

Box 1

QUALIDADE DAS ÁGUAS

O conselho nacional do meio ambiente, CONAMA, baixou a Resolução nº 20, de 5 de junho de 1986, que classifica as águas doces, salobras e salinas do Brasil, Tabela 1, estabelecendo o tipo de tratamento requerido para as águas destinadas ao abastecimento público, conforme a Tabela 2 (DI BERNARDO, et al., 2002).

Tipo de água	Gramas de sais / L
Doce	< 0,5
Salobra	1,0 a 4,0
salgada	> 5,0

Tabela1: Classificação das águas considerando a concentração de sais presente (DI BERNARDO, et al., 2002).

Classificação	Tratamento
Classe especial	Desinfecção
Classe 1	Tratamento simplificado
Classe 2	Tratamento convencional
Classe 3	Tratamento convencional

Tabela 2: Classificação das águas doces e tratamento (CONAMA, 1986)

Em 2005, a Resolução nº 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais, bem como estabelece as condições e padrões para as águas doces, bem como para as águas salobras e salinas do Território Nacional. As águas doces, em particular, são distribuídas em cinco classes:

I - CLASSE ESPECIAL - águas destinadas:

- a) ao abastecimento doméstico sem prévia ou com simples desinfecção;
- b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.

II - CLASSE 1 - águas destinadas:

- a) ao abastecimento doméstico após tratamento simplificado;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho);
- d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película;
- e) à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

III - CLASSE 2 - águas destinadas:

- a) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário (esqui aquático, natação e mergulho);
- d) à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas;
- e) à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

VI - CLASSE 3 - águas destinadas:

- a) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
- b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
- c) à dessedentação de animais.

V - CLASSE 4 - águas destinadas:

- a) à navegação;
- b) à harmonia paisagística;
- c) aos usos menos exigentes.

Parâmetros indicadores da qualidade da água

Não existe água pura na natureza, a não ser as moléculas de água presentes na atmosfera na forma de vapor. Assim que ocorre a condensação, começam a ser dissolvidos na água, por exemplo, os gases atmosféricos. Isso ocorre porque a água é um ótimo solvente. Como consequência, são necessários indicadores físicos, químicos e biológicos para caracterizar a qualidade da água. Dependendo das substâncias presentes na atmosfera, da litologia do terreno, da vegetação e de outros fatores intervenientes, as principais variáveis que caracterizam a qualidade da água apresentarão valores diferentes.

As variáveis físicas são medidas em escalas próprias, as variáveis químicas são usualmente dadas em concentração (mg/L ou ppm) e as variáveis biológicas, pela indicação da densidade populacional do organismo de interesse.

Para a caracterização da qualidade da água, são coletadas amostras para fins de exames e análises, devendo-se obedecer a cuidados e técnicas apropriados, com volume e número de amostras adequados. Os exames e as análises são feitos segundo métodos padronizados e por entidades especializadas.

Indicadores físicos:

Nas características físicas, incluem-se:

- **Cor:** característica derivada da existência de substâncias em solução, na grande maioria dos casos de natureza orgânica.
- **Turbidez:** propriedade de desviar raios luminosos é decorrente da presença de materiais em suspensão na água, finalmente divididos ou em estado coloidal, e de organismos microscópicos.

- **Sabor e odor:** são associados à presença de poluentes industriais ou outras substâncias indesejáveis, tais como matéria orgânica em decomposição, algas etc.

Certas características físicas podem prejudicar alguns usos da água.

Indicadores Químicos:

As características químicas da água ocorrem em função da presença de substâncias dissolvidas, geralmente mensuráveis apenas por meios analíticos. Entre as características químicas da água, merecem ser destacadas:

- Salinidade:

O conjunto de sais normalmente dissolvidos na água, formados pelos bicarbonatos, cloretos, sulfatos e, em menor quantidade, pelos demais sais, pode conferir a água sabor salino e características incrustantes.

- Dureza:

É a característica conferida à água pela presença de sais de metais alcalino-terrosos (cálcio, magnésio, etc.).

A dureza é caracterizada pela extinção da espuma formada pelo sabão, que dificulta o banho e a lavagem de utensílios domésticos e roupas, criando problemas higiênicos. As águas duras por causa de condições desfavoráveis e equilíbrio químico podem incrustar as tubulações de água quente, radiadores de automóveis, hidrômetros, caldeiras, etc.

- Alcalinidade:

A alcalinidade ocorre em razão da presença de bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos quase sempre de metais alcalinos ou alcalino-terrosos. Exceto quanto à presença de hidróxidos

(não naturais), a alcalinidade não constitui problema isolado desde que a salinidade esteja dentro dos limites aceitáveis para o uso desejado da água. A alcalinidade influencia o tratamento da água para o consumo doméstico.

- Corrosividade:

A tendência da água de corroer os metais pode ser devida a presença de ácidos minerais ou pela existência em solução de oxigênio, gás carbônico e gás sulfídrico. De um modo geral, o oxigênio é fator de corrosão dos produtos ferrosos; o gás sulfídrico, dos não ferrosos; e o gás carbônico, dos materiais à base de cimento.

- Ferro e manganês:

O ferro, com certa frequência associado ao manganês, confere a água sabor, ou melhor, sensação de adstringência e coloração avermelhada, decorrente de sua precipitação.

- Impurezas orgânicas, nitrogênio e cloretos:

O termo impurezas orgânicas é aplicável a constituintes de origem animal ou vegetal que podem indicar poluição.

