

# Por que não bebemos água do mar?

**F**érias no verão! Que maravilha! Ir à praia, tomar um solzinho, nadar e descansar um pouco do trabalho. Enquanto estamos na praia nos divertindo, não devemos nos esquecer de cuidar do nosso corpo. Longos períodos de exposição ao sol requerem uma maior hidratação, pois perdemos muita água através da pele (suor). Assim, devemos beber muita água para recuperar os líquidos perdidos. Xii... Está faltando água na sua cidade? Isso é bastante comum nas cidades litorâneas, com a chegada dos turistas e conseqüente aumento da população na cidade. Mas, e aquele mar imenso bem na sua frente? **Será que não podemos beber a água do mar?**

Nesta aula vamos estudar o que aconteceria ao nosso organismo ou ao de um naufrago que, numa situação de emergência, viesse a beber a água do mar.

Quem não se lembra das primeiras vezes que tentou nadar na água do mar? Se você passou por essa experiência, certamente deve se lembrar de ter engolido um bocado de água.

## Exercícios

### Exercício 1

Qual é o sabor da água do mar?

.....

Sabe-se que a água do mar contém muito sal, cerca de 35 gramas por litro de água. Quando engolimos água do mar acidentalmente, enquanto estamos nadando, ingerimos uma quantidade pequena de sal. Entretanto, se tivermos sede e tomarmos cerca de meio litro de água do mar, estaremos engolindo cerca de 17 gramas de sal. O que isso pode ocasionar ao nosso organismo?

Antes de responder a esta pergunta, vamos analisar como se distribuem no nosso corpo a água e as substâncias nele dissolvidas.

### A água e as substâncias dissolvidas no corpo humano

Vamos tomar como exemplo o corpo de um homem de peso médio (80 kg). Ele possui 32 litros de água dentro de suas células e 21 litros que ficam entre as células que compõem seu corpo. Portanto, ele possui, no total, cerca de 53 litros de água.

**Exercício 2**

No corpo humano, onde há maior quantidade de água: dentro ou fora das células?

.....

Você pôde perceber que, no homem, ocorrem diferenças na distribuição de água dentro e fora das células. Será que isso também ocorre para as substâncias dissolvidas nas células e nos líquidos do corpo?

Para respondermos a esta pergunta, vamos resolver o exercício abaixo. Antes, porém, volte à Aula 27 para se recordar da definição de **concentração**.

As figuras abaixo evidenciam a concentração de algumas substâncias dentro e fora das células. Nas figuras, a concentração **B** é maior do que concentração **b**.

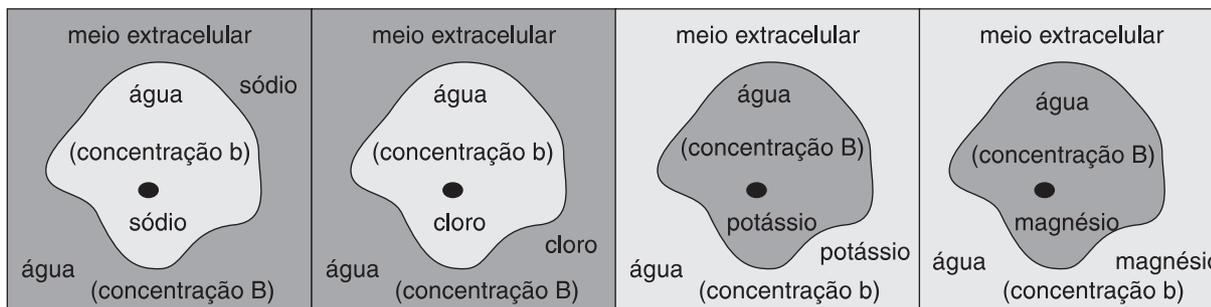


Figura 1: concentração de sódio, cloro, potássio e magnésio dentro e fora das células.

**Exercício 3**

Preencha os espaços da tabela abaixo com base nas figuras acima. Verifique se ocorrem grandes ou pequenas concentrações de solutos (substâncias dissolvidas nas células) dentro e fora das células:

SUBSTÂNCIAS DISSOLVIDAS	DENTRO DA CÉLULA	FORA DA CÉLULA
sódio	pequena concentração	grande concentração
cloro		
potássio		
magnésio		

Analisando-se a tabela, percebemos que há uma diferença entre as concentrações das substâncias dissolvidas dentro e fora das células.

A sobrevivência dos seres humanos depende da constância do seu meio interno, pois muitas atividades fisiológicas dependem dessa diferença de concentração. Mas, em algumas ocasiões, o meio interno pode sofrer alterações.

