

Por que os peixes não se afogam?

*D*ia de pescaria! Juntar os amigos para pescar num rio limpinho é bom demais! Você já reparou quanto tempo a gente demora para fregar um peixe? **Como eles conseguem ficar tanto tempo embaixo d'água?** E por que eles acabam morrendo quando ficam fora dela?

Além da respiração dos peixes, vamos ver nesta aula outras formas de respiração.

Obtenção de energia

Em aulas anteriores, vimos a respiração como um processo para a obtenção de energia. Nesse caso, o termo respiração estava relacionado a processos celulares, nos quais por meio da entrada de glicose na célula, proveniente da transformação dos alimentos, ocorria a seguinte reação química:



Nesta aula estudaremos as trocas gasosas entre diferentes seres vivos e o meio ambiente, mais precisamente como ocorre a tomada de oxigênio do meio que circunda um organismo e a liberação de gás carbônico desse organismo para o meio.

O termo respiração é utilizado pelas pessoas para designar dois processos diferentes:

- a respiração celular;
- a tomada de oxigênio do meio pelo organismo e a liberação de gás carbônico do organismo para o meio (trocas gasosas).

Entretanto, é importante sabermos que o termo respiração restringe-se, em linguagem científica, à respiração celular.

Como o oxigênio e o gás carbônico entram e saem através da membrana celular?

Para obter oxigênio e eliminar gás carbônico, os animais devem possuir uma **membrana respiratória**. Imagine que o oxigênio deve entrar na célula e o gás carbônico deve sair dela.

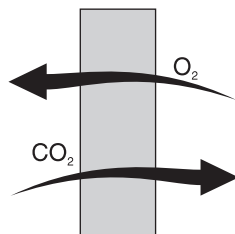
Exercícios

Exercício 1

Em qual destes modelos de membrana a seguir é mais fácil ocorrer este processo?

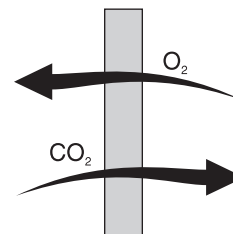
.....

meio interno membrana meio externo

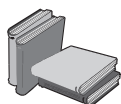


1a) membrana respiratória grossa;

meio interno membrana meio externo



1b) membrana respiratória fina.



Permeável:
que permite a
passagem de
substâncias.

A passagem de gases através de uma membrana ocorre mais facilmente se ela for fina. É muito importante também que ela seja permeável a estes gases. Para que eles possam atravessá-la, é preciso que os gases estejam dissolvidos em água.

Assim, naqueles animais que vivem em ambiente terrestre, a membrana respiratória deve estar constantemente umedecida. Portanto, a membrana respiratória deve ser **úmida, fina e permeável** aos gases.

Mas o que faz com que determinado gás entre na célula e outro gás saia dela? Os gases atravessam a membrana segundo um gradiente de concentração, isto é, eles se deslocam de um local onde a concentração desse gás é maior para um local onde é menor.

Desta forma, se o oxigênio é constantemente utilizado pelas células, há sempre menos oxigênio nas células do que no meio externo, onde vive o animal – água ou ar.

Exercícios

Exercício 2

Considere uma ameba, um organismo unicelular que vive na água doce.

- a) Qual o sentido de movimentação do **oxigênio** neste organismo?
- () da célula para a água
 - () da água para a célula

Se as células produzem gás carbônico, há sempre uma concentração maior de gás carbônico dentro das células do que no ambiente que as rodeia.

- b) Na ameba, qual o sentido de movimentação do **gás carbônico**?
- () da célula para a água
 - () da água para a célula

O movimento dos gases através da membrana ocorre por um processo chamado **difusão**. A ameba é um organismo muito pequeno e por isso respira por difusão. Mas será que a maneira como esses gases chegam até a membrana respiratória é a mesma para todos os animais?

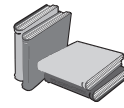
As trocas gasosas nos animais

A localização da membrana respiratória, a maneira como os gases chegam até ela e como são transportados para as células variam muito entre os animais, dependendo do tamanho deles, da necessidade de oxigênio e do ambiente em que vivem. Assim, encontramos quatro tipos principais de respiração: cutânea, branquial, pulmonar e traqueal.