O nitrogênio é mineralizado a nitritos e permite avaliar o grau e a distância da poluição pela quantidade e forma de apresentação dos derivados nitrogenados.

Os cloretos podem indicar mistura recente ou remota, com águas residuárias.

- Características benéficas:

A dieta humana exige uma certa concentração mineral nas águas de consumo fisiológico (2mg de cobre, 6-10mg de ferro diariamente).

A deficiência de iodo das águas usadas para a alimentação em certas regiões tem sido responsabilizada pela maior incidência do bócio, e a presença de flúor tem-se mostrado fator de redução da carie dentária. Porém as doses de flúor elevada pode causar alterações ósseas ou a fluorose.

- Compostos tóxicos:

Alguns elementos ou compostos químicos provindos de indústrias, drenagem de áreas agrícolas ou atividades de mineração, fazem com que a água fique tóxica.

- Fenóis:

Além de serem tóxicos, causam problemas em sistemas de tratamento da água, pois se combinam com o cloro para produzir odor e sabor desagradáveis.

- Detergentes:

Principalmente os não biodegradáveis, causam problemas quando incorporados à água.

- Agrotóxicos:

O uso desses produtos, cada dia mais intenso, tem causado a mortandade de peixes e prejuízo ao abastecimento público de água.

- Radioatividade:

Podem ser carregadas pelas águas da chuva para o ambiente, quando não ocorrer por lançamento direto.

Indicadores Biológicos:

Os microorganismos aquáticos provocam modificações de caráter químico e ecológico na água devido as suas atividades biológicas.

Os microorganismos de origem externa tem caráter transitório no ambiente aquático.

- Algas:

São responsáveis por parte do oxigênio presente na água, porem podem acarretar alguns problemas. Entre eles a formação de grande massa orgânica, levando à produção de quantidade excessiva de lodo e à liberação de vários compostos orgânicos, que podem ser tóxicos ou produzir sabor e odor desagradáveis, o desenvolvimento de camadas de água na superfície dos reservatórios causa turbidez e dificultam a penetração dos raios solares, conseqüentemente havendo a redução do oxigênio do meio, há também o entupimento de filtros de areia em estações de tratamento de água e ataque as paredes de reservatórios e piscinas e a corrosão de estruturas de ferro e de concreto.

- Microorganismos patogênicos:

Bactérias, vírus e protozoários, esses microorganismos não são residentes naturais ao meio aquático, tendo origem, principalmente, nos dejetos de pessoas doentes. Assim eles têm sobrevivência limitada na água, podendo, no entanto, alcançar o ser humano por meio da ingestão ou contato com a água, causando-lhe doenças.

As bactérias usadas como indicadores de poluição da água por matéria fecal são os coliformes fecais, que vivem normalmente no organismo humano e no dos demais animais de sangue quente, existindo em grande quantidade nas fezes. Embora não sejam patogênicas, a presença

dessas bactérias na água indica que ela recebeu matéria fecal e pode conter microorganismos patogênicos. A mais usada como indicadora da poluição fecal é a *Escherichia coli*.

Os coliformes fecais foram escolhidos como indicadores porque:

1-não existem em nenhum outro tipo de matéria orgânica poluente senão matéria fecal;

2-só são encontradas na água quando nela foi introduzida matéria fecal, e seu número é proporcional à concentração dessa matéria.

3-apresentam um grau de resistência ao meio comparável ao dos principais patogênicos intestinais. Assim, reduz-se a possibilidade de existirem patogênicos fecais quando já não se encontram coliformes; e

4-sua caracterização e quantificação são feitas por métodos simples. Por serem as únicas capazes de fermentar lactose, se a água a ser testada for submetida a várias diluições e essas forem 'semeadas' sucessivamente em tubos, a formação de gás caracterizara a presença da bactéria. Pelo valor das diluições máximas que apresentarem resultado positivo será possível avaliar, estatisticamente, o chamado Número Mais Provável (NMP) de bactérias do grupo coliforme, ou seja, sua concentração na amostra ensaiada.

Índice de qualidade das águas (IQA)

Para facilitar o entendimento sobre a qualidade da água de forma abrangente, a Cetesb indicou uma metodologia que incorpora nove parâmetros considerados relevantes para a avaliação da qualidade das águas, tendo como determinante principal a utilização das mesmas para abastecimento público. O índice é determinado pela média harmônica ponderada do conjunto de indicadores específicos: pH da amostra, temperatura, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (cinco dias a 20°C), coliformes fecais, nitrogênio total, fósforo total,

resíduo total e turbidez. A partir do cálculo, pode-se determinar a qualidade das águas brutas que, indicada pelo IQA em uma escala de 0 a 100 é classificada para abastecimento público de acordo com a Tabela 3.

Intervalo	Qualidade
80 - 100	Ótima
52 - 79	Boa
37 - 51	Aceitável
20 - 36	Ruim
0 - 19	Péssima

Tabela3: Intervalos calculados com base nos nove parâmetros indicadores e respectivos índices de qualidade da água para abastecimento público.

Bibliografia:

- DI BERNARDO, L.; DI BERNARDO, A.; CENTURIONE FILHO, P. L. Ensaios de tratabilidade de água e dos resíduos gerados em estações de tratamento de água. São Carlos, SP: RIMA, 2002. 237 p. ISBN: 85-86552-31-3.