

PARÂMETROS FÍSICO- QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS PARA FINS DE POTABILIDADE DA ÁGUA

Fábio Nascimento da Silva

Outubro de 2025





Objetivos de hoje

- Conhecer em maior profundidade os principais parâmetros físico-químicos e microbiológicos para a potabilidade da água.
 - Tomar decisões mais acertivas ao analisar resultados analíticos.
 - Aprofundar o conhecimento sobre cálculos químicos para a operacionalização de estações.
-



QUEM SOU EU?

Fábio Nascimento da Silva, Tecnólogo em Saneamento Ambiental com mestrado em Engenharia Mecânica (ambas as formações pela UNICAMP), doutorando em Tecnologia, autor do livro Sistemas de Abastecimento e Tratamento de Água para Técnicos.

- Projetista DAE Americana/SP.
- Secretário da Câmara Técnica de Saneamento do Comitê PCJ.
- Funcionário público (Professor) no CEPROCAMP desde 2016.
- Em 2020 criei o canal Conteúdos Ambientais no YouTube.
- Em 2022 a Conteúdos Ambientais se tornou uma empresa para treinamentos e consultorias.

Vamos combinar?

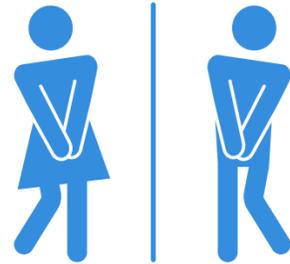
Para um melhor aproveitamento do dia de hoje, que tal se combinarmos o seguinte:



Horários



Fotos, gravações,
publicações



Saída do
ambiente



Dúvidas sobre os
assuntos



Tome nota



Pesquisa de
qualidade

Jornada

Aprofundamento sobre os principais parâmetros de potabilidade



Principais cálculos para operação da estação



Resultados analíticos, monitoramento, suas interpretações e tomada de decisões.



Vamos começar?

Parâmetros físico-químicos e microbiológicos

Estes serão os principais parâmetros abordados hoje.

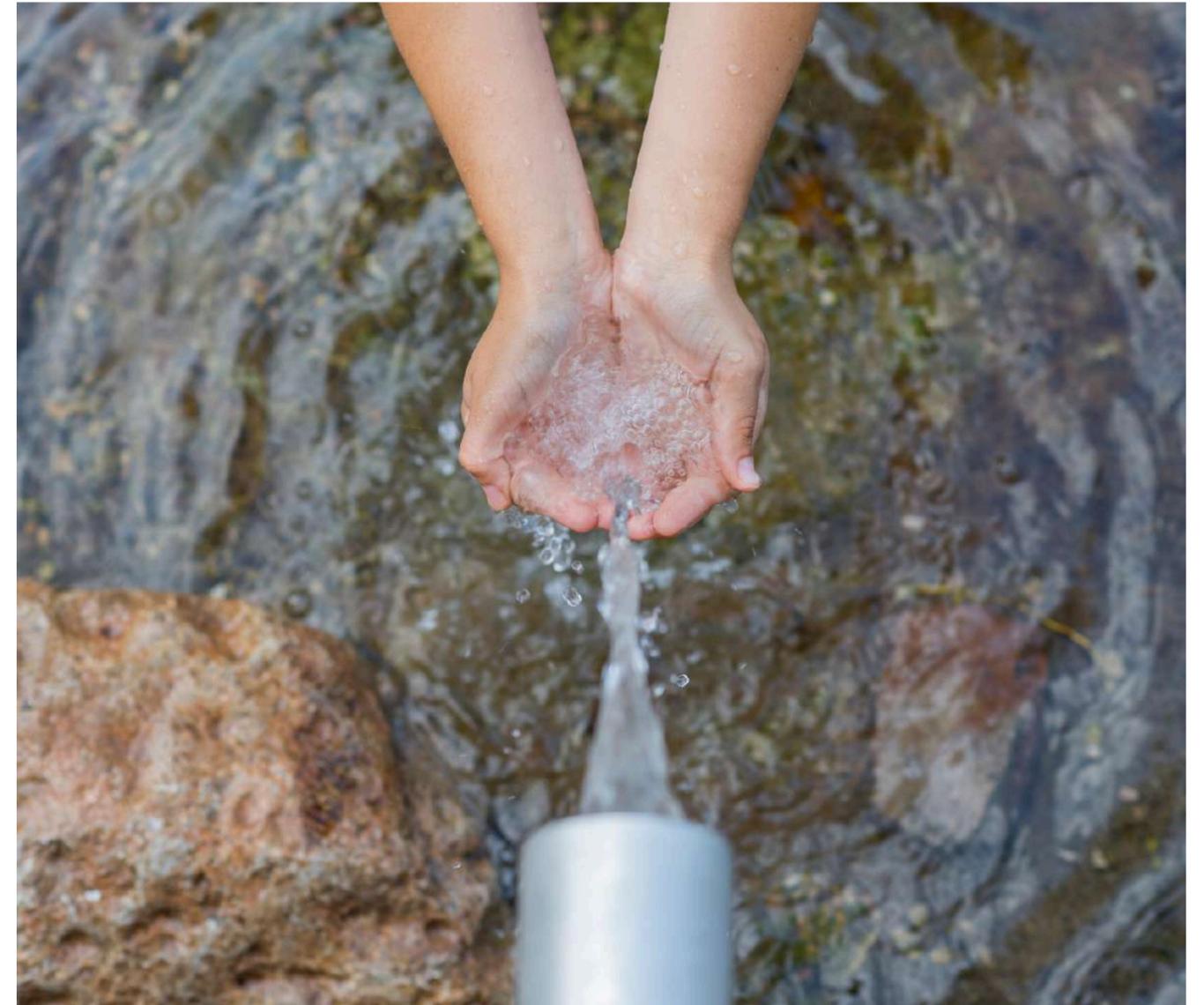
Turbidez	Residual de desinfetante
Cor	Fluoreto
pH	Coliformes
Alcalinidade	Alumínio

O que é um parâmetro

físico ou químico

da água?

A resposta está em saber como é feita a determinação desse parâmetro.



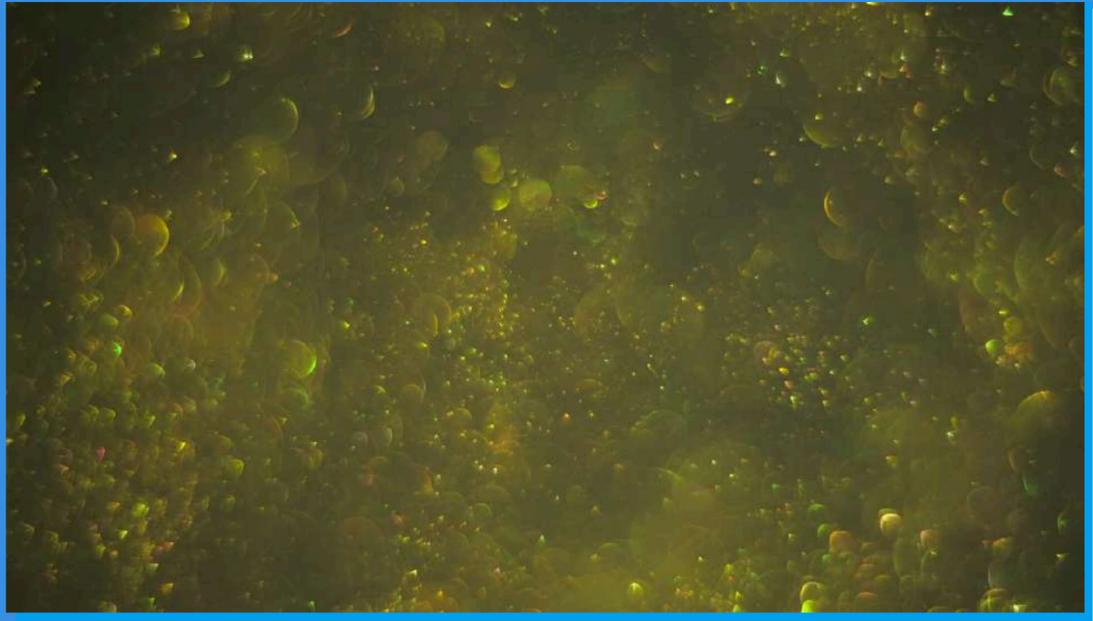
Turbidez

Definição

- Parâmetro físico.
- Expressa a atenuação da luz ao transpassar um meio.
- Causada por partículas em suspensão, desde materiais grosseiros até coloides*.



*Coloides



Partículas em suspensão



1 à 1000 nm



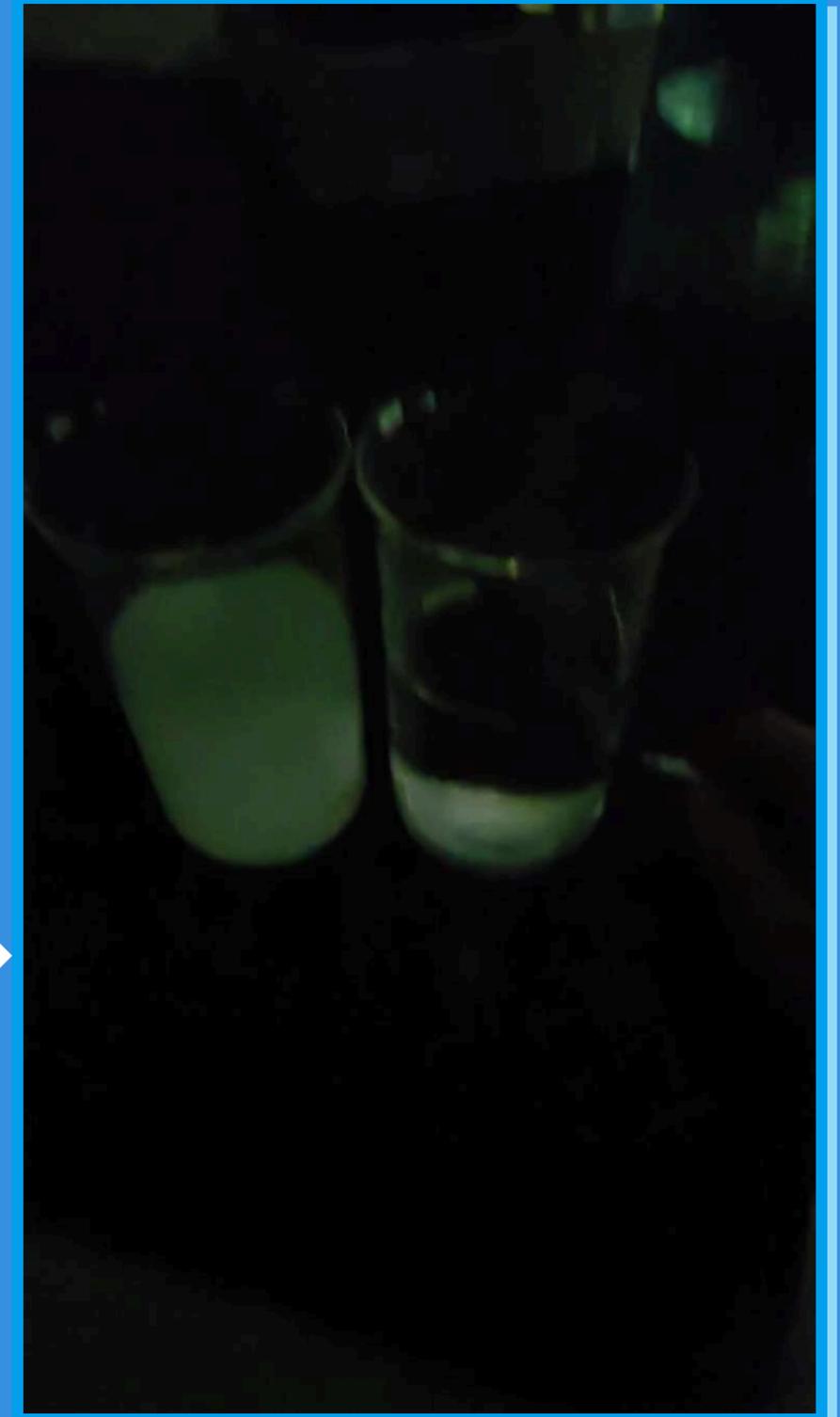
Movimento browniano



Efeito Tyndall



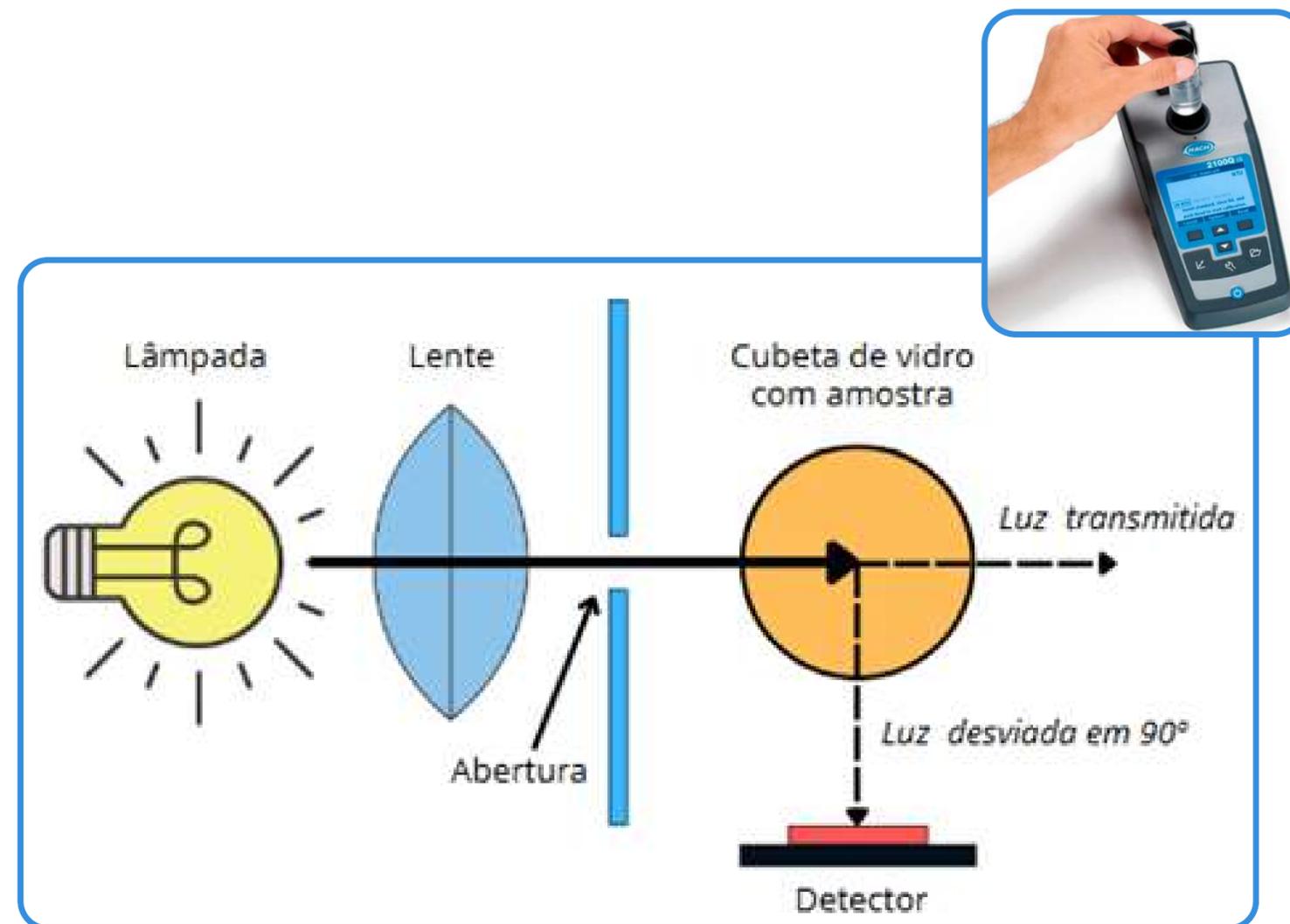
Comportamento elétrico



Turbidez

Como se mede?

