

# Biologia/Química

O Rio São Francisco, desde sua nascente, sofre com vários problemas ambientais, dentre os quais destacam-se o esgoto e o lixo que cerca de 500 municípios despejam em suas águas, sem qualquer tipo de tratamento.

“...Esse tipo de ação pode provocar doenças e levar resíduos perigosos às águas, ameaçando a vida no rio e nas cidades ribeirinhas (...) Em Xique-Xique, por exemplo, o porto é um dos lugares mais sujos da cidade. Além de funcionar como lixão, ali também deságua boa parte do esgoto local, sem tratamento (...) Até hoje, por descaso político ou falta de recursos, nenhuma dessas cidades conta com programas eficientes para coleta de lixo e tratamento de esgoto...”

([www.brasiloeste.com.br/riosaofrancisco/rep0912.html](http://www.brasiloeste.com.br/riosaofrancisco/rep0912.html))

Nota-se que, em rios que sofrem esse tipo de poluição, especialmente nas regiões onde é represado ou onde sua vazão é reduzida, ocorrem alterações nas comunidades aquáticas, com a morte de muitos organismos. O lançamento de dejetos ricos em matéria orgânica, a recepção de adubos fertilizantes e a descarga de resíduos contendo detergentes são responsáveis pelo aumento da quantidade de nutrientes encontrados no ambiente, principalmente nitrogênio e fósforo. Na matéria orgânica esses elementos estão presentes nas biomoléculas, enquanto que, nas fontes não-naturais, eles ocorrem na forma de nitrato e fosfato.



Os herbívoros, que habitualmente se utilizam desses organismos como fonte de energia, não consomem esse excesso. Ao morrerem algas e cianobactérias, grande quantidade de matéria orgânica é disponibilizada para bactérias aeróbicas que consomem praticamente todo o oxigênio presente na água, causando a morte de peixes e de diversas outras formas de vida.

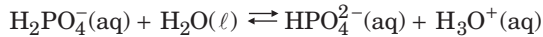
Nesses ambientes aquáticos, onde ocorre a drástica redução dos índices de oxigênio associada à abundância de matéria orgânica, uma das conseqüências finais é o aumento significativo no número de bactérias anaeróbicas, cuja atividade resulta na eliminação de substâncias malcheirosas.

Com base nas informações fornecidas pelo texto e em seus conhecimentos de Química e Biologia, responda às seguintes questões:

- Considere a cadeia alimentar da qual fazem parte algas, cianobactérias, herbívoros e as bactérias aeróbicas citadas no texto. Classifique esses seres vivos, quanto aos seus níveis tróficos. Justifique sua resposta.
- Por que, após a redução da quantidade de oxigênio presente nas águas, verifica-se um aumento no número de bactérias anaeróbicas?



- As algas e as cianobactérias, apesar de possuírem estratégia semelhante para a obtenção de energia, apresentam diferenças fundamentais quanto à compartimentalização celular. Quais são essas diferenças?
- Cite duas biomoléculas que apresentem em sua composição o elemento fósforo e duas que apresentem o elemento nitrogênio. Indique a função que cada uma dessas moléculas desempenha nos organismos vivos.
- O fosfato está presente em solução aquosa, principalmente sob a forma das espécies diidrogenofosfato ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ) e monoidrogenofosfato ( $\text{HPO}_4^{2-}$ ). Em solução aquosa neutra ( $\text{pH} = 7$ ), a concentração de cada espécie é praticamente a mesma. Qual espécie deve predominar em meio de  $\text{pH} 5$ ? Justifique sua resposta a partir da análise da reação de ionização do  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ .



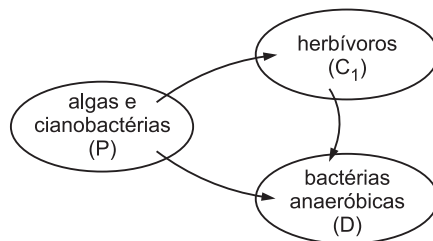
- O nitrato de potássio ( $\text{KNO}_3$ ) é uma das substâncias presentes nos fertilizantes, fornecendo ao solo os elementos essenciais nitrogênio e potássio. Essa substância apresenta temperatura de fusão de  $334^\circ\text{C}$ , solubilidade em água de  $35\text{ g}/100\text{ g}$  de água a  $25^\circ\text{C}$  e a sua solução aquosa conduz corrente elétrica. Represente o processo de dissolução do  $\text{KNO}_3$  em água através da sua equação de dissociação e esquematize um modelo que evidencie adequadamente as interações existentes entre as espécies químicas presentes nessa solução.

### Resposta

1) Na cadeia alimentar proposta, temos:

- Algas e cianobactérias são organismos autótrofos, fotossintetizantes, portanto, produtores. Constituem a base dessa cadeia alimentar;
- Herbívoros são consumidores primários, ou seja, se alimentam diretamente dos produtores;
- Bactérias anaeróbicas são decompositoras, isto é, responsáveis pela decomposição dos organismos mortos no ecossistema.

Veja esquema simplificado:



2) Após a redução da quantidade de oxigênio presente nas águas, a continuidade da degradação microbiana da matéria orgânica só poderá ocorrer pela ação dos microorganismos anaeróbicos. O processo resulta em metano ( $\text{CH}_4$ ) e gás sulfídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ).

3) As algas são organismos eucariontes (Reino Protista). Possuem organelas membranosas no citoplasma, como o retículo endoplasmático, o complexo golgiense, as mitocôndrias, entre outras. Possuem carioteca que envolve o material genético (núcleo organizado).

Por sua vez, as cianobactérias, também denominadas algas azuis, são procariontes (Reino Monera). Não possuem organelas membranosas citoplasmáticas e nem carioteca. O material genético está disperso no citoplasma. Assim, embora tenham estrutura diferente quanto à compartimentalização celular, ambas são autotróficas fotossintetizantes.

4) O elemento fósforo aparece nos ácidos nucléicos (DNA e RNA) e nas moléculas de ATP. Nos organismos vivos, os ácidos nucléicos armazenam a informação genética e participam na síntese protéica. Portanto, são responsáveis pelas características morfofisiológicas.

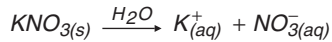
As moléculas de ATP são nucleotídeos modificados que transportam a energia necessária às funções vitais dos seres vivos.

O elemento nitrogênio também ocorre nos ácidos nucléicos e nas proteínas. As proteínas possuem várias funções nos seres vivos: estrutural (músculos e ossos), transportadora de gases (sangue), catalisadoras (enzimas), defesa (sangue), etc.

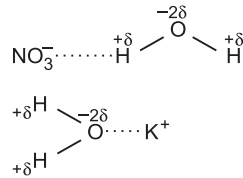
A molécula de clorofila também contém nitrogênio. É a molécula responsável pela absorção de luz no processo fotossintético.

Em meio ácido ( $\text{pH} = 5$ ), a concentração dos íons  $\text{H}_3\text{O}^{1+}$  no equilíbrio será aumentada. Pelo Princípio de Le Chatelier, o aumento da concentração de um dos produtos deslocará o equilíbrio para o lado dos reagentes, neste caso, a espécie que será predominante será o íon  $\text{H}_2\text{PO}_4^{1-}$ .

O processo de dissolução é representado por:



Interações íon-dipolo permanentes:



Ligações de hidrogênio:

