

BIOQUÍMICA

Prof. Kennedy Ramos

UNIDADE 1: Introdução à Bioquímica e Água

Os principais elementos químicos a constituírem a massa viva são o C, H, O, N, P e S.

Elementos e símbolo químico	Organismo Humano (%)
Oxigênio (O)	65 %
Carbono (C)	18 %
Hidrogênio (H)	10 %
Nitrogênio (N)	3 %
Total	96 %
Fósforo (P)	1,2 %
Enxofre (S)	0,25 %
Cálcio (Ca)	1,8 %
Potássio (K)	0,35 %
Sódio (Na)	0,15 %
Cloro (Cl)	0,15 %
Magnésio (Mg)	0,05 %
Flúor (F)	0,007 %
Ferro (Fe)	0,005 %
Total	3,962 %
Zn, Br, Cu, Mn, Co	traços

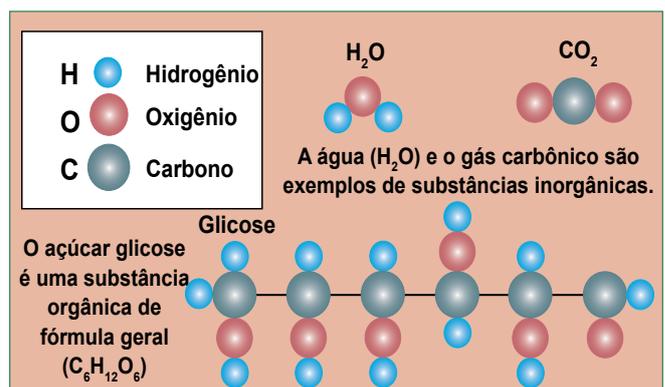
Estes elementos químicos se combinam para formar compostos que estão presentes nos seres vivos. Esses componentes podem ser formados por.

- **Substâncias Inorgânicas:** água e sais minerais.
- **Substâncias Orgânicas:** Glicídios, proteínas, lipídeos, ácidos nucleicos e vitaminas.

Exemplificando, teremos...



Na natureza dos seres vivos, a água representa o componente mais abundante, porém as substâncias orgânicas predominam em variedade, visto que há uma infinidade de proteínas, ácidos nucleicos, carboidratos e lipídios presentes na estrutura das células e organismos.



A tabela a seguir apresenta os percentuais médios dos principais grupos de substâncias na composição química das células mais comuns.

Principais Substâncias	Teor Médio
Água	65 %
Proteínas	15 %
Lipídeos	8 %
Glicídios	6 %
Sais Minerais	5 %
Outros	1 %

Esses compostos exercem várias funções: podem compor estruturas do organismo, participar de reações químicas, fornecer energia, etc. Como boa parte desses compostos é perdida ou transformada no metabolismo, há a necessidade diária de sua ingestão.

Água

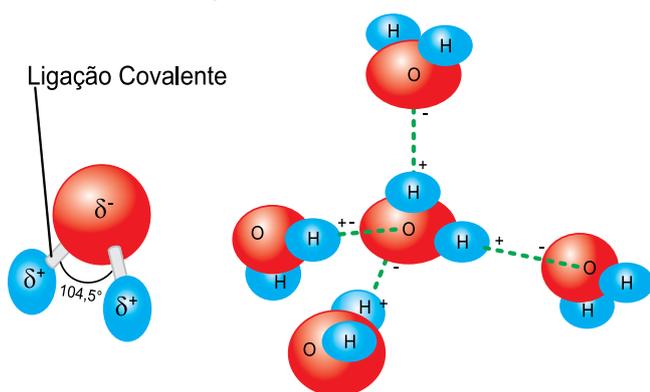
A água é o componente mais abundante nas células e desempenha funções de extrema importância para a manutenção das atividades vitais.

Estrutura molecular

As características da molécula de água que a torna imprescindível ao mundo vivo terrestre se devem à sua estrutura molecular.

Os átomos de hidrogênio formam entre si um ângulo de 104,5 graus, fornecendo a molécula um aspecto tetraédrico irregular. Como consequência, a molécula se torna **polarizada**: pólos parcialmente positivos e negativos.

Devido à bipolaridade, cada molécula de água tende a se ligar a quatro outras moléculas de água, por meio de ligações fracas denominadas **Ligações de hidrogênio** ou **Pontes de hidrogênio**. A partir dessas pontes são definidas as propriedades particulares da água.

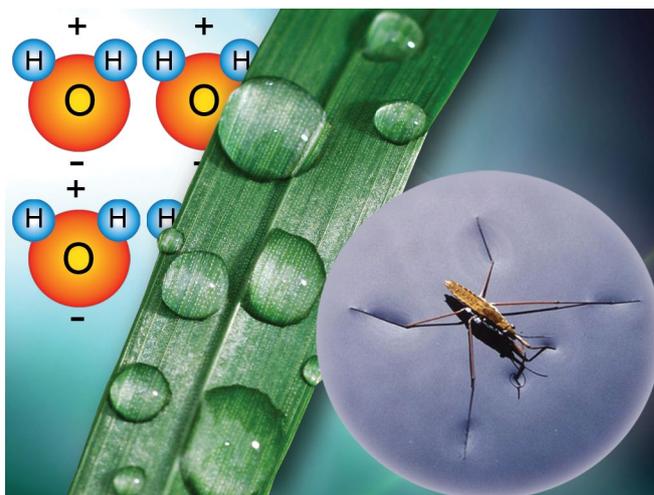


Propriedades da água

Adesão e coesão

Chama-se adesão à atração que existe entre as moléculas de água. Essa atração garante a coesão entre as moléculas.

Algo que aguça a nossa curiosidade é a observação de um inseto quando se desloca sobre uma lâmina d'água ou os contornos de uma gota que cai da torneira. Fenômenos como esses são possíveis graças à **Alta Tensão Superficial** da água.



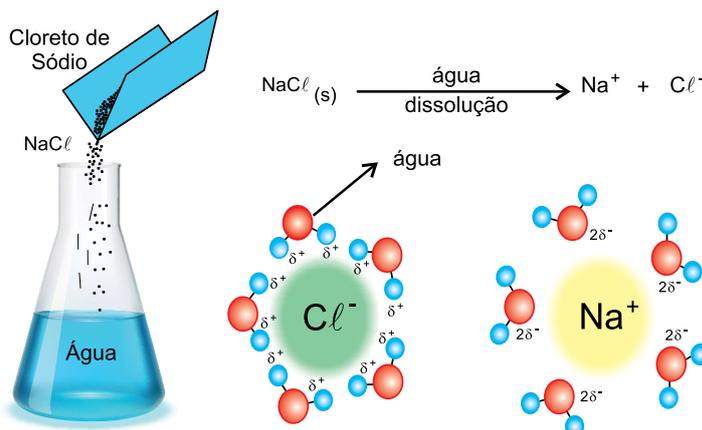
Todos os grupamentos que apresentam afinidade pela água são denominados **polares** e os sem afinidade são **apolares**.

Solvente universal

Moléculas com grande quantidade de grupamentos polares são solúveis em água e, por isso, chamadas **hidrofílicas**. Entretanto, aquelas com poucos ou sem grupamentos polares são insolúveis em água, logo, **hidrofóbicas**.

Essa propriedade é vital se considerarmos que quase todos os reagentes químicos existentes no interior de uma célula estão dissolvidos na água, e todas as reações acontecem em meio líquido.

Exemplificando, teremos...

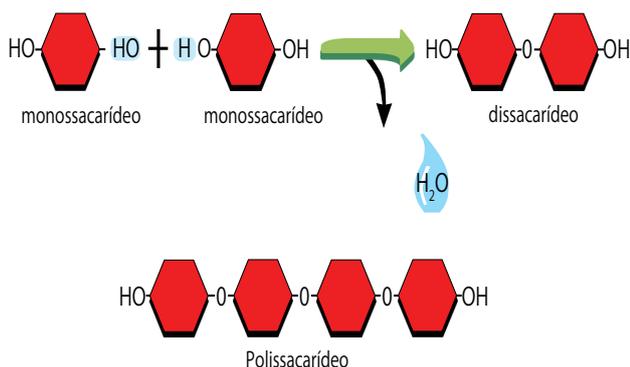


A hidrofobia também é importante. O exemplo mais importante nesse sentido é o que ocorre na bicamada lipídica das membranas celulares.

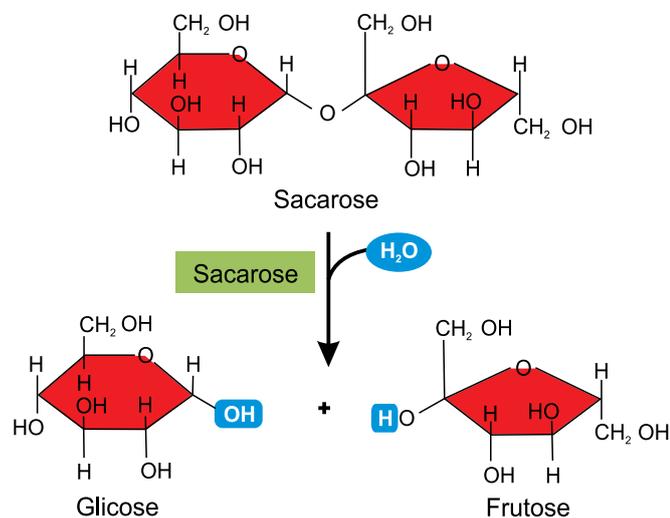
Graças às interações hidrofóbicas entre as duas camadas lipídicas, a integridade da membrana celular é mantida.

Reações Químicas

Muitas reações de síntese acontecem por desidratação (por exemplo, quando dois monossacarídeos se ligam, ligação glicosídica, há uma perda de uma molécula de água) ou **síntese por desidratação**.



As reações de análise acontecem na presença da água, reidratando ao quebrar a ligação química, por isso, chamadas reações de **hidrólise** (a digestão é um exemplo de hidrólise).

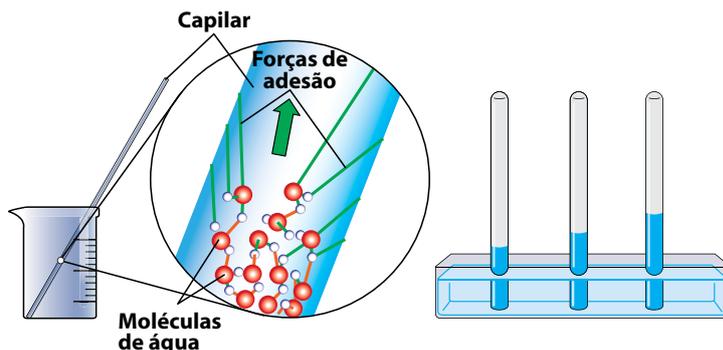


Capilaridade

Capilaridade é a capacidade que a água tem de subir em tubos muito finos (capilares) devido às forças de coesão e adesão.

Considerando que cada molécula de água se liga com quatro outras, quando uma molécula se desloca, o grupo todo se desloca.

Exemplificando, teremos...

