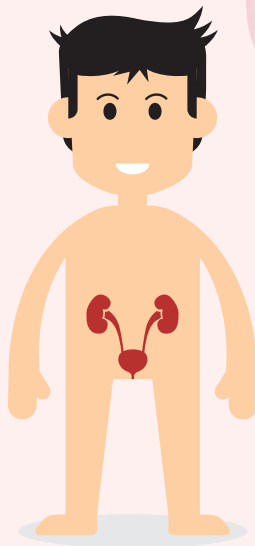
Pulmões

O sistema ⁴ _____ é dividido em porção condutora e porção respiratória. Primeiramente, as ³ _____ nasais conduzem o ar pela ⁶ _____, um tubo tanto para passagem de ar quanto de alimento. Em seguida, o ar passa para a ⁸ _____, pela ² _____ e para os ¹⁰ _____. Nesse momento, o ar chega aos ⁹ _____. Adentrando os pulmões, o ar chega aos ⁵ _____ e, finalmente, chega aos ¹ _____, onde há a ⁷ _____, a troca gasosa do sangue.



Capítulo 3

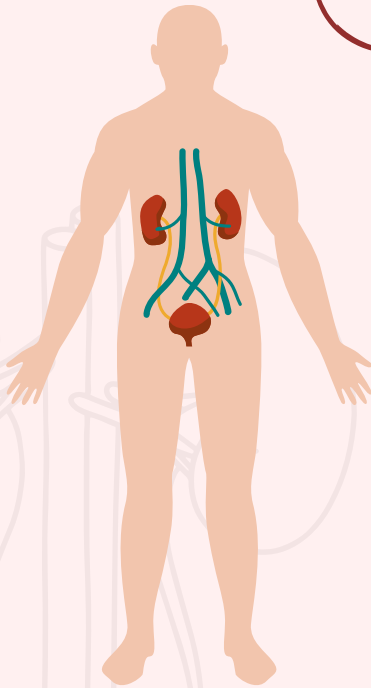
Sistema Urinário



O que é o sistema urinário?



O sistema urinário é um conjunto de órgãos que têm a função de filtrar as impurezas do sangue e eliminar os resíduos do metabolismo através da urina.



Isso é necessário porque o nosso corpo produz alguns resíduos que são tóxicos para o organismo. Então, uma das maneiras de eliminar esses resíduos é através do sistema urinário!



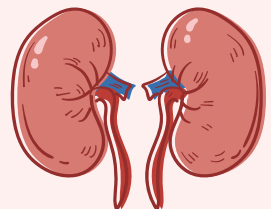
Vamos conhecer os órgãos que compõe o sistema urinário!!

Órgão responsável pela formação da urina e filtração do sangue



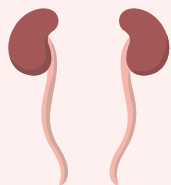
1 – Rins

O rim é o principal órgão do sistema urinário. O nosso corpo é formado por dois rins que possuem o formato de um grão de feijão.



Órgãos responsáveis pela eliminação da urina

2 - Ureteres



Os ureteres são tubos que unem os rins à bexiga. O nosso corpo possui 2 ureteres ligados um em cada rim.

A bexiga é uma bolsa que funciona como reservatório de urina.

3 - Bexiga

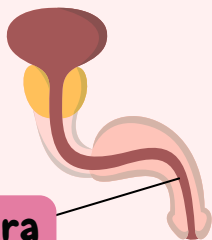


4 - Uretra



A uretra é um tubo que liga a bexiga ao meio exterior. É através dela que a urina é eliminada do corpo.

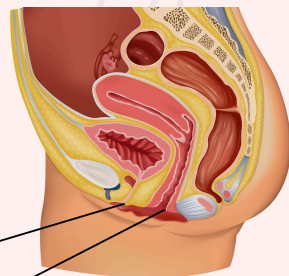
Você sabia que a uretra é diferente entre o sexo masculino e feminino?



uretra

No sexo masculino, a uretra transporta tanto a urina quanto o esperma, por isso que este órgão está relacionado também com o sistema reprodutor.

No sexo feminino a uretra serve apenas para eliminação de urina. A urina é eliminada do corpo pela abertura da uretra, que fica em um espaço próximo da abertura da vagina.



uretra

vagina

Conhecendo a formação do sistema urinário!