Quando ingerimos uma grande quantidade de água, por exemplo, ocorre uma diluição dos fluidos corpóreos, ou seja, eles se tornam menos concentrados. O que será que acontece quando ingerimos alimento muito salgado? Será que isso também altera nosso meio interno?

## Exercícios

### Exercício 4

Nada melhor do que um bom saco de pipocas para acompanhar um filme na TV ou no cinema. Normalmente as pipocas são mais apreciadas quando bem salgadas. O sal que utilizamos para temperar os alimentos é o cloreto de sódio. Você viu, no exercício 3, que possuímos cloro e sódio em diferentes concentrações dentro e fora da célula. Após a ingestão de um saco de pipocas bem salgadas, o que acontece com a concentração de cloro e sódio nos líquidos que banham as células do nosso corpo?

.....

### A constância do meio interno

Você estudou, na Aula 40, que o órgão responsável por manter essas diferenças de concentração entre os fluidos que banham as células e seus líquidos internos é o rim. Estudou também que a formação da urina ocorre por meio de três estágios: a **filtração**, a **reabsorção** e a **secreção**.

Na **filtração**, a água e pequenas moléculas são filtradas para os túbulos, por uma rede de capilares situada muito próxima à extremidade anterior do néfron. Na **reabsorção**, a composição do fluido filtrado é modificada, pois muitas substâncias são transportadas do fluido tubular para os capilares sanguíneos que envolvem os túbulos. Na **secreção**, algumas substâncias são transportadas dos capilares para os túbulos.

## Exercícios

### Exercício 5

A figura abaixo representa a formação da urina em três estágios. Escreva os nomes destes estágios nas setas que os indicam.

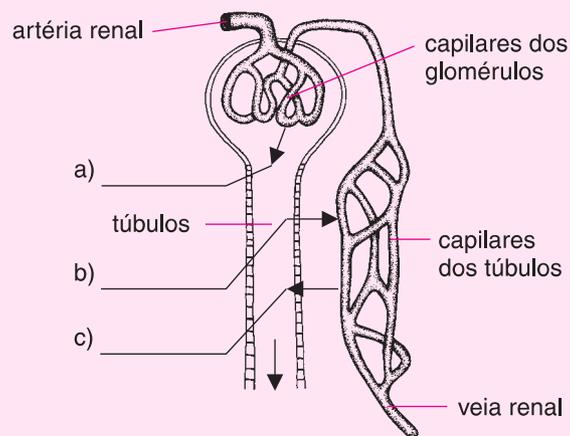


Figura 2: representação de parte do néfron, indicando a formação da urina.

### Você sabia?

Você sabia que a cada minuto passam para os túbulos dos rins cerca de 120 ml de fluido pelo processo de filtração? E que apenas 1 ml de fluido é excretado por minuto? Isto significa que mais de 99% de fluido é reabsorvido!

Vamos estudar agora, mais detalhadamente, o processo de **reabsorção**. O principal processo na reabsorção de fluido do túbulo para o plasma é o transporte de sódio. À medida que o fluido prossegue pelos túbulos, o sódio contido nele é transportado de volta para o sangue pelas células das paredes tubulares.

Para que possamos entender como se dá esse transporte de sódio, vamos retomar as Aulas 27 e 28. Na Aula 27 você estudou o processo de osmose, e na Aula 28 viu que os gases respiratórios atravessam membranas úmidas pelo processo de difusão.

### Exercício 6

Qual o nome do processo responsável pelo movimento de água através de membranas semipermeáveis?

.....

### Exercício 7

A quantidade de gás carbônico no sangue de um sapo é maior do que a presente no lago no qual se encontra.

a) O gás carbônico tende a sair da pele do sapo ou a entrar nela?

.....

b) Qual o nome do processo responsável por essa movimentação do gás carbônico através da pele do sapo?

.....

Após essa revisão, você deve ter se lembrado que na osmose e na difusão o fluxo de substâncias se faz de acordo com um gradiente de concentração. Sabendo disso, resolva o exercício a seguir.

### Exercício 8

As células A, B e C, representadas na Figura 3, são do mesmo tipo. A célula A contém uma solução salina mais concentrada do que o líquido no qual está imersa; a célula B, ao contrário, contém uma solução salina menos concentrada do que o líquido no qual está imersa; a célula C contém uma solução salina com a mesma concentração do líquido no qual está imersa. Após um tempo, as concentrações dentro e fora das células irão se igualar (caso não sejam iguais).

Com um lápis, ligue as células A, B e C, que representam seus estágios iniciais, aos seus respectivos estágios finais.

