

## Componentes inorgânicos celulares - a água e os sais minerais

Os compostos inorgânicos participantes da composição bioquímica celular incluem a **água** e os **sais minerais**. A água é a substância que aparece em maior quantidade em todos os seres vivos, não sendo exagero afirmar que a existência da vida, tal qual nós a conhecemos, não seria possível sem ela. Os sais minerais aparecem em pequenas concentrações, mas também são indispensáveis ao metabolismo celular.

### 2.1) A importância da água para os seres vivos

Em média, o organismo dos seres vivos apresenta entre 75 e 85% de água, mas pode ultrapassar 90%, como ocorre com muitos cnidários (animais como a água-viva). A maior parte dessa água encontra-se no meio intracelular, local em que ocorre a maioria das reações químicas.



**Fig.2.1** A ingestão constante de água é importante para o bom funcionamento do organismo.

Dentro da mesma espécie, podemos também encontrar variações nas taxas de água quando comparamos indivíduos de faixas etárias diferentes ou até sistemas e órgãos diferentes de um mesmo indivíduo. Essas variações são decorrentes do metabolismo celular. Em crianças, o metabolismo é mais intenso, o que exige maior taxa de água. No mesmo indivíduo, os órgãos e os sistemas mais ativos e com maior metabolismo apresentam maior proporção de água.

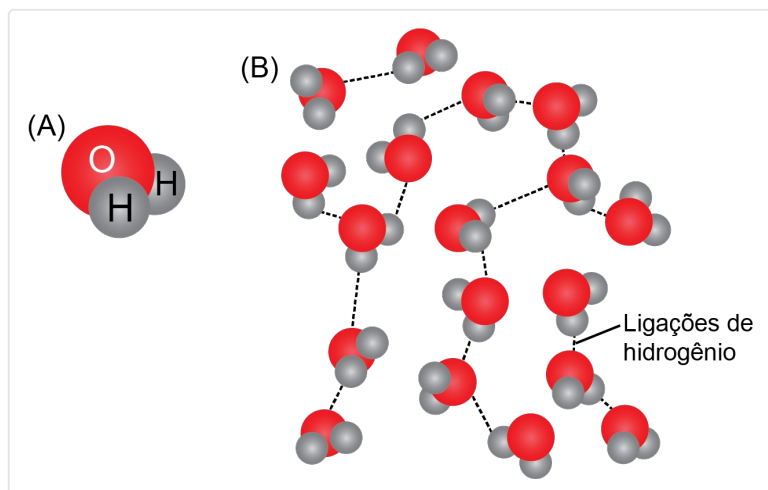
Nosso organismo adquire água através da ingestão direta (Figura 2.1) ou através da ingestão de alimentos e a perde através do suor, das fezes e da urina. Situações em que a perda de água supera a

ingestão podem implicar **desidratação**, trazendo consequências graves: sede, cefaleia e tonturas, podendo evoluir para coma e morte. Por isso, é importante manter o organismo hidratado, principalmente durante o verão e a prática de atividades físicas, quando perdemos muita água através da transpiração. Em casos de diarreia e vômitos, eventos também potencialmente capazes de provocar desidratação, recomenda-se a administração de soro (caseiro ou industrial), que repõe água, glicose e sais minerais.

Mas o que torna a molécula de água tão especial?

Cada molécula de água é formada por dois átomos de hidrogênio ligados a um átomo de oxigênio, sendo sua fórmula geral  $H_2O$  (Figura 2.2A). Mas, embora a quantidade de cargas positivas e negativas seja a mesma, sua distribuição ocorre de modo irregular, conferindo à água um **caráter polar**, ou seja, a água apresenta um polo negativo e outro positivo. E é justamente essa polaridade que determina parte de suas funções nos sistemas biológicos.

**Adesão e coesão** Devido à sua polaridade, as moléculas de água têm capacidade de coesão, ou seja, têm a capacidade de ligar-se fortemente a outras moléculas de água, através de ligações conhecidas como pontes ou ligações de hidrogênio (Figura 2.2B).



