

## Características da água bruta

A água potável ou para aplicação em bebidas não deve ter sabor, odor ou coloração. No entanto, a água, como se encontra na natureza, sempre contém impurezas em solução ou suspensão. A determinação, através de análise química e a remoção de tais impurezas é o objetivo de todo o sistema de tratamento, seja para uso público ou para a fabricação de bebidas.

Para as indústrias de bebidas, há três formas de captação de água:

- subterrâneas - mananciais e poços profundos e;
- superficiais - rios, lagos e lagoas, represas ou depósitos e,
- Sistema de abastecimento público.

A água que evapora da superfície terrestre e posteriormente se precipita, inicialmente está quimicamente pura. Durante a queda, através do ar, vai dissolvendo oxigênio, nitrogênio, anidrido carbônico, poeira e outras impurezas químicas e físicas.

Ao precipitar, parte volta aos rios, lagos e oceanos e outra parte para as camadas superiores do solo que absorvem as impurezas solubilizadas durante a precipitação. O ácido carbônico, formado pelo anidrido carbônico do ar, aumenta a força solvente da água de maneira a dissolver certas quantidades de materiais minerais do solo ou das rochas. Assim, as águas subterrâneas podem ser suaves ou duras, dependendo das características minerais das áreas adjacentes.

Também, a água que se filtra naturalmente através das camadas superficiais do solo, normalmente possui turbidez e coloração baixa e pouca matéria orgânica dissolvida. A água de poços mais superficiais, normalmente é mais suave que a dos poços profundos. Os poços profundos, normalmente oferecem águas com

Gostou do conteúdo? Adquirir o e-book [TRATAMENTO DE ÁGUAS PARA INDÚSTRIAS DE BEBIDAS](#)

altas concentrações de carbonatos, bicarbonatos, cálcio, magnésio, nitratos, cloretos, sulfatos e outros elementos químicos presentes no solo.

As águas captadas em correntes superficiais possuem turbidez e coloração acentuada devido à presença de materiais do solo. Além disso, pode haver contaminação de dejetos de animais ou do homem, provenientes mesmo sem o caso de emissões diretas e elementos minerais dissolvidos em menor quantidade que as águas subterrâneas.

Para águas em regiões onde os níveis de poluição são moderados e não estejam presentes metais pesados, compostos orgânicos nocivos, tais como organoclorados ou fosforados e outros elementos tóxicos, vimos que as águas de superfície possuem menor alcalinidade, dureza e, de maneira geral, menor quantidade de sais do que as águas subterrâneas, que normalmente estão em padrões mais próximos da potabilidade, no entanto, para a produção de bebidas, normalmente possuem uma quantidade de elementos minerais dissolvidos bastante altos, que devem ser corrigidos no tratamento.

Em sua forma bruta as águas normalmente possuem as seguintes características: cor, turbidez, alguns metais típicos do solo e compostos associados ao cálcio e magnésio, como bicarbonatos, carbonatos, sulfatos, cloretos e nitratos, que conferem à água o que chamamos de dureza e alcalinidade. A dureza e a alcalinidade são pontos importantes para a fabricação da bebida, pois são elas que desestabilizam diretamente seu equilíbrio físico-químico.

Gostou do conteúdo? Adquira o e-book [TRATAMENTO DE ÁGUAS PARA INDÚSTRIAS DE BEBIDAS](#)

## Dureza

A dureza de uma água, é a soma das concentrações de cálcio e magnésio, expressas como carbonato de cálcio, em miligramas por litro. Qualitativamente, podemos classificar a dureza de uma água como temporária ou permanente:

→ Dureza temporária é aquela onde os íons cálcio e magnésio, se combinam com íons carbonato e bicarbonato e precipitam-se com o calor.

→ Dureza permanente é aquela onde os íons cálcio e magnésio, se combinam com íons sulfato, cloretos, nitratos e outros, dando origem a compostos solúveis que não podem ser retirados pelo aquecimento.

