

BIOLOGIA 10

PPT14 - BG10



DISTRIBUIÇÃO DE MATÉRIA

- Transporte nas plantas (PPT13)
- Transporte nos animais (PPT14)

Simbologia



Ligação para um
recurso externo



Nota de rodapé





Recorde o sistema circulatório humano

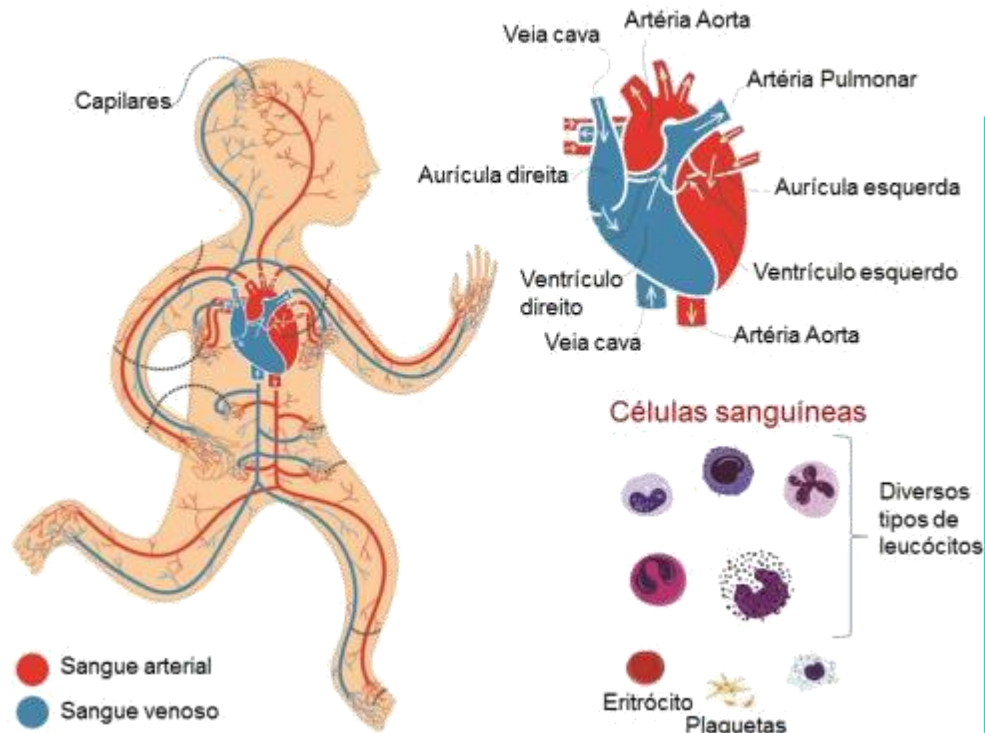
O sistema circulatório humano assegura o transporte de substâncias necessárias às células de todo o organismo, assim como remove dos tecidos as que são rejeitadas pelas células.

O **coração** é o órgão propulsor do tecido circulante (sangue). Dos ventrículos, o sangue sai pelas artérias para todo o corpo.

As **artérias** ramificam-se em arteríolas e estas em **capilares**. Estes têm paredes muito finas para facilitar as trocas de moléculas com as células dos diferentes tecidos/órgãos.

O sangue regressa ao coração pelas vénulas, que confluem em **veias**.

As veias trazem o sangue de volta ao coração.



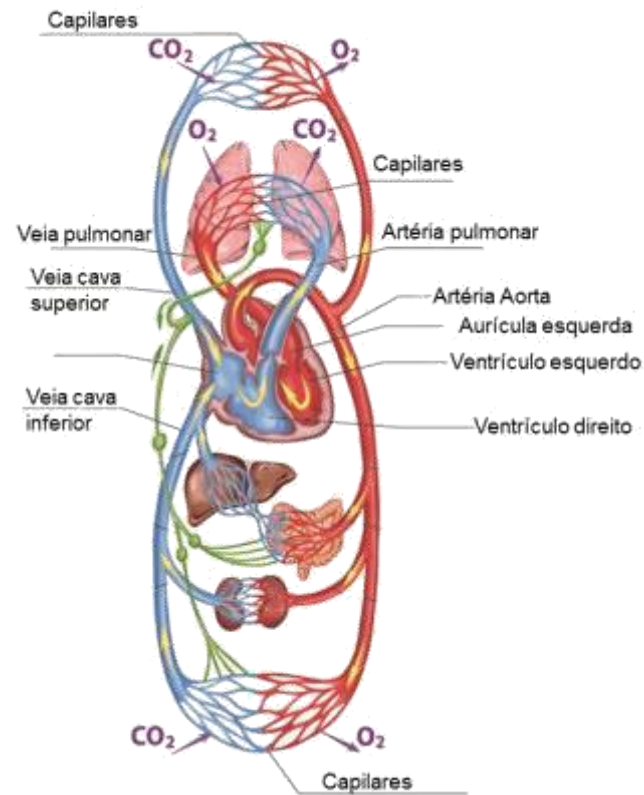


Circulação pulmonar

Inicia-se no ventrículo direito, de onde o sangue sai para a artéria pulmonar. Esta divide-se em dois ramos, as artérias pulmonares direita e esquerda, que transportam o sangue para o pulmão correspondente. Nos pulmões, o sangue liberta dióxido de carbono e recebe oxigénio proveniente do ar inspirado. Este sangue rico em oxigénio e pobre em dióxido – **sangue arterial** – é transportado pelas veias pulmonares até à aurícula esquerda.

Circulação sistémica

Inicia-se no ventrículo esquerdo, de onde o sangue arterial é bombeado para a aorta. Esta artéria ramifica-se em artérias de diâmetro progressivamente menor e estas em capilares que irrigam todas as partes do organismo. O oxigénio e os nutrientes passam para as células e o dióxido de carbono e outros produtos de excreção passam para o sangue. O sangue fica assim mais pobre em oxigénio e mais rico em dióxido de carbono – **sangue venoso**. O sangue venoso proveniente de todo o organismo regressa à aurícula direita através das veias cavas superior e inferior.