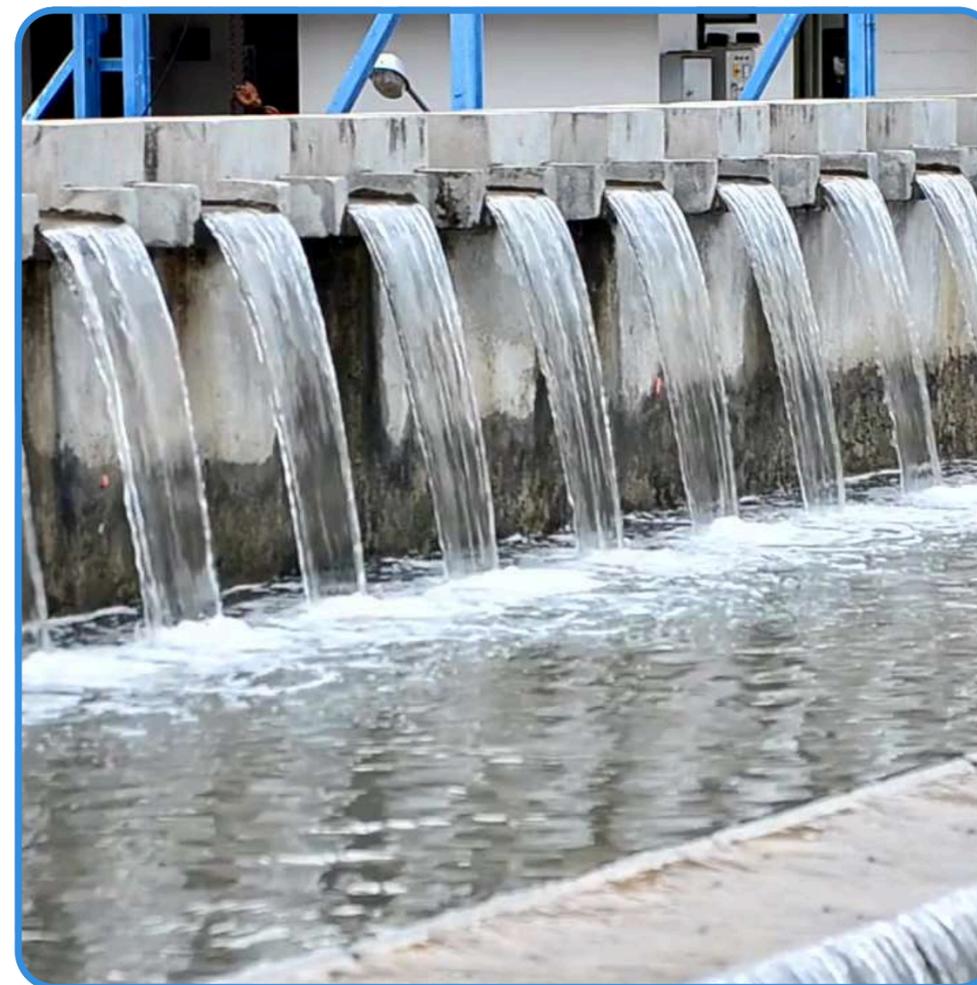
- Turbidímetros (a partir do efeito Tyndall - nefelometria).
- Valor expresso em uT (unidades de turbidez).



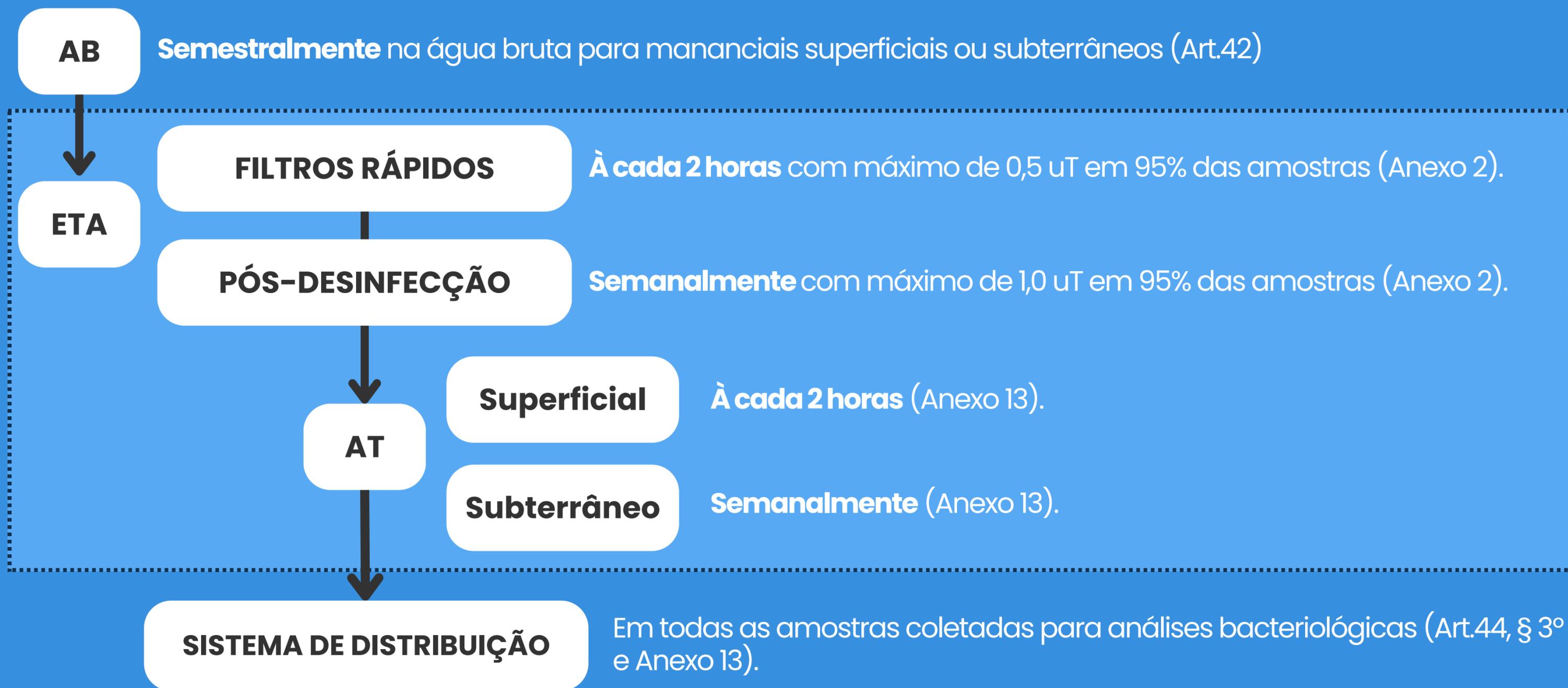
Turbidez

Implicação

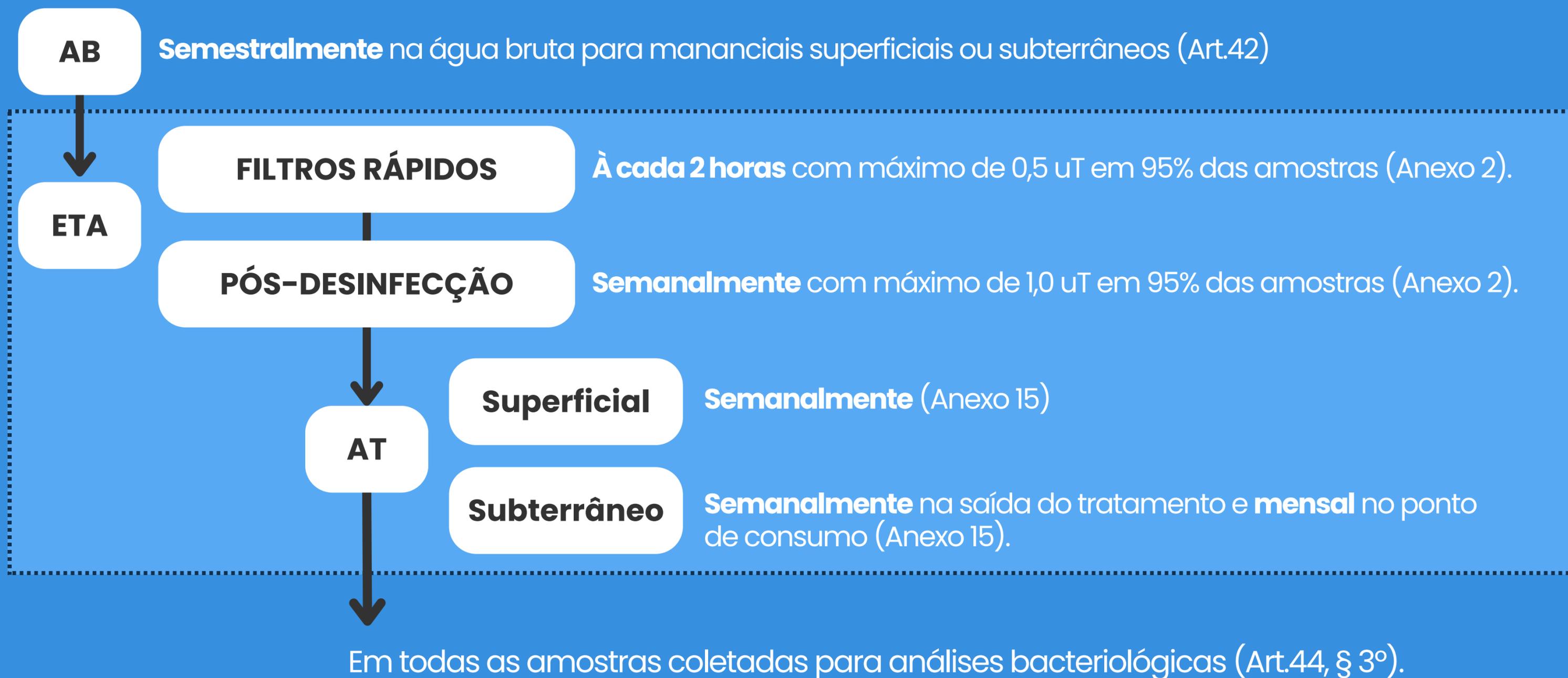
- VMP água potável: 5 uT.
- Saída de filtros rápidos: 0,5 uT.
- A turbidez, apesar de ser um parâmetro organoléptico, tem implicação direta na segurança microbiológica da água.
- Definição da dosagem de coagulantes.



Monitoramento – SAA

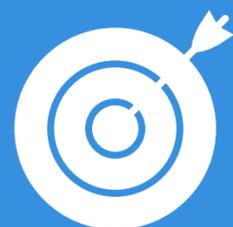


Monitoramento – SAC

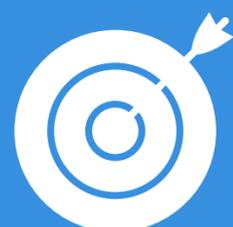


Tomada de decisão

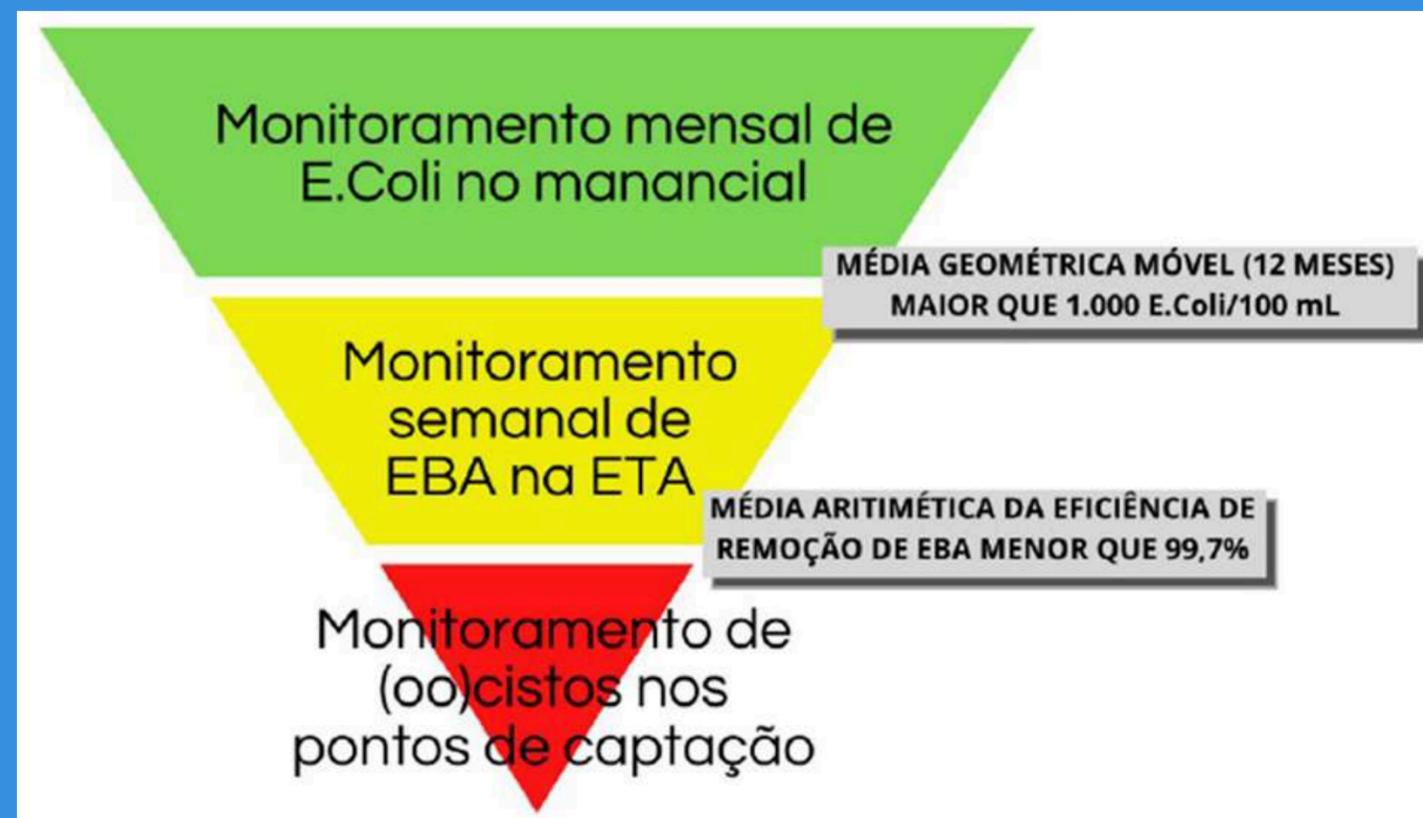
Quanto à turbidez, dentro do processo de produção e distribuição de água, temos que:



Garantir 5 uT na água potável.



Operar as etapas de clarificação buscando obter uma água filtrada com turbidez inferior à 0,3 uT (Art.29, § 11º).





DÚVIDAS?

Cor

Definição

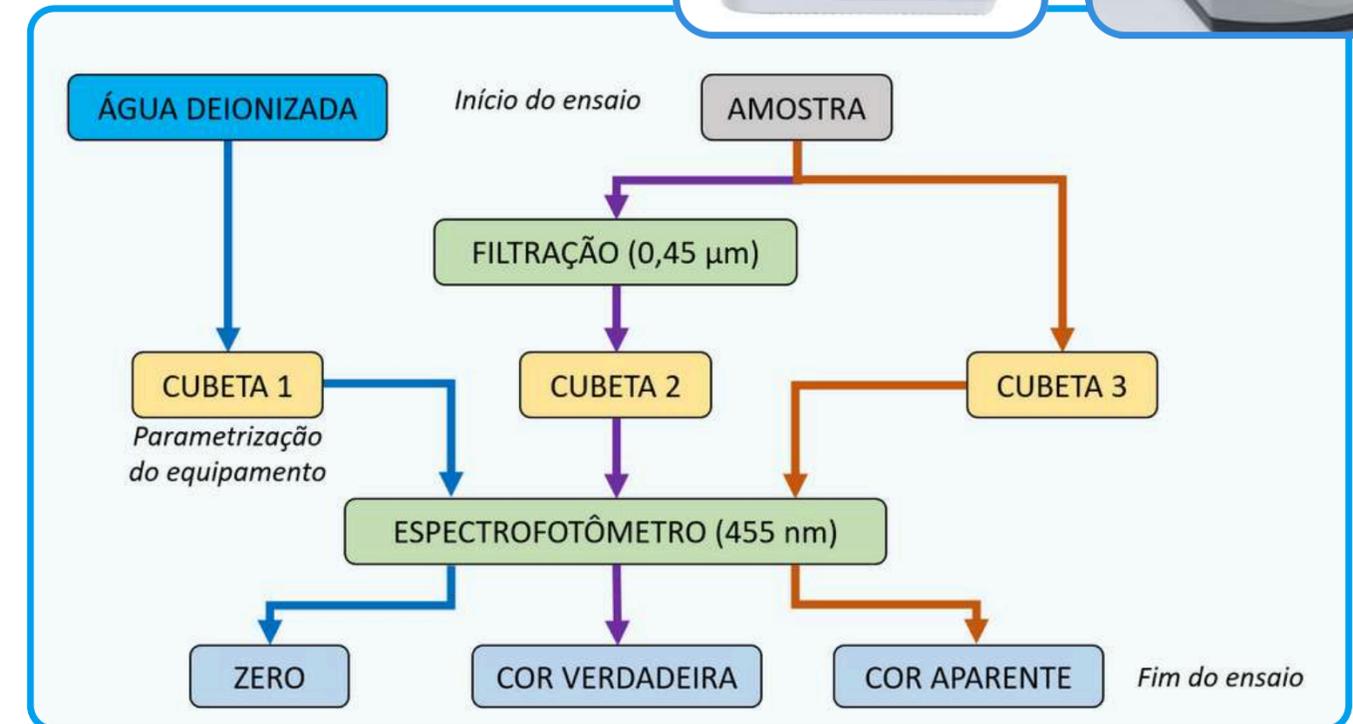
- Parâmetro físico.
- Expressa capacidade de substâncias de absorver certos comprimentos de onda.
- Pode ser **verdadeira** (substâncias dissolvidas) ou **aparente** (acrescida da turbidez).
- É um parâmetro organoléptico.



Cor

Como se mede?

- Colorímetros (analógicos ou digitais).
- Valor expresso em uC (unidades de cor), uH (unidades Hazen) ou mg/L Pt-Co (miligramas por litro de platina-cobalto).
- A medição da cor após a remoção da turbidez nos informa a **cor verdadeira**.



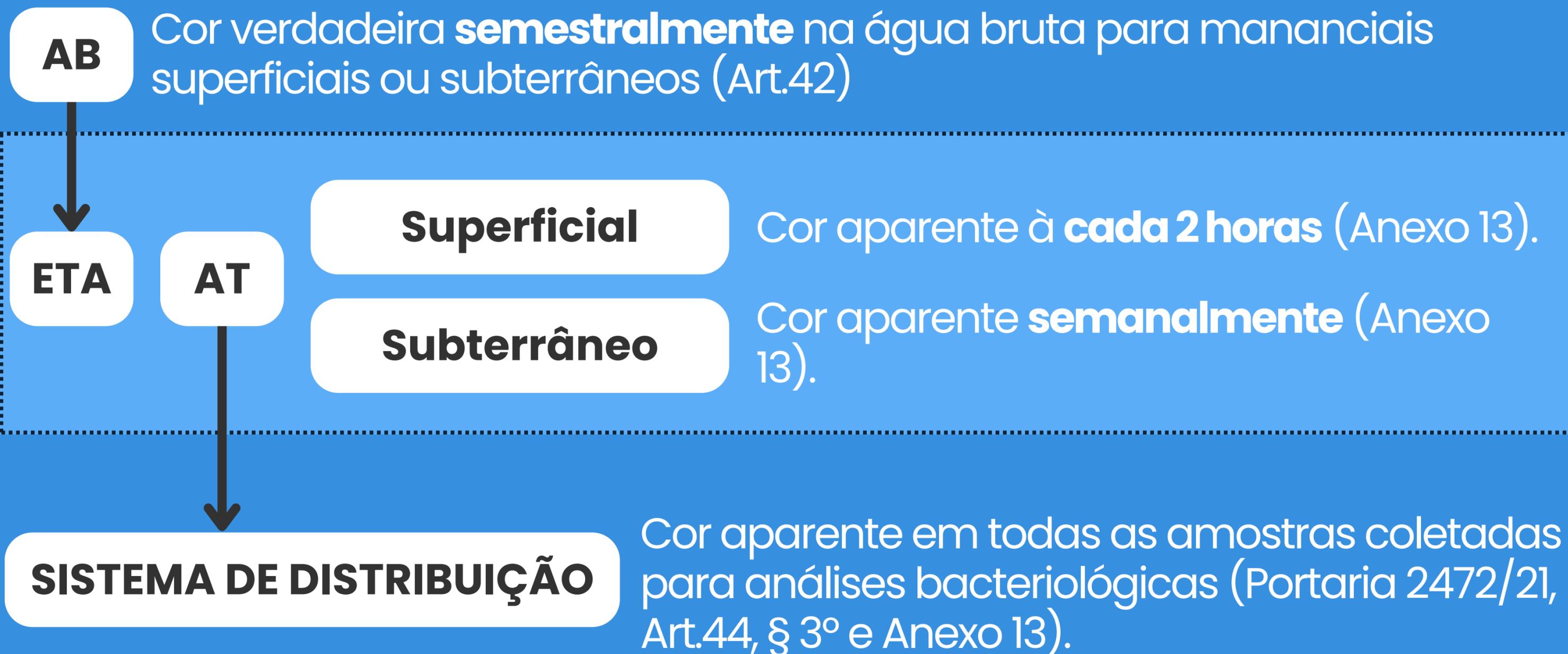
Cor

Implicação

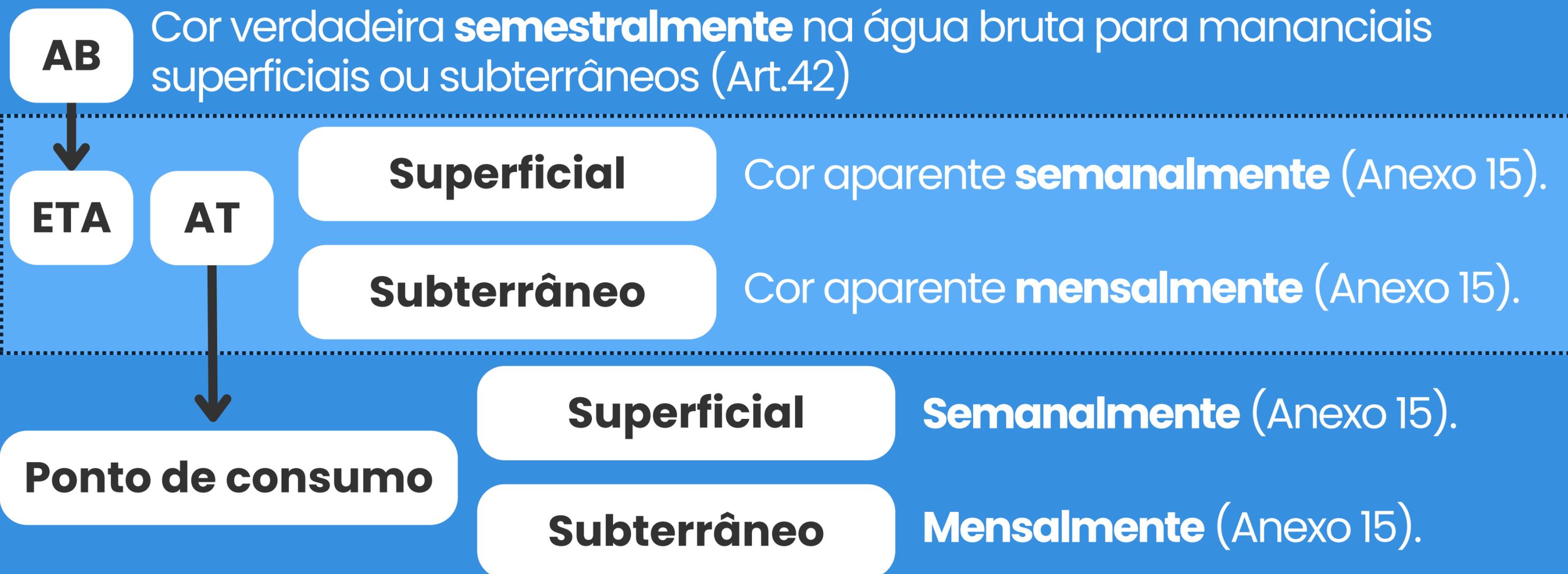
- VMP água potável: 15 uH (cor aparente).
- Definição da dosagem de coagulantes.
- Águas com elevada cor e baixa turbidez são de difícil tratamento.
- É o principal motivo de reclamação dos consumidores.



Monitoramento – SAA



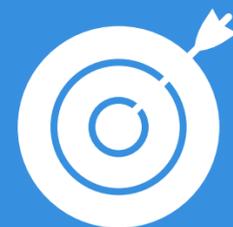
Monitoramento – SAC



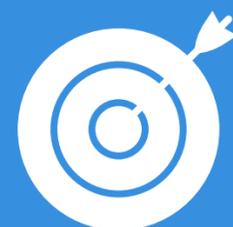
Cor aparente em todas as amostras coletadas para análises bacteriológicas (Portaria 2472/21, Art.44, § 3º e Anexo 13).

Tomada de decisão

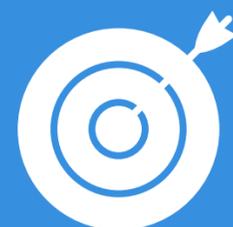
Quanto à cor, dentro do processo de produção e distribuição de água, temos que:



Garantir 15 uH de cor aparente na água potável.



Verificar, quando for o caso, a necessidade de pré-oxidação ou operação equivalente.



Verificar, quando for o caso, a necessidade de filtração com meio específico.

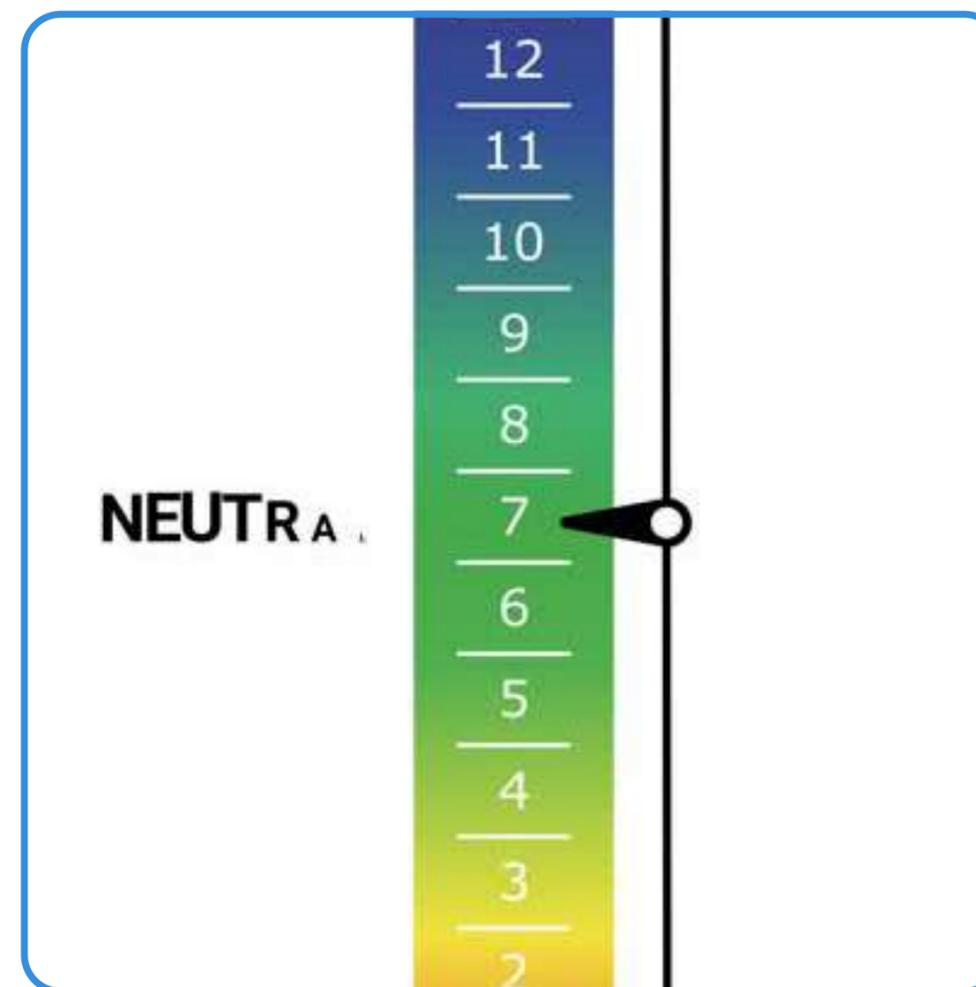


DÚVIDAS?

pH

Definição

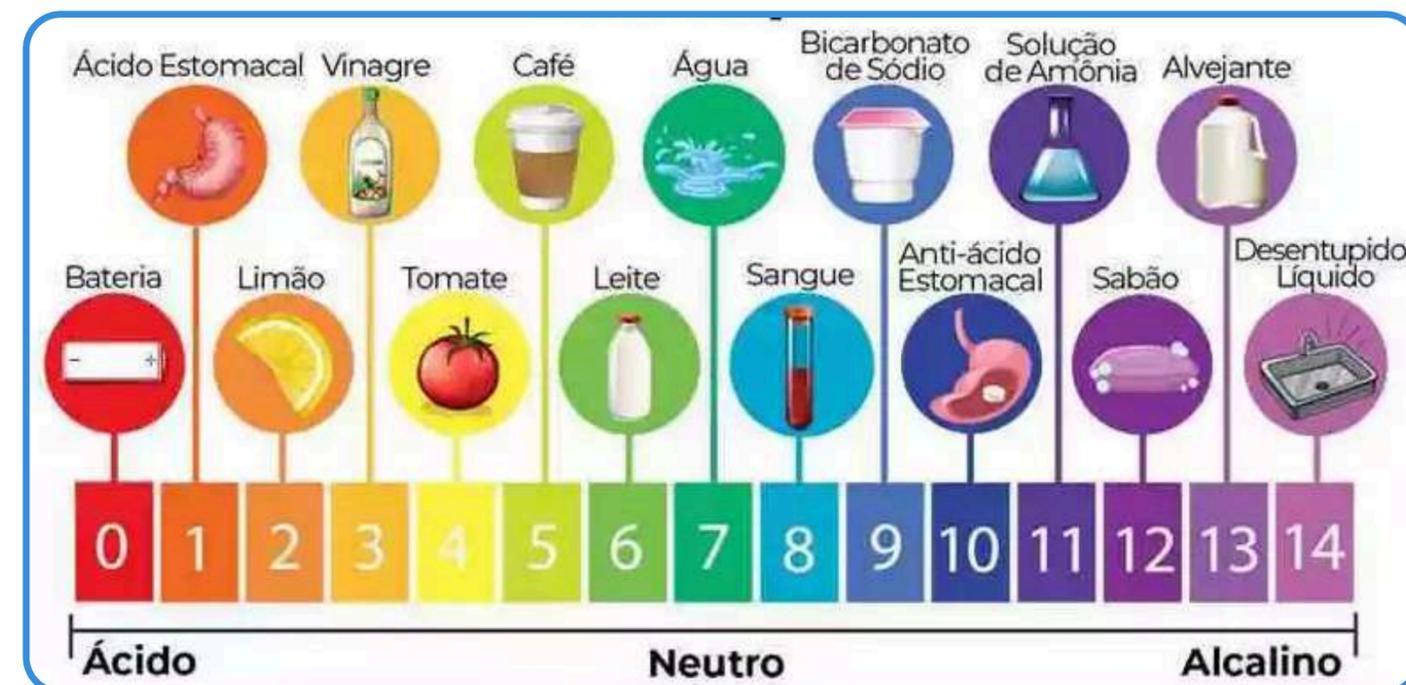
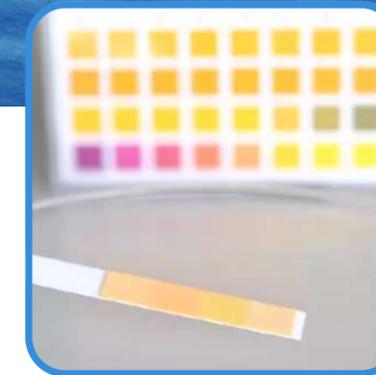
- Parâmetro químico.
- Expressa a acidez, neutralidade ou basicidade de uma substância.
- Corresponde à concentração molar de íons H^+ .



pH

Como se mede?

- $pH = -\log [H^+]$
- A escala não tem unidade de medida, variando entre 0 e 14.
- Valores menores que 7: substâncias ácidas.
- Valores maiores que 7: substâncias básicas.



pH

Implicação

- É determinante para a qualidade da etapa de coagulação.
- Atua diretamente sobre a eficiência da etapa de cloração.
- É um parâmetro de controle operacional em ETAs e ETEs.
- Determinante para o tempo útil de vida das tubulações, peças e acessórios.



pH

Implicação

- E o VMP para água potável?

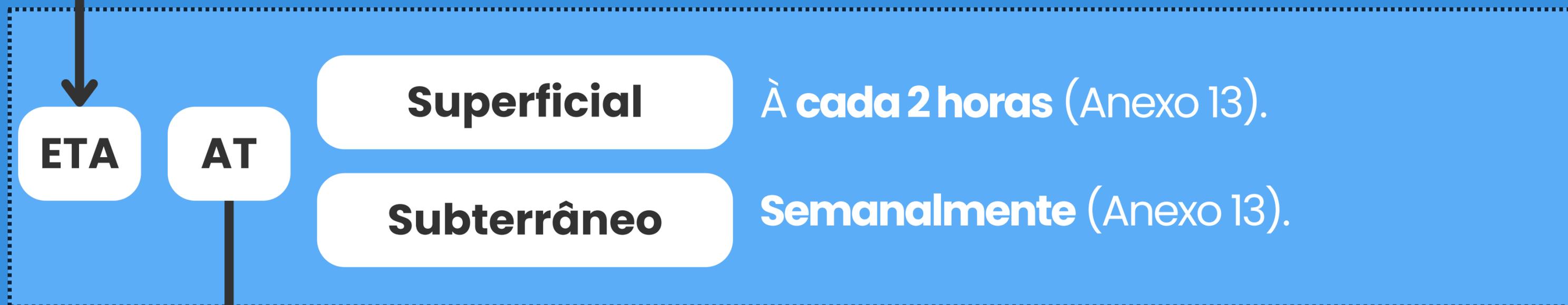
É entre 6,0
e 9,5!!!!

Tô te falando
que não tem!



Monitoramento – SAA

AB Semestralmente na água bruta para mananciais superficiais ou subterrâneos (Art.42)



SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO Dispensada a análise (Portaria 2472/21 e Anexo 13).

Monitoramento – SAA

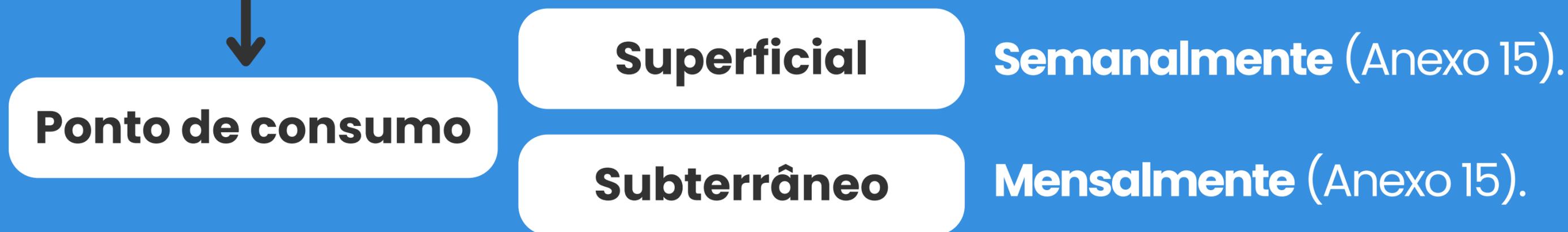
~~§ 3º Em todas as amostras coletadas para análises bacteriológicas, deve ser efetuada medição de cor aparente, turbidez, pH e residual de desinfetante. (Redação dada pela PRT GM/MS nº 888 de 04.05.2021)~~

§ 3º Em todas as amostras coletadas para análises bacteriológicas, deve ser efetuada medição de cor aparente, turbidez e residual de desinfetante. (Redação dada pela PRT GM/MS nº 2.472 de 28.09.2021)

Parâmetro	Tipo de Manancial	Saída do Tratamento		Sistema de distribuição (reservatórios e redes)					
		Nº Amostras	Frequência	População abastecida					
				<50.000 hab.	50.000 a 250.000 hab.	>250.000 hab.	<50.000 hab.	50.000 a 250.000 hab.	>250.000 hab.
				Número de amostras			Frequência		
Turbidez, Residual de desinfetante(1), de Cor aparente	Superficial	1	A cada 2 horas	Conforme § 3º do art. 44					
	Subterrâneo	1	Semanal						
pH e Fluoreto(2)	Superficial	1	A cada 2 horas	Dispensada a análise					
	Subterrâneo	1	Semanal	Dispensada a análise					

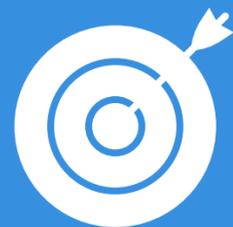
Monitoramento – SAC

AB Semestralmente na água bruta para mananciais superficiais ou subterrâneos (Art.42)

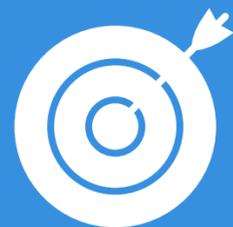


Tomada de decisão

Quanto ao pH, dentro do processo de produção e distribuição de água, temos que:



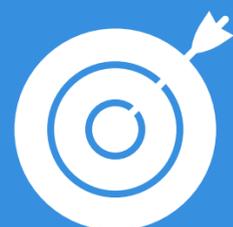
Garantir valores próximos à neutralidade.



Medi-lo sempre que se fizer a determinação de cloro residual.



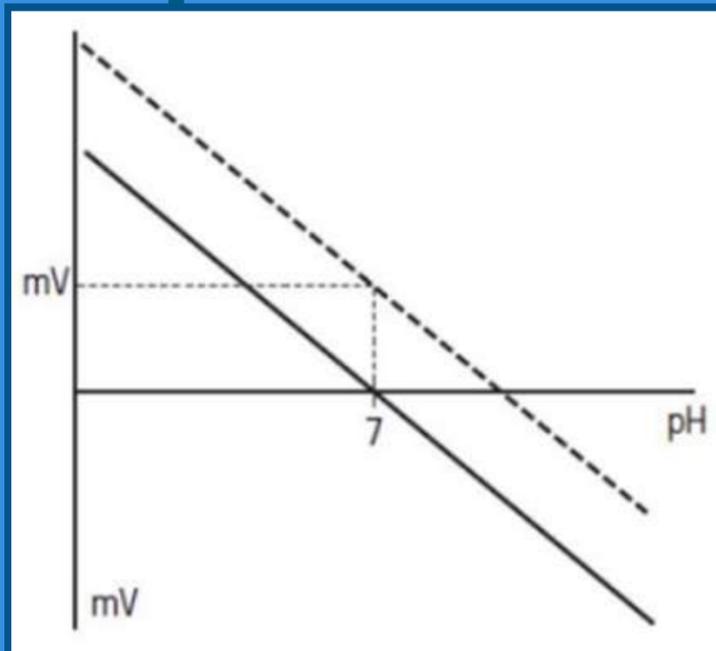
Calibrar a sonda, no mínimo, 1x por dia antes de realizar as análises.



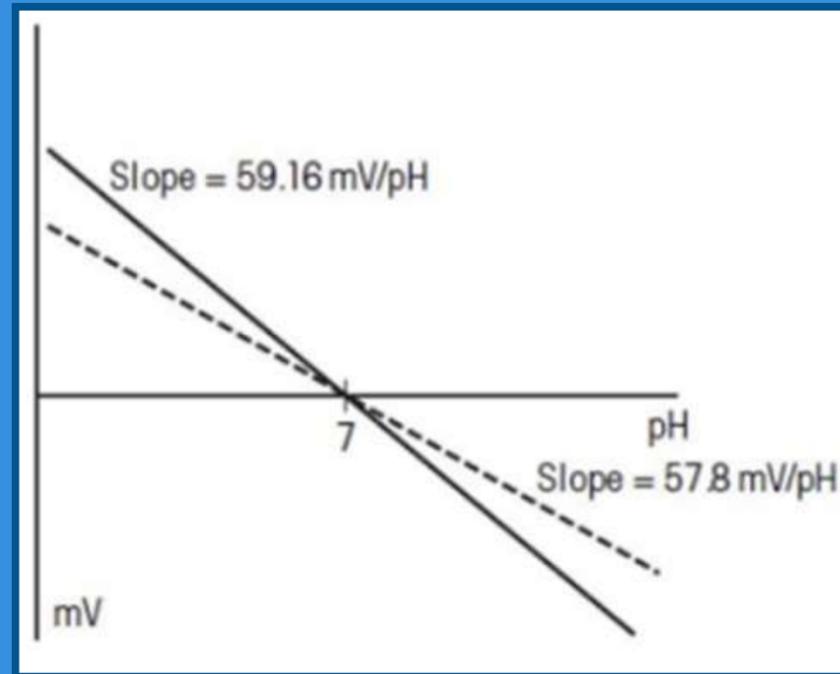
Verificar antes e depois de processos de coagulação.

Calibração

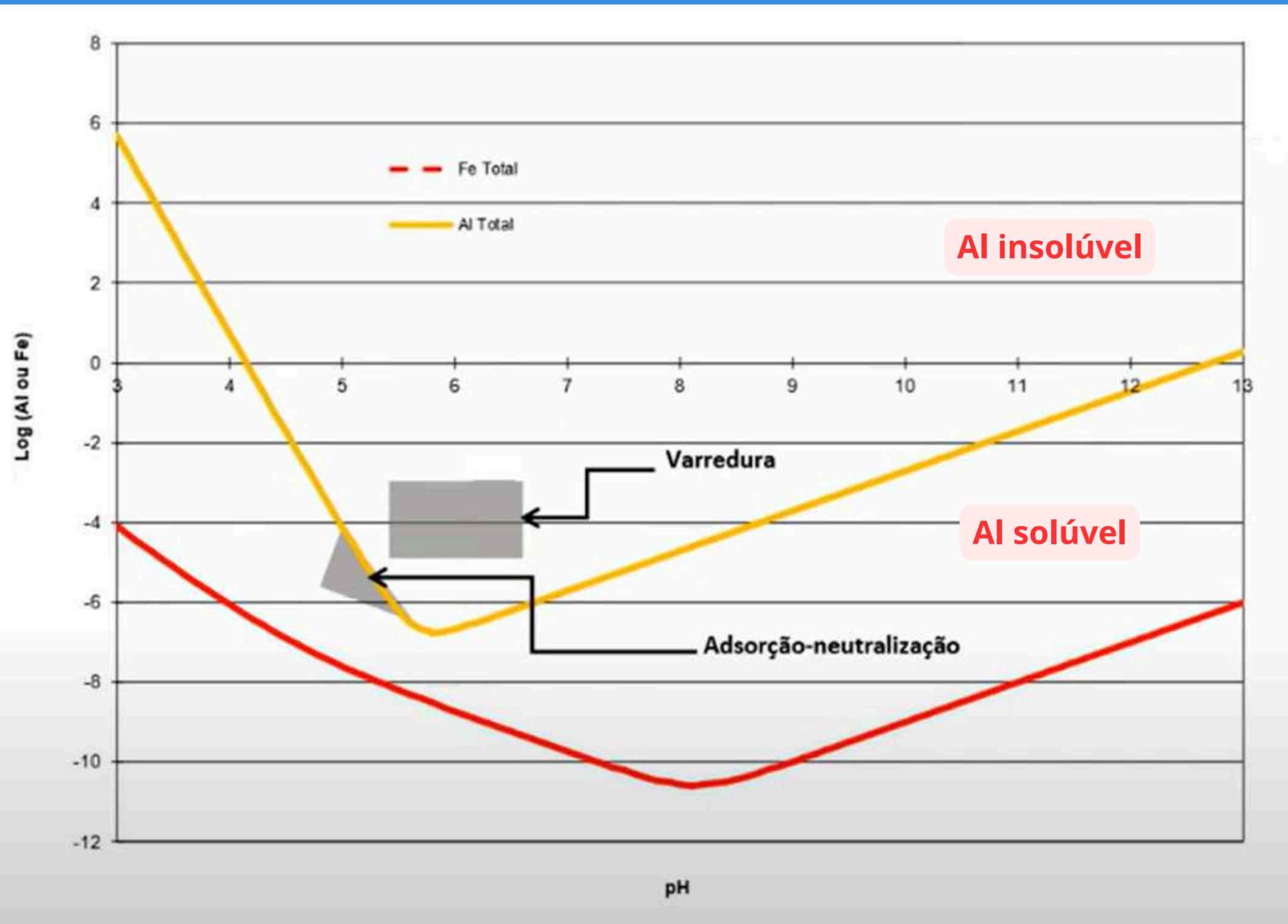
O primeiro buffer (pH 7) indica para o aparelho a origem da reta



O segundo buffer (pH 4) determina a inclinação da curva de calibração do equipamento (slope)



Se houver muitas leituras de pH acima de 7,0 é necessária a calibração com buffer de pH 10



Diagramas de solubilidade do ferro e do alumínio em meio aquoso. Fonte: Ferreira Filho (2017)

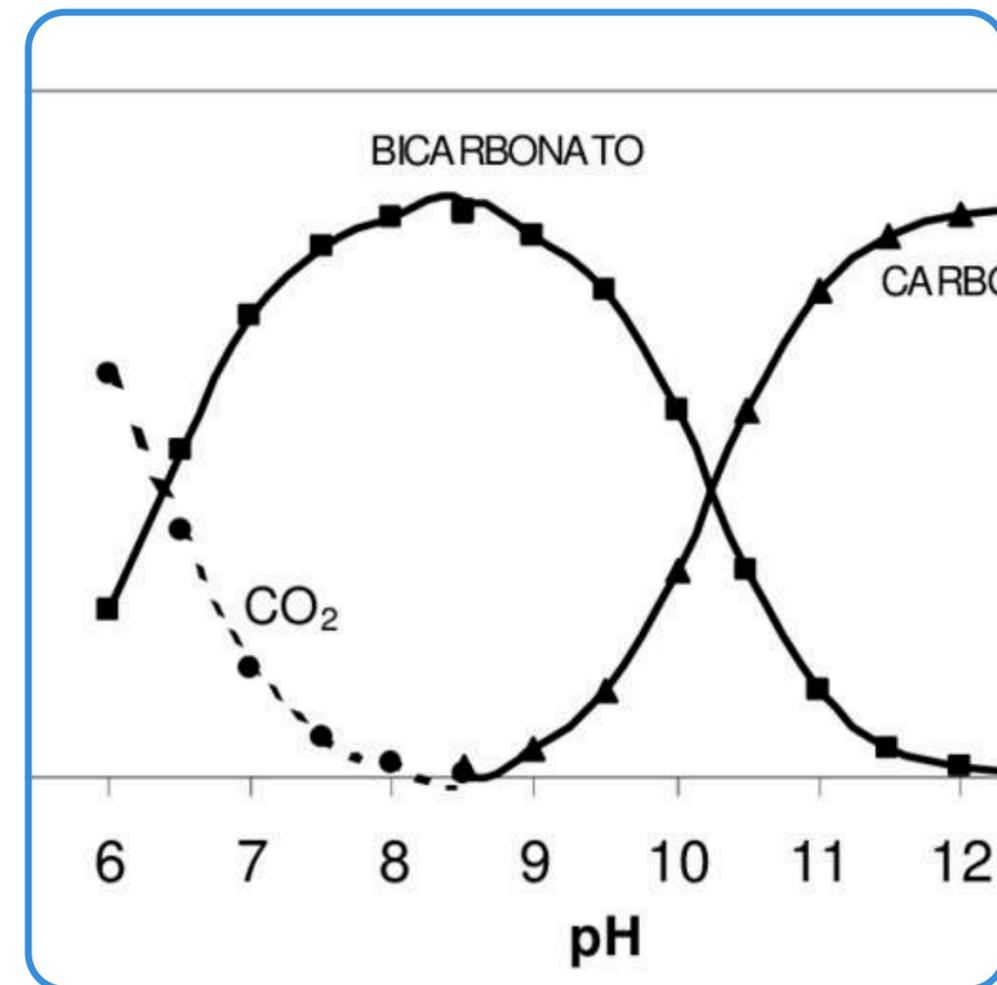


DÚVIDAS?

Alcalinidade

Definição

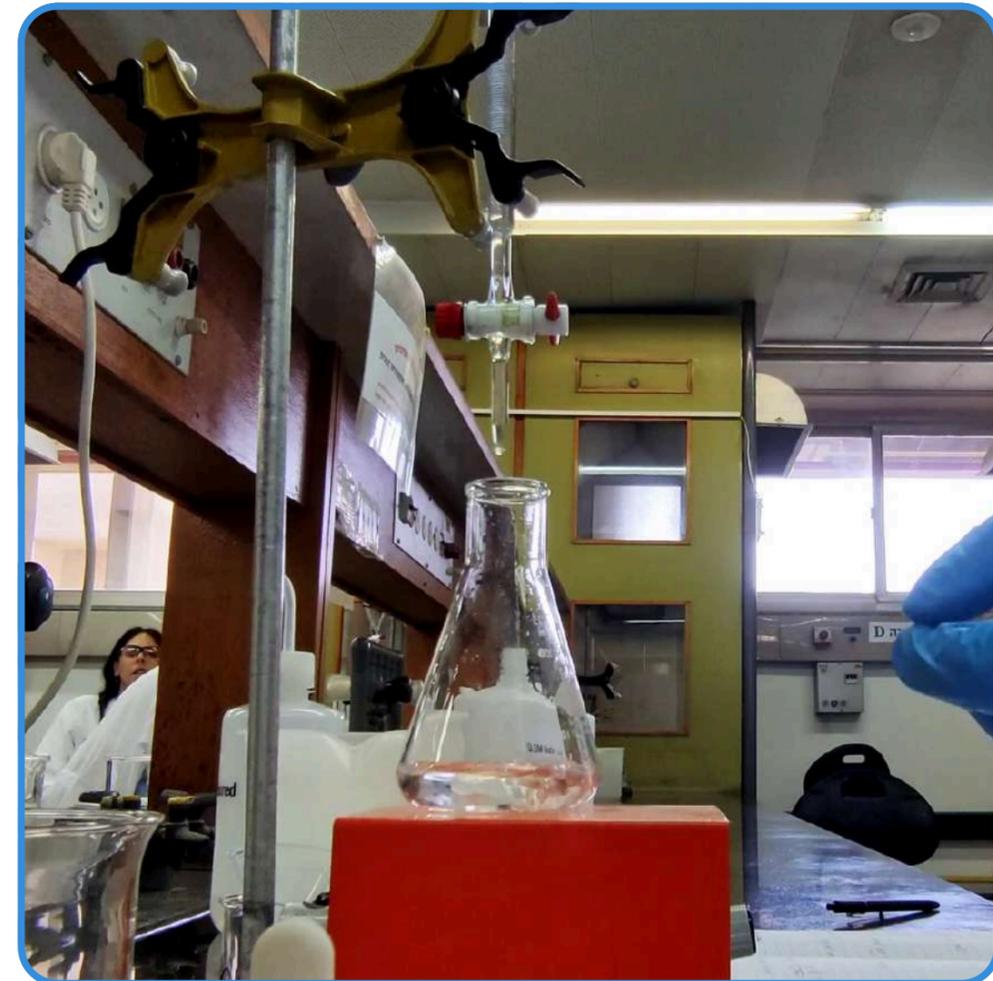
- Parâmetro químico.
- Expressa a resistência do meio em baixar o pH sob ação de um ácido (capacidade de tamponamento).
- Causada por íons como bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos.



Alcalinidade

Como se mede?

