

# Hematose

Catarina Moreira

Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

## CITAÇÃO

Moreira, C. (2015)  
Hematose,  
*Rev. Ciência Elem.*, V3(02):111.  
[doi.org/10.24927/rce2015.111](https://doi.org/10.24927/rce2015.111)

## EDITOR

José Ferreira Gomes,  
Universidade do Porto

## RECEBIDO EM

20 de outubro de 2009

## ACEITE EM

13 de setembro de 2010

## PUBLICADO EM

15 de junho de 2015

## COPYRIGHT

© Casa das Ciências 2015.  
Este artigo é de acesso livre,  
distribuído sob licença Creative  
Commons com a designação  
[CC-BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), que permite  
a utilização e a partilha para fins  
não comerciais, desde que citado  
o autor e a fonte original do artigo.

[rce.casadasciencias.org](http://rce.casadasciencias.org)



**Trocas gasosas que ocorrem ao nível das superfícies respiratórias por difusão. Existem vários tipos de hematose consoante a superfície em que ocorrem as trocas:**

- **hematose branquial:** ocorre entre o sangue e as brânquias, típico dos animais aquáticos
- **hematose pulmonar:** ocorre entre o sangue e os pulmões, típico dos vertebrados que possuem estes órgãos especializados – os pulmões
- **hematose cutânea:** ocorre entre o sangue e a superfície do corpo do animal, dada a elevada vascularização do epitélio e a manutenção da humidade superficial. Este tipo de hematose é comum nos anelídeos e anfíbios.
- **hematose traqueal:** nos insetos e outros artrópodes terrestres, as trocas gasosas ocorrem ao nível de um sistema de canais – as traqueias.

As estruturas especializadas que asseguram as trocas dos gases respiratórios, isto é, através das quais os gases respiratórios entram e saem do organismos denominam-se superfícies respiratórias. Apesar da grande diversidade, as superfícies respiratórias apresentam um conjunto de características comuns que permitem uma difusão eficiente dos gases:

- são superfícies húmidas, favorecendo a difusão dos gases
- são superfícies finas, constituída, em regra, por uma única camada de células epiteliais
- são superfícies vascularizadas, permitindo a difusão indireta
- possuem uma morfologia que permite um grande área de contacto entre os meios interno e externo

Em muitos organismos aquáticos, e alguns terrestres, a superfície corporal, o tegumento, funciona como superfície respiratória, não existindo um sistema respiratório diferenciado. Na maioria dos animais existem órgãos especializados nas trocas gasosas entre o meio interno e meio externo: as traqueias, as brânquias, e os pulmões.

Hematose cutânea Comum em anfíbios e anelídeos, a superfície do corpo atua como superfície respiratória. O oxigénio passa através da pele para fluido circulante, que se movimenta num sistema circulatório fechado, difundindo-se depois ao nível das células. A existência de um sistema circulatório aumenta a eficiência da hematose, permitindo que o oxigénio e o dióxido de carbono sejam transportados pelo sistema.

Algumas características destes animais favorecem a hematose cutânea:

- elevado número de glândulas mucosas, permitindo que a pele se mantenha húmida
- extensa vascularização, que favorece a difusão dos gases do fluido circulante que os transporta até às células e no sentido inverso

**Hematose branquial** As brânquias são órgãos respiratórios especializados da maioria dos animais aquáticos, podendo apresentar diferentes graus de complexidade, que se encontram em contacto direto com a água, e são formadas, geralmente, por evaginações da superfície do corpo. As brânquias externas, são expansões vascularizadas do epitélio projetadas para o exterior, as brânquias internas, mais complexas, localizam-se nas câmaras branquiais.

Os peixes ósseos são um exemplo comum de animais com brânquias internas. As brânquias neste caso são constituídas por lamelas em elevado número muito vascularizadas. As lamelas estão associadas a filamentos branquiais que por sua vez se ligam aos arcos branquiais. Em cada filamento existe um vaso sanguíneo para entrada de sangue na brânquia e outro para saída. As brânquias localizadas na cavidade opercular entre a faringe e o opérculo, são banhadas por um fluxo contínuo de água que entra pela boca e sai pela fenda opercular. Nas lamelas o sangue circula nos capilares em sentido oposto ao movimento da água que passa na cavidade opercular – mecanismo de contracorrente. Este mecanismo permite o aumento do contacto entre o sangue cada vez mais oxigenado e a água corrente cuja pressão parcial do  $O_2$  é sempre superior à do sangue. Assim a mantém-se o gradiente que assegura a difusão até valores próximos da saturação da hemoglobina dos peixes, aumentando a eficiência da hematose branquial.

**Hematose traqueal** Muitos artrópodes terrestres possuem um sistema respiratório constituído por uma rede de túbulos, as traqueias, que abrem para o exterior através de pequenos orifícios localizados à superfície do corpo, os espiráculos. No interior do corpo as traqueias ramificam-se em tubos cada vez mais finos que terminam nas traquíolas, que contactam diretamente com as células.

