

Objectivos

Compreender que existem animais que não apresentam sistema de transporte.

Compreender a importância da existência de um sistema de transporte.

Distinguir sistema de transporte aberto de sistema de transporte fechado.

Comparar o sistema de transporte de um artrópode com o sistema de transporte de um anelídeo.

Comparar o sistema de transporte dos principais grupos de vertebrados.

Compreender que os vasos sanguíneos surgem por uma determinada ordem e que apresentam estruturas diferentes.

Distinguir sistema de transporte simples de sistema de transporte duplo.

Distinguir circulação sanguínea incompleta de circulação sanguínea completa.

Reconhecer a circulação sanguínea do Homem.

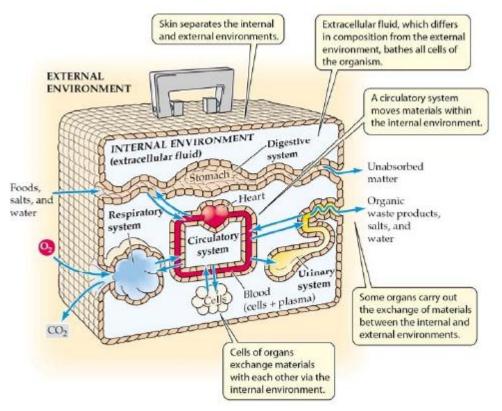
Conhecer a morfologia do coração de um mamífero.

Distinguir os diferentes fluidos circulantes.

Conhecer a organização do Sistema linfático.

A importância de um sistema de transporte

Todos os **seres vivos** necessitam de efectuar **trocas** de substâncias com o **meio envolvente**, condição fulcral para a **manutenção da vida**.



Os <u>animais</u> necessitam de receber O₂ e <u>nutrientes</u> para as suas **células** e têm de eliminar CO₂ e outros **resíduos** resultantes do **metabolismo**.

A importância de um sistema de transporte

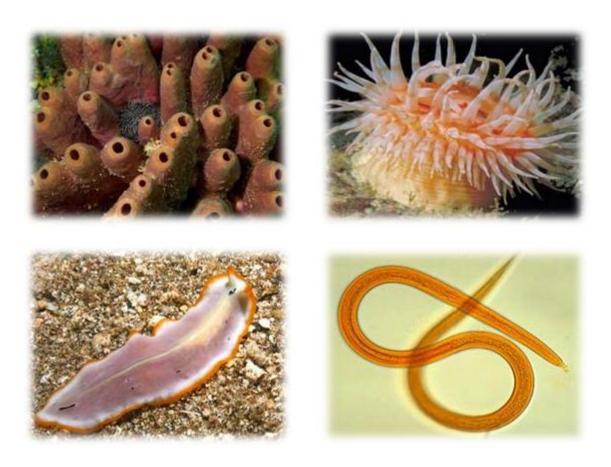
Os animais mais <u>simples</u> não têm **sistema de transporte**, mas este torna-se necessário com o aumento da **pluricelularidade** nos animais mais complexos.



A forma mais <u>eficaz</u> das substâncias atravessarem a **membrana celular** é sob a forma **dissolvida**, o que implica que as células sejam banhadas por um meio **líquido**.

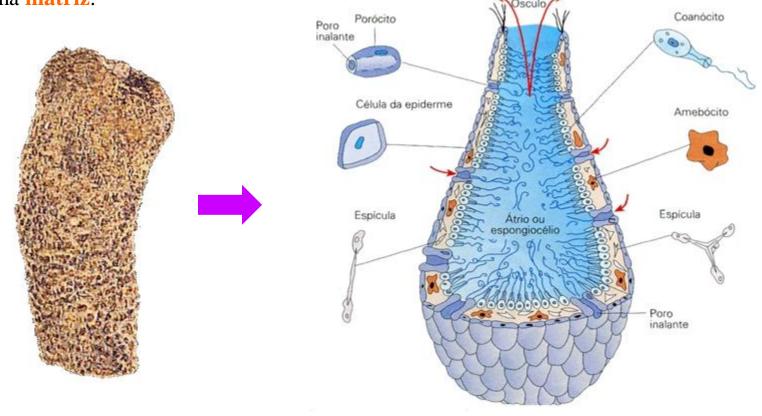
Não existe sistema de transporte

Nos **animais mais simples** e **aquáticos**, como os **Porifera**, **Cnidários**, **Platelmentes** e **Nematelmintes** <u>não</u> existe um sistema de transporte especializado.



Poriferos

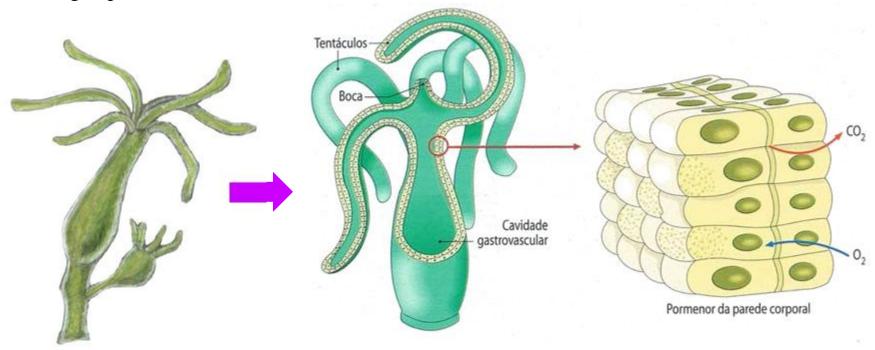
São os animais mais simples, não possuem verdadeiros tecidos. A sua parede é formada por **duas** camadas de células, com o interior formado por uma matriz.



Têm a forma de um **tubo** ou **saco**, muitas vezes ramificado, com a extremidade fechada presa ao substrato.

