

Poluição da água

Deu no jornal

De acordo com uma notícia dada pela *Gazeta Mercantil*, de 11/01/94, o excesso de efluentes industriais e de esgoto doméstico lançados no leito do rio Iririú, em Santa Catarina, provocou falta de oxigênio na água, causando a morte de, aproximadamente, uma tonelada de peixes. A região por onde o rio passa havia sido ocupada, indevidamente, por indústrias e residências.

Washington Novaes, geólogo e ex-secretário do Meio Ambiente de Brasília, afirma que 65% das internações pediátricas são devidas à contaminação da água. (...) Ele diz ainda que, no Brasil, apenas 40% da população recebe água encanada, mas só 10% dessa água é tratada. (...) No país há cerca de 20% da água doce de todo o mundo, mas os programas de tratamento da água são ineficientes, e o desinteresse é total por parte do poder público.

Diário do Comércio e Indústria, 18/05/95.

Tristes notícias, não? Leia a aula para saber mais sobre a poluição da água.

Nossa aula

Era uma vez um peixe. Esse peixe era mágico, pois tinha sete vidas! Mas, infelizmente, ele morreu.

Na primeira vez que morreu, ele morava no riacho ao lado de uma casa simples, na periferia da cidade. Aí, ele ressuscitou e foi morar num grande rio, que passava perto de uma indústria. Passou um tempinho e ele morreu pela segunda vez.

Ele ressuscitou e foi morar bem longe, em outro estado, em um rio que passava no meio de uma fazenda. E... morreu de novo. Morreu quando foi morar numa represa, quando foi morar num lago, quando foi morar em alto-mar e morreu, pela sétima vez, quando foi morar num simples aquário.

Você saberia explicar o que ocasionou as mortes do coitado do peixe? Pense um pouco.

Lendo esta aula, você vai saber por que o peixe morreu, e o que poderia ter sido feito para evitar que sua vida fosse mais curta do que deveria.

A água, esse líquido que não pode faltar

A água está amplamente distribuída na natureza. Ela se encontra em estado líquido nos mares, oceanos, rios, lagos e lençóis subterrâneos. É a porção do globo terrestre denominada hidrosfera. Na atmosfera, está sob a forma gasosa. A água está presente também, em estado sólido, no gelo e na neve. Nas nuvens, a água está sob a forma de vapor, que se transforma em gotas quando chove. A água é vital para as plantas, para os animais e para os seres humanos.

Nosso organismo contém cerca de 70% de água, que faz parte das células. A água está presente nos músculos, nos órgãos, no sangue e até mesmo nos ossos.

Os vegetais retiram a água do solo e, junto com ela, nutrientes como sais minerais de ferro, de nitrogênio, de cálcio, de magnésio e de potássio.

A água pode ser classificada em:

- **Água doce:** constitui as fontes e os rios. Contém sais retirados das rochas, dos leitos e das margens dos rios. A água da chuva é doce e possui nitrogênio dissolvido retirado do ar.
- **Água mineral:** como a água é um ótimo solvente, contém sais minerais dissolvidos. A água mineral é encontrada em fontes e, muitas vezes, possui propriedades medicinais. Por exemplo, fontes de águas gasosas ou aciduladas (presença de gás carbônico); águas alcalinas (presença de bicarbonatos); águas ferruginosas (presença de sais de ferro) e sulfurosas (presença de sais de enxofre).
- **Água salgada:** os mares e oceanos ocupam, aproximadamente, três quartos da superfície terrestre, o que corresponde a cerca de 1 bilhão e 400 milhões de km^3 de água. Na água salgada, a maior concentração de sais é a de cloreto de sódio (sal comum) e, em menor quantidade, a de magnésio e de iodo.
- **Água dura:** é água rica em sais de cálcio e de magnésio, sendo imprópria para o uso doméstico. Os sais dissolvidos impedem a formação da espuma do sabão e endurecem as verduras. Para uso na indústria, esse tipo de água deve ser tratado com a adição de substâncias químicas.
- **Água potável:** é a água doce ou mineral, que se presta ao consumo humano. Precisa ser incolor, límpida e inodora; ter sabor agradável; estar a uma temperatura em torno de 10°C ; ter cerca de 200 ml de oxigênio dissolvido por litro; conter uma pequena quantidade de sais minerais, não possuir microrganismos e nem restos orgânicos.

A água absolutamente **pura**, sem minerais dissolvidos, não é encontrada na natureza. É a água **destilada**, obtida para uso em laboratórios ou na fabricação de remédios.