**Fig.2.2** Estrutura química da água (A) e representação das ligações de hidrogênio entre as moléculas (B).

A coesão é responsável pela **elevada tensão superficial da água**: na superfície, a coesão permite a formação de uma película relativamente resistente, capaz até de suportar o peso de alguns animais, pequenas plantas e outros objetos (Figura 2.3).

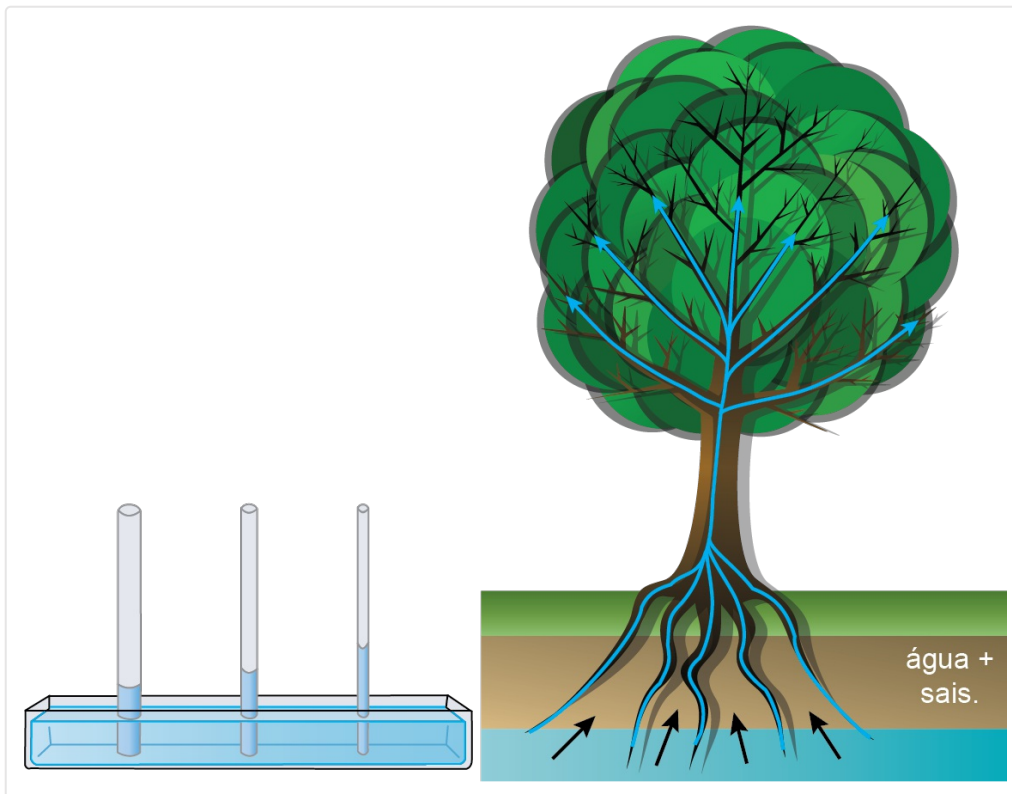
Além de ligarem-se entre si, as moléculas de água têm ainda a capacidade de ligarem-se a outras moléculas também polares. Essa propriedade, chamada **adesão**, é responsável pelo seu poder de "molhar": a água liga-se a moléculas polares do corpo, dos tecidos, etc.

A capacidade de adesão e coesão da água confere a ela a **capilaridade**, capacidade que a permite fluir em estruturas tubulares de pequeno diâmetro, os **capilares** (Figura 2.4A). Devido à adesão, as moléculas de água aderem-se à face interna do tubo e têm uma tendência natural de subir. Logo que as moléculas mais superficiais sobem, elas puxam as demais moléculas, devido à coesão e, assim, todo o conjunto sobe ao longo do capilar. Quanto menor o diâmetro do tubo, maior a elevação da coluna d'água. A seiva bruta, mistura de água e sais minerais, absorvida do solo através das raízes dos vegetais, é distribuída até suas partes superiores através



**Fig.2.3** Inseto "pousado" sobre a água.

de vasos condutores, graças, entre outros fatores, à capilaridade (Figura 2.4B).