Cnidários

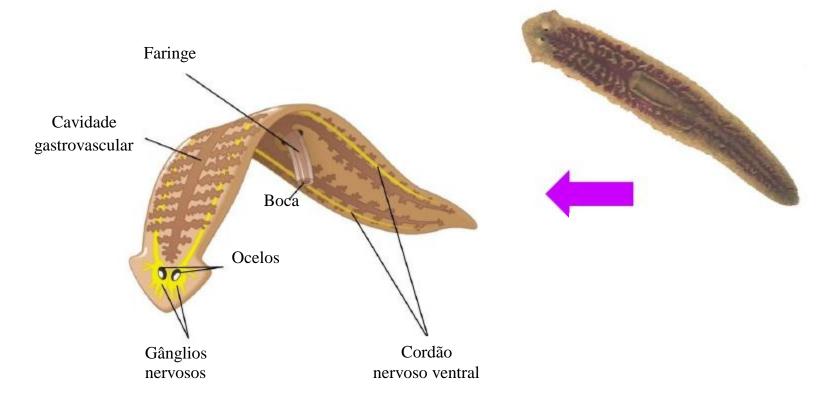
São constituídos apenas por **duas** camadas de células, estando em **contacto directo** com o meio, o que permite a **difusão directa** do O₂ da água para as células.



Os nutrientes **difundem-se** do interior da **cavidade gastrovascular** para as células. Os produtos de excreção são **lançados** <u>directamente</u> para o meio.

Platelmintes

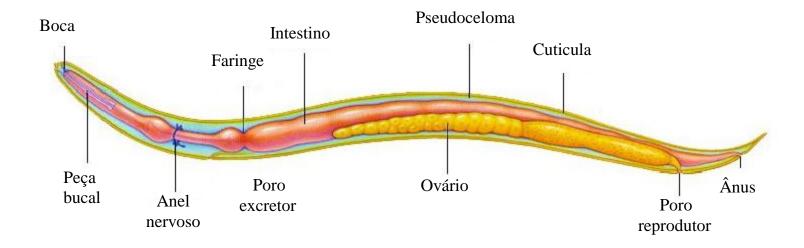
Apresentam o **corpo achatado**. São indivíduos de vida livre (**Planária**) ou parasitas (**Ténia**), e variam de tamanho.



A presença de uma **cavidade gastrovascular** muito **ramificada** permite o **contacto directo** entre todas as células e o meio.

Nematelmintes

Apresentam o **corpo cilindrico**, alongado e achatado nas extremidades. São indivíduos de vida livre ou parasitas (**Lombriga**).



A **cavidade corporal** contém um **líquido**, e a contínua movimentação desse líquido, propiciada pela **contracção** da musculatura longitudinal do corpo, permite uma relativa **distribuição** de materiais entre algumas partes do corpo.

Sistema de transporte especializado

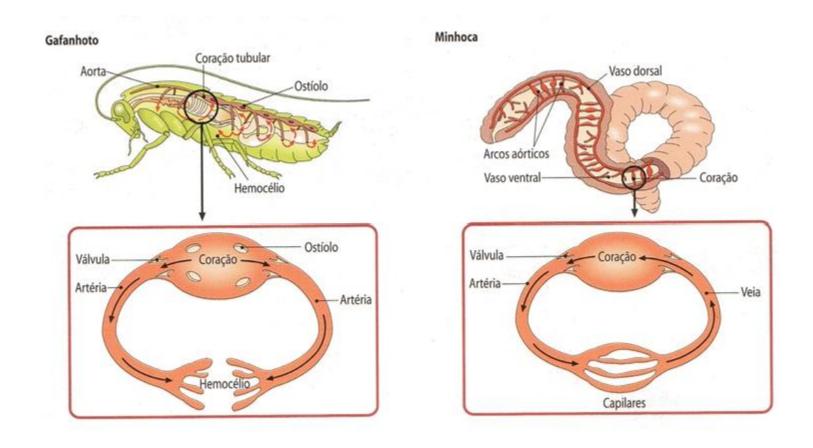
Nos **animais** mais **complexos** existem <u>órgãos especializados</u> na **absorção** de oxigénio e nutrientes e na **excreção** de substâncias tóxicas.



A **condução** dessas substâncias entre os órgãos de <u>absorção</u> e as <u>células</u> do organismo, e destas para o exterior, é feita através do **sistema circulatório**.

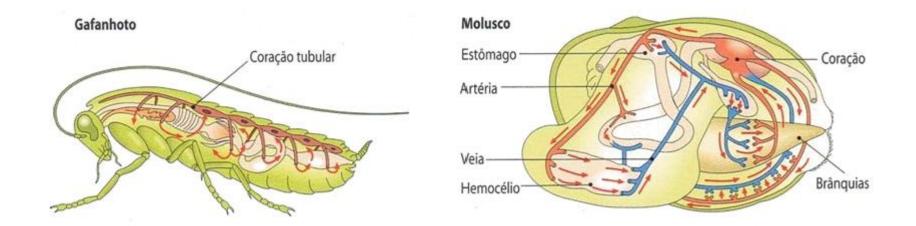
Tipos de sistemas de transporte

Os **sistemas de transporte** podem ser classificados em dois tipos fundamentais: **abertos** e **fechados**.



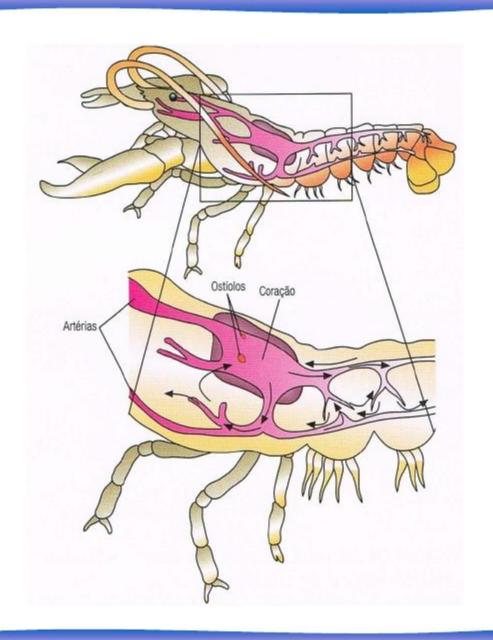
Sistema circulatório aberto ou lacunar

O **liquido circulante** designa-se **hemolinfa** – não há diferença entre o <u>sangue</u> e o <u>liquido</u> que banha as células.



A **hemolinfa** é impulsionada do vaso dorsal pelo **coração tubular** para a aorta dorsal, devido à <u>contracção</u> do vaso, os **ostíolos** estão fechados.

