



INFORMAÇÕES SOBRE A QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA PELO SAAE/AR

Controle e monitoramento da qualidade da água

SAAE/AR possui uma Divisão específica para controle e monitoramento da qualidade da água fornecida para a população, composto dentre outros setores, de um laboratório próprio devidamente equipado para análises dos principais parâmetros de controle hídrico, seguindo as metodologias analíticas contidas em suas respectivas normas técnicas. É parte integrante do laboratório, uma equipe devidamente capacitada, dividida em tarefas de análises laboratoriais e trabalhos externos.

O monitoramento da qualidade da água é realizado com coletas de amostras em todos os sistemas de abastecimento do SAAE (inclusive Ilha Grande), e posteriormente encaminhado para análises físico-químicas e microbiológicas, dos parâmetros: turbidez, cor, cloro, pH, coliformes totais e Escherichia Coli, conforme os padrões estabelecidos por normas específicas. Quando uma determinada amostra apresenta resultado fora dos limites estabelecidos, é feita a verificação das causas e são realizadas ações para a correção do problema até que a qualidade da água seja restabelecida.

Os pontos de coletas estabelecidos pelo plano de monitoramento do SAAE abrangem combinação de aspectos técnicos de distribuição espacial e pontos estratégicos, como: pontas de rede, locais com grande circulação de pessoas (escolas, creches, hospitais).

Conforme determinado pela legislação vigente e, com o intuito de monitorar a qualidade do manancial, são coletadas também amostras semestrais de água bruta em todos os pontos de captação, com análise dos seguintes parâmetros: turbidez, cor, pH, temperatura, gás carbono, cloreto, dureza, alcalinidade, oxigênio consumido, oxigênio dissolvido, ferro, manganês, alumínio, amônia, nitrato, nitrito, sulfato, sulfeto, fosfato e flúor.

Mensalmente os laudos da qualidade de água deste SAAE são encaminhados à Vigilância Sanitária Municipal, além do envio aos consumidores através da conta de água, sendo ainda o resumo dos laudos publicados no site deste SAAE.



Descrição dos principais parâmetros de qualidade de água:

• **Cloro**

O cloro é dosado visando promover a desinfecção da água, é essencial que uma quantidade suficiente de cloro seja adicionada assegurando a destruição da vida bacteriana. A permanência de um residual assegura a qualidade microbiológica da água da saída do tratamento até o usuário. O resultado da análise é expresso em mg/l. De acordo com Portaria do Ministério da Saúde após a desinfecção a água deverá conter, obrigatoriamente, no mínimo 0,2 mg/l em qualquer ponto da rede de distribuição e o valor máximo permitido de cloro livre na água potável é de 5,0 mg/l.

• **Turbidez**

Característica física da água, decorrente da presença de substâncias em suspensão, ou seja, sólidos suspensos, finamente divididos ou em estado coloidal, e de organismos microscópicos. Medida da redução de transparência. De acordo com Portaria do Ministério da Saúde, o valor máximo permissível para turbidez é de 5,0 UT.

• **Cor**

A cor é devida a substâncias coloidais dissolvidas na água, na maioria dos casos de origem orgânica oriundas de matéria vegetal (folhas) em decomposição, e/ou pela presença de partículas inorgânicas (ferro, manganês), finamente divididas e dispersas na água. A Cor é um parâmetro estético de aceitação ou rejeição do produto. De acordo com Portaria vigente do Ministério da Saúde o valor máximo permissível para Cor na rede de distribuição é 15 uC.

• **Coliformes Totais**

As bactérias do grupo coliformes são utilizadas como indicadores de contaminação bacteriológica da água. Além de serem encontradas nas fezes, elas podem ocorrer no meio ambiente, em águas com alto teor de material orgânico, solo ou vegetação em decomposição. Na análise que acusar presença de coliformes totais, ainda não indica necessariamente que água contaminada por bactérias patogênicas ou vírus, mas indica uma grande probabilidade. De acordo com a Portaria do Ministério da Saúde, em vigência, a análise deverá apresentar ausência de Coliformes em 100 ml de amostra.



- ***Escherichia Coli***

É uma enterobactéria que vive no intestino dos animais que mantêm a temperatura corporal interna constante, inclusive dos seres humanos.

- ***pH***

É a medição do potencial hidrogênio da água. Os valores do pH encontram-se distribuídos entre 0 e 14. Entre o 0 e 7 encontra-se a faixa ácida, o ponto 7 indica neutralidade e de 7 a 14 encontra a faixa alcalina. O resultado da análise de pH, e expresso em unidade de pH. De acordo com a Portaria do Ministério da Saúde, o valor mínimo recomendado para água de abastecimento é 6,0 o valor máximo de 9,5.

- **ALCALINIDADE**

A alcalinidade é uma medida de capacidade da água de neutralizar um ácido forte a um determinado pH. Em águas naturais, a alcalinidade é devida principalmente a carbonatos, bicarbonatos de cálcio, magnésio, potássio e sódio. Os íons OH^- e, em menor grau, os íons silicatos, boratos, fosfatos e amônia, também contribuem para a alcalinidade da água. Em águas contaminadas e em estados anaeróbico, pode haver produção de sais de ácido acético, propiônico e hidrosulfúrico que aumenta o teor de alcalinidade. Em concentrações elevadas, quando os efeitos associativos com o pH, dureza e sólidos totais podem tornar a água prejudicial. Em alguns processos industriais como produção de alimentos e bebidas, a alcalinidade deve ser controlada e mantida dentro de certos limites.

Em contraste, a alcalinidade é desejável em muitas águas, para fins industriais como forma de inibir a corrosão nas tubulações.

- **CLORETOS**

Os cloretos são encontrados praticamente em todas as águas naturais. A sua presença pode ser de origem mineral ou derivada de contaminação marinha de suprimentos subterrâneos, despejos humanos e animais, efluentes industriais e contaminação devido a sais utilizados na agricultura.

Na água potável, o sabor “salgado” produzido por concentrações de cloreto é variável e depende da composição química da água. Águas contendo 250 mg/l de



cloreto podem apresentar um sabor salgado detectável se o cátion presente for sódio. Por outro lado, esta mesma característica pode estar ausente em águas contendo 1000 mg/l de cloreto quando os cátions forem cálcio e magnésio. Um aumento do teor de cloretos na água é indicador de uma possível poluição por esgotos (através da excreção de cloreto pela urina) ou por despejos industriais.

• DUREZA

A dureza da água deve-se principalmente à presença de sais de cálcio e magnésio em solução e o seu grau varia de acordo com a região. De modo geral, as águas de superfícies são mais brandas (moles) que as subterrâneas. Além dos íons Ca e Mg, outros conferem dureza à água como estrôncio, ferro ferroso, íon manganoso e alumínio. Os principais ânions associados a estes cátions são: bicarbonato, sulfato, cloreto, nitrato e silicato.

A fonte mais comum de cálcio é a pedra calcária (CaCO_3) e gipsita (CaSO_4). O magnésio é proveniente das dolomitas. As águas naturais com alto teor de CO_3 em contato com as formações calcárias têm a propriedade de dissolvê-los, convertendo-as em bicarbonatos, solúveis. As pedras calcárias apresentam impurezas como sulfato, cloreto, silicato, etc., daí a presença desses ânions associados a cátions causadores de dureza. As águas duras precipitam o sabão, impedindo ou diminuindo a sua capacidade de fazer espuma, provocando incrustações de água quente, caldeiras, evaporadores, intercambiadores de calor e outras unidades nas quais se opera a altas temperaturas.

• FERRO

O ferro ocorre na natureza sob a forma de óxidos, carbonatos, sulfetos e em menor grau, como silicatos.

Na água, o ferro pode ser encontrado no estado férrico ou ferroso, solúvel ou insolúvel. Sob condições redutoras, o ferro se apresenta no estado ferroso. Por exposição ao ar ou adição de oxidantes, o íon ferroso é oxidado ao estado férrico, podendo ser hidrolisado a óxido férrico hidratado, insolúvel. Esta é a forma com que o ferro é predominantemente encontrado em águas de superfície.

Em águas subterrâneas, em especial poços profundos, o ferro é encontrado na forma de bicarbonatos, devido a alta concentração de CO_2 nestas águas. O ferro é essencial ao metabolismo dos animais e da maioria das plantas. A dose diária requerida pelo ser humano adulto é da ordem de 10 – 15 mg. O valor máximo permissível para



ferro em água potável foi estabelecido como 0,3 mg/l. Esse limite obedece basicamente a um critério estético (sanitário): o ferro em concentrações superiores pode produzir sabor desagradável, turbidez e manchas em tecidos e instalações sanitárias.