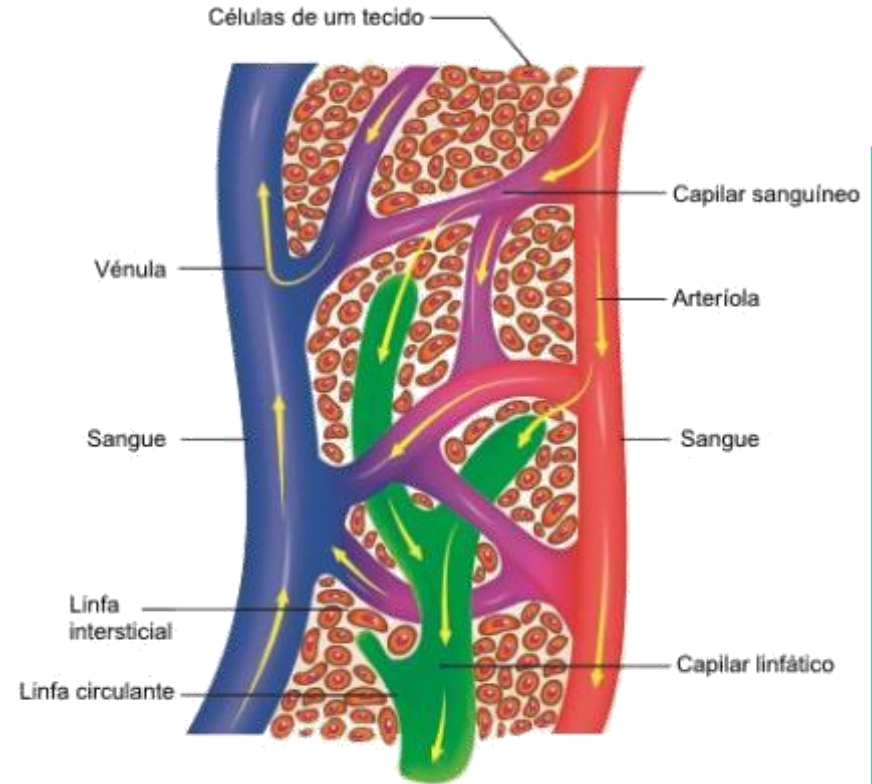


TRANSPORTE NOS ANIMAIS

A **linfa** e o **sangue** são dois fluidos que constituem o **meio interno** nos animais.

A **linfa intersticial** é constituída por plasma e alguns glóbulos brancos que saem dos capilares sanguíneos para o espaço entre as células. Este fluido faz a comunicação entre o sangue e as células, fornecendo as substâncias necessárias à atividade celular e recolhendo os produtos de excreção. Assim, o líquido intersticial vai perdendo oxigénio e nutrientes e vai recebendo das células o dióxido de carbono e as substâncias de excreção.

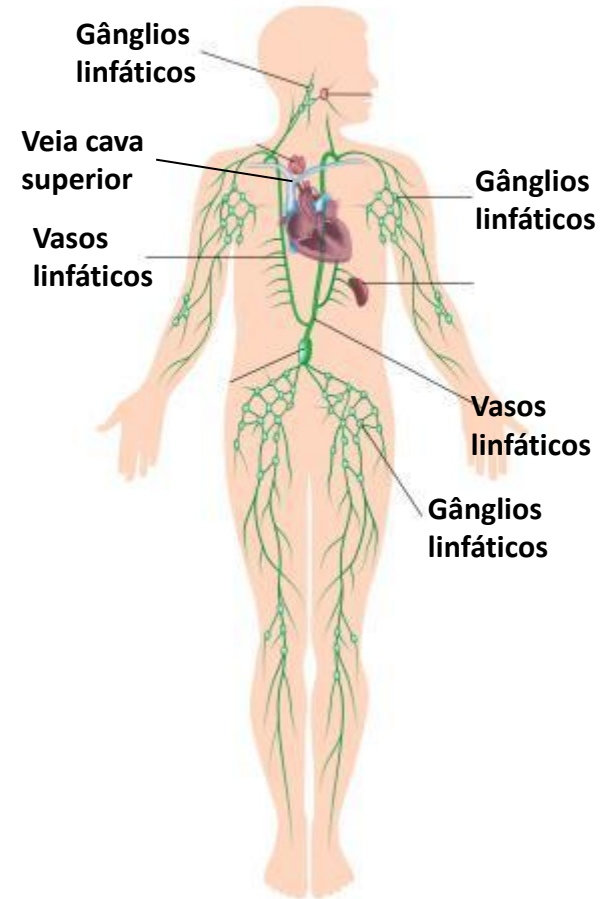
A composição do plasma difere da da linfa intersticial apenas pela presença de proteínas, macromoléculas que muito dificilmente atravessam as paredes dos capilares.



TRANSPORTE NOS ANIMAIS

Parte da linfa intersticial é recolhida pelos capilares sanguíneos na região mais próxima das vénulas. Outra parte segue para uma rede de capilares linfáticos, pelo que se designa **linfa circulante**. Os capilares linfáticos reúnem-se em vasos sucessivamente maiores e acabam por lançar a linfa na veia cava superior, voltando o fluido ao sangue, de onde tinha provindo.

O sistema linfático não possui um órgão propulsor. A circulação da linfa dentro dos vasos linfáticos deve-se principalmente à compressão provocada pelo movimento dos músculos. No interior dos vasos linfáticos existem válvulas que impedem o retrocesso da linfa. Assim, o movimento do corpo é essencial à drenagem de fluidos do meio interno.