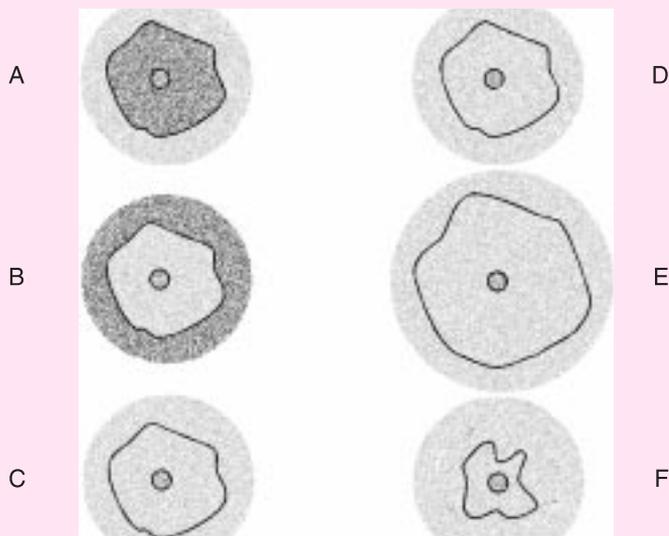


Figura 3: células de diferentes concentrações salinas, atingindo um equilíbrio osmótico.

## Exercícios

## Exercícios

O transporte de sódio dos túbulos para os capilares sanguíneos não ocorre nem pela osmose nem pela difusão. Isto porque ele ocorre contra um gradiente de concentração.

Isto quer dizer que, mesmo depois que as concentrações dentro e fora das células se igualarem, pode ocorrer absorção ou eliminação de sódio. Esse processo é chamado de **transporte ativo**. Para que esse processo possa ocorrer é necessário que seja fornecida **energia** à célula. Essa energia é proveniente da respiração celular.

O transporte do sódio dos túbulos para o sangue carrega consigo o cloro, que, por possuir carga negativa, é atraído pela carga positiva do sódio. Cada vez que uma molécula de cloreto de sódio é reabsorvida, ocorre uma diminuição da concentração do fluido tubular. Como consequência, a água acompanha, por osmose, a movimentação de cloreto de sódio (sal) e também é reabsorvida de volta para o plasma.

O transporte de água nos rins é, portanto, um processo passivo. A água flui de regiões de baixa concentração de solutos para regiões de alta concentração. Assim, pelo transporte ativo de sódio, o rim pode regular o teor de água do corpo.

### A ingestão de água do mar

O sódio, além de estar presente no sal de cozinha, encontra-se também em muitos alimentos. Dessa forma, numa dieta normal ingerimos cerca de 5 g de sódio por dia.

Um naufrago, perdido no mar há alguns dias, sem água doce para beber, deve sentir muita sede e não resiste a beber água do mar. Se ele beber 1 litro dessa água, estará ingerindo 35 gramas de sal.

Sabe-se que o sal presente na água do mar é composto, em sua grande maioria, por cloreto de sódio. Assim, o naufrago que bebeu 1 litro de água do mar ingeriu uma quantidade de sódio muitas vezes maior do que a normal. Essa é uma quantidade extremamente alta, e eleva muito a concentração de cloro e sódio dos fluidos de seu corpo.

## Exercícios

### Exercício 9

Caso ocorra uma ingestão de 35 gramas de sal pelo naufrago, haverá predominância de qual processo em seus rins?

- ( ) eliminação de sal
- ( ) reabsorção de sal

Vimos que a água acompanha, por osmose, os movimentos do sal no processo de reabsorção. A excreção de um excesso de sal, portanto, é acompanhada por uma grande eliminação de água pela urina.

**Exercício 10**

Observe a tabela abaixo:

NÁUFRAGO	VOLUME INGERIDO DE ÁGUA DO MAR	QUANTIDADE INGERIDA DE SAL	VOLUME PRODUZIDO DE URINA	QUANTIDADE DE SAL ELIMINADA PELA URINA
	1.000 ml	35 g	1.350 ml	22 g

- a) O náufrago conseguiu eliminar todo o excesso de sal que ingeriu?  
 .....
- b) Compare os dados de volume de água ingerida e de volume de urina produzida. Com a ingestão de água do mar, houve ganho ou perda de água pelo náufrago?  
 .....

**Exercício 11**

Qual a consequência de uma ingestão de grande quantidade de água do mar?  
 .....

A desidratação dessa pessoa é ainda agravada pela grande quantidade de magnésio e sulfato, ingeridos na água do mar, que agem como laxante, causando diarreia e aumentando a perda de água.

Há ainda uma outra agravante na ingestão de água do mar. Vamos pensar um pouco.

**Exercício 12**

Quando uma pessoa bebe água do mar, o que acontece com a concentração de sal nos fluidos do seu corpo?  
 .....

O aumento na concentração de sal nos fluidos do corpo causa a sensação de sede. A sede, por sua vez, faz com que o náufrago beba mais água do mar, que por sua vez aumenta ainda mais a concentração de sal nos fluidos de seu corpo, que causa mais sede e assim por diante.