Altas concentrações de Fe podem também ocasionar problemas na entrada dos sistemas de distribuição, já que sua presença pode dar origem ao crescimento de ferro-bactérias.

• FLUORETOS

Os fluoretos estão presentes em quase todas as águas naturais, em concentrações variáveis de acordo com a fonte e o grau de poluição, devido a despejos industriais.

Em águas potáveis, uma concentração aproximada de 1,5 mg/l de fluoreto, atua como preventivo da cárie dental, principalmente quando ingerida no período de desenvolvimento dos dentes permanentes. Devido à sua importância sanitária, a concentração de fluoretos no sistema de abastecimento e nas estações de tratamento de água deve ser sistematicamente controlada.

• FÓSFORO

A presença do fósforo em águas naturais é de origem geológica e também devido a lançamento de produtos minerais utilizados como fertilizantes, despejos domésticos e industriais. Pequenas concentrações de fosfatos são adicionados em algumas águas de abastecimento durante a etapa do seu tratamento. Os fosfatos presentes na água estão intimamente associados com a produtividade aquática no crescimento exagerado de algas.

• MANGANÊS

Em águas de profundidades, devido à ausência de oxigênio, o manganês é encontrado, geralmente, na forma iônica divalente solúvel. Nas estações de tratamento, o manganês, ou parte dele, pode ser encontrado em seu estado de maior valência. O manganês é encontrado também no despejo doméstico, efluentes industriais e em rios, mas geralmente esta presença só é considerada nas águas de abastecimento público. O uso doméstico da água também é afetado pela presença de manganês, provocando manchas nas roupas e dando uma coloração desagradável à água do consumo.



• AMÔNIA

A amônia é encontrada normalmente em águas de superfície e de profundidade, assim como em efluentes de despejo. A deaminação de compostos nitrogenados orgânicos e a hidrólise da uréia liberam amônia. Em condições anaeróbicas, há formação de amônia pela redução de nitratos. A presença de nitrogênio amoniacal na água pode indicar uma possível poluição por despejo doméstico.

• NITROGÊNIO - NITRATO

O nitrato é a forma oxidada e a única estável dos compostos nitrogenados, alcançando concentrações elevadas no estágio final da oxidação biológica. Os nitratos se apresentam em concentrações baixas nas águas de superfície, podendo atingir teores elevados nas águas subterrâneas.

Em condições aeróbicas, as bactérias formadoras de nitrato (nitrobacter) convertem nitrito a nitrato. Os nitritos são provenientes também da oxidação de nitrogênio (N_2), durante as tempestades elétricas, e também de fertilizarem. Teores elevados de nitrato podem causar metahemoglobinemia em crianças recém-nascidas. O suco gástrico dessas crianças é mais neutro do que ácido, condicionando a redução dos nitratos a nitritos. Estes combinam com hemoglobina do sangue, formando metahemoglobina, privando os órgãos e tecidos de oxigênio.

Uma coloração azulada da pele (cianose) é o sintoma da doença.

• NITROGÊNIO - NITRITO

Os nitritos são encontrados na água como um estágio intermediário da decomposição biológica do nitrogênio orgânico. Os formadores de nitrito (nitrosomonas) convertem a amônia a nitrito, em condições aeróbicas. Em ausência de oxigênio, os nitratos são reduzidos a nitritos. Nas águas naturais, os nitritos são encontrados em quantidades pequenas. A presença de nitritos em concentrações elevadas indica poluição por despejo.

• OXIGÊNIO DISSOLVIDO

A concentração de oxigênio dissolvido nas águas naturais e nos despejos depende das atividades físicas, química e bioquímicas que prevalecem no meio aquático.



• ALUMÍNIO

A ocorrência média de Alumínio na Crosta Terrestre é de 8,1%; de 0,9% a 6,5% no solo, 0,4 mg/L em águas superficiais e < que 0,1 mg/L em águas profundas. O alumínio ocorre na Crosta Terrestre em combinação com Silício e Oxigênio para formar Feldspatos, micas e argilas. Os mais importantes minerais são a Bauxita e o Corundum. O Sulfato duplo de Alumínio e Potássio é usado no tratamento da água, no processo de floculação, mas pode deixar resíduos na água no final do processo.

