

# BIOQUÍMICA

Prof. Kennedy Ramos

## UNIDADE 2: Sais Minerais

Os sais minerais são substâncias inorgânicas e estão decisivamente presentes na rotina bioquímica da célula e podem ser encontrados em vários alimentos. São agrupados em duas categorias: macrominerais e microminerais.

**Macrominerais** (concentração igual ou superior a 100mg/dia): Cálcio, Fósforo, Sódio, Potássio, Cloro, Magnésio e Enxofre. **Microminerais** (necessários em pequenas quantidades): Ferro, Iodo, Flúor, Zinco, Cobre, Cobalto, Manganês, Selênio e Cromo.

### Importância

Regulação osmótica ou hídrica; Distribuição elétrica; Equilíbrio ácido-base; Ativação de enzimas; Formação de estruturas esqueléticas.

### Podem ser encontrados

- Dissolvidos (Forma iônica):** estão dissociados na água em solução intra e extracelulares. Os principais cátions são:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$  e  $\text{Mg}^+$ ; os principais ânions são:  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ . As concentrações de  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  e  $\text{Cl}^-$  são importantes para a manutenção do equilíbrio osmótico (hídrico). A concentração de  $\text{H}^+$  é o fator essencial para a manutenção do equilíbrio ácido-base. Para a avaliação do hidrogênio livre nas soluções, usa-se a unidade chamada potencial hidrogeniônico (pH).
- Não dissolvidos (Forma cristalina):** encontramos na forma de carbonatos ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) e fosfatos ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) compondo estruturas esqueléticas, tais como ossos de vertebrados, concha de moluscos, casca de ovos, espículas de esponjas, etc. Na forma iônica, os fosfatos e carbonatos atuam no equilíbrio do pH celular (equilíbrio ácido-básico).
- Não dissolvidos (Forma combinada):** Encontramos também minerais combinados a moléculas orgânicas, como por exemplo, o Ferro que se encontra na hemoglobina, o Magnésio que está presente na clorofila e o Cobalto na vitamina  $\text{B}_{12}$ .

## Principais Minerais e suas Funções

MINERAIS	FUNÇÕES	FONTES
Sódio	Principal cátion extracelular; Condução do impulso nervoso; Manutenção do equilíbrio hídrico.	Sal de cozinha, azeite e alimentos processados.
Potássio	Principal cátion intracelular; Condução do impulso nervoso; Manutenção do equilíbrio hídrico; Participa da respiração celular e Síntese de proteínas.	Carnes, leite, frutas, legumes, batatas, grãos e cereais.
Cloro	Principal ânion extracelular; Manutenção do equilíbrio hídrico; Manutenção do pH.	Sal de cozinha, Frutos do mar e outros.
Magnésio	Presente na clorofila; Conexão das duas subunidades dos ribossomos; Co-fator enzimático da DNA polimerase; Funcionamento de nervos e músculos.	Cereais, vegetais, frutas, nozes, frutos do mar e grãos integrais.
Cálcio	Participa, na forma cristalina como carbonato ( $\text{CaCO}_3$ ), da composição de dentes e ossos onde estão 90% do cálcio. Na forma iônica ( $\text{Ca}^{2+}$ ) atua na contração das fibras musculares, na coagulação sanguínea e na manutenção do pH celular.	Leite e seus derivados e vegetais verde-escuros.
Ferro	Componente da Hemoglobina, Mioglobina e Enzimas Respiratórias; Importante na cicatrização; Síntese de RNA. Sua ausência provoca anemia ferropriva. Em média, apenas 10% do ferro de origem vegetal são absorvidos pelo organismo, sendo por isso necessário a ingestão concomitante de vitamina C, cobre, cobalto e manganês, para que absorção do ferro seja aumentada.	Fígado, carne bovina, carne suína e de frango, peixes, ovos, legumes e vegetais verde-escuros.
Iodo	Compõe hormônios sintetizados na glândula Tireóide (tiroxinas), por isso sua carência na alimentação provoca alterações no metabolismo dessa glândula, o que acarreta o desenvolvimento do bócio carencial ou endêmico (Hipotireoidismo).	Peixes, frutos do mar e sal iodado.
Fósforo	Participa dos processos energéticos da célula (ATP); Composição química dos Ácidos Nucleicos e dos Fosfolipídios.	Leite e Laticínios, carnes e cereais.
Nitrogênio	É constituinte de ácidos Nucleicos e proteínas; O elemento que as plantas necessitam em maior quantidade ( $\text{NO}_3^-$ )	Carnes, Leite, ovos, etc.
Enxofre	Forma pontes de dissulfeto, importantes na estrutura espacial das proteínas; Participa da síntese de colágeno.	Carnes e legumes.
Flúor	Componentes dos ossos e dentes; Protege os dentes contra cáries.	Frutos do mar e fígado bovino.
Cobre	Co-fator de um grande número de enzimas. Facilita a absorção de ferro.	Fígado, castanha de caju, amendoim, cogumelo,...
Cobalto	Importante na constituição da Vitamina B12, essencial para a formação de todas as células, particularmente as da medula óssea.	Fígado, rins, ostras, mariscos, aves, leite.
Manganês	Atua na formação dos tecidos; Ajuda a metabolizar carboidratos. É importante no aproveitamento de cálcio, fósforo e vitamina B1	Cereais integrais, amendoim, nozes, feijão, banana,...