O volume de água do nosso planeta é praticamente estável. As águas dos mares, rios e lagos se evaporam formando nuvens. As nuvens, quando encontram uma frente de ar frio, se condensam, caindo sob a forma de chuva. A água das chuvas volta aos mares, rios, lagos e lençóis subterrâneos. É a movimentação natural da água, formando um ciclo muito útil à manutenção da vida.

Poluição da água

Efluentes
são resíduos
líquidos

A poluição da água ocorre de várias formas: por meio de dejetos humanos ou animais, esgotos domésticos, efluentes industriais, defensivos agrícolas, sabões, detergentes etc.

Os esgotos domésticos e os efluentes industriais contêm micróbios, bactérias e outros elementos tóxicos. Quando lançados diretamente nos mares e nos rios, poluem a água, contaminando-a.

As pessoas, individualmente, também poluem a água, jogando lixo e outros detritos diretamente nas fontes e rios ou mesmo nas represas que reservam a água potável.

Há, ainda, os microrganismos que vivem na água. Quanto maior for a quantidade de matéria orgânica lançada na água, maior será o número de microrganismos que aí se desenvolverão. Esses microrganismos respiram, consumindo o oxigênio dissolvido na água. A água pobre em oxigênio dissolvido causa a morte, por asfixia, de peixes e outros animais aquáticos.

O que você acabou de ler explica por que nosso peixe morreu. Ele morreu porque viveu nos rios, represas ou lagos poluídos por esgotos domésticos ou industriais, ou ainda, pelo excesso de defensivos agrícolas usados nas plantações próximas ao rio onde ele morava.

No alto-mar, o peixe morreu por causa do vazamento de petróleo de um navio. O petróleo impediu que ele respirasse. No aquário, morreu pelo excesso de ração que alguém jogou, o que ocasionou um aumento dos microrganismos que vivem na água.

Mas, o que poderia ser feito para evitar isso? Não jogar lixo e outros detritos diretamente na água e não permitir que os efluentes domésticos e industriais sejam despejados nos rios ou no mar sem **antes** passarem por uma estação de tratamento. A água poluída precisa ser tratada. É sobre isso que vamos falar agora.

Tratamento da água

Como a água não se multiplica, isto é, não *nasce* água, ela precisa ser tratada para poder ser reutilizada. Há três tipos básicos de tratamento de água.

- **Tratamento das águas naturais** captadas e canalizadas de fontes e rios para o consumo nas cidades.
- **Tratamento de efluentes industriais**, isto é, resíduos líquidos, originados dos processos industriais.
- **Tratamento de efluentes domésticos** recolhidos dos esgotos e fossas sépticas.

Tratamento das águas naturais

A água dissolve a maioria das substâncias, em particular as minerais. Não é de estranhar que um solvente tão eficaz quase sempre contenha impurezas.

Após a captação, a água é distribuída nas cidades, por uma rede de encanamentos, reservatórios, bombas, válvulas e caixas-d'água. Em todas as cidades são construídas uma ou mais estações de tratamento de água (ETA) que a purificam antes da distribuição e do consumo.

Uma ETA se compõe, basicamente, de:

- tanques de decantação, onde as impurezas sedimentam;
- uma unidade de filtração, com um ou mais filtros formados por camadas de pedregulho, diversos tipos de areia e carvão ativado;
- uma unidade de mistura e desinfecção;
- reservatórios, onde fica a água limpa, própria para consumo.

A água potável também deve ser purificada domesticamente. A purificação caseira da água pode ser feita:


- com filtro de vela ou filtro de ozônio;
- com a fervura da água;
- com a adição de substâncias químicas que não são caras nem nocivas, como solução de hipoclorito de sódio ou de permanganato de potássio.

Tratamento de efluentes industriais

Os efluentes industriais são tratados em estações de tratamento de efluentes (ETE). Essas estações possuem unidades específicas para cada tipo de efluente a ser tratado.