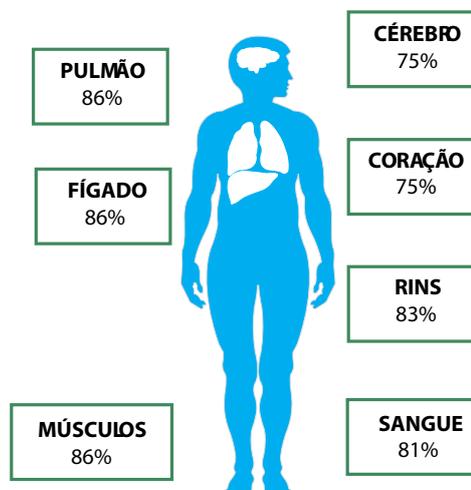


Calor específico elevado

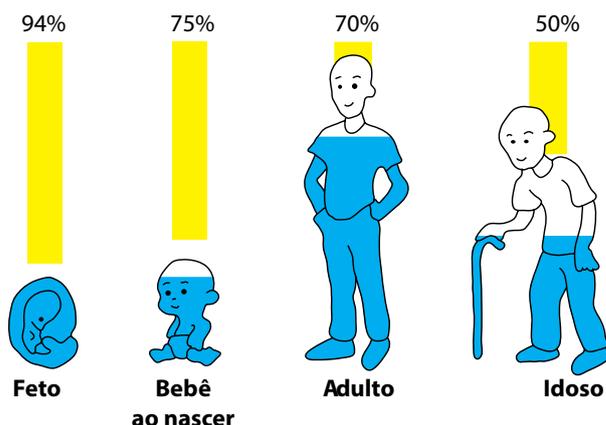
As reações químicas acontecem em curtos intervalos de temperatura. Como a água mantém sua temperatura constante por mais tempo do que outras substâncias, ela atua impedindo bruscas variações de temperatura nos sistemas vivos. Portanto, a água mantém o equilíbrio da temperatura no interior da célula.

Taxa de água nos tecidos

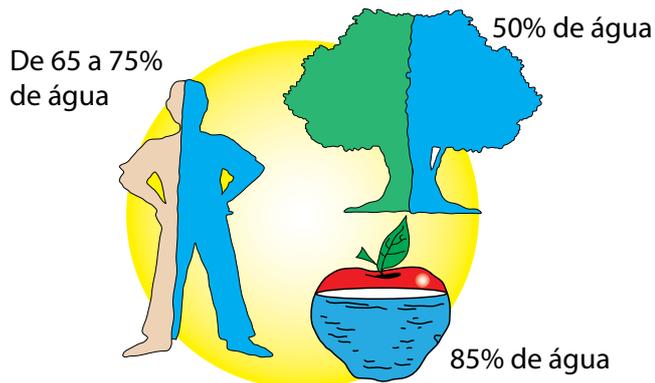
Ao fim das reações de síntese protéica, glicídica e lipídica há formação de molécula de água. Por isso, o teor de água no protoplasma é proporcional à atividade celular.



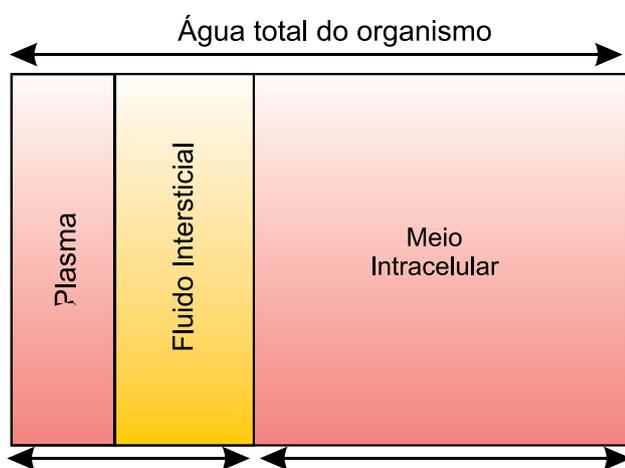
A quantidade de água também varia com a idade, decrescendo à medida que ela avança. Por exemplo, um feto humano com 3 meses tem 94% de água e quando nasce tem aproximadamente 75%.



Espécies diferentes podem apresentar diferentes porcentagens do seu peso em água, variando desde 15% nas sementes a 98% nas águas-vivas.



A Maior parte da água dos seres vivos encontra-se no meio intracelular.