Sistema circulatório aberto ou lacunar

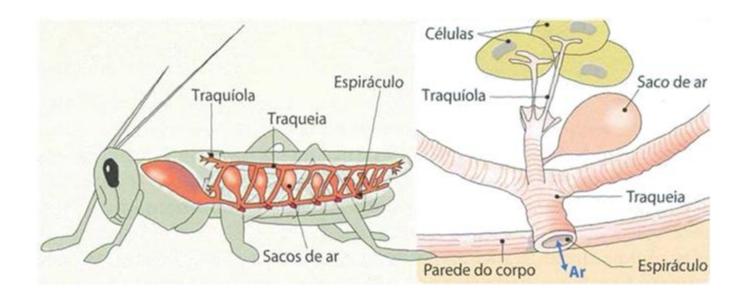


A hemolinfa é transferida para as lacunas/seios – hemocélio, entrando em contacto com as <u>células</u> fornecendo-lhes nutrientes e recebendo os resíduos.

Quando o vaso dorsal re<u>laxa</u>, cria-se uma força de **sucção** e a **hemolinfa** das lacunas passa para o vaso dorsal através dos **ostíolos** que se abrem.

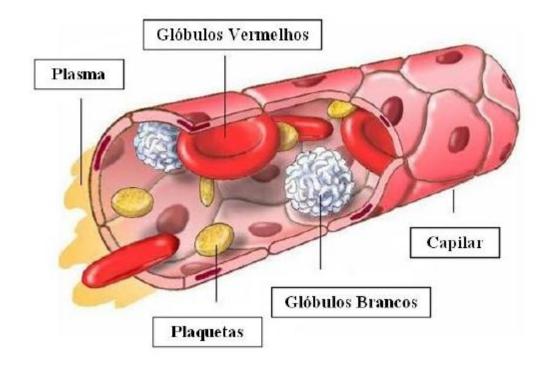
Sistema circulatório aberto ou lacunar

Nestes sistemas, a **hemolinfa** tem uma velocidade de <u>circulação</u> menor. <u>Este</u> facto permite que o tempo de contacto com as células seja maior, **aumentando**, a **eficácia das trocas**.

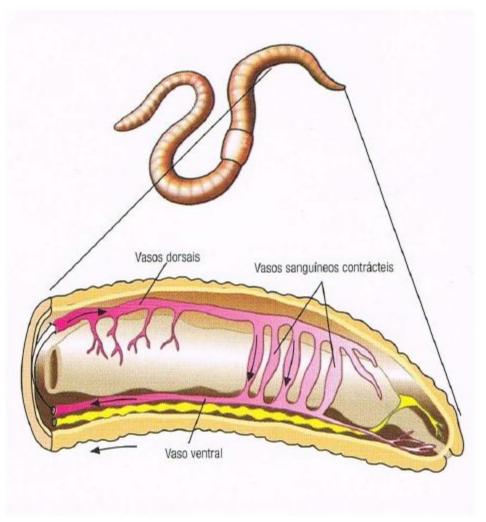


Os insectos, embora possuam um sistema circulatório aberto, têm uma elevada taxa metabólica. Será uma contradição?

O liquido circulante designa-se **sangue** e, em condições normais, nunca abandona os **vasos sanguíneos**.



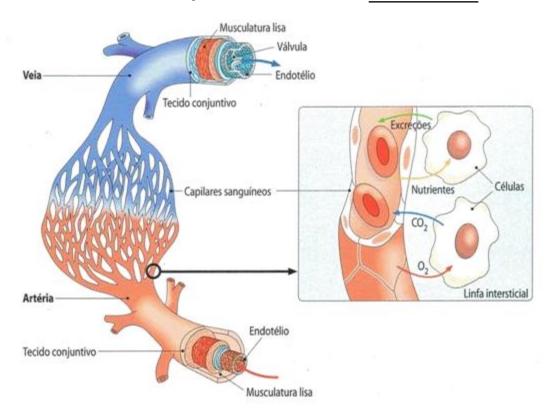
O sangue circula com maior velocidade e garante uma maior eficácia na distribuição de gases e nutrientes, essencial para organismos com elevadas taxas metabólicas.



O sangue é impulsionado pelo vaso dorsal (por ondas de contracção), que possui 5 a 7 pares de arcos aórticos, para o vaso ventral.

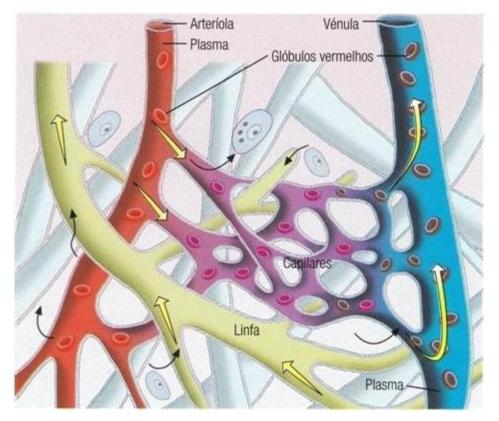
Através dos **capilares** em todos os órgãos ocorrem as <u>trocas</u> de <u>substâncias</u> com o **fluido intersticial**.

Devido à <u>contracção</u> do **coração**, o **sangue** é distribuído por todo o organismo, no interior de vasos, cujo **calibre** vai diminuindo.



Os vasos mais finos (apenas **uma camada** de células) designam-se **capilares**. Estes formam uma <u>rede</u> em cada órgão/tecido, atingindo **todas as células**.

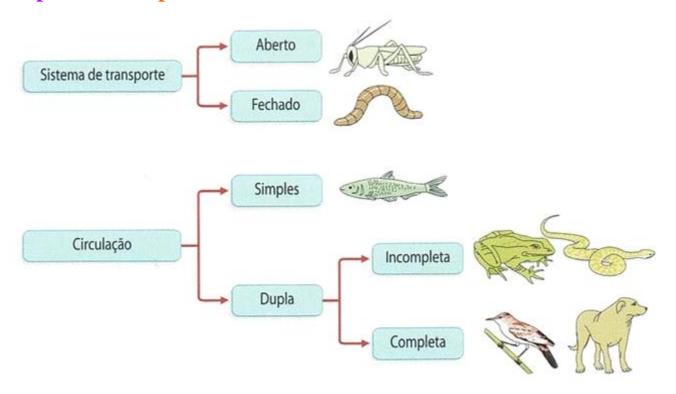
As **trocas** realizam-se entre o **sangue** dos <u>capilares</u> e o fluído que banha as células (**linfa intersticial**).



O sangue fornece nutrientes e oxigénio e recebe os produtos resultantes do metabolismo celular.