Respiração cutânea

Os organismos que obtêm oxigênio apenas pelo processo de difusão são, na maioria das vezes, muito pequenos (1 mm ou menos), pois este é um processo lento e ocorre quando são percorridas curtas distâncias.

Entretanto, aqueles organismos maiores que possuem uma pele bastante fina e vivem em ambientes úmidos, como minhocas e sapos, conseguem realizar as trocas gasosas por meio da difusão de gases entre as células da pele e o ambiente em que se encontram. Este tipo de respiração é chamado de **cutânea**.



O termo **cutânea** é proveniente de *cútis*, ou seja, da pele. Portanto, respiração cutânea significa respiração através da pele.

Exercício 3

Sabendo que os animais de respiração cutânea precisam ter a pele constantemente umedecida, uma vez que o gás carbônico e o oxigênio só atravessam membranas celulares quando dissolvidos em água, onde você espera encontrar tais animais?

- ☐ lagos
- ☐ mares
- ☐ desertos
- ☐ solo úmido
- ☐ proximidades de rios e lagos
- ☐ sobre pedras em regiões secas

Exercícios

Os organismos de respiração cutânea só podem viver em ambientes aquáticos ou terrestres úmidos. As minhocas vivem enterradas em solo úmido. Se vierem à superfície num dia muito seco, perdem água do corpo para o ambiente, devido à evaporação, e conseqüentemente podem morrer.

A causa da morte da minhoca pode ser também a incapacidade de realizar as trocas de gases, pois se o gás carbônico e o oxigênio não estiverem dissolvidos em água, não conseguem atravessar a membrana respiratória. Nas minhocas e nos sapos existem vasos sangüíneos que se ramificam na pele. Estes vasos recebem oxigênio que as células da pele absorvem e o transportam para as células de outros tecidos. Além disso, os vasos sangüíneos transportam gás carbônico liberado pelas células de todo o corpo do animal até sua pele.

Exercício 4

O que faz com que o gás carbônico presente nas células da pele da minhoca saia do corpo do animal?

.....

.....

.....

Exercícios

Entre as células da pele de minhocas e de sapos existem algumas células produtoras de muco. Este material é viscoso e se espalha sobre a pele mantendo-a úmida, o que auxilia as trocas gasosas, já que o oxigênio e o gás carbônico dissolvem-se nesse muco.

Respiração branquial

As brânquias são utilizadas, na grande maioria dos casos, para a respiração aquática. Os peixes e os girinos trocam gases com o ambiente através das brânquias.

Em organismos aquáticos, o oxigênio utilizado na respiração encontra-se dissolvido na água e não faz parte da molécula de água (H_2O). O ar que se mistura na água ou a fotossíntese realizada pelas algas são os responsáveis pela presença de oxigênio nos mares, rios e lagos.

Na natureza encontramos dois tipos de brânquias, as externas e as internas. A salamandra é um tipo de anfíbio que possui brânquias externas quando jovem, e o peixe possui brânquias internas.

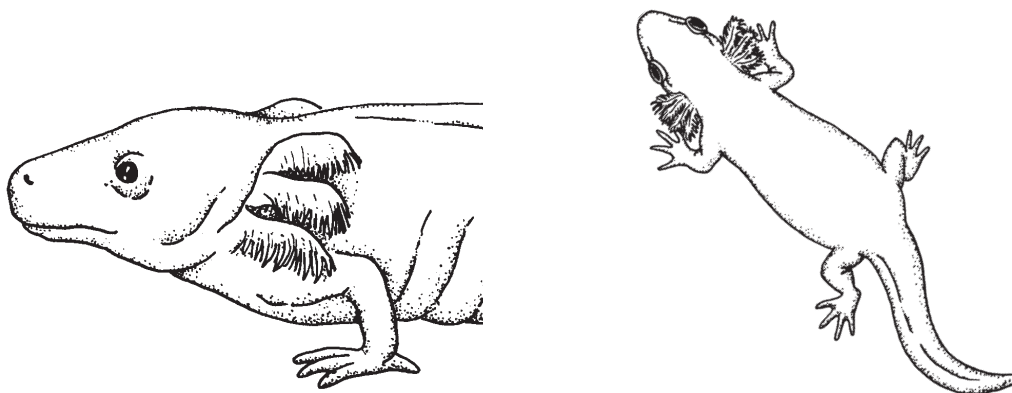


Figura 2: salamandra com brânquias externas.