Sangue

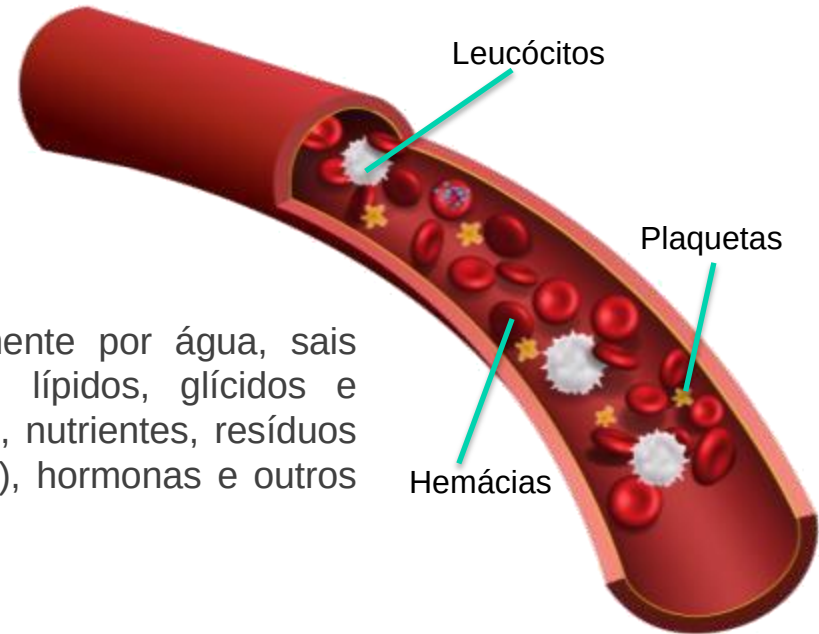
O sangue é formado por um líquido (plasma) no qual circulam os elementos figurados: hemácias, leucócitos e plaquetas sanguíneas.

- **Plasma sanguíneo**

É um fluido de cor amarelada, composto principalmente por água, sais minerais e substâncias orgânicas (como proteínas, lipídios, glícidos e vitaminas). O plasma transporta as células sanguíneas, nutrientes, resíduos do metabolismo (como a ureia e o dióxido de carbono), hormonas e outros produtos.

- **Glóbulos vermelhos, hemácias ou eritrócitos**

São as células sanguíneas mais abundantes; têm forma de disco bicôncavo e não possuem núcleo. Apresentam cor vermelha devido à presença de uma proteína com ferro – a **hemoglobina** – responsável pela função essencial das hemácias: o transporte de oxigênio e de algum dióxido de carbono.



TRANSPORTE NOS ANIMAIS

- **Glóbulos brancos ou leucócitos**

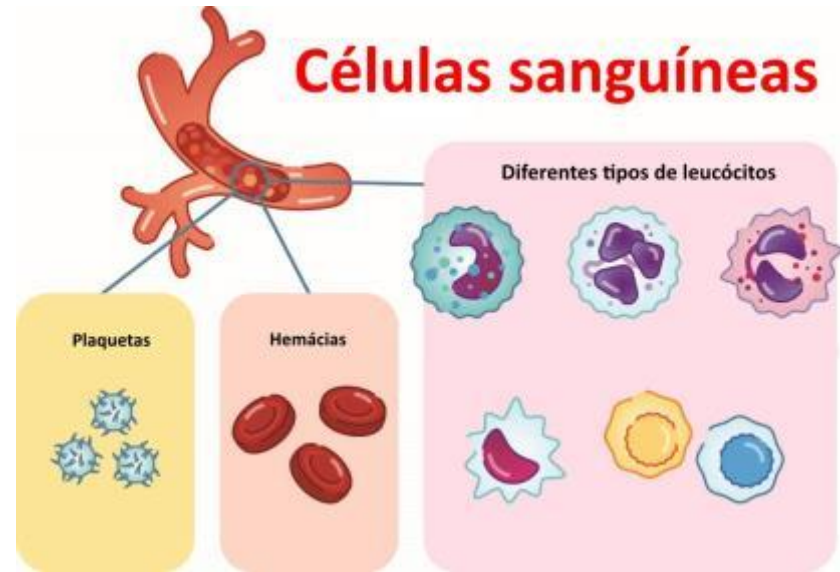
São células incolores, com forma irregular, de maiores dimensões que os glóbulos vermelhos e as únicas células sanguíneas com núcleo. Estas células desempenham funções de defesa do organismo. Têm a capacidade de mudar de forma, o que lhes permite atravessar as paredes dos vasos sanguíneos.

- **Plaquetas sanguíneas ou trombócitos**

São fragmentos de células, sem núcleo, que intervêm no processo de coagulação do sangue em caso de hemorragia e reparação dos vasos sanguíneos lesados.