Durante o desenvolvimento embrionário, algumas células formam o **cordão nefrogênico**.



pronefro

cordão nefrogênico

mesonefro

metanefro

blastema metanefrogênico

broto uretérico

Cordão nefrogênico

Pronefro

Mesonefro

Metanefro

A partir do cordão nefrogênico, dois rins provisórios serão formados: o pronefro e o mesonefro. No embrião humano, o pronefro e o mesonefro se degeneram, formando o **metanefro que é o nosso rim definitivo!**

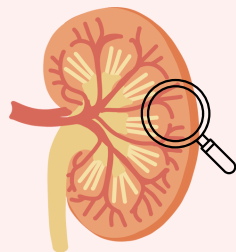
No metanefro existem duas estruturas conhecidas como **broto uretérico e blastema metanefrogênico**. O blastema metanefrogênico se diferenciará no néfron, que é a unidade funcional básica do rim. O broto uretérico formará os ureteres e algumas estruturas do rim como a pelve, cálices maiores e menores e tubos coletores.



Agora que você já sabe a função e a formação, vamos entender o funcionamento do sistema urinário!

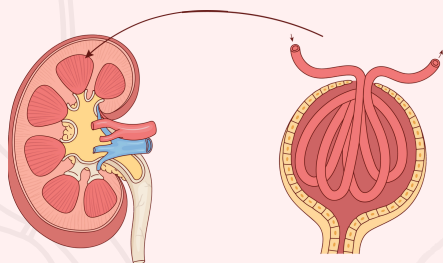
Para entender o funcionamento do sistema urinário, precisamos conhecer o **néfron**.

O néfron é a unidade funcional do rim. É nele que ocorre a filtração do sangue e formação da urina. No rim humano, existem milhões de unidades funcionais!



Vamos conhecer algumas estruturas do néfron!

Esse é o corpúsculo renal! Dentro dele está o **glomérulo**, uma estrutura que funciona como um filtro para o sangue. Quando o sangue chega no glomérulo, uma parte desse sangue é filtrado.