De qualquer modo, a quantidade de água não pode variar muito. No homem, por exemplo, a perda de 10% do total de água, em 24 horas, leva a morte. O camelo, porém, pode perder até mais de 40% sem grandes problemas.



ATIVIDADES PROPOSTAS



01. (Pucrs) Para responder à questão, leia as informações e as afirmativas que seguem. A água é o componente mais abundante do corpo humano, sendo responsável por aproximadamente do peso total do corpo. Durante o exercício físico, o calor gerado pelo metabolismo aumenta a temperatura do corpo. O sistema nervoso detecta esse aumento de temperatura e desencadeia a liberação de suor, constituído principalmente de água. A água presente no suor carrega eletrólitos dissolvidos e esfria o corpo ao evaporar, por isso deve ser reposta para a manutenção da homeostase do organismo e para o funcionamento normal dos órgãos, dos tecidos e das células.

Sobre o metabolismo da água no corpo humano, considere as afirmativas:

- I. O corpo, durante o exercício físico, perde água proveniente de fluidos extras e intracelulares.
- II. A hiper-hidratação pode ser danosa para o corpo, já que pode ocorrer uma diluição excessiva dos eletrólitos se o rim não excretar o excesso de fluidos.
- III. A ingestão de bebidas isotônicas tem como finalidade reduzir a queima de substâncias energéticas no organismo, provocando a diminuição da temperatura corporal.

Está/Estão corretas(s) apenas a(s) afirmativa(s)

- a) I.
- b) III.
- c) I e II.
- d) I e III.
- e) II e III.



02. (G1 - ifce) O surgimento e a manutenção da vida, no nosso planeta, estão associados à água que é a substância mais abundante dentro e fora do corpo dos seres vivos. Entretanto, segundo dados fornecidos pela Associação Brasileira de Entidades do Meio Ambiente (Abema), 80% dos esgotos do país não recebem nenhum tipo de tratamento e são despejados diretamente em rios, mares, lagos e mananciais, contaminando a água aí existente.

Considerando as funções exercidas nos seres vivos pela substância em destaque no texto, analise as afirmativas abaixo.:

- I. Facilita o transporte das demais substâncias no organismo.
- II. Participa do processo da fotossíntese.
- III. Dissolve as gorduras facilitando sua absorção.
- IV. Auxilia na manutenção da temperatura do corpo.

De acordo com as afirmativas acima, a pode-se inferir que:

- a) I e II.
- b) I, II e III.
- c) I, II e IV.
- d) II, III e IV.
- e) I, II, III e IV.



03. (Ucs) Uma criança passeando com seus pais na beira da lagoa reparou que havia vários insetos caminhando sobre a superfície da água. Eles não afundavam, porque:

- as patas dos insetos estabelecem uma reação hidrofóbica.
- a água é uma substância apolar e forma uma reação química com a superfície das patas dos insetos.
- as pontes de hidrogênio são extremamente instáveis, tornando-se uma superfície sólida para os insetos.
- as patas dos insetos estabelecem uma reação hidrofílica.
- a tensão superficial da água consegue suportar o peso do inseto.



04. (Uece) Ligações que ocorrem entre as moléculas de água e que são fundamentais nos processos bioquímicos celulares são denominadas

- covalentes polares.
- covalentes apolares.
- interações hidrofílicas.
- ligações de hidrogênio.
- covalentes hidrofílicas.



ATIVIDADES ENEM



05. (Unifesp) Um ser humano adulto tem de 40 a 60% de sua massa corpórea constituída por água. A maior parte dessa água encontra-se localizada

- no meio intracelular.
- no líquido linfático.
- nas secreções glandulares e intestinais.
- na saliva.
- no plasma sanguíneo.



06. (MODELO ENEM) Analise as seguintes proposições. “Atua como um solvente universal, sendo de extrema importância para as reações químicas ocorridas nas células dos seres vivos. Outras funções importantes são o transporte de íons e moléculas pelo corpo, regulação térmica e ação lubrificante.”. “São encontrados em duas formas: solúveis (encontrados em forma de íons) e insolúveis (fazendo parte de estruturas esqueléticas etc.) e representam cerca de 1% da composição celular.”