## ATIVIDADES PROPOSTAS



**01. (Uespi) Os sais minerais são essenciais em uma alimentação saudável, pois exercem várias funções reguladoras no corpo humano. Sobre esse assunto, faça a correspondência entre as colunas apresentadas abaixo.**

1. Ferro
2. Sódio
3. Cálcio
4. Fósforo
5. Potássio

- ( ) Equilíbrio osmótico celular.
- ( ) Essencial à coagulação sanguínea.
- ( ) Transferência energética durante reações metabólicas celulares.
- ( ) Componente da mioglobina e enzimas respiratórias.
- ( ) Contração muscular e condução de impulsos nervosos.

**Pode-se aferir que a sequencia é:**

- a) 2, 3, 4, 1, 5.
- b) 3, 2, 4, 5, 1.
- c) 5, 1, 3, 2, 4.
- d) 1, 4, 3, 5, 2.
- e) 2, 4, 3, 5, 1.



**02. (G1 - cftmg) Na composição química das células, os íons são tão importantes que pequenas variações na sua porcentagem modificam profundamente a dinâmica celular. Pode se aferir que se associou o íon à sua respectiva função em:**

- a) potássio - respiração celular.
- b) magnésio - condução nervosa.
- c) ferro - processo fotossintético.
- d) fosfato - transferência de energia.
- e) Cálcio - Componente da mioglobina e enzimas respiratórias.



**03. (cftmg) Referindo-se à composição química da célula, pode se aferir que os (as)**

- a) sais minerais, dentre outras funções, mantêm o controle osmótico das células.
- b) lipídios são compostos orgânicos de função energética, com alta solubilidade em água.
- c) carboidratos são os principais produtos orgânicos a desempenhar função estrutural na composição das células.

- d) proteínas presentes na membrana plasmática desempenham a função de reserva celular, sendo normalmente utilizadas como fonte de energia primária.
- e) os sais minerais representam cerca de 80% nas células.



**04. (Ufpe) Os sais minerais existem nos seres vivos de forma imobilizada ou dissociados em íons. Pequenas variações nas porcentagens de íons podem modificar profundamente a permeabilidade, irritabilidade e viscosidade da célula. Analise as propostas apresentadas. Na(s) questão(ões) a seguir assinale nos parênteses a letra (V) se a afirmativa for verdadeira ou (F) se for falsa e marque a alternativa correspondente.**

- ( ) Magnésio ( $Mg^{++}$ ) presente na clorofila é, portanto, necessário à fotossíntese.
- ( ) Cálcio ( $Ca^{++}$ ) é necessário para a ação de certas enzimas em importantes processos fisiológicos.
- ( ) Ferro ( $Fe^{++}$ ), presente na hemoglobina, faz parte de pigmentos importantes na respiração (citocromos).
- ( ) Fosfato ( $PO_4^-$ ) é o principal cátion extra e intracelular.
- ( ) Cloreto ( $Cl^-$ ), importante cátion presente tanto na hemoglobina quanto na clorofila.

- a) V V V V F.
- b) V F V F F.
- c) V F V V V.
- d) V V F F F.
- e) V V V F F.



**05. (ifce) 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.” As substâncias descritas são**

- a) água e lipídios.
- b) lipídio e sais minerais.
- c) proteína e lipídios.
- d) água e sais minerais.
- e) água e sais ácidos.



**06. (MODELO ENEM)** Os sais minerais são reguladores e desempenham diversas funções relacionadas com o metabolismo.

São considerados ativadores enzimáticos e essenciais para o funcionamento celular. Sobre o texto, pode se inferir que

- o sódio interfere na pressão arterial e no volume celular.
- a condução de impulsos nervosos nos nervos, nos músculos e no coração é desencadeada pelo ferro.
- o enxofre atua na produção de hormônios pela glândula tireoide.
- a coagulação sanguínea depende diretamente do potássio.
- o magnésio faz parte da hemoglobina.



**07. (MODELO ENEM)** Os adubos inorgânicos industrializados, conhecidos pela sigla NPK, contêm sais de três elementos químicos: nitrogênio, fósforo e potássio.

Qual das alternativas indica as principais razões pelas quais esses elementos são indispensáveis à vida de uma planta?