Funções do sangue

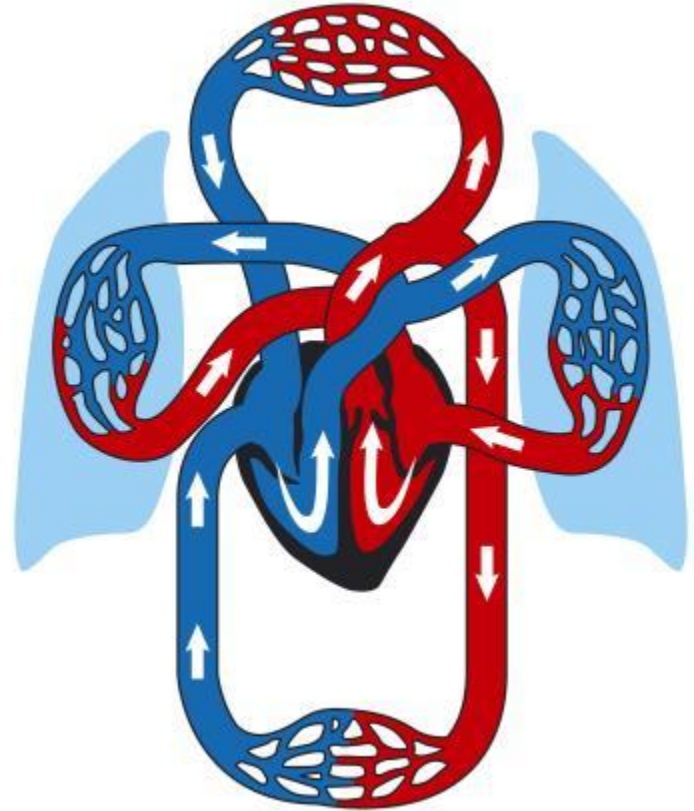
- Transporte de substâncias necessárias ao metabolismo (como nutrientes, oxigénio e hormonas) e de produtos de excreção (como dióxido de carbono e ureia).
- Regulação da temperatura corporal.
- Imunidade, ou seja, defesa do organismo.
- Coagulação sanguínea, em caso de hemorragia.



TRANSPORTE NOS ANIMAIS

O sistema circulatório no ser humano, assim como nos restantes mamíferos, nas aves e em alguns répteis é fechado, duplo e completo:

- **Fechado**, pois o sangue circula sempre e apenas dentro de vasos.
- **Duplo**, pois o sangue realiza dois circuitos diferentes: entre o coração e os pulmões (para realizar trocas gasosas com o ar, passando a sangue arterial) e entre o coração e os restantes órgãos do corpo (passando de arterial a venoso).
- **Completo**, pois o sangue arterial nunca se mistura com o sangue venoso, assegurando assim uma grande eficiência nas trocas gasosas com as células.



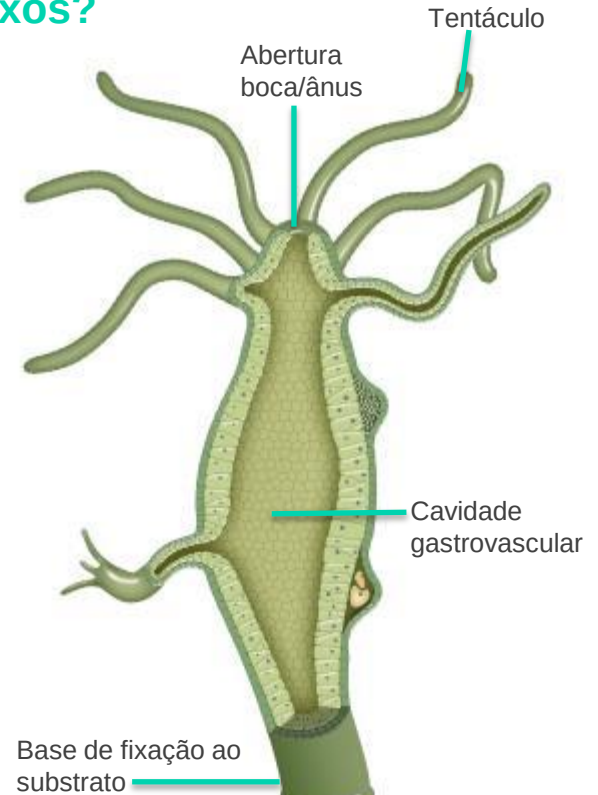
Terão todos os animais sistemas circulatórios tão complexos?

Alguns animais são tão simples e de reduzida dimensão que não necessitam de verdadeiros sistemas de transporte. É o caso da hidra.



Fotografia à lupa de uma hidra, ampliada 100×.

Na hidra, as células estão em contacto direto com a cavidade gastrovascular e/ou com o meio exterior. Assim, as trocas de gases respiratórios, nutrientes e outras moléculas, ocorre diretamente com a água da cavidade gastrovascular ou do meio externo (ambiente aquático). Há apenas uma abertura, que permite a entrada de alimento e a renovação da água que circula no interior da cavidade gastrovascular devido aos movimentos do animal.



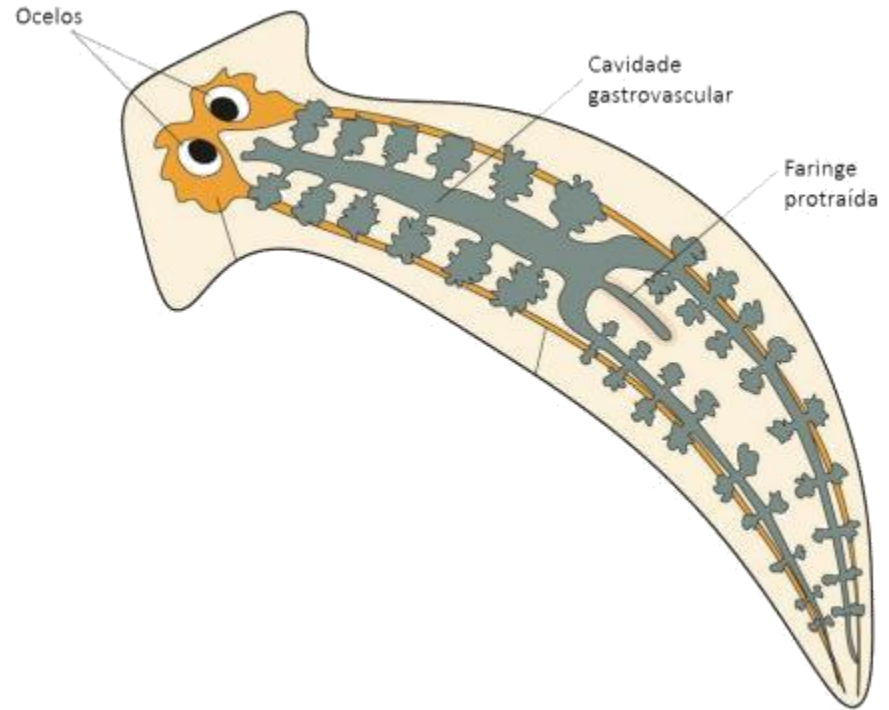
Representação esquemática de uma hidra.