A ocorrência de Alumínio em águas naturais é controlada pelo pH e por partículas minerais finamente em suspensão. Alumínio não é essencial para plantas e animais. Concentração acima de 0,2 mg/L constitui perigo de toxicidade para organismos marinhos. Há possibilidade de ligação entre altas concentrações de alumínio e o Mal de Alzheimer.

• AMÔNIA

A maioria dos compostos nitrogenados se caracteriza pela rápida conversão de uma forma a outra pela atividade biológica. A hidrólise da ureia, deaminação, formação de peptídeos e outras reações de compostos nitrogenados orgânicos que liberam amônia, alteram de maneira significativa a forma nitrogenada original.

A amônia é encontrada nas águas superficiais e subterrâneas como resultado da lixiviação dos minerais, dos processos naturais de degradação ou da drenagem da agricultura (fertilizantes), como um dos produtos da decomposição da matéria orgânica, no despejo doméstico, contribuindo com uma elevada concentração, devido a presença de resíduos humanos, animais e de plantas. Em condições anaeróbicas, há formação de amônia pela redução de nitratos. Nos processos de tratamentos biológicos de águas residuais, as determinações de amônia são feitas para verificar se a quantidade de nitrogênio presente é suficiente para o bom desenvolvimento dos microorganismos, e para controlar os processos de aeração.

A amônia presente na água está intimamente associada com a produtividade aquática no crescimento exagerado de algas (eutrofização) e interfere na formação de complexos com cátions (coagulação).



• OXIGÊNIO DISSOLVIDO

A concentração de oxigênio dissolvido nas águas naturais e nos despejos depende das atividades físicas, químicas e bioquímicas que prevalecem no meio aquático. O Oxigênio dissolvido (OD) indica o grau de arejamento da água. É um excelente indicativo da qualidade da água. A presença de oxigênio dissolvido é de importância vital para seres aquáticos aeróbicos. A introdução de OD no recurso hídrico ocorre através da fotossíntese, da ação de aeradores ou do próprio contato do ar atmosférico. O teor de OD na água varia principalmente com a temperatura e com a altitude. Quanto maior sua concentração melhor a qualidade da água. O OD é o critério mais importante nas determinações das condições sanitárias das águas superficiais.

• SULFATO

Os íons Sulfato (SO_4^-) são largamente distribuídos na natureza e pode estar presente em águas naturais em concentrações inferiores a 1 g/L. Minas de Pirita (minério de ferro contendo enxofre), contribuem amplamente para o aparecimento de íons sulfato na água, pois na oxidação do minério, o enxofre é oxidado a sulfato e arrastado pelas águas de lavagem. O sulfato de sódio e sulfato de magnésio presente na água exerce um efeito purgativo.

• SULFETO

Os íons Sulfito (S^{-2}) estão frequentemente presente em águas subterrâneas, especialmente em nascentes de águas quentes. São muito comuns em águas de despejo, em parte vindo da decomposição de matéria orgânica, algumas vezes de despejos industriais, mas a maior parte, de bactérias redutoras de sulfato. O sulfeto de hidrogênio proveniente das águas de despejos, contaminadas com sulfito, escapam para a atmosfera, causando odores desagradáveis (cheiro de ovo podre). A quantidade de H_2S em águas limpas está entre 0,025 e 0,25 $\mu\text{g/L}$. O gás sulfídrico (H_2S) é muito tóxico, podendo por em risco a vida de trabalhadores de galeria de esgoto subterrâneos. O limite tóxico para o ser humano sofre interferência, pois o sistema olfatório, depois de um certo tempo em contato com o gás sulfídrico, dá a falsa sensação que não há mais perigo, já que não percebe com intensidade o cheiro característico do gás. O H_2S reage com metais direta e indiretamente, tendo causado sérias corrosões nos concretos de



galerias de esgotos, porque é oxidado biologicamente à H_2SO_4 nas paredes dos tubos. O H_2S dissolvido é tóxico aos peixes ou qualquer organismo aquático.

Referências: APHA, AEG; AWWA, ADE; WEF, LSC Standard methods for the Examination of Water and wastewater. Washington DC; American Public Health. 20th Edition