- Por titulação potenciométrica até pH 4,5.
- Resultados expressos em mg/L CaCO_3 .

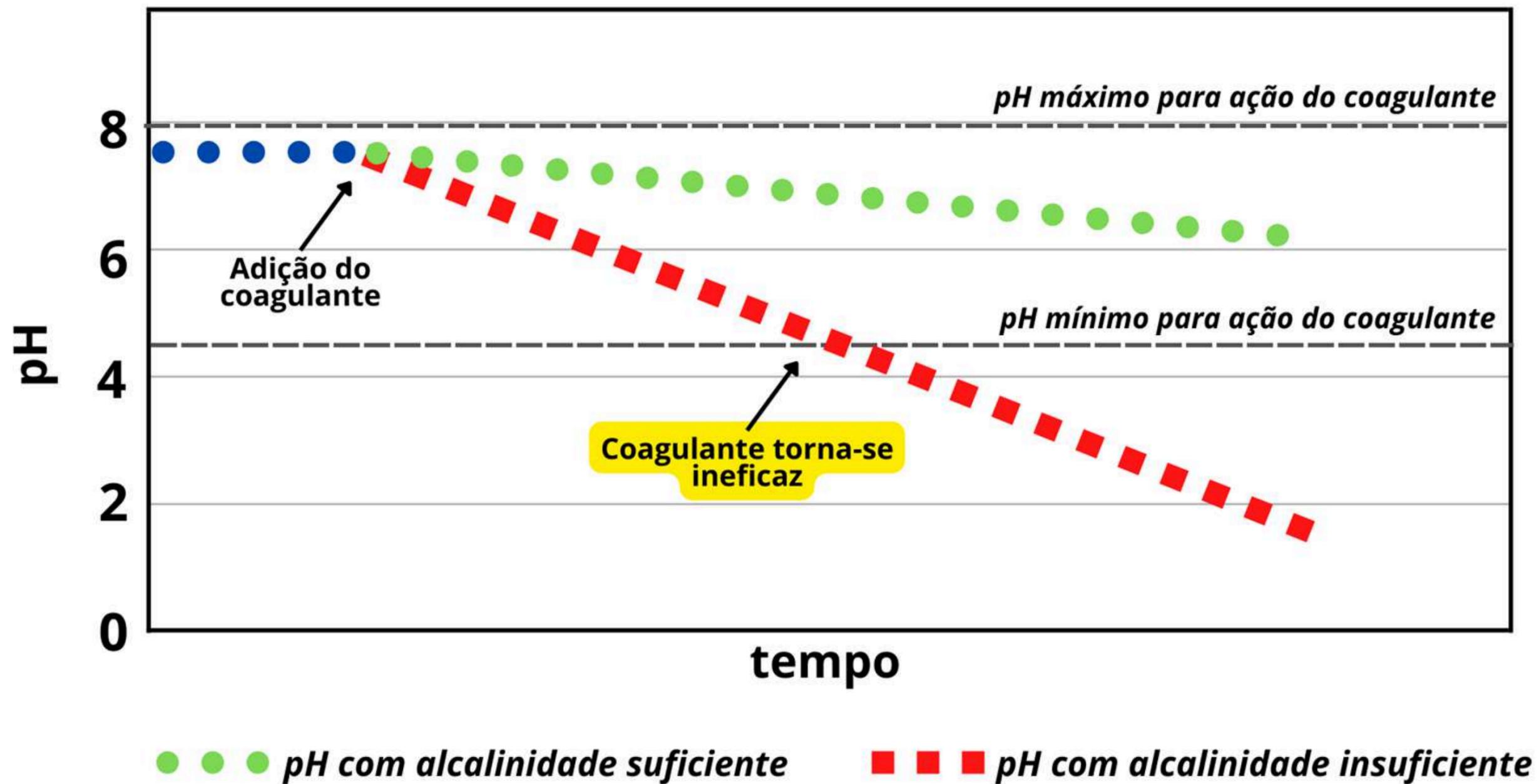


Alcalinidade

Implicação

- Não é um parâmetro sanitário.
- A alcalinidade insuficiente impede o tamponamento do meio, causando a redução do pH após a aplicação do coagulante.



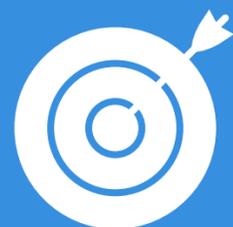


Valores de pH após a aplicação de coagulante.

Fonte: Silva (2022)

Tomada de decisão

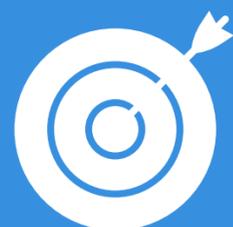
Quanto ao controle da alcalinidade, dentro do processo de produção e distribuição de água, temos que:



Medir o parâmetro na água antes do processo de coagulação.



Corrigir, se necessário, para evitar que o pH saia da faixa ideal de coagulação.



Para o sulfato de alumínio, 1 mg/L do produto consome 0,5 mg/L de alcalinidade.



DÚVIDAS?

Residual de Desinfetante

Definição

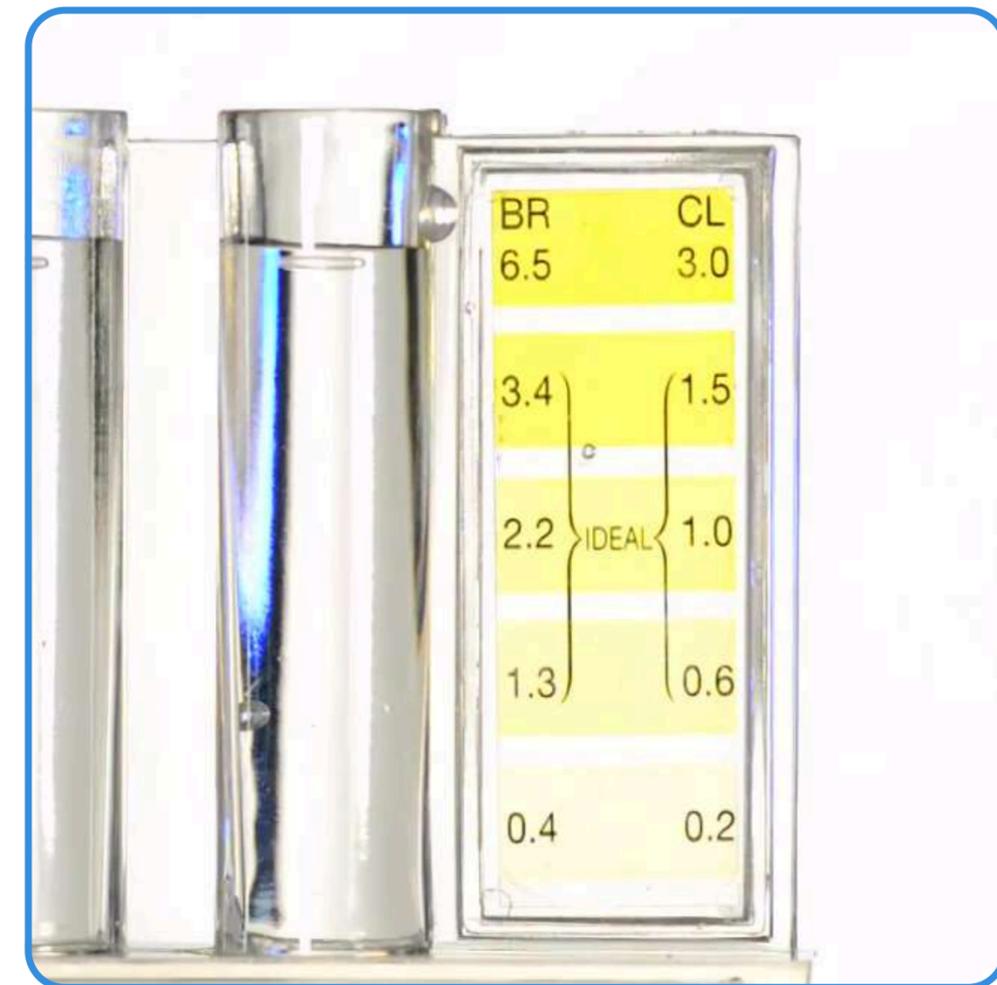
- Parâmetro químico.
- Informa a quantidade de agente desinfetante remanescente na água após o tratamento.
- Indispensável para evitar recontaminações.



Residual de Desinfetante

Como se mede?

- A técnica mais simples atualmente é por colorimetria com reagente DPD.
- O uso da ortotolidina tem sido desaconselhado.
- Resultados expressos em mg/L Cl₂.



Residual de Desinfetante

Implicação

- A falta de residual de desinfetante pode levar à recontaminações e colocar em risco os consumidores.
- Valor mínimo: 0,2 mg/L.
- Valor máximo: 5,0 mg/L.



Residual de Desinfetante

Implicação

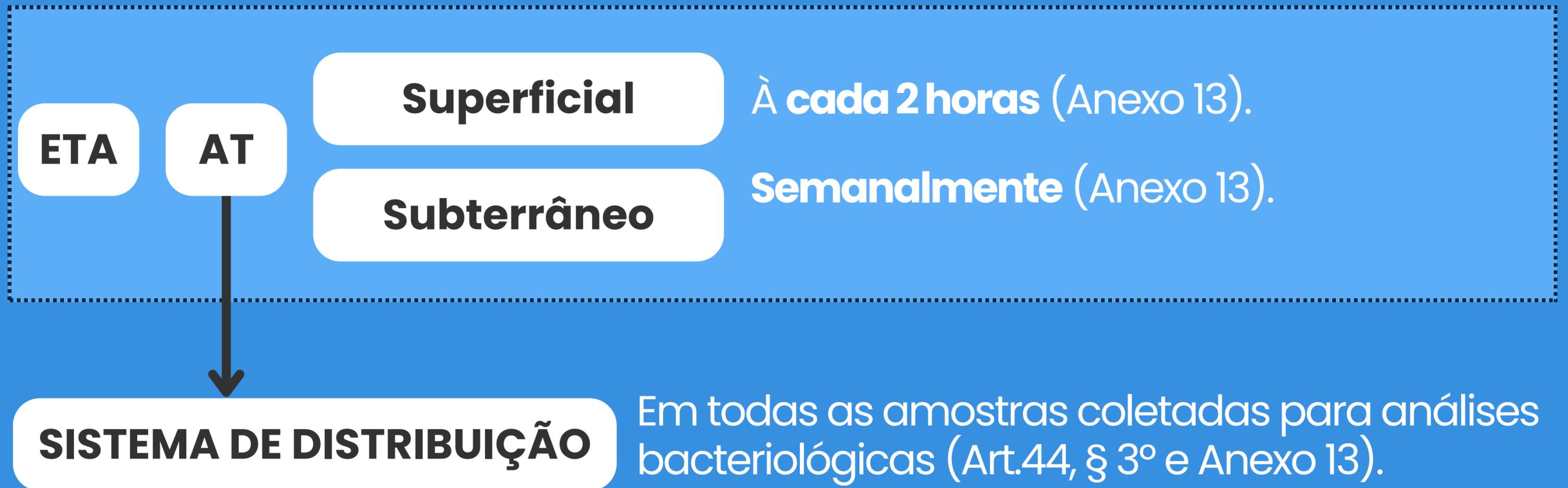
- E o VMP para água potável?

É 2,0 mg/L!!!

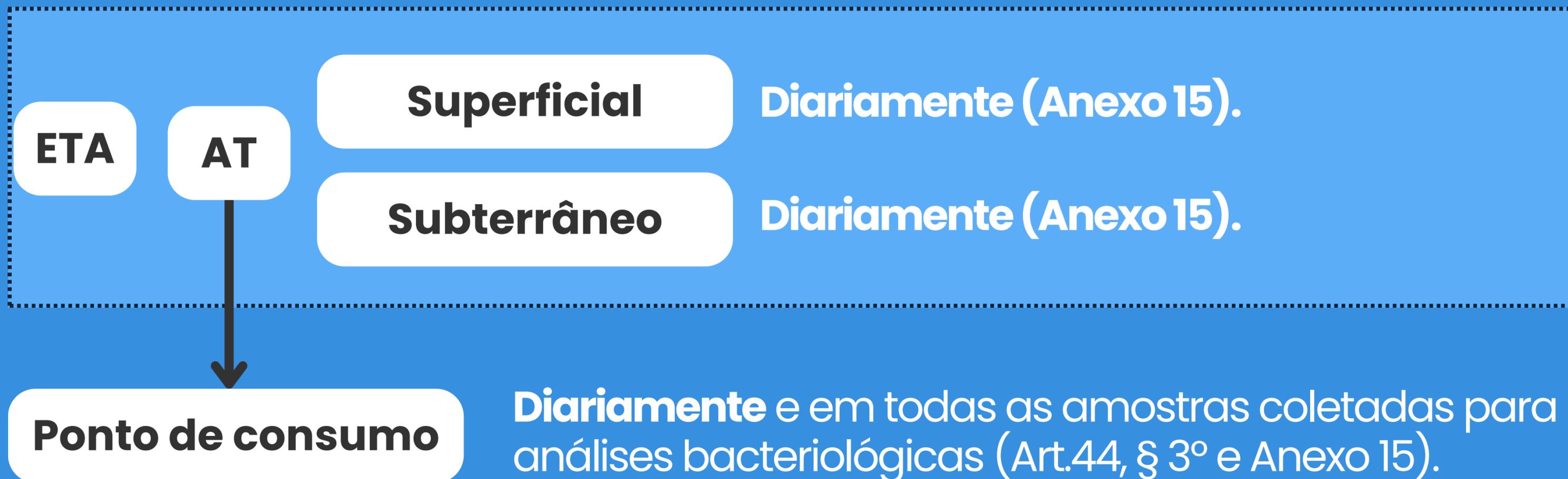
É 5,0 mg/L!!!



Monitoramento – SAA



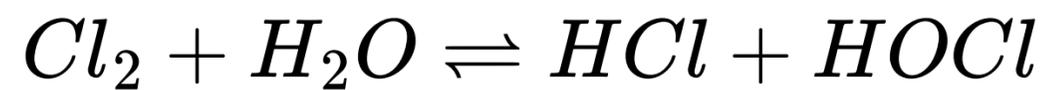
Monitoramento – SAC



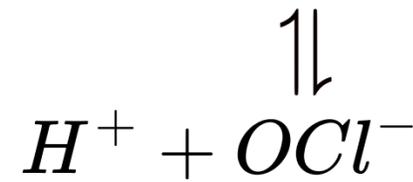
Residual de Desinfetante

Cloro Livre

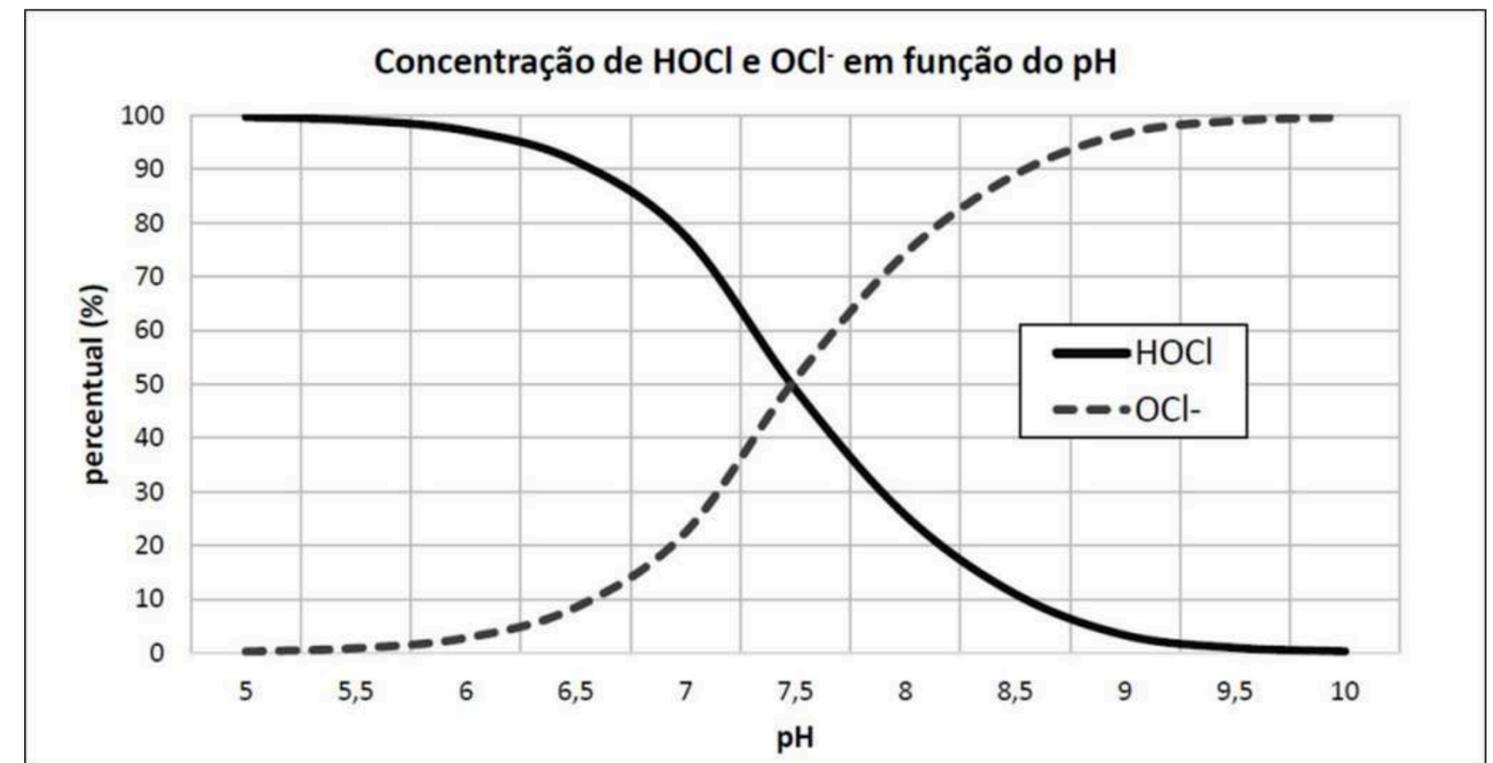
- Cloro livre é aquele gerado na ausência de compostos amoniacais.