As brânquias externas apresentam desvantagens, pois podem atrair predadores ou serem raspadas em objetos, ocasionando ferimento ou perda destas.

Afinal, como os peixes conseguem ficar tanto tempo embaixo da água? Como as brânquias auxiliam o peixe na obtenção de oxigênio dissolvido na água?

Na Figura 3 você pode observar a localização das brânquias nos peixes. Elas encontram-se na região anterior do corpo, comunicando-se com o meio externo (água) e com a faringe.

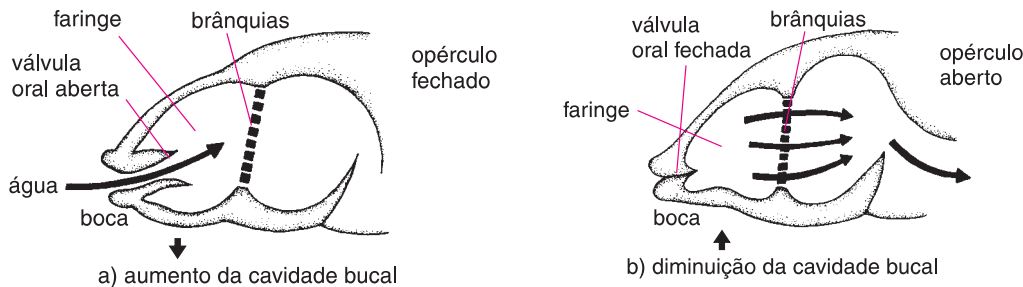
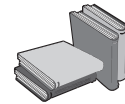


Figura 3: Movimentos respiratórios nos peixes: a) a água entra na faringe enquanto os opérculos se mantêm fechados e a boca se abre; b) a boca se fecha e os opérculos se abrem, fazendo com que a água e o oxigênio nela dissolvido passem da faringe para o meio externo, banhando as brânquias.



Opérculo: placa óssea que cobre as brânquias e se movimenta como “tampa”, abrindo e fechando.

A troca gasosa é realizada assim que as brânquias são banhadas por água. Esta água possui uma concentração de oxigênio muito maior do que os vasos sanguíneos do interior das brânquias. Assim, o oxigênio entra por difusão nos vasos sanguíneos e é levado a todas as células do corpo do animal.

O gás carbônico, por sua vez, encontra-se em maior concentração nos vasos sanguíneos das brânquias. Então, ele tende, por difusão, a deixar as brânquias e ser levado, pela água, para fora do corpo do animal.

Você sabia?

Os peixes não podem respirar fora d’água, pois suas brânquias não possuem suportes rígidos. A água, que possui densidade maior do que o ar, fornece o suporte adequado para as brânquias.

Quando os peixes se encontram fora da água, as brânquias se colam umas nas outras. É como colocar um pincel dentro da água: os pêlos ficam todos separados. Fora da água, os pêlos ficam grudados uns nos outros. Faça este teste para comprovar!

Quando fora da água, as brânquias perdem muita água e ocorre uma grande redução da superfície respiratória. O peixe, fora da água, acaba morrendo.

Respiração pulmonar

Os animais que respiram em ambiente terrestre possuem uma grande vantagem sobre aqueles que vivem em ambiente aquático, pois a quantidade de oxigênio é maior no ar do que na água.

Entretanto, eles enfrentam um grande problema: a perda de água pelo corpo. Para prevenir a evaporação indevida, as superfícies respiratórias (como por exemplo o pulmão) localizam-se normalmente em cavidades especiais.

Os pulmões são constituídos por sacos muito numerosos e pequenos chamados alvéolos, que são formados por células sempre úmidas e revestidas por vasos sanguíneos nos quais irão ocorrer as trocas gasosas.