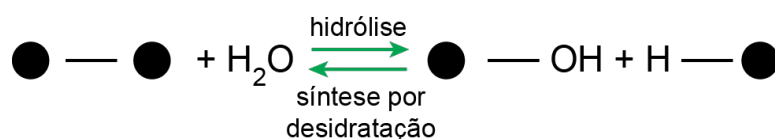
**Fig.2.4** A) Capilaridade: quanto menor for o diâmetro do capilar, maior é a altura atingida pela água. B) Nos vegetais, a capilaridade contribui com a subida da seiva (água mais sais minerais) das raízes até as folhas.

### Participando de reações químicas

A água tem participação essencial nas reações químicas que ocorrem nos seres vivos, tanto pelo fornecimento de um meio adequado para o acontecimento da reação, quanto pela participação direta, seja como reagente, seja como produto.

O favorecimento das reações químicas decorre da capacidade da água em dissolver muitas substâncias, facilitando, assim, o encontro dos reagentes. A água é considerada um solvente universal porque tem a capacidade de dissolver muitas (mas não todas) as substâncias. As substâncias químicas capazes de serem dissolvidas em água são chamadas **hidrofílicas** (do grego hydro = água; philos = amigo). Ao contrário, aquelas que não se dissolvem em água são chamadas de **hidrofóbicas** (do grego phobos = aversão).

Nas reações de **hidrólise** (do grego lise = quebra), a água (reagente) participa da quebra de moléculas. Na **síntese por desidratação** ou **condensação**, a água (produto) é formada a partir da união entre duas moléculas.



### Termorregulação

Para alterar sua temperatura, a água precisa receber ou perder grande quantidade de calor. Ou seja, a água apresenta **alto calor específico**: quantidade de calor necessária para alterar a temperatura de uma substância. Isso é importante para os seres vivos, pois, sendo formados principalmente por água, estão protegidos de variações bruscas de temperatura.



**Fig.2.5** A eliminação de suor é um importante mecanismo de termorregulação.

A água ainda apresenta elevado **calor de vaporização** - quantidade de calor necessária para passar certa quantidade de uma dada substância do estado líquido para o estado gasoso -, o que também nos auxilia na regulação da temperatura corporal. Quando a temperatura corporal aumenta, o suor retira calor da superfície corporal e promove o resfriamento do corpo. Isso porque, para que a água do suor evapore, é necessário que ela receba uma grande quantidade de calor (Figura 2.5).

A água precisa também perder muito calor para se solidificar, ou seja, apresenta elevado **calor de fusão**. Por isso, nossas células não congelam facilmente, o que poderia prejudicar muito a estrutura das membranas celulares.



Saiba mais

## AS ESPÉCIES, OS AMBIENTES E A DISPONIBILIDADE DE ÁGUA

A maior quantidade e variedade de espécies encontra-se, de um modo geral, naqueles ambientes com maior disponibilidade de água. Todavia os ambientes secos conseguiram selecionar algumas espécies ao longo da evolução, privilegiando aquelas com adaptações que visassem à maior obtenção e à maior economia de água.

Algumas plantas terrestres armazenam água no caule e possuem suas folhas impermeáveis ou transformadas em espinhos, o que reduz a transpiração. Alguns animais terrestres produzem substâncias que impermeabilizam a pele, minimizando a transpiração; outros conseguem produzir urina bastante concentrada (Figura 2.6).



**Fig.2.6** Dromedários e camelos suportam perder o impressionante valor de 30% do volume total de água. Além disso, toleram um aumento da temperatura corporal até cerca de 41 °C, sem que haja necessidade de resfriamento por transpiração.

## Exercícios de sala

1

Uma das mais importantes funções da água é sua contribuição à regulação térmica dos ambientes e dos organismos. Dentro desse contexto, responda:

- a) Em qual ambiente, aquático ou terrestre, os organismos lidam com maiores variações de temperatura?
- b) Como a água evita o aumento da temperatura corporal durante as atividades físicas?

## 2.2) As variadas funções dos sais minerais

Os sais minerais são encontrados no organismo nas formas de íons (como  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  e  $\text{K}^+$ ), como componentes de estruturas esqueléticas (como o fosfato de cálcio) ou associados a compostos orgânicos (como o ferro com a hemoglobina).