👍
Ácido hipocloroso



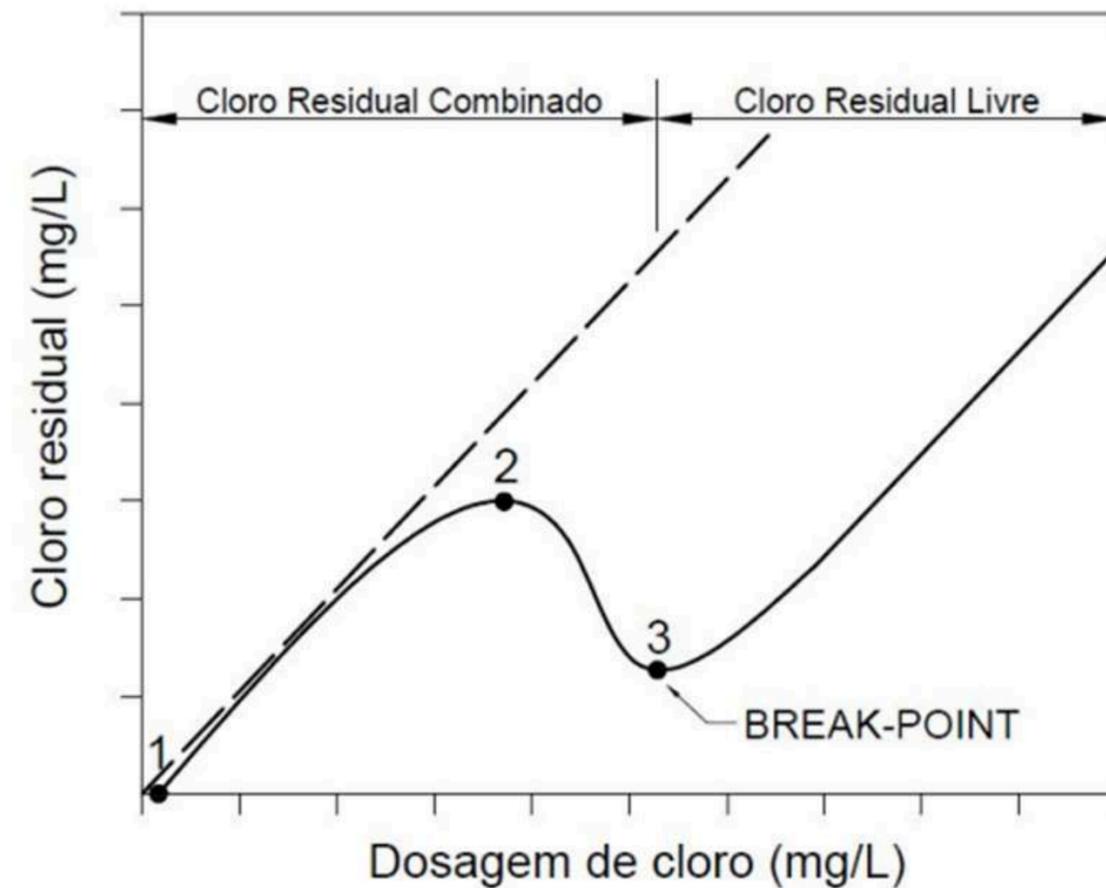
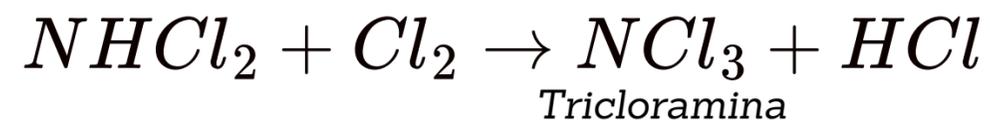
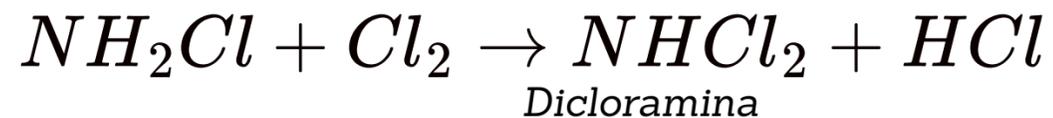
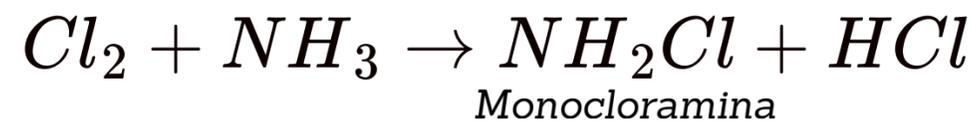
👎
Íon hipoclorito



Residual de Desinfetante

Cloro Combinado

- Cloro livre é aquele gerado na presença de compostos amoniacaais.

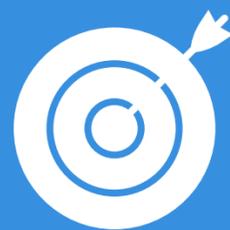


Tomada de decisão

Quanto ao residual de desinfetante, dentro do processo de distribuição de água, temos que:



Garantir o mínimo de 0,2 mg/L e evitar valores que ultrapassem 2,0 mg/L (o VMP é de 5,0 mg/L).



Reforçar a aplicação em dias muito quentes.



Verificar o pH da água de abastecimento e o teor de cloraminas totais.



Respeitar o tempo de contato do desinfetante com a água (Anexos 3 à 8).



DÚVIDAS?

Fluoreto

Definição

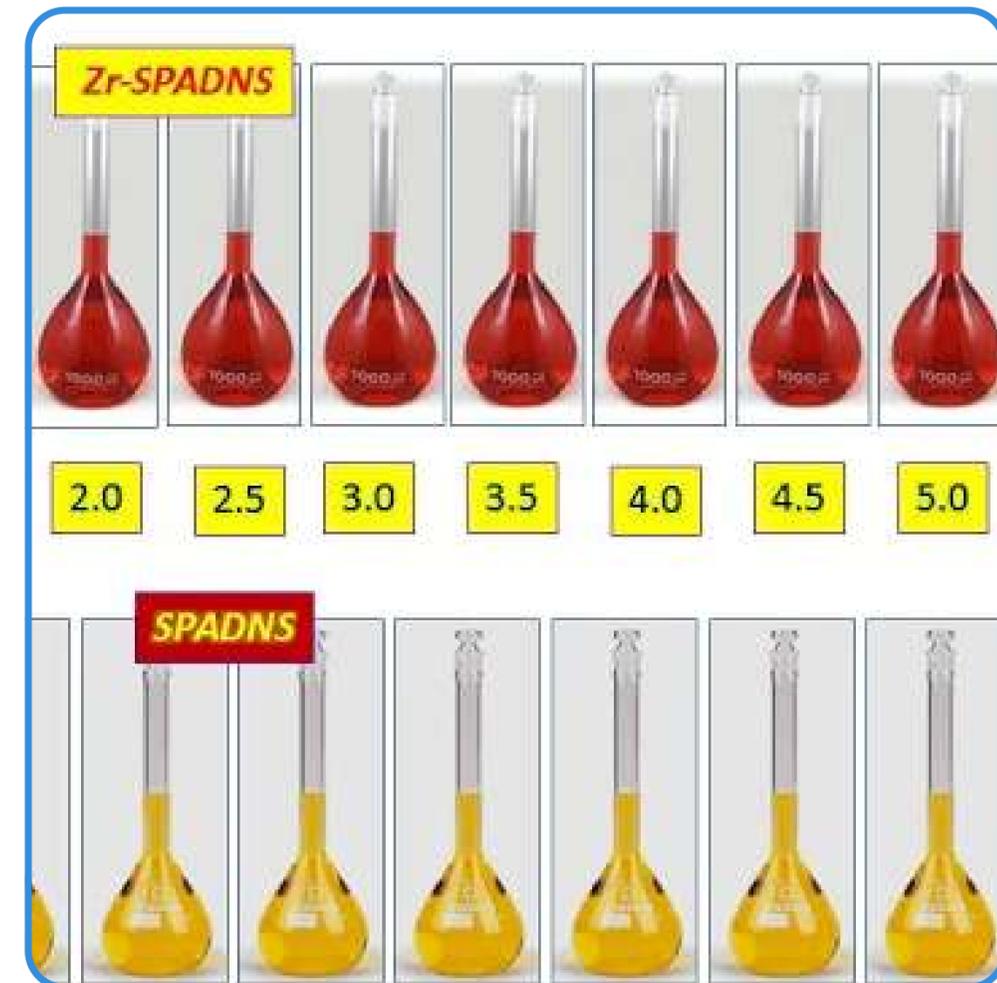
- Parâmetro químico.
- Está presente em todas as amostras de águas naturais.
- É adicionado à água para prevenção de cáries, sendo considerada uma das maiores medidas de saúde pública do país.
- A dose ideal na água é função da temperatura média do ar.



Fluoreto

Como se mede?

- Pode ser medido por eletrodo de íon específico ou por fotometria (método SPADNS).
- Resultados expressos em mg/L F⁻.



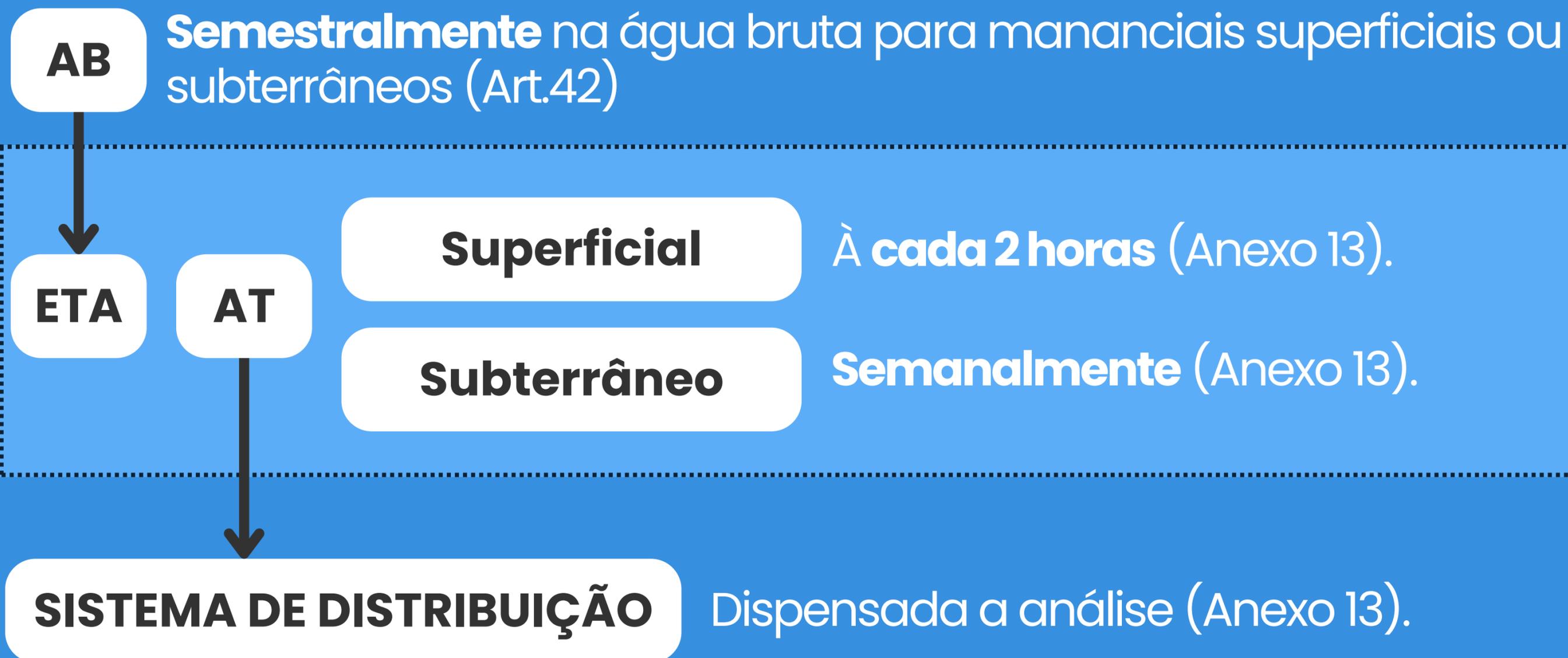
Fluoreto

Implicação

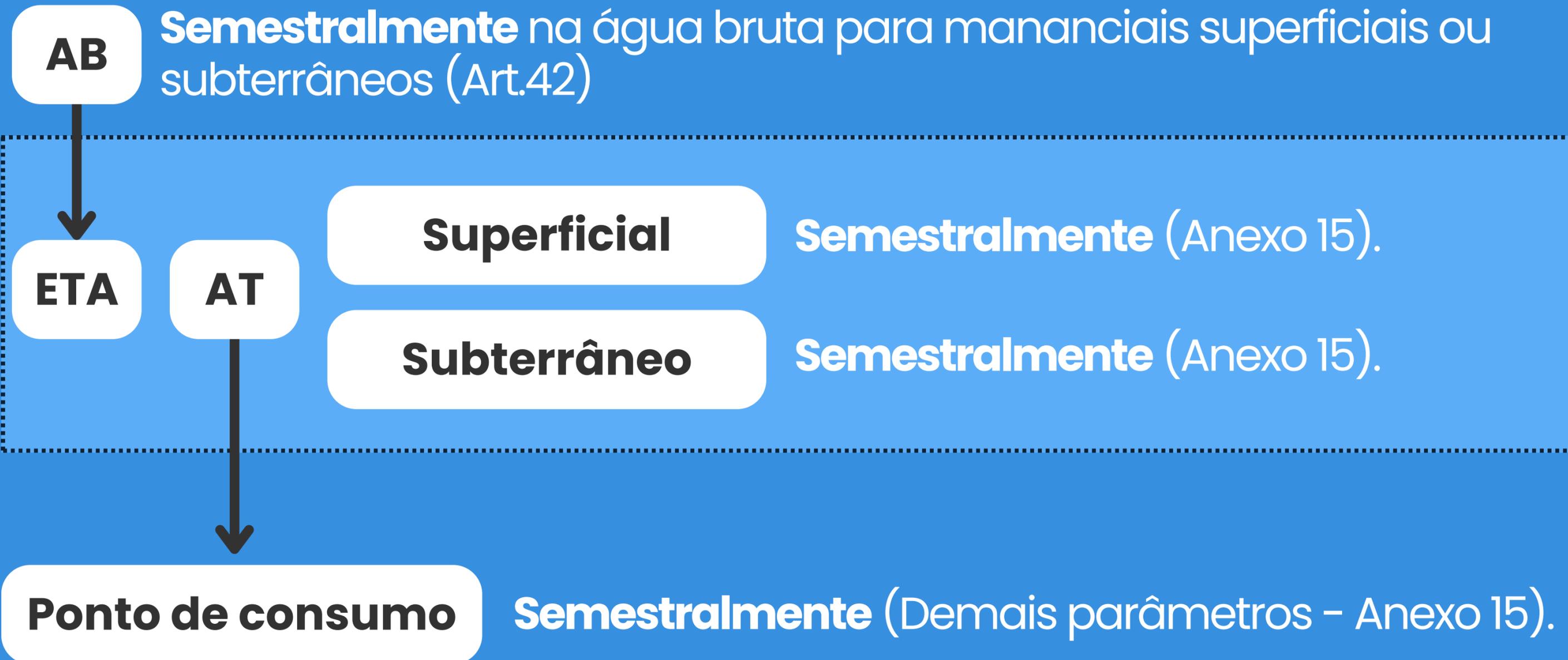
- A ingestão de fluoreto em quantidade menor que a recomendada não exerce nenhum benefício.
- A ingestão em doses maiores que as recomendadas pode ocasionar a fluorose dentária.
- VMP: 1,5 mg/L F⁻ (pode mudar conforme o estado brasileiro).