TRANSPORTE NOS ANIMAIS

A planária, um verme aquático, tem mais camadas de células entre a cavidade gastrovascular e o meio externo do que a hidra. Contudo, apresenta uma cavidade gastrovascular mais ramificada, conseguindo, assim, assegurar as trocas de forma eficaz.

Relacione o tipo de ambiente onde vivem a hidra e a planária com a simplicidade da estratégia que esses animais utilizam para assegurar o transporte de substâncias entre as células e o meio.

O meio onde vivem esses animais é aquático, o que elimina o perigo de dessecação. Assim, não há necessidade de um revestimento impermeável, o que dificultaria as trocas entre as células e a água do meio. Como esses animais têm uma dimensão muito pequena, todas as células estão em contacto ou estão próximas da água da cavidade gastrovascular ou do meio, onde estão as moléculas necessárias às células de todo o organismo.



Sistema circulatório de um artrópode*, a abelha

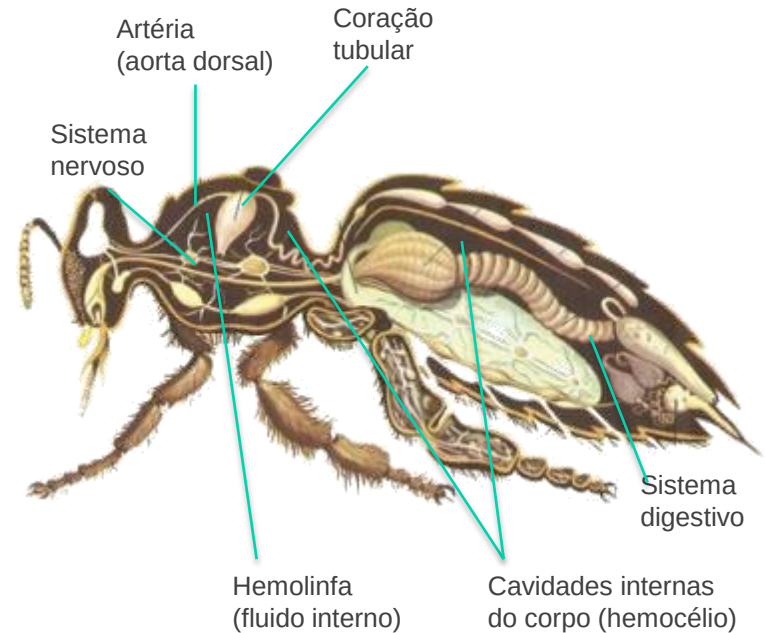
Analise a figura.

A abelha não tem um líquido circulante (sangue). É o fluido intersticial (hemolinfa) que banha as células e é movimentado no interior do organismo por um sistema circulatório rudimentar.

A contração de um vaso dorsal com câmaras contrácteis (coração tubular) obriga o fluido situado no seu interior a sair pela aorta para as cavidades do corpo (lacunas ou hemocélio). Quando o coração tubular relaxa, a descompressão interna faz entrar novo fluido pelos ostíolos, e o ciclo repete-se.

Este processo provoca uma contínua renovação do líquido intersticial, facilitando as trocas necessárias às células.

* Os artrópodes são um grupo de animais invertebrados com patas articuladas e esqueleto externo rígido e impermeável. Fazem parte deste grupo os insetos, aracnídeos e crustáceos, entre outros.



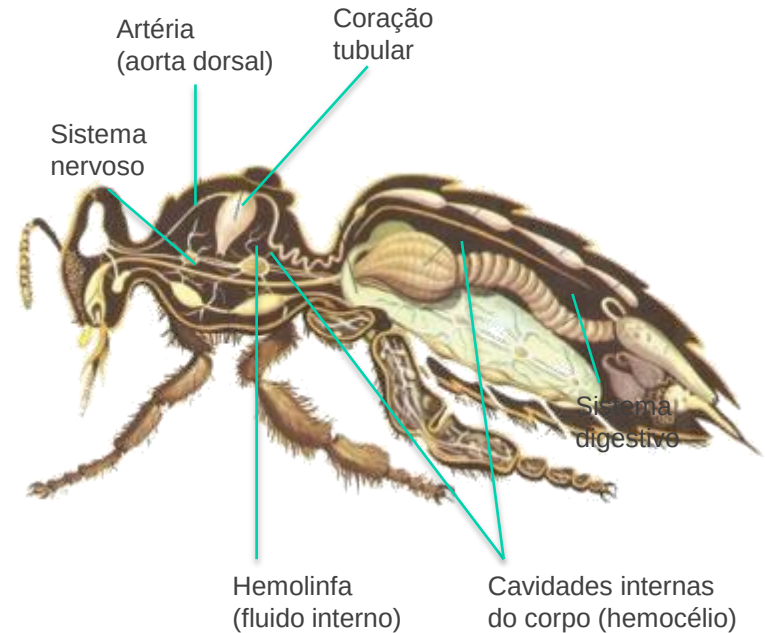
Esquema da anatomia interna de um artrópode: a abelha.

Relacione o tipo de ambiente onde vive a abelha com a necessidade de ter um sistema de transporte.

O meio terrestre implica a presença de um revestimento impermeável do corpo, ao contrário do que acontecia com a hidra e a planária.

Assim, as trocas com o meio ocorrem em órgãos específicos do organismo da abelha.