Para que os rins possam eliminar este excesso de sal, uma grande quantidade de água é perdida por osmose. Portanto, se essa pessoa continuar a beber água do mar, ela acabará morrendo de desidratação.

Bem, vimos aqui que o homem não está adaptado para beber água do mar. Entretanto, existem alguns animais que conseguem excretar grandes quantidades de sal, sem perder muita água.

**As glândulas de sal**

As aves marinhas ou os répteis que vivem no mar ou próximos a ele são capazes de excretar o sal que está em excesso em seus fluidos. Esta excreção, entretanto, não é realizada pelos rins, mas por órgãos especializados chamados **glândulas de sal**. Estas glândulas produzem um fluido altamente concentrado, que contém principalmente sódio e cloreto em concentrações substancialmente maiores do que as da água do mar.

As glândulas de sal não funcionam continuamente como os rins, mas secretam apenas em resposta a um aumento de concentração de sal no plasma.

A atividade destas glândulas é mais bem estudada nas aves. Sabe-se que esta atividade é regulada por controle nervoso e hormonal. A ingestão de sal pelas aves provoca um aumento da concentração de sal no sangue. Este aumento é percebido por receptores no hipotálamo dos animais. Os receptores enviam estímulos para a liberação de um hormônio que permite a passagem de sal do sangue para a glândula.

Você sabe onde se localizam as glândulas de sal nos répteis? Nos lagartos, elas se localizam nas narinas; nas tartarugas, nas órbitas oculares; nas cobras, abaixo da língua; e nos crocodilos, na superfície da língua.

E as aves? As aves marinhas possuem um par de glândulas de sal localizadas no topo do crânio, entre as órbitas oculares, e por meio de um ducto a secreção corre pelo bico e se esvazia nas narinas.

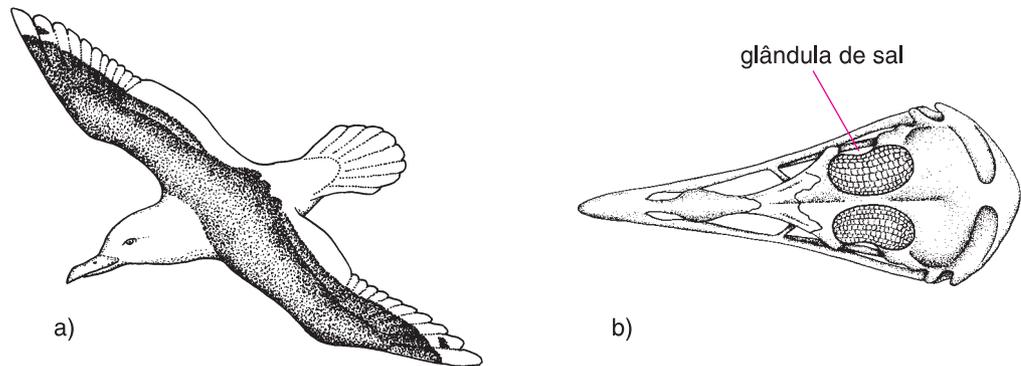


Figura 4: a) gaivota; b) glândulas de sal de uma gaivota, localizadas entre as órbitas oculares.

Bem, já que você não possui glândulas de sal e seus rins são incapazes de excretar sal em excesso sem que você perca muita água, não beba água do mar, nem mesmo se vier a naufragar um dia!

### Quadro-síntese

- De que maneira as concentrações dos fluidos corpóreos podem sofrer alterações?  
.....
- Qual o órgão responsável por manter constante o meio interno?  
.....
- Por quais estágios a urina deve passar para que seja formada?  
.....
- Cite duas diferenças entre o transporte ativo e os processos de osmose e difusão.  
.....
- Qual o papel do transporte ativo do sódio na reabsorção?  
.....

continua

- Qual a consequência, para o homem, da ingestão de grande quantidade de água do mar?  
.....
- Que órgãos especializados possuem as aves e os répteis marinhos para que possam excretar quantidades excessivas de sal? Que estímulo é percebido no hipotálamo das aves para que estes órgãos funcionem?  
.....

**Exercício 13**

Observe a tabela abaixo, que mostra comparação do efeito da ingestão de água do mar entre uma baleia e o macaco:

	VOLUME INGERIDO DE ÁGUA	VOLUME PRODUZIDO DE URINA
Baleia	1.000 ml	650 ml
Macaco	1.000 ml	1.350 ml

- a) Qual dos dois animais obteve um ganho de água após ingerir água do mar?  
.....
- b) Qual dos dois animais possui rins adaptados para a ingestão de água do mar?  
.....

**Exercícios**