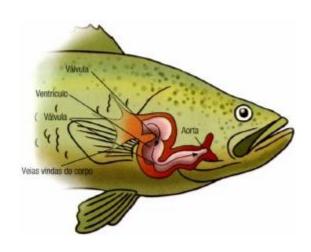
Tipos de circulação

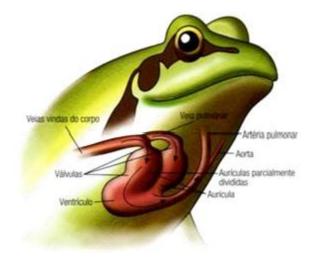
Os <u>sistemas circulatórios fechados</u> podem estar organizados de forma a que a circulação seja **simples** ou **dupla**, podendo, neste último caso, considerar-se **incompleta** ou **completa**.



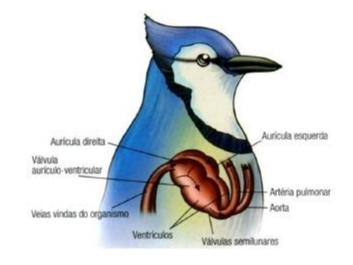
Todos os vertebrados possuem **sistemas circulatórios fechados**, nos quais o **sangue** é bombeado por um **coração** que se encontra dividido em câmaras.

Sistema cardiovascular dos vertebrados



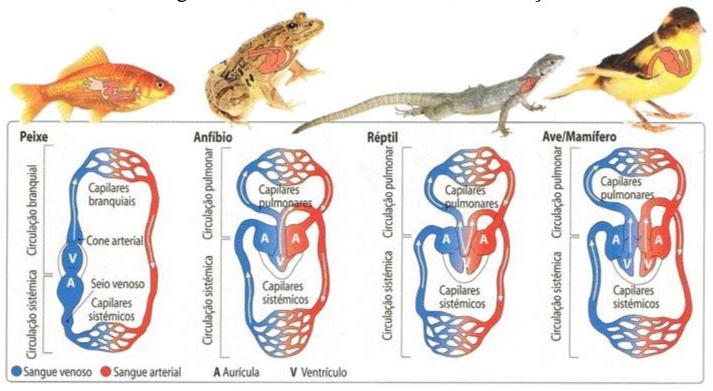






Sistema cardiovascular dos vertebrados

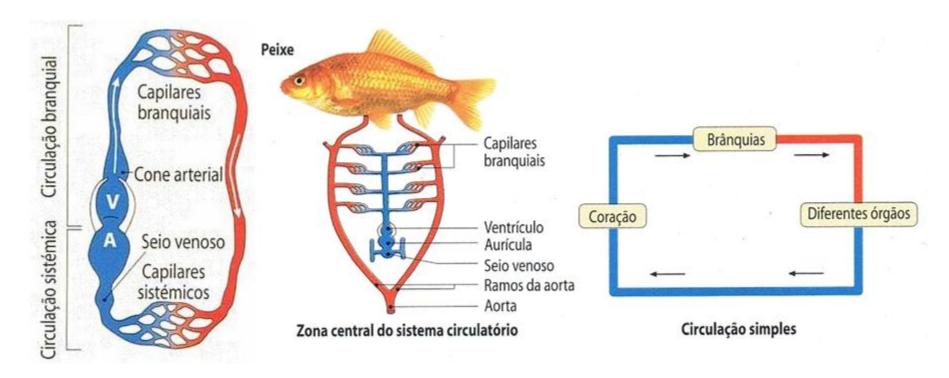
Nos **peixes**, o **sangue** é bombeado do <u>coração</u> para as <u>brânquias</u> e daí para as restantes zonas do organismo, voltando, novamente, ao coração.



Nos restantes **vertebrados**, o **sangue** é bombeado do <u>coração</u> para os <u>pulmões</u>, voltando ao coração para ser distribuído pelos restantes órgãos, regressando, novamente, ao coração.

Sistema cardiovascular dos Peixes

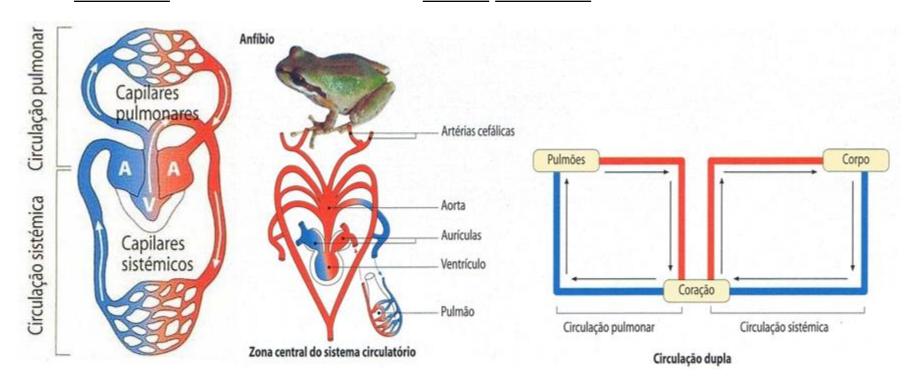
O coração é apenas atravessado por sangue venoso e somente uma vez no decurso de cada circulação – circulação simples.



Coração constituído por 2 cavidades: 1 aurícula e 1 ventrículo. Sangue circula sob baixa pressão devido à existência de 2 redes de capilares.

Sistema cardiovascular dos Anfíbios

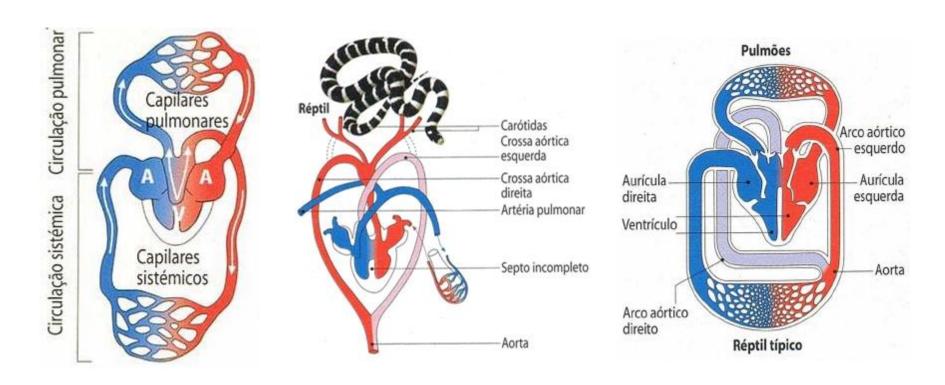
No **coração** realiza-se simultaneamente **circulação pulmonar** (pequena circulação) e **circulação sistémica** (grande circulação) – **circulação dupla**.