Desse modo, é necessário assegurar o transporte das moléculas desses órgãos para o resto do corpo, que, adicionalmente, tem um tamanho e complexidade superior ao que se verifica na hidra ou na planária.



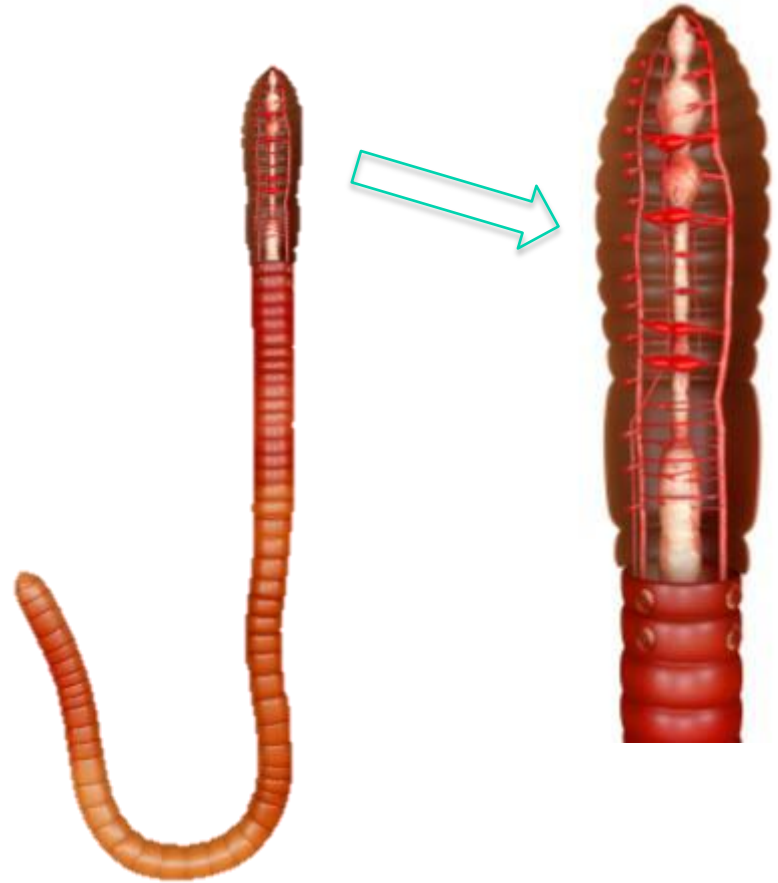
Esquema da anatomia interna de um artrópode: a abelha. Não há um fluido circulante, é o próprio fluido intersticial que é movimentado pelo pulsar do vaso dorsal.

Sistema circulatório da minhoca

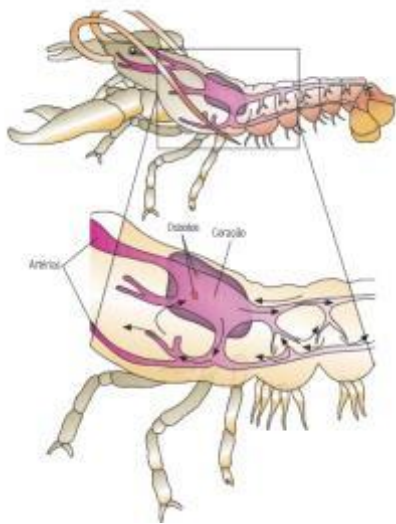
Na minhoca, o líquido circulante (sangue) não se mistura com o líquido situado entre as células (fluido intersticial), como acontecia nos artrópodes. De facto, o sangue circula sempre dentro de vasos. As trocas dão-se entre o sangue e o fluido intersticial e entre este e as células.

A minhoca possui dois vasos principais (dorsal e ventral), ligados por vasos menores (laterais). Os vasos laterais da zona anterior do corpo têm zonas contrácteis que impulsionam o sangue, levando-o a circular por todo o organismo da minhoca.

Este tipo de sistema circulatório ocorre nos anelídeos, mas também em moluscos como o caracol ou o polvo.

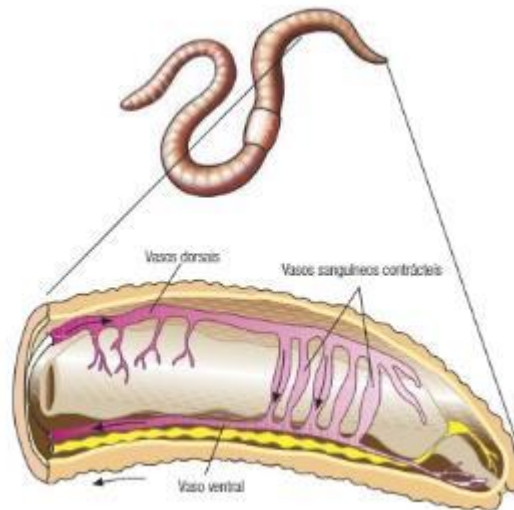


Sistemas circulatórios abertos e fechados



Sistema circulatório aberto

Nos artrópodes não há distinção entre os fluidos circulante e intersticial. O fluido não está sempre encerrado em vasos, mas circula também nas cavidades internas do organismo.



Sistema circulatório fechado

Nos anelídeos, o líquido circulante está sempre dentro dos vasos e as trocas com o fluido intersticial realizam-se através das paredes dos vasos.