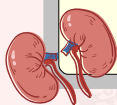


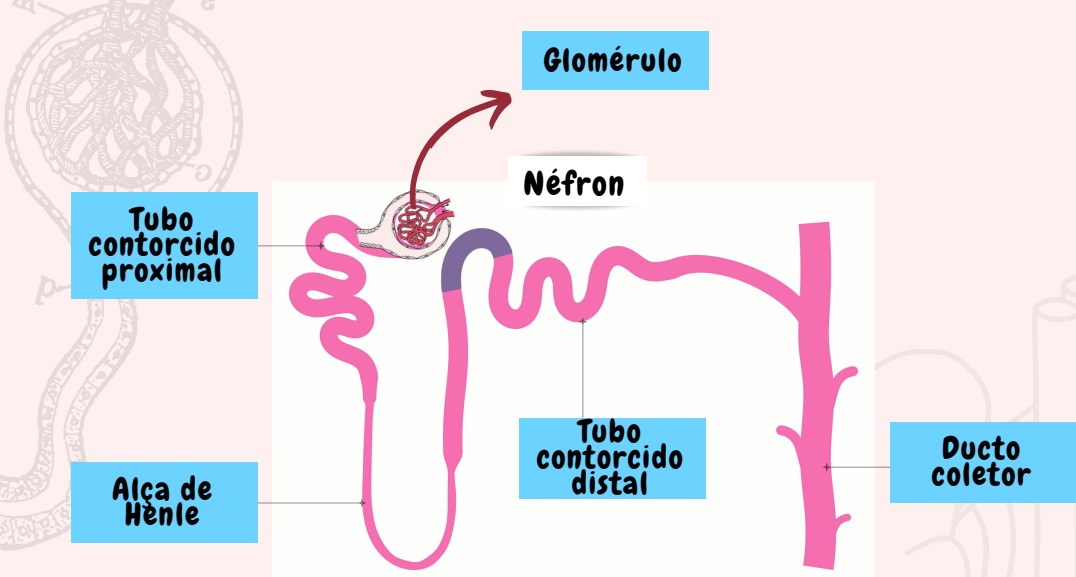
Corpúsculo renal



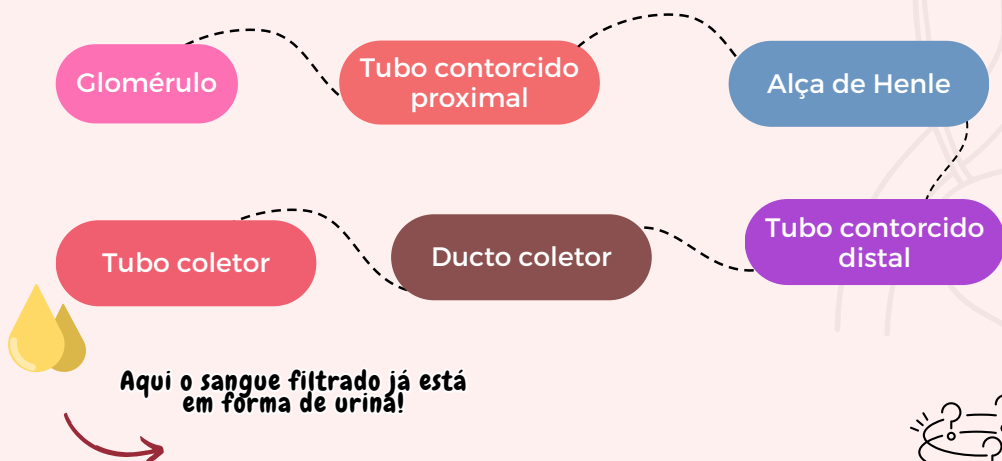
O sangue filtrado pelo glomérulo irá para o tubo contorcido proximal, passa pela alça de Henle e pelo tubo contorcido distal, até chegar no ducto coletor, onde irá para o tubo coletor em forma de urina.

Vamos ver melhor como que isso funciona!





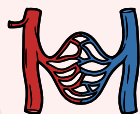
Em resumo, o sangue filtrado pelo glomérulo faz esse caminho:



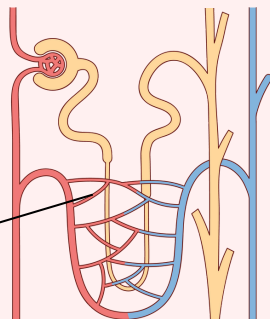
E o sangue que não foi filtrado pelo glomérulo? Vai para onde?



Parte do sangue que chega no glomérulo não é filtrada e irá para os vasos sanguíneos (capilares).



**vasos
sanguíneos**



Esses vasos sanguíneos percorrem o tubo contorcido proximal, a alça de Henle e o tubo contorcido distal com o objetivo de que o sangue não filtrado reabsorva nutrientes e substâncias que foram filtrados pelo glomérulo.

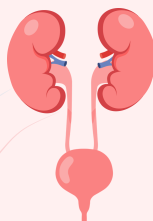


Durante esse caminho, o sangue dos capilares reabsorve os nutrientes, secreta substâncias indesejadas e volta para a corrente sanguínea.



E o que acontece quando o sangue filtrado se transforma em urina?

Do tubo coletor, essa urina irá para os órgãos responsáveis por eliminá-la do organismo:



Ureter



Bexiga



Uretra

O sistema urinário é incrível e extremamente importante para manter o bom funcionamento do corpo! Agora vamos ver um pouco sobre o tipo de rim dos vertebrados.



Você sabia que existem 3 tipos de rim?

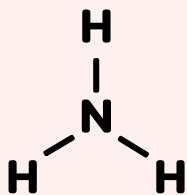


Eles são conhecidos como Pronefro, Mesonefro e Metanefro. Basicamente a diferença entre eles é a posição em que estão durante o desenvolvimento embrionário.

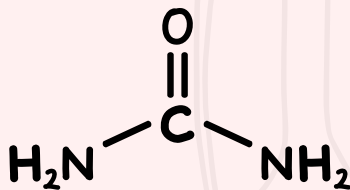
Além disso, existem 3 principais tipos de excretas:
Amônia, Ácido úrico e Ureia



Durante o metabolismo do nitrogênio, a amônia, uma substância altamente tóxica, pode ser convertida em ácido úrico ou ureia, duas formas menos tóxicas e mais seguras para eliminar o excesso de nitrogênio.



Amônia



Ureia



A amônia é uma substância processada no fígado. Por ser altamente tóxica para o corpo humano, ela precisa ser convertida em ureia que, por sua vez, é eliminada do corpo através da urina.



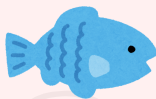
Vamos conhecer o tipo de rim e o principal tipo de excreta que cada grupo de vertebrado possui?!