Coração constituído por 3 cavidades: 2 aurículas e 1 ventrículo. O sangue venoso e arterial pode <u>misturar-se</u> parcialmente no ventrículo – circulação incompleta.

Sistema cardiovascular dos Répteis

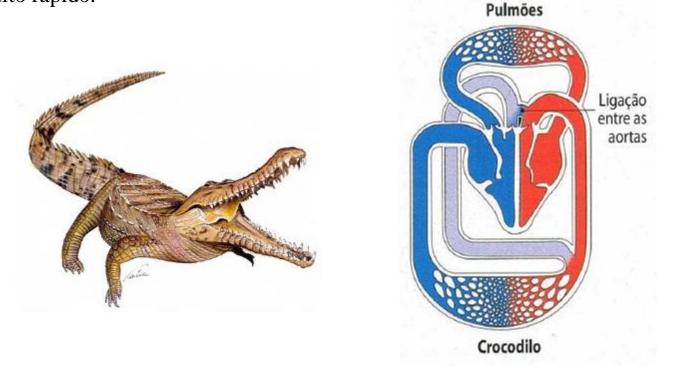
Circulação dupla e **incompleta**. Coração complexo, estando adaptado para operar em diferentes situações exigidas pela forma de vida destes animais.



Coração constituído por 3 cavidades: 2 aurículas e 1 ventrículo, dividido parcialmente por <u>um septo incompleto</u> .

Sistema cardiovascular dos Répteis

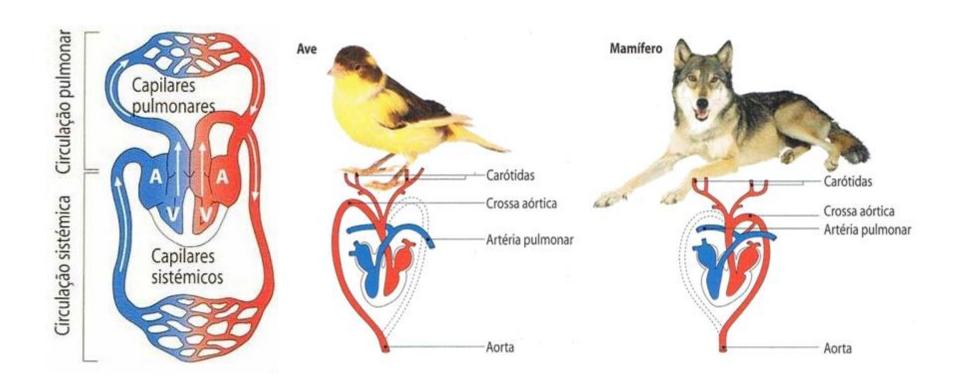
Os répteis podem estar inactivos durante muito tempo, apresentando taxas metabólicas muito baixas. No entanto, conseguem modificar esse estado muito rápido.



Coração constituído por 4 cavidades: 2 aurículas e 2 ventrículos. Contudo, possuem duas aortas ligadas entre si, que podem permitir a mistura de sangue arterial e venoso.

Sistema cardiovascular dos Aves/Mamíferos

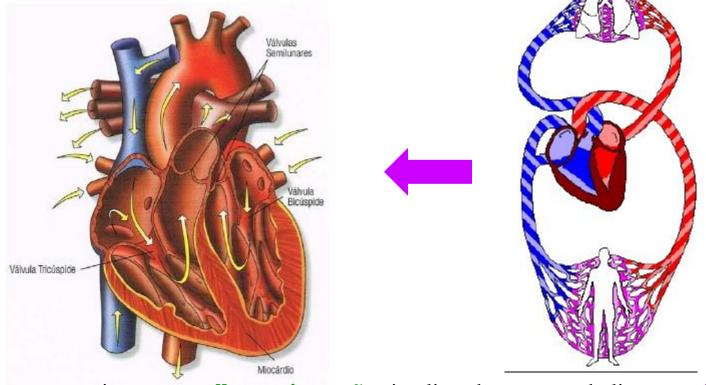
Circulação dupla e completa. Baseia-se nas <u>contracções</u> e no <u>relaxamento</u> do coração – **sístole** e **diástole**, respectivamente.



Coração constituído por 4 cavidades: 2 aurículas e 2 ventrículos.

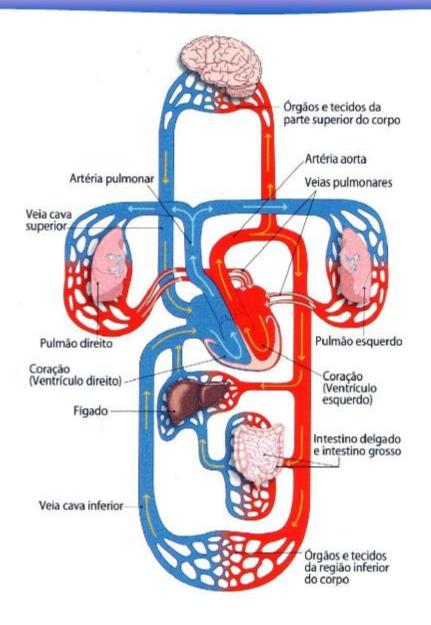
Sistema cardiovascular dos Aves/Mamíferos

No caso das **Aves** e dos **Mamíferos**, o circuito pulmonar e o circuito sistémico estão separados, **aumentando** a **eficiência** do sistema circulatório.



O que permite uma melhor oxigenação, implicando um metabolismo mais eficaz (maior rentabilidade energética). Temperatura corporal constante.