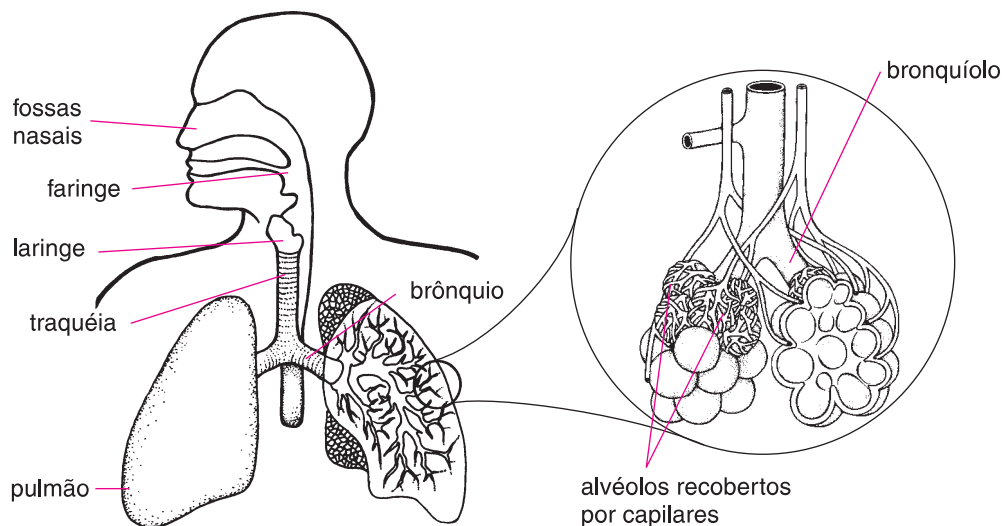


Figura 4: estrutura dos alvéolos pulmonares.

Você sabia?

Existem mais de 300 milhões de alvéolos nos pulmões de uma pessoa adulta. Juntos, eles têm uma área superficial de 80m^2 .

Vejamos como funcionam os pulmões dos vertebrados. Dentro deste grupo, aqueles que apresentam pulmões como estruturas respiratórias são: os anfíbios adultos, répteis, aves e mamíferos.

Exercícios

Exercício 5

Observe a Figura 5 e responda:

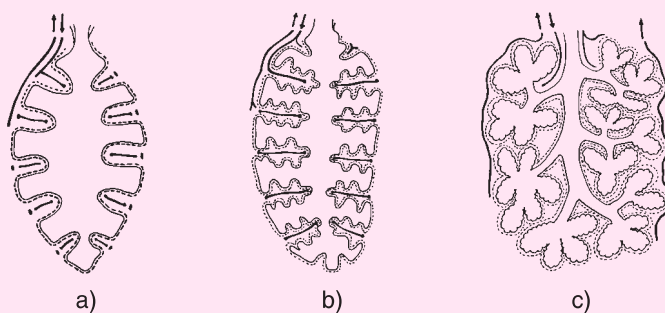


Figura 5: aumento da complexidade nos pulmões de vertebrados:
a) pulmão de sapo;
b) pulmão de réptil e
c) pulmão de mamífero.

a) Qual dos animais possui a menor superfície respiratória?

.....

b) Como esse animal compensa a pequena superfície?

.....

.....

Vamos estudar aqui como o oxigênio chega às células do corpo humano e como o gás carbônico é expelido.

Você viu que os alvéolos são revestidos por vasos sanguíneos. É neste local que os gases são trocados. O gás carbônico liberado pelas células passa para o sangue e chega até os capilares que revestem os alvéolos, sendo eliminado pelos pulmões durante a expiração.

O ar rico em oxigênio e com pouco gás carbônico chega aos alvéolos quando inspiramos. Atravessa as paredes dos alvéolos e vasos sanguíneos e chega ao sangue, onde será transportado para as células do corpo (veja Figura 4). A Aula 17 mostrou como ocorrem os movimentos de expiração e inspiração. Vamos lembrar?

Exercício 6

Descreva o processo de inspiração no corpo humano:

.....