Segundo as proposições pode-se inferir que as substâncias descritas são

- água e lipídios.
- lipídio e sais minerais.
- proteína e lipídios.
- água e sais minerais.
- água e sais ácidos..



07. (MODELO ENEM) A água apresenta propriedades físico-químicas que a coloca em posição de destaque como substância essencial a vida. Dentre essas, destacam-se as propriedades térmicas biologicamente muito importantes.

Segundo a propriedade físico-química mencionada no texto confere à água a capacidade de:

- servir como doador de elétrons no processo de fotossíntese.
- funcionar como regulador térmico para os organismos vivos.
- agir como solvente universal nos tecidos animais e vegetais.
- transportar os íons de ferro e magnésio nos tecidos vegetais.
- funcionar como mantenedora do metabolismo nos organismos vivos.



08. (MODELO ENEM) Nas recentes expedições espaciais que chegaram ao solo de Marte, e através dos sinais fornecidos por diferentes sondas e formas de análise, vem sendo investigada a possibilidade da existência de água naquele planeta.

A motivação principal dessas investigações, que ocupam frequentemente o noticiário sobre Marte, deve-se ao fato de que a presença de água indicaria, naquele planeta:

- a existência de um solo rico em nutrientes e com potencial para a agricultura.
- a existência de ventos, com possibilidade de erosão e formação de canais.
- a possibilidade de existir ou ter existido alguma forma de vida semelhante à da Terra.
- a possibilidade de extração de água visando ao seu aproveitamento futuro na Terra.
- a viabilidade, em futuro próximo, do estabelecimento de colônias humanas em Marte..



09. (MODELO ENEM) Na tabela, a seguir, está listada a quantidade de água encontrada em diferentes órgãos humanos vivos, proporcionalmente à massa total de cada uma dessas estruturas:

Quantidade de água (%)	Órgãos
10	Dentes
50	Ossos
60	Rins
80	Músculos
85	Encéfalo

Considere que exista uma relação direta entre a quantidade de água presente nos tecidos humanos vivos e a taxa metabólica de suas células. Dessa forma, levando em consideração apenas os órgãos listados na tabela, é esperado que seja observado um maior consumo de oxigênio nos tecidos presentes:

- a) nos rins.
- b) nos ossos.
- c) nos dentes.
- d) nos músculos.
- e) no encéfalo.



10. (MODELO ENEM) A água é um recurso natural de extrema importância. Presente em macro e microambientes e

sob várias formas, ela desempenha funções como hidratação, regulação da temperatura, condução de vitaminas, proteínas, carboidratos e sais minerais etc. Uma das características da água é a quantidade presente no corpo humano, que varia entre células devido à função exercida e idade. Imagine a seguinte situação: um experiente professor, com aproximadamente 50 anos de idade e 25 de profissão, com massa corporal de 85 kg bem distribuída nos seus 1,84 cm de altura, acostumado a escalar serras durante suas pesquisas de campo, segue mais uma vez uma de suas trilhas. Após um longo percurso, o professor e seus alunos, com idades variando entre 18 e 25 anos, chegam exaustos ao local da coleta de dados. Baseado nas informações do texto pode-se inferir que:

- a) se encontrará quantidade de água igual tanto no organismo do professor quanto no dos alunos, pois eles bebem água durante o trajeto.

- b) se encontrará quantidade de água igual nos organismos do professor e dos alunos, pois cada pessoa tem sua capacidade limite de transpiração e o professor tem um bom condicionamento físico.
- c) se encontrará menos água no organismo dos estudantes em relação ao professor, pois sendo mais jovens andam mais rápido que o professor, e, portanto, transpiram mais e perdem mais água.
- d) se encontrará menos água no organismo do professor, principalmente nas células musculares, em relação aos organismos dos estudantes, devido à idade avançada dele e da perda por evaporação durante o trajeto.
- e) se encontrará menor quantidade de água no organismo dos estudantes em relação ao organismo do professor porque suas células musculares gastaram mais energia, mesmo bebendo água durante o trajeto.