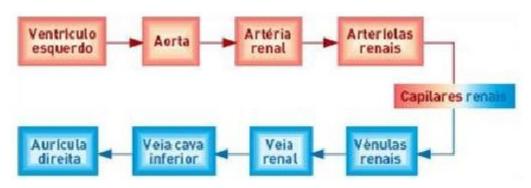
Circulação sanguínea no Homem



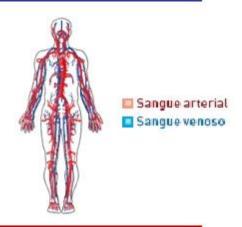
Circulação sistémica
Circulação pulmonar

Circulação sanguínea no Homem

Circulação sistémica

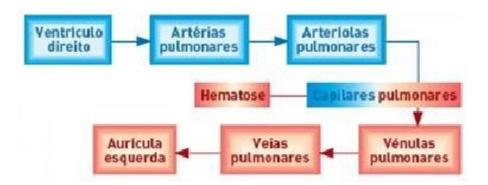


O sangue passa de arterial a venoso.



O sangue passa de venoso a arterial.

Circulação pulmonar

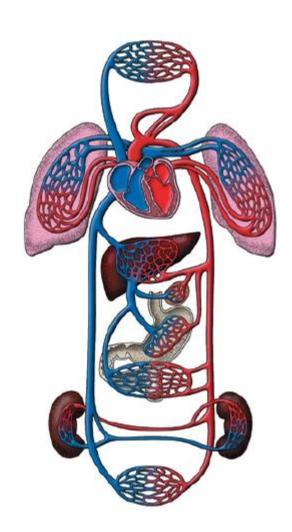


Circulação sanguínea no Homem

Circulação sistémica

Assegura a distribuição de nutrientes e de O2 a todas as células do corpo e recebe os produtos de excreção.

O sangue passa de arterial a venoso.

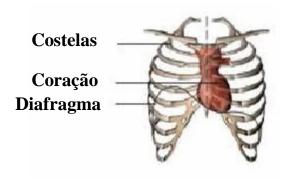


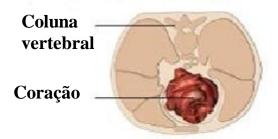
Circulação pulmonar

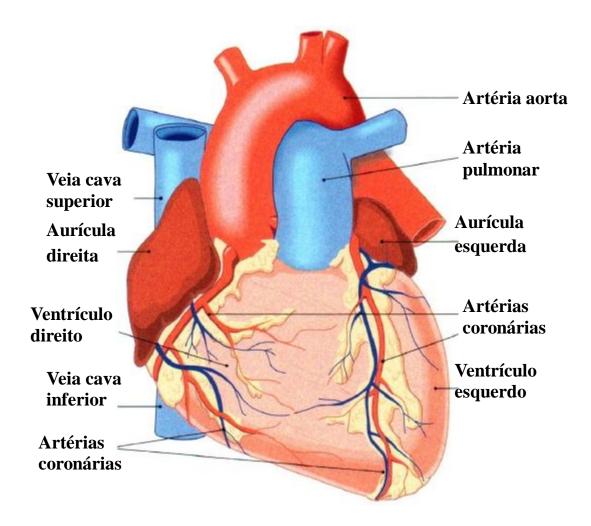
Passa pelos pulmões, onde se dá a hematose pulmonar, o O2 passa para o sangue e o CO2 passa para os pulmões.

O sangue passa de venoso a arterial.