Nos insetos mais pequenos, a difusão dos gases através das traqueias é suficiente não havendo uma ventilação ativa. Nos insetos voadores, pelo contrário, existem junto aos músculos sacos de ar que funcionam como reservas de ar que facilitam a ventilação, pois o consumo de oxigénio durante o voo aumenta bastante. Em muitos casos a ventilação é também assegurada por movimentos rítmicos do corpo.

**Hematose pulmonar** Nos vertebrados terrestres a hematose ocorre em órgãos especializados, os pulmões, que são constituídos por uma rede de tubos cujo diâmetro vai reduzindo até terminar nuns sacos, os alvéolos pulmonares.

Diferentes grupos de animais possuem pulmões de diferente complexidade, notando-se dos anfíbios para os mamíferos, as seguintes tendências:

- aumento da área do epitélio respiratório, através do aumento da compartimentação dos pulmões
- especialização dos sistemas de ventilação
- aumento da vascularização aumentando a eficiência da circulação sanguínea

Nos anfíbios os pulmões são muito simples, sendo sacos ventrais extensões da traqueia. Nos répteis, mais adaptados à vida terrestre, os pulmões são um pouco mais desenvolvidos e compartimentados.

## Hematose em aves e mamíferos

### Aves

As aves são animais com uma atividade metabólica muito elevada, necessitando de elevadas quantidades de oxigênio. Os pulmões das aves apresentam uma grande superfície respiratória e uma eficiente ventilação pulmonar.

Os pulmões contactam com os sacos aéreos, que se enchem de ar e possibilitam o fluxo gasoso contínuo num só sentido – sacos aéreos posteriores, pulmões, sacos aéreos anteriores. A eficácia deste sistema é explicada pelo excelente sistema de ventilação pulmonar que integra dois movimentos inspiratórios e dois expiratórios:

- 1ª inspiração o ar atravessa os brônquios até aos sacos aéreos posteriores
- 1ª expiração o ar passa dos sacos posteriores para os pulmões onde ocorre a hematose
- 2ª inspiração o ar passa dos pulmões para os sacos anteriores e entra novo ar nos sacos posteriores
- 2ª expiração o ar é expelido dos sacos anteriores em direção à traqueia para o exterior e o ar dos sacos posteriores passa para os pulmões, saindo deles ar que passará para os sacos anteriores

As inspirações e as expirações alternadas permitem uma hematose sempre com ar renovado, ao nível de finos canais intrapulmonares, os parabônquios. O ar passa nesses canais em sentido oposto ao da circulação sanguínea pulmonar – mecanismo de contracorrente – que tal como nos peixes aumenta a eficiência da hematose.

### Mamíferos

Nos mamíferos os pulmões estão localizados na caixa torácica. Aos pulmões junta-se um eficiente sistema respiratório constituídos por vias respiratórias – fossas nasais, faringe, laringe, traqueia e brônquios, que permitem não só um movimento bidirecional do ar, entre o interior e o exterior dos pulmões como o progressivo aquecimento do ar e a retenção de partículas em suspensão contidas no ar diminuindo possíveis contaminações dos organismos por substâncias estranhas. Os pulmões são constituídos por milhões de alvéolos, revestidos por um epitélio simples, cobertos de muco e altamente vascularizados por capilares sanguíneos com uma membrana muito fina, o endotélio.

A ventilação pulmonar é feita por movimentos de contração e relaxamento dos músculos da cavidade torácica, (intercostais e diafragma). Durante a inspiração os músculos contraem, aumentando o volume do tórax. O aumento de volume torácico provoca uma diminuição da pressão alveolar em relação à pressão do ar no exterior, provocando a entrada de ar nos pulmões. A expiração, pelo contrário, é um processo passivo em que os músculos relaxam, o tórax diminui de volume, aumentando a pressão alveolar e a consequente saída do ar para o exterior.

A hematose alveolar depende da diferença de pressão parcial do oxigênio e do dióxido de carbono entre os alvéolos e os capilares sanguíneos. A pressão parcial de oxigênio nos alvéolos pulmonares é maior do que nos capilares sanguíneos e o gás difunde-se dos alvéolos para os vasos. No caso do dióxido de carbono, a pressão parcial é superior nos

capilares, dando-se a difusão no sentido contrário, dos vasos para os alvéolos.

O mesmo acontece ao nível celular, em que a pressão parcial do oxigénio é menor nas células do que nos capilares, e a pressão parcial de dióxido de carbono é superior nas células, fazendo com que o oxigénio se difunda dos capilares para as células e o dióxido de carbono das células para os capilares.

**Materiais relacionados disponíveis na Casa das Ciências:**

1. Sistema Respiratório - Aplicação para quadro interactivo, como funciona o Sistema Respiratório? Veja aqui...