Vantagens dos sistemas circulatórios fechados

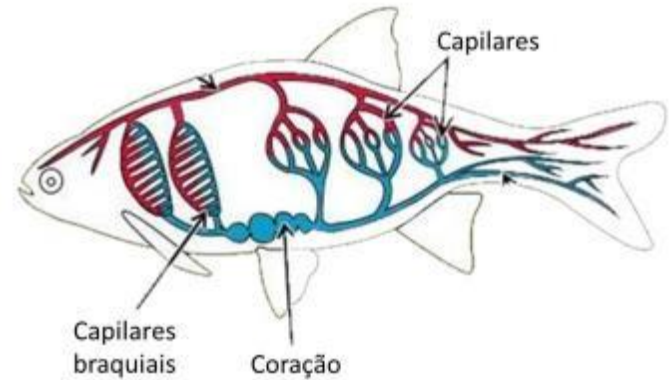
Um sistema circulatório fechado permite maior rapidez nas trocas de moléculas entre o meio e as células. O sangue pode ser encaminhado de forma diferente para os órgãos do corpo, consoante as necessidades. Os organismos que possuem estes sistemas podem ter taxas metabólicas mais altas, ou seja, conseguem ter mais energia disponível, pois o transporte é eficaz e as células recebem rapidamente nutrientes e oxigênio.

Transporte nos peixes

– sistema circulatório fechado e simples

Nos peixes, a circulação é simples, ou seja, num circuito completo, o sangue passa apenas uma vez pelo coração. De facto, ao contrário do que acontece nos restantes vertebrados, nos peixes o coração tem apenas duas cavidades – uma aurícula e um ventrículo.

O sangue venoso chega à aurícula, que contrai, impulsionando o sangue para o ventrículo. Este também contrai, bombeando o sangue para os vasos sanguíneos que irrigam as brânquias, onde ocorrem as trocas gasosas. O sangue passa de venoso a arterial e continua o seu trajeto pelos vasos que irrigam os diferentes tecidos do organismo. Na sequência das trocas com as células, o sangue passa a venoso e regressa à aurícula. O ciclo repete-se continuamente.

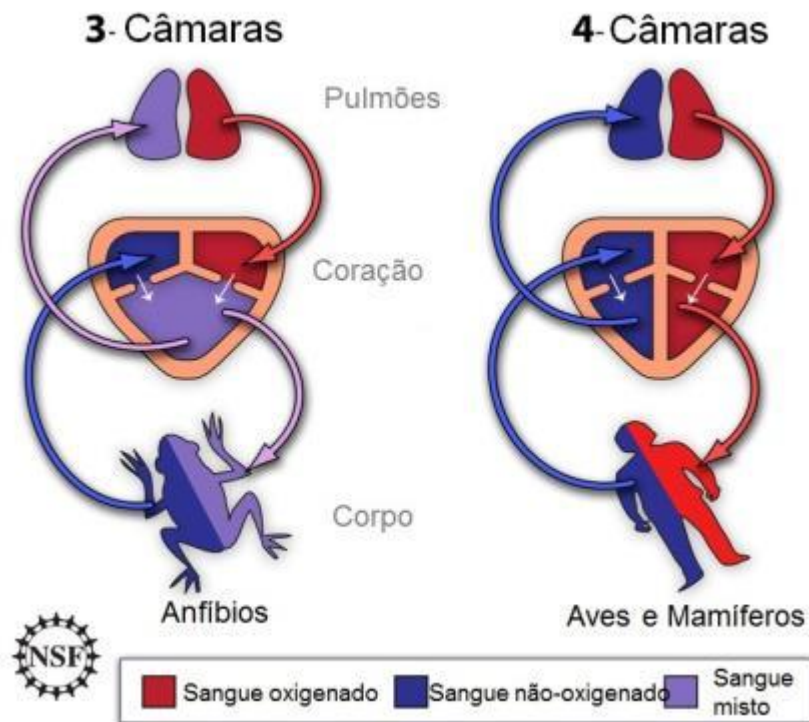


Anfíbios, répteis, aves e mamíferos – sistema circulatório fechado e duplo

Nestes sistemas, o coração tem 3 ou 4 cavidades (duas aurículas e um ou dois ventrículos). O sangue passa duas vezes pelo coração num ciclo completo, pois há dois circuitos (circulação pulmonar e circulação sistêmica).

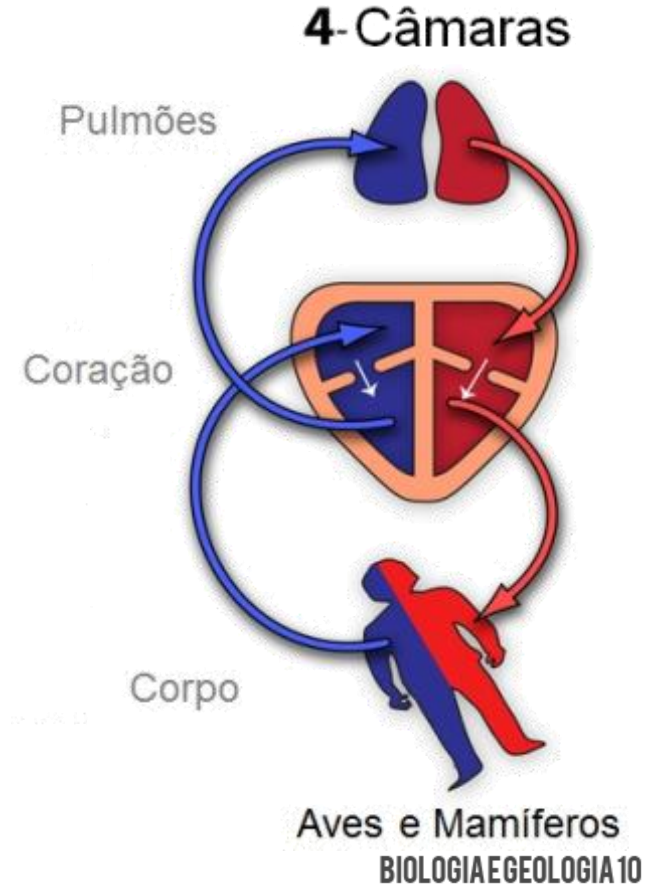
Contudo, nos **anfíbios** e em quase todos os **répteis**, há apenas um ventrículo ou há uma separação incompleta entre ventrículos, o que leva a uma mistura parcial entre sangue venoso e arterial – **circulação incompleta**.