Monitoramento – SAA

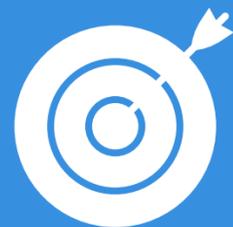


Monitoramento – SAC

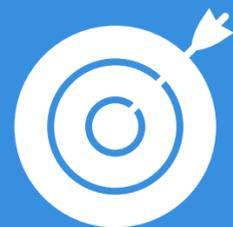


Tomada de decisão

Quanto ao íon fluoreto, dentro do processo de distribuição de água, temos que:



Evitar valores que ultrapassem 1,5 mg/L.



Verificar a dose ideal para o município em função da temperatura média do ar.



Cuidar para que a concentração não fique abaixo da dose efetiva.



Consultar a PC5 – Anexo XXI em caso de dúvidas.

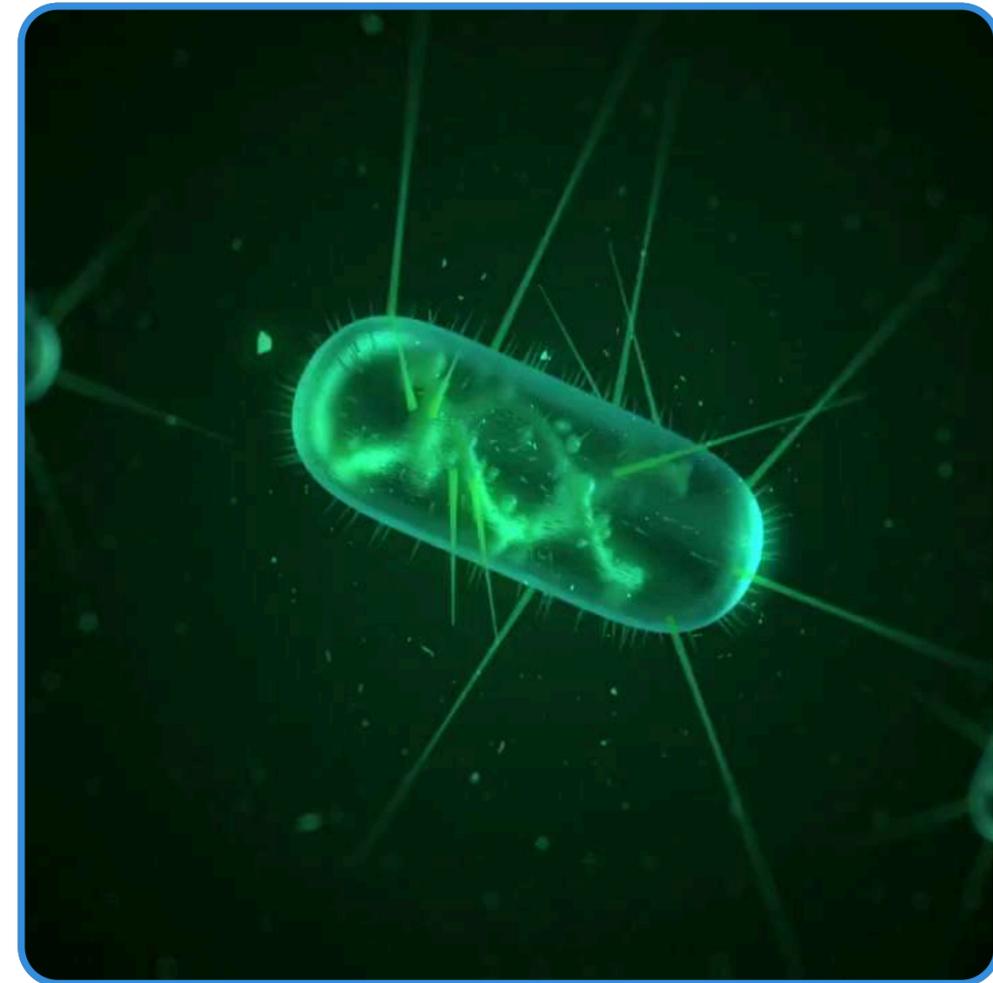


DÚVIDAS?

Coliformes

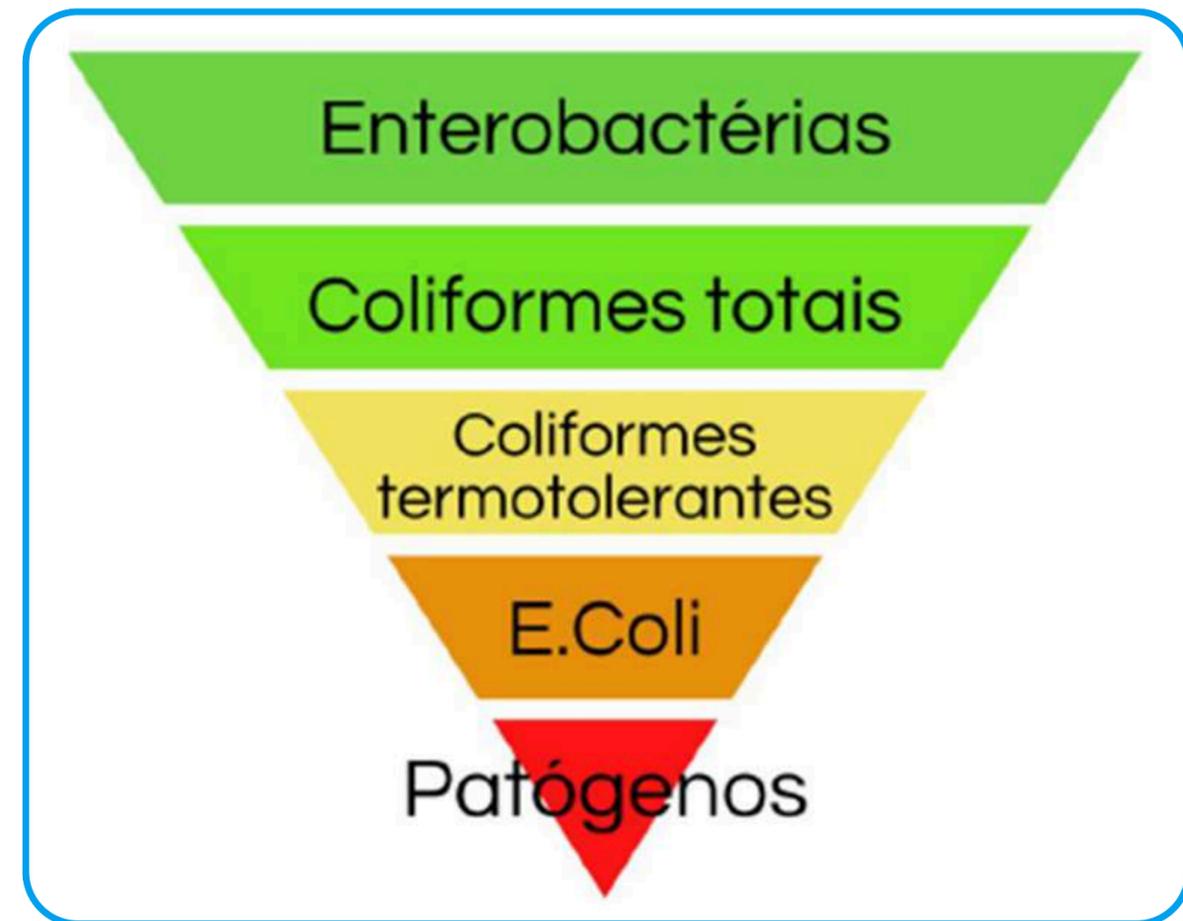
Definição

- Parâmetro microbiológico.
- C.Totais fermentam a lactose com produção de gás em 35 - 37 °C por 48 h.
- E.coli fermentam a lactose e manitol a 44 - 45 °C produzindo ácido/gás, possuem enzima específica β -galactosidade.



Coliformes

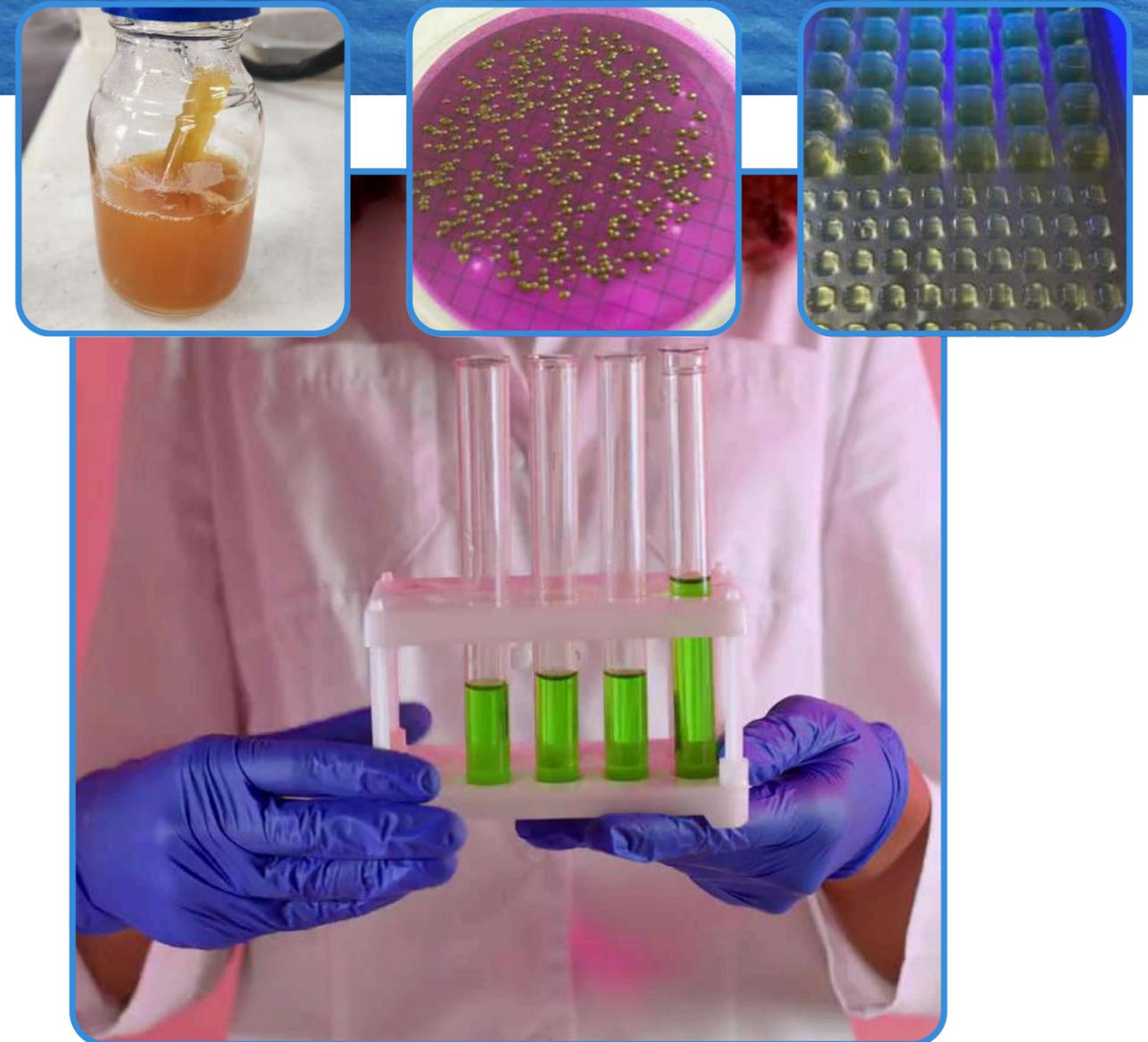
- Algumas espécies de coliformes têm vida livre, incluindo termotolerantes.
- Um ser humano adulta elimina cerca de 6 bilhões de células de coliformes diariamente.
- A E.coli sobrevive por um curto tempo fora do trato intestinal e não se reproduz fora desse ambiente.
- Os ensaios para determinação de Coliformes Totais e E.coli são rápidos e fáceis de serem executados.



Coliformes

Como se mede?

- Método dos tubos múltiplos.
- Método da membrana filtrante.
- Método colillert.
- O resultado é expresso em NMP/100 mL.



Coliformes

Implicação

- A ocorrência de coliformes totais indica problemas na etapa da desinfecção e/ou falta de estanqueidade da rede.
- A presença de E.coli atesta a contaminação fecal e torna a água imprópria para consumo humano.



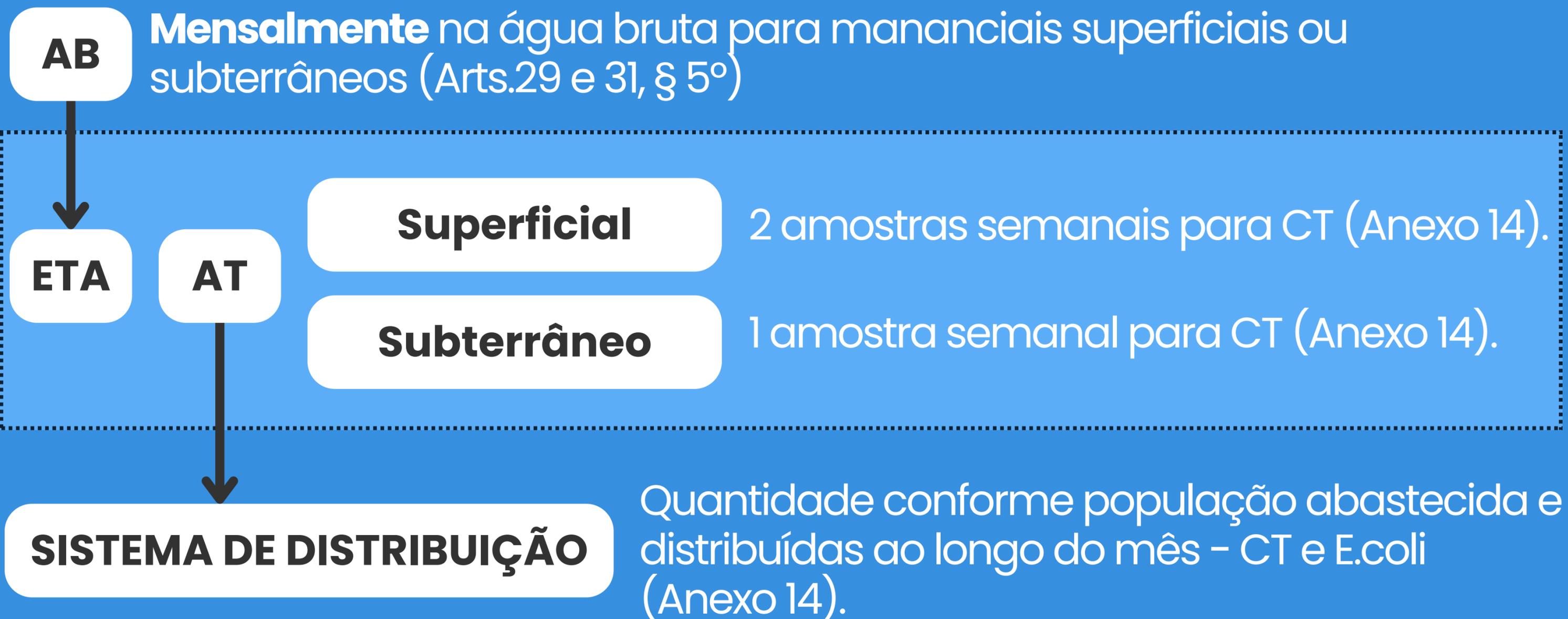
Anexo 1 da PC5 – Anexo XX

ANEXO 1

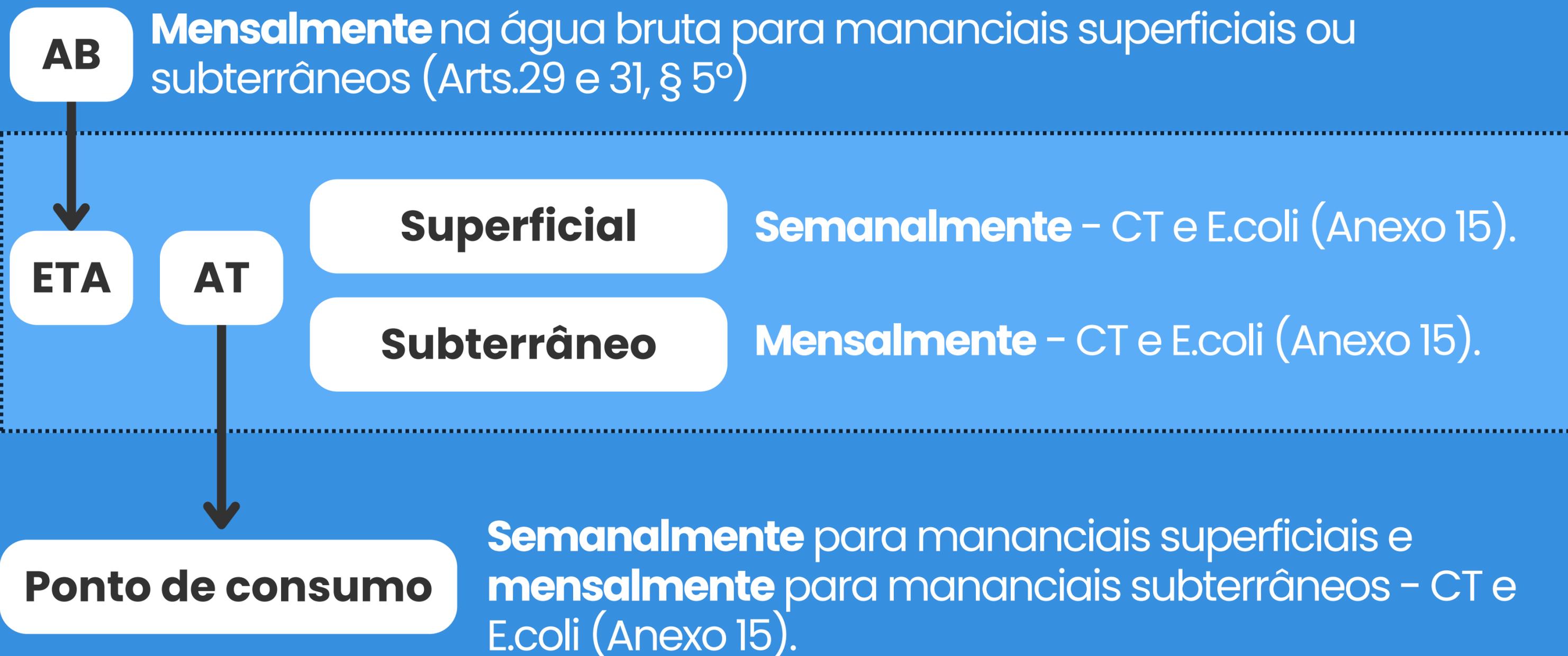
TABELA DE PADRÃO BACTERIOLÓGICO DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO.