GABARITOS

QUESTÃO 01: Gabarito: [C]

Comentário: [III] Incorreta: A ingestão de bebidas isotônicas tem como finalidade a reposição da água e dos eletrólitos perdidos pelo suor durante os exercícios físicos.

QUESTÃO 02: Gabarito: [C]

Comentário: A alternativa III é falsa, pois a água não dissolve gorduras. Os lipídios são substâncias apolares que se dissolvem em solventes apolares, tais como o álcool, éter, acetona, etc.

QUESTÃO 03: Gabarito: [E]

Comentário: As moléculas polares de água produzem uma tensão superficial capaz de suportar o peso do inseto.

QUESTÃO 04: Gabarito: [D]

Comentário: As interações que ocorrem entre as moléculas de água e que dão suporte aos processos bioquímicos são denominadas ligações de hidrogênio.

QUESTÃO 05: Gabarito: [A]

Comentário: A Maior parte da água dos seres vivos encontra-se no meio intracelular.

QUESTÃO 06: Gabarito: [D]

Comentário: Os textos referem-se, respectivamente, às propriedades biológicas da água e dos sais minerais.

QUESTÃO 07: Gabarito: [B]

Comentário: A água funciona como regulador térmico devido a seu calor latente. Em nosso organismo a água desempenha o papel de manter a temperatura corporal em equilíbrio.

QUESTÃO 08: Gabarito: [C]

Comentário: O surgimento e a manutenção da vida, no nosso planeta, estão associados à água que é a substância mais abundante dentro e fora do corpo dos seres vivos.

QUESTÃO 09: Gabarito: [E]

Comentário: Existe uma relação direta entre a quantidade de água presente nos tecidos vivos e a taxa metabólica de suas células. O encéfalo humano possui o maior percentual de água em sua composição e, conseqüentemente, a maior taxa metabólica, que pode ser medida pelo consumo de oxigênio (O₂) por suas células.

QUESTÃO 10: Gabarito: [D]

Comentário: Organismos com idade mais avançada, como o professor, apresenta menos água que os organismos mais novos, os estudantes.

REFERENCIAL TEÓRICO

ALBERTS, B.; BRAY, D.; LEWIS, J.; RAFF, M.; ROBERTS; WALTER, P.; *Biologia Molecular da Célula*. Porto Alegre: Artmed, 5ed. 2008.

COOPER G.M. & HAUSMAN R.E. *A Célula: uma abordagem molecular*. 3ed. Porto Alegre, Artmed, 2007

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 3ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

JUNQUEIRA L.C.U., CARNEIRO J. *Biologia Celular e Molecular*. 6ª ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2005.

JUNIOR, C.S.; SASSON, S.; JUNIOR, N.C. *Biologia VOL 1 – 9º Ed.* São Paulo, Saraiva, 2010.

JUNIOR, C.S.; SASSON, S.; JUNIOR, N.C. *Biologia VOL 2 – 9º Ed.* São Paulo, Saraiva, 2010

LOPES, S.; ROSSO, S.; *BIO volume 2*. 1. Ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R.; *Biologia volume 1: Biologia das Células 2*. Ed. São Paulo: Moderna, 2004.

AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R.; *Biologia volume 1: Biologia das Células 2*. Ed. São Paulo: Moderna, 2010.

AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R.; *Biologia volume 2: Biologia dos Organismos 3*. Ed. São Paulo: Moderna, 2004.

AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R.; *Biologia volume 2: Biologia dos Organismos 3*. Ed. São Paulo: Moderna, 2010.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F.; *Biologia, volume único 1*. Ed. São Paulo: Ática, 2011.