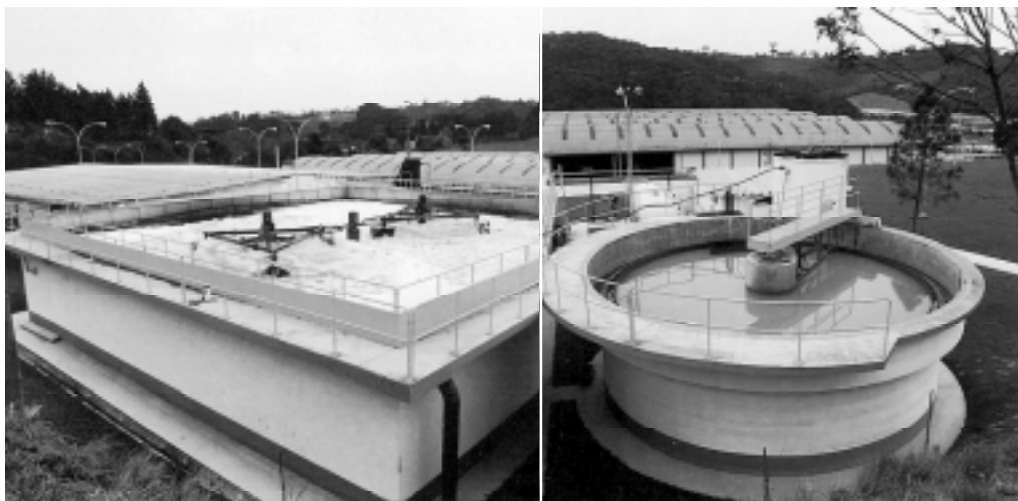
Não há um sistema único, modelo, para o tratamento desses efluentes, uma vez que a construção de uma ETE depende da natureza do efluente. Porém, as seguintes operações básicas são praticadas na maioria das estações, com algumas variações:

- **Gradeamento e peneiramento:** os materiais sólidos, como pedaços de metal e outros resíduos, ficam retidos nas grades. As partículas que não foram retidas no gradeamento ficam retidas nas peneiras. Esse material é então removido manual ou mecanicamente.
- **Desarenação:** nessa etapa, depois de algum tempo, é separado o restante dos resíduos sólidos. Os resíduos mais pesados vão para o fundo do tanque, formando uma espécie de lodo, e os mais leves flutuam na superfície. Os resíduos que ficaram no fundo são retirados e depositados em aterros sanitários.

 Decantar é separar as impurezas sólidas de um líquido

Acesse: <http://fuvestibular.com.br/>

- **Separação de óleos e graxas:** nesse tanque, após algum tempo, os óleos e graxas, por serem menos densos do que a água, sobem à superfície, formando uma camada chamada espuma.
- **Equalização:** nos tanques de equalização, a água é homogeneizada, isto é, movimentada por meio de agitadores eletromecânicos.



tanque de equalização

tanque de decantação

☐ A medida de pH está relacionada com o grau de acidez ou de basicidade de uma solução

Depois disso, o líquido passa por ajuste de pH, ou seja, tem seu nível de acidez corrigido e fica em repouso novamente, para que os últimos resíduos se depositem no fundo do tanque, ou subam à superfície. Os resíduos são retirados e é feita outra correção do pH da água.

Essa água, depois de tratada, pode ser reutilizada na própria indústria.

Tratamento de efluentes domésticos

Esse tratamento pode ser feito de dois modos principais: com lodo ativado ou com filtros biológicos.

- **Lodo ativado:** é uma massa de microrganismos que se alimenta das impurezas contidas na água. Essa massa é colocada num tanque de água poluída. A água é agitada por meio de aeradores, para manter o nível de oxigênio; os microrganismos consomem os resíduos, e vão se multiplicando. O tempo de permanência é estabelecido pelos técnicos, de acordo com o tipo e a concentração de resíduos existentes na água. Depois desse tempo, o lodo é retirado e a água vai para outro tanque, onde fica em repouso. Esse processo possibilita a remoção de até 95% dos resíduos, tornando os efluentes mais limpos do que na maioria dos outros processos.
- **Filtros biológicos:** são tanques cheios de cascalho, que contêm microrganismos semelhantes aos do lodo ativado. O esgoto é despejado de maneira lenta e uniforme sobre o cascalho, formando uma camada fina. Os microrganismos se alimentam dos detritos, limpando o líquido do esgoto. Esse processo elimina de 80% a 90% das impurezas contidas na água.

Os efluentes tratados devem ser objeto de análises microbiológicas químicas e físico-químicas em laboratório confiável, para verificar a eficiência do tratamento e se foram obedecidas as normas nacionais e locais de despejo de efluentes.

O lodo retido em cada processo de tratamento deve ser desidratado e seco em filtros-prensa, filtros de banda contínua, filtros a vácuo ou em leitos de secagem ao ar livre. Esse lodo forma um resíduo que, de acordo com sua composição e origem, pode ser utilizado como fertilizante (resíduos de esgotos domésticos), colocado em aterros controlados, ser incinerado ou, ainda, ser utilizado em processos de reciclagem e incorporado a outros materiais.

Exercício 1

Responda às questões a seguir.

- a) Quais são os principais tipos de poluição da água?
- b) Por que a água precisa ser tratada?
- c) Quais são os tipos de tratamento da água?

**Só para
recordar**