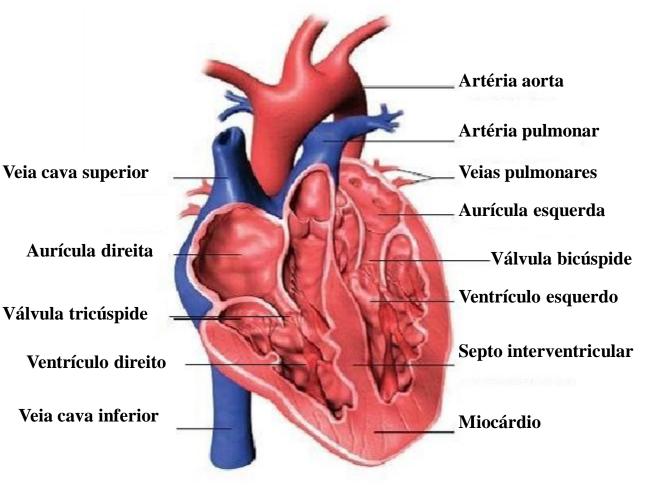
MORFOLOGIA EXTERNA



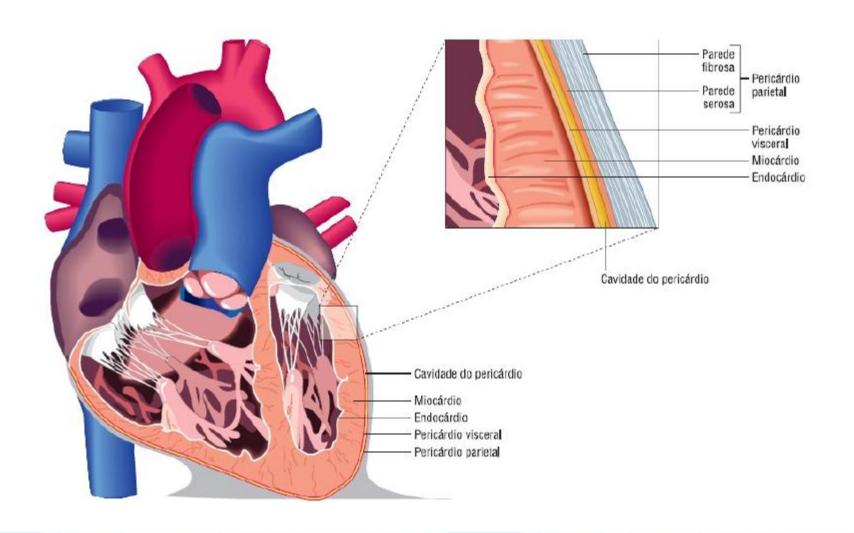




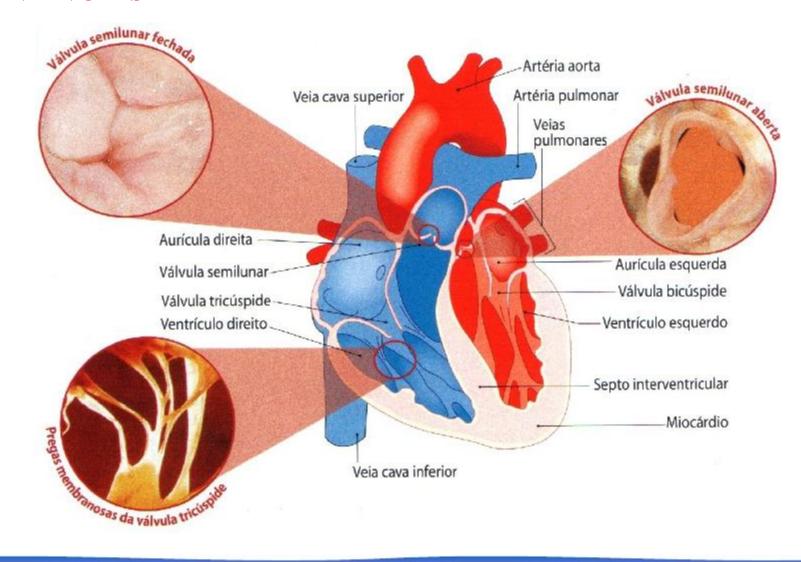
MORFOLOGIA INTERNA



REVESTIMENTO

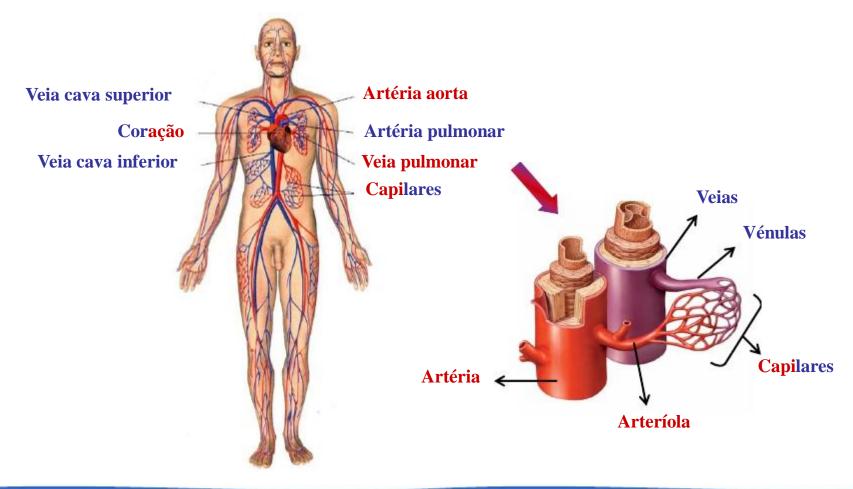


VÁLVULAS



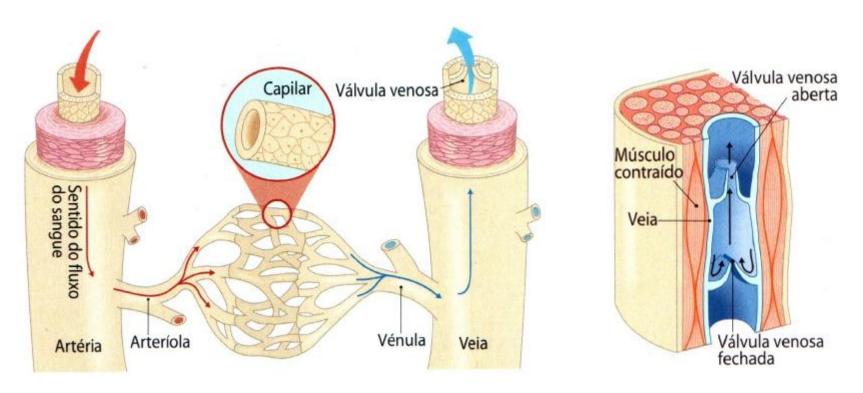
Vasos sanguíneos

Os vertebrados apresentam artérias que transportam o sangue do coração, saindo dos ventrículos e veias que transportam sangue novamente para o coração, entrando nas aurículas.



Vasos sanguíneos

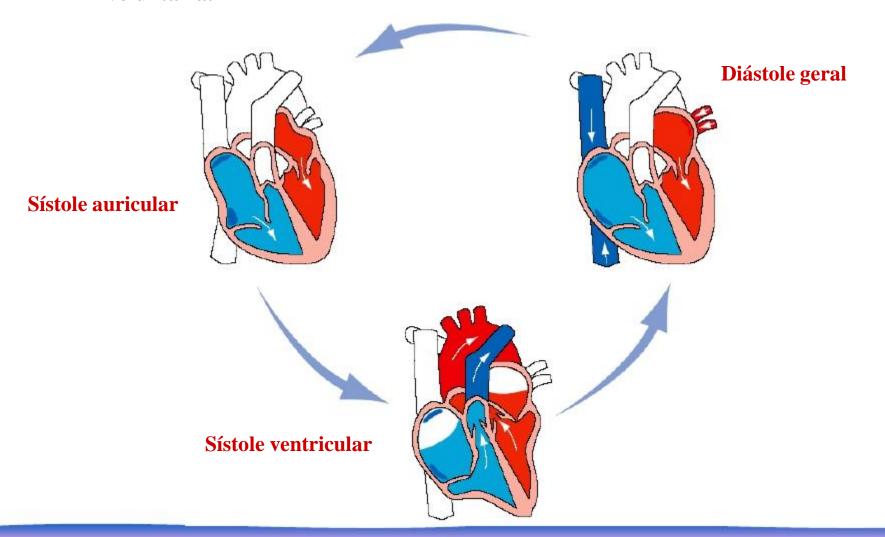
À medida que as **artérias** se afastam do coração, o seu **calibre diminui** – **arteríolas** – até serem tão finas que originam uma **rede de capilares**.



Os capilares após efectuarem as trocas com as células dos tecidos, reúnemse em vénulas e estas em veias que dão entrada, de novo, no coração.

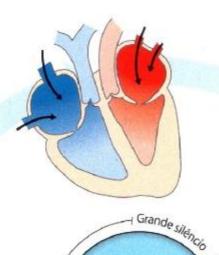
Ciclo cardíaco

Para bombear o sangue, o coração contrai-se e relaxa de forma **rítmica** e **involuntária.**



Ciclo cardíaco

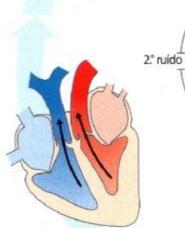
0,15



Pequeno silêncio

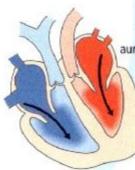
Diástole Geral

As válvulas semilunares fecham-se e as válvulas auriculoventriculares continuam fechadas no início da diástole. O sangue entra nas aurículas.