Sistema urinário dos peixes



Os peixes possuem o rim do tipo mesonefro, o tipo de excreta é diferente entre os peixes cartilaginosos e ósseos:

Peixes ósseos



Excreta amônia

Para eliminar a amônia do corpo é necessária uma grande quantidade de água. Por isso, esse tipo de excreção é comum para animais que vivem no ambiente aquático.

Peixes cartilaginosos



Os peixes cartilaginosos, como os tubarões e arraias, são exceções e excretam ureia.

Sistema urinário dos anfíbios



Em anfíbios adultos o tipo de rim e excreta é diferente de quando eles ainda são girinos.



O girino possui um estilo de vida aquático, dessa forma a estrutura do rim e a excreta são diferentes do anfíbio adulto que possui um estilo de vida terrestre.

Girinos



- Rim pronefro
- Excreta amônia

Anfíbios adultos



- Rim mesonefro
- Excreta ureia

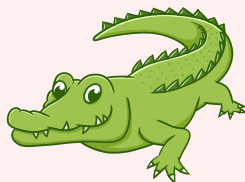


Sistema urinário dos répteis e aves



Nos répteis, o tipo de rim encontrado é o metanefro e a principal excreta é o ácido úrico.

Nos jacarés, tanto a amônia quanto o ácido úrico são excretados.



Já as tartarugas excretam principalmente amônia em habitats aquáticos, mas eliminam ureia ou ácido úrico quando estão na terra.



O ácido úrico é uma excreta que necessita de uma menor quantidade de água. Por isso, esse tipo de excreção é observado em muitos organismos terrestres. Em aves, esse é o principal tipo de excreta.

Dessa forma, é possível eliminar o nitrogênio do organismo sem que haja muita perda de água!



Sistema urinário dos mamíferos

Nos mamíferos, como nós, os humanos, o tipo de rim é o metanefro e a principal excreta é a ureia



Vamos colocar em prática o que você aprendeu até aqui!





Botando em prática



Responda às perguntas e preencha as cruzadinhas com as respostas no caça palavras a seguir:

D	N	U	O	E	H	H	C	A	F	A	N	E	T	H	E	E	A
N	Y	R	A	N	I	E	T	L	C	M	I	F	A	R	F	T	H
E	T	I	E	T	E	R	I	I	F	O	U	R	E	I	A	A	L
A	C	N	D	S	L	S	D	N	S	N	E	R	L	N	G	T	S
I	H	A	T	N	D	O	E	T	N	I	L	T	E	S	C	S	L
A	E	H	A	T	U	B	A	N	M	A	R	O	E	T	P	U	C
A	N	T	N	R	U	R	E	T	R	A	G	R	N	U	E	O	D
A	R	Z	I	T	T	O	N	X	G	T	E	A	A	H	O	R	N
T	P	C	O	U	E	E	S	E	I	O	G	M	I	N	E	A	O
I	O	C	R	L	A	F	M	O	O	G	I	E	T	D	E	D	F
E	E	E	L	E	D	O	L	M	O	I	A	I	D	T	V	E	I
D	E	A	S	R	O	T	I	N	E	F	R	O	N	U	A	S	E

1. Quais são os principais órgãos do sistema urinário e qual é a sua unidade funcional?

R: _____ e _____.

2. Depois que a urina é produzida, por onde ela é conduzida e onde ela fica armazenada?

R: _____ e _____.

3. Por qual canal a urina é eliminada do organismo?

R: _____.

4. Qual processo é necessário para eliminar metabólitos correntes no organismo?

R: _____ do _____.

5. Quais são os três metabólitos de excreta possíveis de se encontrar em vertebrados?

R: _____, _____ e _____.

Referências da nossa cartilha

CANVA: Canva Education Designs. 2025. Disponível em:

<https://www.canva.com/>

Dângelo, J. G.; Fattini, C. A. Anatomia humana básica. 2ª edição. Rio de Janeiro, RJ: ATHENEU Editora. 2001.

Gilbert, S. F. . Biologia do desenvolvimento. 5ª edição. Ribeirão Preto, SP: FUNPEC Editora. 2003.

HILL, R. W.; WYSE, G. A.; ANDERSON, M. Fisiologia Animal. 2ª edição. Porto Alegre, RS: Artmed Editora. 2012.

Kardong, K. Vertebrados – anatomia comparada, função e evolução. 7ª edição. Rio de Janeiro, RJ: GUANABARA KOOGAN editora. 2016.

