

A ÁGUA : Características Químicas da Água

1.3.9. Elementos e compostos químicos especiais

1.3.9.1. Ferro

Presente numa grande quantidade de tipos solos, é um dos elementos químicos mais freqüentemente encontrado nas águas naturais. O ferro presente na água pode ser adquirido nas próprias fontes e instalações de captação ou de adução através da corrosão das superfícies metálicas ou mesmo de despejos industriais. Na ausência de oxigênio dissolvido como nos caso de águas subterrâneas e de fundos de lagos, seus íons se apresentam na forma solúvel (Fe^{2+}). Exposto ao oxigênio livre sofre oxidação e torna-se insolúvel na forma (Fe^{3+}), o que pode acontecer até na saída da torneira, colorindo a água, manchando superfícies claras e roupas. Sua remoção pode ser efetuada através da aeração da massa de água que contém os íons ferrosos, forçando sua precipitação como óxido ou hidróxido férricos (ferrugem).

Por ser uma substância que afeta qualitativamente o desempenho de algumas atividades domésticas como também alguns produtos industrializados, é de suma importância que seu teor seja quantificado nas águas de abastecimento público. Concentrações superiores a 0,5ppm provocam manchas em louças e roupas nos processos de lavagens. Atividades que envolvam tingimentos, tais como fábricas de tecidos ou artigos destes, não podem trabalhar com águas com teores superiores a 0,1ppm de ferro insolúvel (Fe^{3+}).

1.3.9.2. Manganês

Este cátion oxidado e insolúvel (Mn^{4+}) tem um comportamento semelhante ao do ferro, porém sua presença em águas naturais é sensivelmente menos intensa. Na sua forma solúvel é Mn^{2+} .

1.3.9.3. Sódio

É o elemento característico da água do mar, com uma concentração média de 10000ppm. Sua presença nos mananciais de águas utilizáveis para abastecimento público provoca elevação da alcalinidade.

1.3.9.4. Flúor

Teores de flúor entre 0,5 e 1,0ppm são benéficos na formação dos dentes das crianças, sendo por isso, indicado no tratamento preventivo contra o aparecimento de cáries. Concentrações superiores a 1,5ppm provocam manchas permanentes no esmalte dos dentes e além de 4,0ppm possivelmente prejudicam a resistência dos mesmos, além de ser perigoso para os ossos em geral, podendo provocar defeitos orgânicos permanentes nos fetos. Este problema é conhecido como *fluorose*.

1.3.9.5. Nitratos

O nitrogênio pode ser encontrado de várias formas e estados de oxidação no meio aquático: molecular (N_2), orgânico, amônia (NH_4), nitrito (NO_2^-) e nitrato (NO_3^-). Elemento indispensável ao desenvolvimento das algas, concentrações elevadas de nitrogênio principalmente em águas paradas ou de deslocamento laminar, podem levar ao crescimento excessivo desses organismos, no processo chamado de *eutrofização*. O excesso de amônia provoca mortandade dos peixes e o processo de oxidação desse composto em nitrito e em seguida em nitrato consome oxigênio livre, afetando assim a vida aquática do manancial.

Constituinte de proteínas, clorofila e vários outros compostos orgânicos, a presença de nitratos na água decorre da decomposição de vegetais e de dejetos e corpos de animais mortos, de poluição com fertilizantes e, principalmente da introdução de efluentes de esgotos sanitários no manancial. Águas com concentrações superiores a 45ppm são desaconselhadas para uso doméstico pois a sua ingestão contínua pode provocar a *cianose* ou *doença do bebê azul*, ou *metahemoglobinemia*, principalmente nas crianças.

1.3.9.6. Fósforos

O fósforo assim como o nitrogênio, é um nutriente essencial para o crescimento dos microrganismos responsáveis pela biodegradabilidade da matéria orgânica e também para o crescimento de algas, o que pode favorecer o aparecimento da *eutrofização* nos mananciais. Normalmente sua presença nos mananciais tem origem em despejos domésticos e em certos despejos industriais, embora também possa surgir da dissolução de compostos do solo.

O fósforo presente nos esgotos domésticos (5 a 20mg/l) tem procedência, principalmente, da urina dos contribuintes e do emprego de detergentes usualmente utilizados nas tarefas de limpeza. Este fósforo apresenta-se principalmente nas formas de ortofosfato, poli ou pirofosfatos e fósforo orgânico. Cerca de 80% do total é de fósforo inorgânico, 5 a 15mg/l (poli + orto), enquanto que o orgânico varia de 1 a 5mg/l. Nos esgotos domésticos de formação recente a forma predominante de ortofosfato é HPO_4^{2-} , originada em sua maior parte da diluição de detergentes e favorecido pela condição de pH em torno da neutralidade. Porém sua predominância tende a ser acentuada a medida que o esgoto vá envelhecendo, uma vez que os polifosfatos (moléculas complexas com mais de um P e que precisam ser hidrolisadas biologicamente) e os fósforos orgânicos (pouco representativos) transformam-se, embora lentamente, em ortofosfato, o que deve acontecer completamente até o final da biodegradação, visto que é nesta forma que ele pode ser assimilado diretamente pelos microrganismos.

Assim sendo, a sua determinação é um parâmetro fundamental para caracterização de águas residuárias brutas e tratadas, embora por si só sua presença não seja um problema sanitário muito importante no caso de águas de abastecimento.

1.3.9.7. Sulfatos

De origem similar a dos fosfatos, é um parâmetro mais importante no estudo de projetos de redes coletoras e tratamentos de esgotos sanitários. Quantidades excessivas de sulfatos dão sabor amargo água e podem ser laxativos, principalmente em novos consumidores.

1.3.10. Gases dissolvidos mais comuns

1.3.10.1. Oxigênio livre

Vital para os organismos aeróbios presentes na água, o oxigênio livre presente na água vem do contato desta com a atmosfera ou produzido por processos fotossintéticos. Em condições normais de temperatura e pressão a água consegue reter de 9 a 10ppm de oxigênio livre. Esta solubilidade decresce a medida que a temperatura aumenta anulando-se na fase de ebulição. A ausência de oxigênio na água fervida e depois resfriada lhe confere um gosto levemente desagradável para a maioria dos paladares.

A presença de matéria orgânica em decomposição na água reduz a concentração de O_2 na água em repouso por causa do metabolismo bacteriano. Por outro lado a sua introdução no massa de água favorece a precipitação de elementos químicos indesejáveis como, por exemplo, o ferro. O oxigênio dissolvido é corrosivo, principalmente para canalizações de ferro e aço, notadamente para menores faixas de pH ou maiores condutividades elétricas.

1.3.10.2. Dióxido de carbono

O teor de gás carbônico, que geralmente é mais intenso em áreas cobertas com vegetação, é mais significativo em termos químicos na captação de águas subterrâneas com presença de carbonatos e bicarbonatos de cálcio.

1.3.10.3. Gás sulfídrico

Gás sulfídrico pode ser encontrado em águas subterrâneas, águas de fundos de lagos ou represas profundas ou em superficiais poluídas com esgoto e com deficiência de oxigênio dissolvido. Nestas condições bactérias anaeróbias ou facultativas redutoras de sulfatos produzem ácido sulfúrico que é corrosivo para uma grande variedade de materiais. É um composto de intenso e desagradável odor (fedor de ovo podre), bastando concentrações em torno de 0,5ppm para ser sentido.