Quantitativamente, podemos classificar a dureza das águas como:

Branda	0 a 20 mg/l de $\text{CaCO}_3$
Moderada	40 a 100 mg/l de $\text{CaCO}_3$
Muito dura	200 a 300 mg/l de $\text{CaCO}_3$
Extremamente dura	300 a 500 mg/l de $\text{CaCO}_3$

## Alcalinidade

A alcalinidade é outro ponto muito importante. Sabermos o que significa e como determiná-la envolve um aprofundamento na química da reação, inevitável para desenvolvermos nosso estudo.

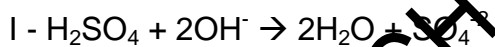
Alcalinidade é a medida das substâncias presente numa água, capazes de neutralizar ácidos. Numa água com certa alcalinidade, a adição de uma pequena quantidade de ácido fraco não provocará a queda de seu pH, porque os íons presentes irão neutralizar o ácido. Por padrão, essa determinação é feita com ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 0,02 N. A alcalinidade também é expressa em mg/l de  $\text{CaCO}_3$ .

Gostou do conteúdo? Adquira o e-book [TRATAMENTO DE ÁGUAS PARA INDÚSTRIAS DE BEBIDAS](#)

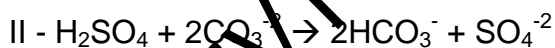
Em águas subterrâneas a alcalinidade é devida principalmente aos carbonatos e bicarbonatos e, secundariamente, aos íons hidróxidos, silicatos, boratos, fosfatos e amônia. Em águas de superfície, devido à erosão de rochas ou solos com essas características e devido à presença de grande quantidade de algas, que removem dióxido de carbono da água, elevando o pH 9-10. A alcalinidade pode ser classificada em função do pH.

pH > 9,4	Alcalinidade cáustica (carbonatos e bicarbonatos)
pH entre 8,3 e 9,4	Carbonatos e bicarbonatos
pH > entre 4,4 e 8,3	Bicarbonatos

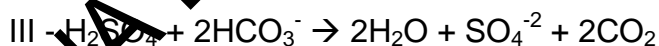
A alcalinidade total é a soma da alcalinidade produzida por todos estes íons, presentes numa água. Química das reações: os íons que contribuem para a alcalinidade são hidróxido, carbonato e bicarbonato, sendo esta a ordem decrescente de basicidade. Então, a primeira reação é:



A seguir ocorre a reação com o carbonato:



E, finalmente, com o bicarbonato:



Na etapa II, a neutralização do carbonato não é completa, passando primeiro a bicarbonato, o que é importante para os cálculos de determinação da alcalinidade. As reações da neutralização do hidróxido (etapa I) e a passagem do carbonato para o bicarbonato (etapa II), ocorrem em pH acima de 8,3.

Gostou do conteúdo? Adquira o e-book [TRATAMENTO DE ÁGUAS PARA INDÚSTRIAS DE BEBIDAS](#)

Assim a fenolftaleína mudará a coloração de violeta para incolor, quando estas reações tiverem ocorrido. Nesse momento (etapa III), adiciona-se o indicador metilorange. A neutralização do carbonato será total quando for atingido o pH 4,3, o que é indicado pelo metilorange, mudando de vermelho para cor laranja. Nesse contexto temos:

- Alcalinidade da fenolftaleína - P → volume em mL de solução de  $H_2SO_4$  0,02 N necessário para a titulação da água, usando fenolftaleína como indicador;
- Alcalinidade do metilorange - M → volume em mL de solução de  $H_2SO_4$  0,02 N necessário para a titulação da água, usando metilorange como indicador;
- Alcalinidade total →  $T = P + M$  → volume total, em mL de solução de  $H_2SO_4$  0,02 N, necessário para a titulação da água, consumidos nas duas titulações.

Os conceitos de dureza e alcalinidade também são importantes quando aplicarmos ao tratamento da água por floculação. Esses parâmetros indicam quais substâncias serão utilizadas na correção da alcalinidade e controle da dureza durante o processo e suas quantidades.