

Pré-atividade (a realizar em sala de aula)

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Cor, turbidez, pH, temperatura e alcalinidade

1. COR

A existência na água de partículas coloidais ou em suspensão determina o aparecimento de cor.

Essas partículas provêm do contacto da água com substâncias orgânicas como folhas, madeira, etc., em estado de decomposição, da existência de compostos de ferro ou de outras matérias coradas em suspensão ou dissolvidas. Pode-se distinguir:

- Cor real - devida à presença de matérias orgânicas dissolvidas ou coloidais.
- Cor aparente - devida à existência de matérias em suspensão.

Uma água corada levanta sérias objeções da parte dos consumidores, pelas dúvidas que provoca sobre a sua potabilidade, podendo isso levar à utilização de outras fontes de água não controladas, mas esteticamente mais aceitáveis. Para além dos problemas que a cor provoca nas águas de abastecimento público, também em certas indústrias pode causar perturbação na qualidade dos produtos fabricados. Exemplos: indústrias de celulose, algodão, amido, etc. A OMS recomenda como limite aceitável e máximo admissível de cor em águas de abastecimento público, respetivamente, 5 UC e 50 UC.

Dada a variedade de substâncias capazes de provocar cor, foi necessário arbitrar um padrão de comparação. Para esse padrão adotaram-se soluções de cloroplatinato de potássio, que têm cor amarelo acastanhado, semelhante às águas naturais coradas. A cor duma solução com 1 mg/L de cloroplatinato de potássio (K_2PtCl_6) corresponde a uma unidade de cor, UC, conforme a definição de Hazen.

Os métodos de determinação de cor baseiam-se na comparação da amostra com:

- Discos de vidro corados (método de Lovibond);
- Soluções-padrão a diferentes unidades de cor (comparação visual direta - tubos de Nessler);

- Soluções-padrão a diferentes unidades de cor, através de métodos fotoelétricos.

2. TURBIDEZ

A turbidez ou turvação duma água é causada por diversos materiais em suspensão, de tamanho e natureza variados, tais como, lamas, areias, matéria orgânica e inorgânica finamente dividida, compostos corados solúveis, plâncton e outros organismos microscópicos.

A presença destes materiais em suspensão numa amostra de água causa a dispersão e a absorção da luz que atravessa a amostra, em lugar da sua transmissão em linha reta. A turbidez é a expressão desta propriedade ótica e é indicada em termos de unidades de turbidez (NTU - Nephelometric Turbidity Unit).

Existem vários métodos de determinação da turbidez:

- Visuais: comparação direta da amostra com soluções-padrão de diferente turvação previamente preparadas.
- Instrumentais: método nefelométrico - utilização de um dispositivo ótico (turbidímetro) que mede a razão entre as intensidades de luz dispersa numa determinada direção (normalmente perpendicular à incidência), e de luz transmitida.
- Método espectrofotométrico: medição da razão entre as intensidades de luz transmitida e de luz emitida, através de um espectrofotómetro.

Do ponto de vista sanitário, a importância da turbidez deve-se fundamentalmente a razões:

- Estéticas: é comum considerar-se uma água turva como poluída.
- De filtrabilidade: em tratamento de águas, a filtração torna-se mais difícil, ou mesmo mais onerosa, com o aumento da turvação.
- De desinfeção: a desinfeção duma água é tanto mais difícil quanto maior é a sua turvação, uma vez que esta diminui o contacto do desinfetante com os microrganismos.

3. pH

O pH mede a atividade do ião-hidrogénio, ou seja, a acidez do meio. Pode-se, genericamente, definir pH como a relação numérica que expressa o equilíbrio entre os iões H^+ e os OH^- . A escala de pH vai de 0 a 14. pH = 7.0 indica

neutralidade. $\text{pH} > 7.0$ denota aumento da alcalinidade, águas básicas. $\text{pH} < 7.0$ indica aumento da acidez, águas ácidas. Quando o pH baixa, a corrosividade da água geralmente aumenta, trazendo para a solução ferro e manganésio, por exemplo, que lhe dão um gosto desagradável.

Valores de pH altos também podem atacar os metais.

Para a vida aquática, o pH deve situar-se entre 6.0 e 9.0. O pH altera a solubilidade e, por isso, a disponibilidade de muitas substâncias, mas também afeta a toxicidade de substâncias como o ferro, chumbo, crómio, amoníaco, mercúrio e outros elementos.

4. TEMPERATURA

A temperatura dum água potável deverá ser, no Inverno, superior à temperatura do ar, e inferior no Verão. Os valores a fixar dependem, por isso, da região considerada. No caso de Portugal, adotaram-se os valores de $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ e de $25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Além de ter um efeito tóxico direto, a temperatura afeta a solubilidade e a toxicidade de muitos outros parâmetros. Geralmente, os sólidos dissolvem-se melhor a quente, enquanto os gases preferem águas mais frias para se dissolverem. O sol é a principal fonte de aquecimento das águas naturais.

Águas industriais provocam muitas vezes poluição térmica.

Temperaturas demasiado altas limitam a disponibilidade de oxigénio podendo levar à morte da fauna.

5 ALCALINIDADE

A alcalinidade da água é principalmente devida à presença de sais de ácidos fracos e/ou a bases fortes ou fracas. Estas substâncias são capazes de neutralizar ácidos pelo que se considera a alcalinidade dum água como a medida da sua capacidade para neutralizar ácidos, ou como refletindo a sua capacidade protónica.

A alcalinidade das águas naturais é fundamentalmente devida a hidróxidos, carbonatos e bicarbonatos, correspondendo às três principais formas de alcalinidade. Outros materiais podem também contribuir para a alcalinidade das águas naturais. No entanto, o seu contributo é de tal modo insignificante que

pode ser ignorado. Habitualmente, em águas naturais, a alcalinidade, como CaCO_3 , varia entre 10 mg/L e 350 mg/L.

A proveniência e natureza dos iões que contribuem para a alcalinidade deixam antever uma relação direta entre as formas de alcalinidade presentes e o valor de pH da água (hidróxido - dissociação dum base forte; carbonatos e bicarbonatos - dissociação dum ácido fraco, ácido carbónico).

Tal como já se referiu, a natureza básica das substâncias causadoras de alcalinidade proporciona a sua avaliação através de neutralização por adição dum ácido forte. Do ponto de vista sanitário a alcalinidade não tem significado relevante, mesmo para valores elevados (e. g., 400 mg/L de CaCO_3). No entanto as águas de alta alcalinidade são desagradáveis ao paladar e a associação com pH elevado, excesso de dureza e de sólidos dissolvidos, no conjunto, é que podem ser prejudiciais.

Nos processos de tratamento de água, ou de águas residuais, a alcalinidade tem grande importância sempre que estão envolvidas operações como a coagulação ou o amaciamento. A alcalinidade é também um parâmetro fundamental no controlo da corrosão. Por outro lado, a alcalinidade é um dos parâmetros a ter em conta em esgotos industriais suscetíveis ou não de tratamento biológico.

Para proteção da vida aquática, a capacidade de tamponamento deve ser pelo menos igual a 20 mg/L. Sendo a alcalinidade muito baixa (abaixo de 20 mg/L), pode haver descidas rápidas do pH, devidas a chuvas e/ou descargas de efluentes ácidos.

Documento adaptado das aulas de Elementos de Engenharia do Ambiente - João Peixoto