Cada um deles apresenta funções mais ou menos específicas nas atividades metabólicas. Entre aquelas mais importantes, algumas estão listadas a seguir.

- **Cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ):** participa dos processos de coagulação sanguínea, de contração muscular e de formação dos ossos e dentes. É encontrado no leite e em seus derivados e em vegetais verdes escuros.
- **Sódio e potássio ( $\text{Na}^+$  e  $\text{K}^+$ ):** participam da condução do impulso nervoso. O sódio é encontrado no sal de cozinha, e o potássio, em frutas, verduras e leguminosas (vegetais que formam vagem). Convém considerar que o consumo excessivo de sódio, que também atua na regulação do equilíbrio hídrico, pode trazer sérios problemas à saúde, como aumento da pressão arterial (hipertensão arterial) e

acidente vascular cerebral.

- **Ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ ):** participa da estrutura da hemoglobina, proteína carreadora de gás oxigênio no sangue, e dos citocromos, moléculas que participam da respiração celular. Sua falta resulta em menor produção de hemácias, condição denominada **anemia ferropriva**. Aparece nas carnes, no fígado, nas leguminosas e nos vegetais verdes escuros.
- **Iodo ( $\text{I}^-$ ):** participa da formação dos hormônios da tireoide: tri-iodotironina e tetraiodotironina, com três e quatro átomos de iodo, respectivamente. Sua carência pode provocar o **hipotireoidismo**, doença caracterizada pela diminuição do metabolismo, e surgimento do **bócio** (crescimento anormal da glândula tireoide). É encontrado em peixes, frutos do mar e sal de cozinha.
- **Magnésio ( $\text{Mg}^{2+}$ ):** é o componente de algumas coenzimas, sendo também importante na atividade muscular. É encontrado nos cereais e nas frutas.
- **Flúor ( $\text{F}^-$ ):** protege os dentes contra as cáries e participa da constituição dos ossos. É encontrado na água fluorada e nos peixes.
- **Fosfato ( $\text{PO}_3^{-4}$ ):** participa da estrutura molecular do ATP (adenosina trifosfato), molécula responsável pelo armazenamento de energia, e dos ácidos nucleicos e participa da constituição dos ossos e dentes. É encontrado no leite e em seus derivados, em legumes, aves e peixes.
- **Bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ):** regulação do equilíbrio ácido-básico do sangue.

## Exercícios de sala

### Exercícios propostos

- 2** Quanto tempo o corpo aguenta sem água? Em um país como o Brasil, em pleno verão, com altas taxas de temperatura e umidade relativa do ar, não dá para resistir mais do que quatro dias. No frio, esse tempo pode chegar a sete dias – dependendo, claro, das condições físicas de cada um.

*SGARIONI, M. Quanto tempo o corpo aguenta sem água? Superinteressante, ed. 197, fev. 2004.*  
Disponível em: [<https://super.abril.com.br/saude/quanto-tempo-o-corpo-aguenta-sem-agua/>](https://super.abril.com.br/saude/quanto-tempo-o-corpo-aguenta-sem-agua/).

*Acesso em: 29 jul. 2015.*

Explique por que a tolerância do nosso organismo à falta de água é diferente no verão e no inverno.

- 3** Uma das principais propriedades da água é sua capacidade de dissolver uma grande variedade de substâncias, sendo considerada um “solvente universal”. Ao mesmo tempo, sabemos que o sangue é um tecido constituído, em grande parte, por água.

Sobre esse assunto, faça o que se pede nos itens a e b:

- a) Relacione essas informações com a função do sangue no organismo dos animais.
- b) Cite os íons encontrados no sangue que participam, respectivamente, da coagulação sanguínea e da estrutura da hemoglobina.

- 4** No Brasil, o Ministério da Saúde preconiza a iodação do sal de cozinha como estratégia para suprir as necessidades diárias de iodo, indispensável na prevenção dos distúrbios do desenvolvimento.

Baseando-se na importância do iodo, explique a recomendação do Ministério da Saúde.