- Nitrogênio - É constituinte de ácidos nucleicos e proteínas; Fósforo - É constituinte de ácidos nucleicos e proteínas; Potássio - É constituinte de ácidos nucleicos, glicídios e proteínas.
- Nitrogênio - Atua no equilíbrio osmótico e na permeabilidade celular; Fósforo - É constituinte de ácidos nucleicos; Potássio - Atua no equilíbrio osmótico e na permeabilidade celular.
- Nitrogênio - É constituinte de ácidos nucleicos e proteínas; Fósforo - É constituinte de ácidos nucleicos; Potássio - Atua no equilíbrio osmótico e na permeabilidade celular.
- Nitrogênio - É constituinte de ácidos nucleicos, glicídios e proteínas; Fósforo - Atua no equilíbrio osmótico e na permeabilidade celular; Potássio - É constituinte de proteínas.
- Nitrogênio - É constituinte de glicídios; Fósforo - É constituinte de ácidos nucleicos e proteínas; Potássio - Atua no equilíbrio osmótico e na permeabilidade celular.



**08. (MODELO ENEM)** O sal de cozinha é considerado tanto molinho quanto vilão para o nosso organismo, se ingerido em quantidades acima do recomendado, pode causar vários danos ao nosso organismo, o mesmo acontece quando em quantidades muito abaixo do recomendado.

Sobre este composto pode se inferir que:

- É formado por uma mistura de sódio e cloro.
- Na temperatura ambiente, também pode ser encontrado no estado gasoso.
- Misturado com a água forma, o soro fisiológico (em proporção apropriada), que pode ser utilizado como medicamento para o organismo humano.
- Não causa danos ao organismo humano em hipótese alguma.
- É encontrado somente na água do mar.



**09. (MODELO ENEM)** compostos: orgânicos e inorgânicos. Os minerais, inorgânicos, desempenham funções importantíssimas para o ser vivo e a deficiência de alguns deles, no corpo humano, pode causar diversas doenças e prejuízos à saúde.

O mineral, que é responsável pela constituição da hemoglobina e está relacionado ao transporte do  $O_2$  pelo sangue, cuja deficiência pode causar a doença conhecida como anemia, é o:

- fósforo.
- iodo.
- sódio.
- potássio.
- ferro.



**10. (MODELO ENEM)** Sabemos que o cálcio é um mineral bastante abundante no nosso corpo, sendo encontrado principalmente nos ossos e dentes.

Além desse importante mineral, qual outro sal faz parte da composição e é considerado, juntamente com o cálcio, como principal componente de ossos e dentes?

- Ferro
- Magnésio.
- iodo.
- Fósforo.
- Cloro.



## GABARITOS

### QUESTÃO 01: Gabarito: [A]

**Comentário:** A possível correlação entre as colunas está relacionada na alternativa [A].

### QUESTÃO 02: Gabarito: [D]

**Comentário:** O íon fosfato é importante nos processos celulares de transferência de energia por fazer parte de moléculas, como ATP (adenosina trifosfato), entre outras.

### QUESTÃO 03: Gabarito: [A]

**Comentário:** os sais minerais, dentre outras funções, tem a importância de regulação osmótica ou hídrica.

### QUESTÃO 04: Gabarito: [E]

**Comentário:** V V V F F

### QUESTÃO 05: Gabarito: [D]

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

### QUESTÃO 06: Gabarito: [A]

**Comentário:** A condução de impulsos nervosos e a coagulação sanguínea têm a participação dos íons de cálcio (Ca<sup>2+</sup>). A produção de hormônios da glândula tireoide tem a atuação do iodo. As moléculas de hemoglobina possuem íon ferro.

### QUESTÃO 07: Gabarito: [C]

**Comentário:** O Nitrogênio e o fósforo por ser constituem de ácidos nucléicos e o potássio por atuar no equilíbrio osmótico e na permeabilidade celular, se mostram fundamental para vida no planeta.

### QUESTÃO 08: Gabarito: [C]

**Comentário:** [A] Incorreta. O cloreto de sódio é formado pela ligação iônica, que ocorre entre os íons de sódio e o íon cloreto. [B] Incorreta. A temperatura ambiente o cloreto de sódio encontra-se no estado sólido. [C] Correta. O soro fisiológico é uma solução aquosa de cloreto de sódio e sacarose que pode ser utilizado na terapia de suporte contra a desidratação. [D] Incorreta. Em quantidades acima do recomendado, pode causar vários danos ao nosso organismo como a hipertensão ou o cálculo renal. [E] Incorreta. Além da água do mar, pode ser encontrado em menores quantidades em alguns tipos de rochas.

### QUESTÃO 09: Gabarito: [E]

**Comentário:** O ferro (Fe) é o íon mineral que participa da constituição da hemoglobina, proteína presente nos glóbulos vermelhos e responsável pelo transporte do oxigênio. Sua carência alimentar causa a anemia ferropriva.

### QUESTÃO 10: Gabarito: [D]

**Comentário:** O fósforo também é importante para a formação de ossos e dentes. Além disso, compõe os ácidos nucleicos e o ATP.

## 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.