Exercícios

Respiração traqueal

A respiração traqueal é característica dos insetos. Na superfície do corpo desses animais existem pequenos orifícios por onde o ar penetra.

O oxigênio, então, é conduzido pela traquéia e por ramificações destes tubos, até as células dos tecidos.

Uma quantidade pequena de líquido está presente nas extremidades das ramificações das traquéias e os gases se dissolvem neste líquido. A troca de gases ocorre por difusão.

Exercício 7

No sistema traqueal, há necessidade de sangue para o transporte de oxigênio para os tecidos?

.....

Exercícios

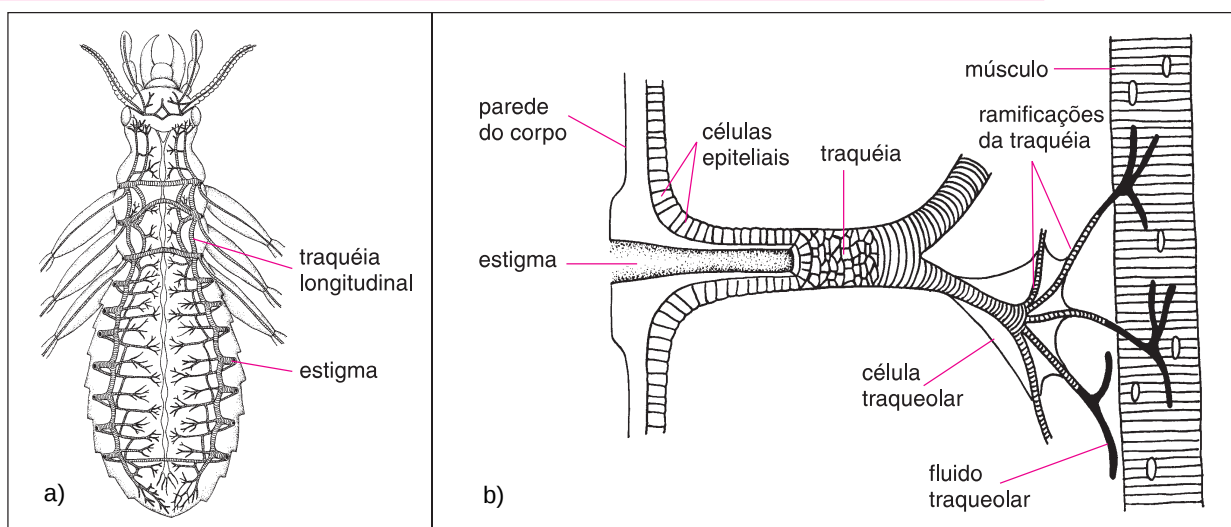


Figura 6: a) sistema traqueal de um inseto; b) diagrama mostrando a relação da traquéia com suas ramificações e com o orifício de entrada de ar (estigma), e das ramificações da traquéia com os tecidos (músculo).

Bem, você viu aqui algumas maneiras de se obter oxigênio para realizar a respiração celular. Muitos animais puderam ocupar outros ambientes graças a especializações de suas membranas respiratórias.

Assim, algumas variações dos exemplos vistos aqui podem ocorrer em alguns animais, como nos insetos que invadiram ambientes aquáticos. Mas isto é uma outra história. Agora relaxe e tenha uma boa pescaria!

Quadro-síntese

- a) Para que seja possível a realização de trocas gasosas, como deve ser a membrana respiratória?
.....
- b) Como as diferenças de concentração de substâncias entre o meio externo e o meio interno da célula influenciam o processo de difusão?
.....
- c) Quais são as condições para que ocorra respiração cutânea?
.....
- d) Por que as brânquias não são eficientes em ambientes terrestres?
.....
- e) Se o pulmão de um sapo for retirado, ele conseguirá sobreviver?
.....

Exercícios

Exercício 8

Sabendo que a cascavel possui uma pele bastante espessa e geralmente vive em ambiente seco, qual tipo de respiração você espera encontrar nesse animal: cutânea, branquial ou pulmonar? Justifique sua resposta.

.....
.....
.....