Sístole ventricular

As válvulas auriculoventriculares fecham e as válvulas semilunares abrem. O sangue passa para as artérias.

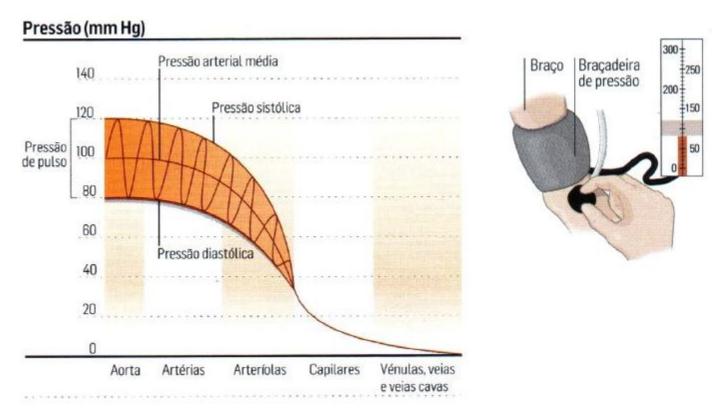


Sístole auricular As válvulas auriculoventriculares

estão abertas e as válvulas semilunares continuam fechadas. O sangue passa para os ventrículos.

Ciclo cardíaco

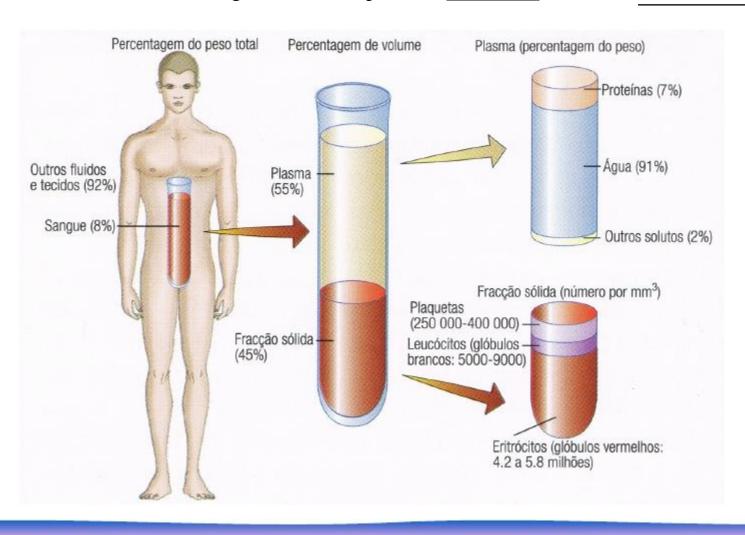
Por cada ciclo cardíaco completo conta-se **uma pulsação.** O número de pulsações por minuto determina o **ritmo cardíaco.**



Sístole ventricular - Quando o sangue é bombeado, a **pressão** que exerce sobre as artérias é máxima - **Pressão arterial**.

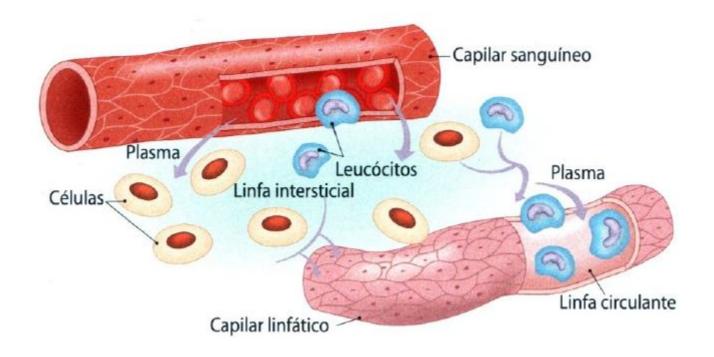
Fluídos circulantes

Nos **Vertebrados**, existem dois tipos de <u>fluidos</u> circula<u>ntes – o **sangue**</u> e a **linfa** (semelhante ao sangue, mas não apresenta <u>eritrócitos</u> e trombócitos).



Fluídos circulantes

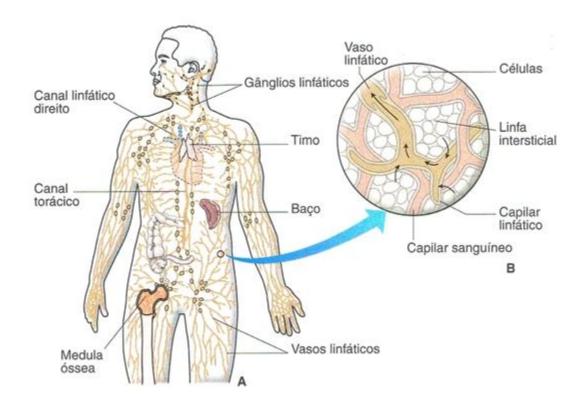
O plasma e os leucócitos (diapedese) podem atravessar as paredes dos capilares sanguíneos – formando a linfa intersticial.



À medida que a quantidade deste **fluído** aum<u>enta, vai</u> sendo recolhido por capilares linfáticos, passando a designar-se **linfa circulante**.

Sistema Linfático

É constituído por órgãos **linfóides primários** (medula óssea e timo) e órgãos **linfóides secundários** (gânglios, baço, vasos e canal torácico).



Os <u>capilares</u> linfáticos reúnem-se em <u>veias</u> linfáticas, que conduzem a linfa ao canal torácico/linfático, os quais terminam na veia que entra na aurícula direita.

Bibliografia

DIAS, A. G.; GUIMARÃES, P.; ROCHA, P., *Biologia 10, Areal Editores*, Porto, Portugal, 2003.

DOMINGUES, H. V.; BATISTA, J. A., *Preparar o exame nacional Biologia e Geologia 11º ano*, Texto Editores, Lisboa, Portugal, 2009.

OLIVEIRA, Ó.; RIBEIRO, E.; SILVA, J. C. *Desafios – Biologia e Geologia 10º Ano, vol. II*, Edições Asa, Lisboa, Portugal, 2010.

SILVA, A. D. e outros, *Terra*, *Universo de Vida* – *Biologia*. Biologia e Geologia 10° Ano, Porto Editora, Porto, Portugal, 2010.