Pelo contrário, nos **crocodilos**, nas **aves** e nos **mamíferos**, os dois ventrículos estão separados por um septo completo. Não há mistura entre sangue arterial e venoso – **circulação completa** –, o que confere mais eficácia no transporte de oxigênio às células, logo os animais conseguem produzir muita energia em pouco tempo, se for necessário.



Vantagens dos sistemas circulatórios fechados, duplos e completos

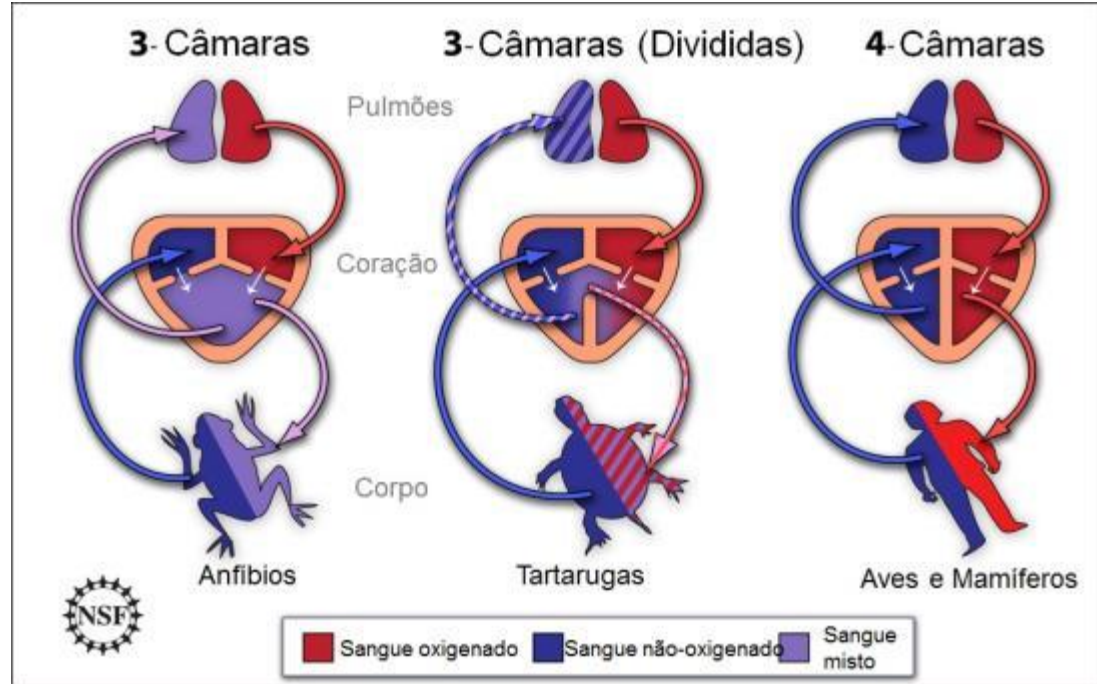
- O sangue venoso não se mistura com o arterial, logo o circuito sistêmico recebe sempre o sangue muito oxigenado, tornado as trocas gasosas muito rápidas e eficientes.
- Maior capacidade na produção de calor corporal, que é uniformemente distribuído pelo corpo, permitindo manter a temperatura constante – animais homeotérmicos.
- Como as aves e os mamíferos necessitam de muita energia, têm os tecidos muito irrigados com capilares. Esse facto aumenta a resistência ao fluxo do sangue e diminui a pressão nas veias. Assim, é necessária uma grande pressão para impulsionar o sangue na circulação sistêmica. Contudo, para a circulação pulmonar não é necessário tanta pressão. A circulação dupla permite que o coração impulsione o sangue com duas pressões diferentes, consoante se trata de circulação pulmonar ou sistêmica.



EXERCÍCIO

1. Classifique os sistemas circulatórios representados.
2. Deduza qual dos sistemas circulatórios representados corresponderá a um animal homeotérmico que realize migrações anuais e tenha de enfrentar os predadores habitualmente. Justifique.

1. Todos são fechados e duplos, mas o do anfíbio e tartarugas é incompleto e o das aves e mamíferos é completo.
2. O dos mamíferos e aves, pois a manutenção da temperatura corporal e o movimento gastam muita energia, sendo necessário um sistema de transporte muito eficiente, que permita taxas metabólicas muito elevadas.



Crédito: Zina Deretsky, National Science Foundation

1. Sistema circulatório aberto

É o dos insetos, por exemplo, em que o líquido circulante sai dos vasos e circula pelas lacunas do corpo. Não há separação entre fluido circulante e intersticial.

2. Sistema circulatório fechado

O sangue circula sempre dentro de vasos. Ex: minhoca, vertebrados.

2.1 Circulação simples

É a dos peixes. O coração tem apenas duas cavidades e, num ciclo completo, o sangue passa apenas uma vez pelo coração.

2.2 Circulação dupla

É a dos outros vertebrados, que não os peixes. O coração tem três ou quatro cavidades e o sangue passa duas vezes pelo coração num ciclo completo, pois há dois circuitos (circulação pulmonar e circulação sistêmica)

2.2.1 Incompleta

É a dos anfíbios, como a rã e a salamandra, e quase todos os répteis. O coração tem três cavidades: duas aurículas e um ventrículo. O sangue arterial e o venoso misturam-se parcialmente.

2.2.2 Completa

É o caso das aves e dos mamíferos e ainda dos crocodilos. O coração tem quatro cavidades e não há mistura de sangue arterial e venoso.

Obtenção de matéria pelos autotróficos



Explore a circulação no ser humano.



Compreenda o ciclo cardíaco.



Observe a circulação da hemolinfa numa lagarta.