Formas de abastecimento		Parâmetro		VMP(1)
SAI		<i>Escherichia coli</i> (2)		Ausência em 100 mL
SAA e SAC	Na saída do tratamento	Coliformes totais(3)		Ausência em 100 mL
	Sistema de distribuição e pontos de consumo	<i>Escherichia coli</i> (2)		Ausência em 100 mL
		Coliformes totais(4)	Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes	Apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água, poderá apresentar resultado positivo
			Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem a partir de 20.000 habitantes	Ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água.

Monitoramento – SAA

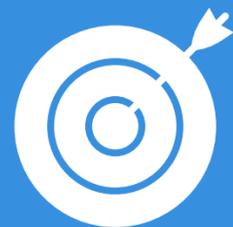


Monitoramento – SAC

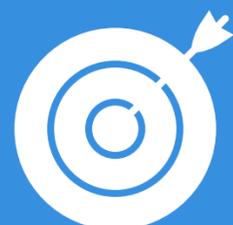


Tomada de decisão

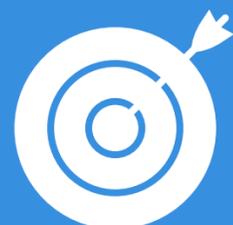
Quanto à ocorrência de coliformes dentro do processo de distribuição de água, temos que:



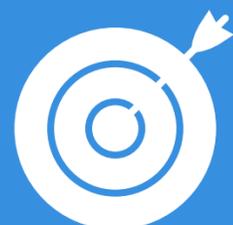
Garantir a ausência de E.coli em todos os pontos do sistema.



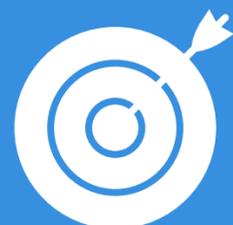
Realizar o monitoramento constante de pontos críticos.



Assegurar a manutenção do teor mínimo de residual de desinfetante.



Acompanhar todas as coletas de laboratórios externos e fiscalizações.



Agir rapidamente e de forma objetiva no caso de resultados insatisfatórios.

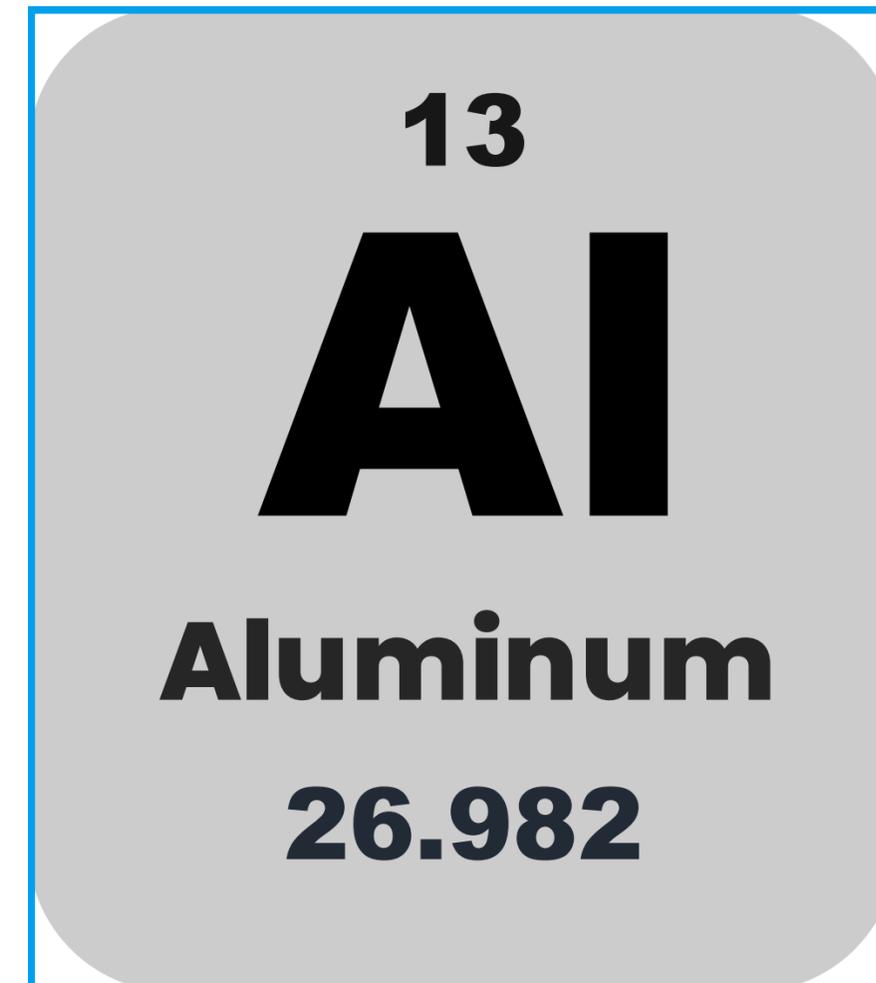


DÚVIDAS?

Alumínio

Definição

- Parâmetro químico.
- Elemento químico muito comum nas águas naturais.
- Sal amplamente utilizado no tratamento da água.



Alumínio

Como se mede?

- Espectrofotometria ou ICP-OES (Espectrometria de Emissão Óptica com Plasma Indutivamente Acoplado).



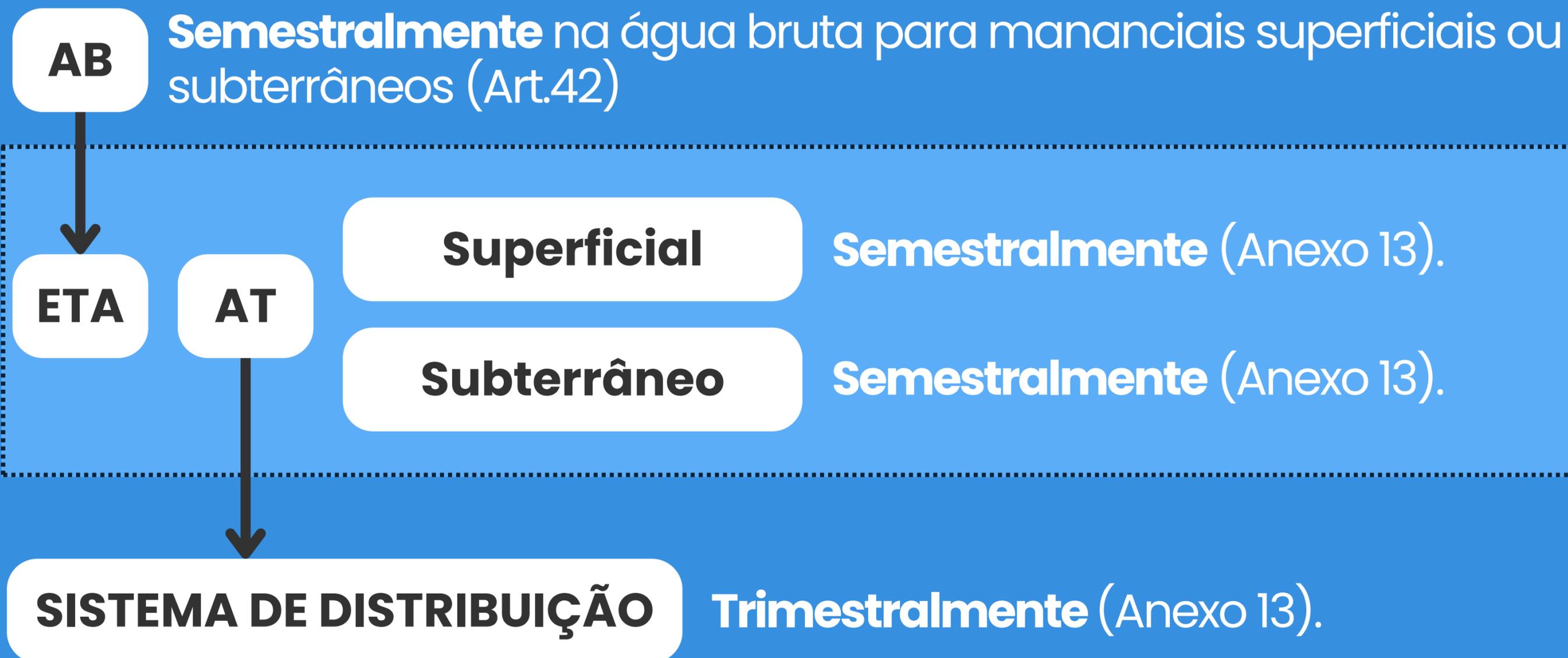
Alumínio

Implicação

- O alumínio é um parâmetro secundário na qualidade da água.
- Há algumas décadas tentou-se associar o consumo do metal com doenças degenerativas (não há associação comprovada).
- Pode causar coloração e sujidades na água potável.
- VMP: 0,2 mg/L Al.

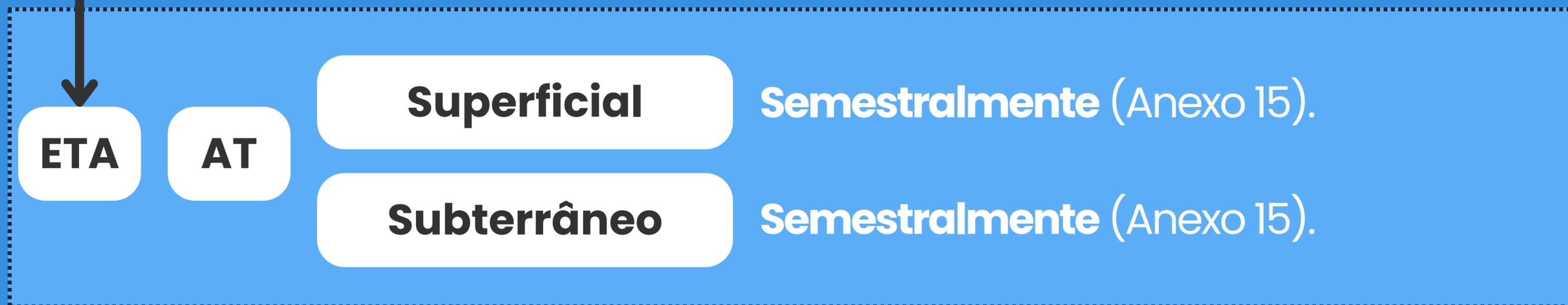


Monitoramento – SAA



Monitoramento – SAC

AB Semestralmente na água bruta para mananciais superficiais ou subterrâneos (Art.42)



Tomada de decisão

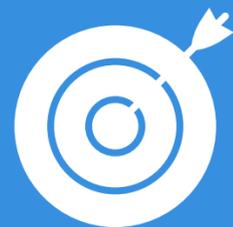
Quanto à ocorrência de alumínio dentro do processo de distribuição de água, temos que:



Verificar o pH da etapa de coagulação.



Verificar a integridade dos elementos filtrantes.



Realizar descargas para limpeza das tubulações quando necessário.



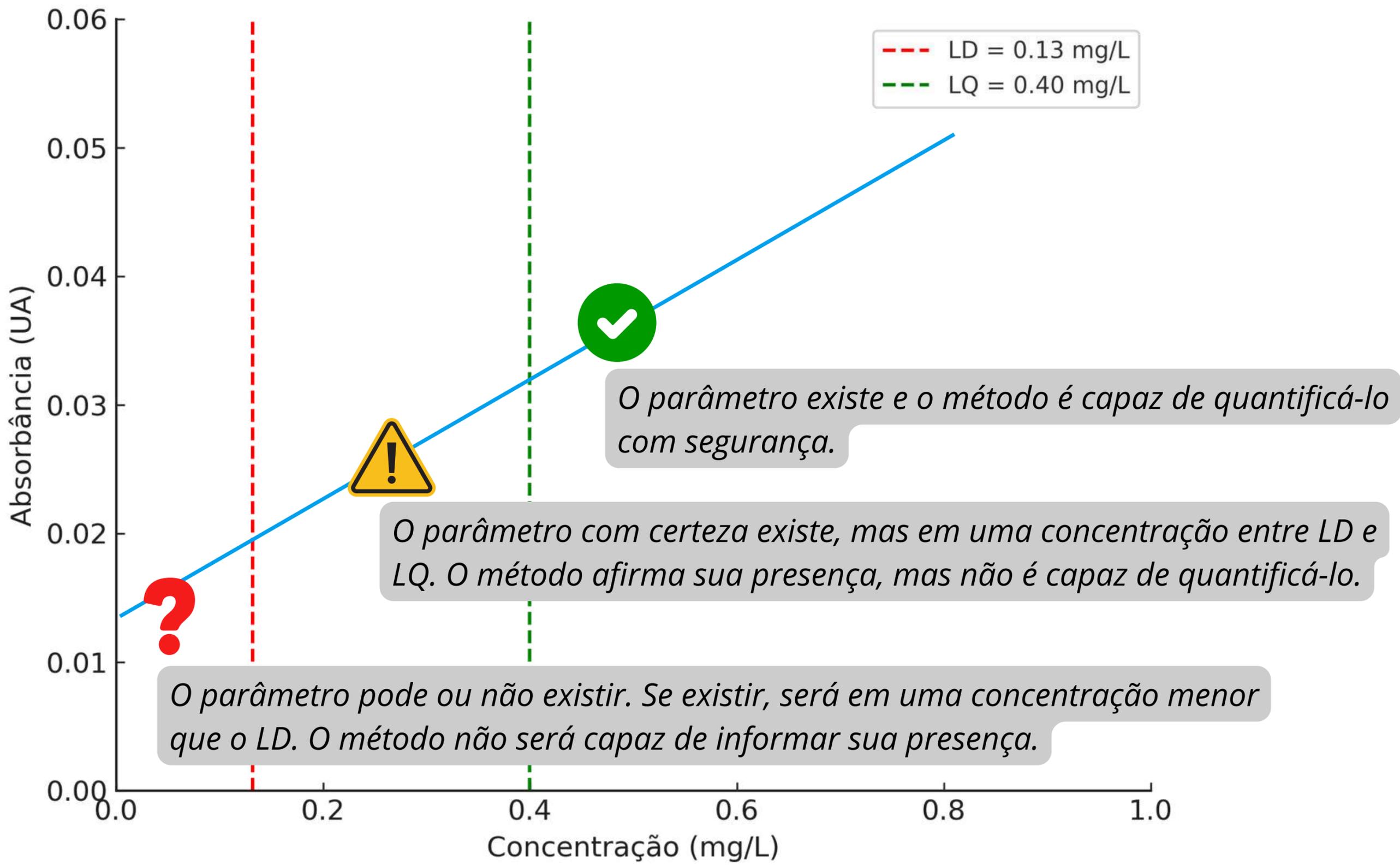
DÚVIDAS?

Limite de Detecção e Limite de Quantificação



É a menor quantidade de um parâmetro que o método analítico consegue **detectar** que está presente na amostra, mas sem garantir que consiga medir esse valor com precisão.

É a menor quantidade que pode ser **medida de forma confiável**, com precisão e exatidão aceitáveis. Aqui já é possível informar um número no laudo.



Limite de Detecção e Limite de Quantificação

Análise	Resultado	Decreto 8468 Art. 19A	LQ	LD
Arsênio Total*	0,041 mg/L	Máx. 1,5 mg/L	0.005	0.0014
Cádmio Total*	< 0,0003 mg/L	Máx. 1,5 mg/L	0.001	0.0003
Cromo Total*	12,7 mg/L	Máx. 5 mg/L	0.025	0.0008
Cianeto Total*	< 0,005 mg/L	Máx. 0,2 mg/L	0.005	0.0015



Limite de Detecção e Limite de Quantificação

Ensaio	Resultado	Unidade	VMP 1	LQ
Cloro Residual Livre (inloco)	1,5	mg/L	0,2 a 5	0,1
Coliformes Totais	Ausência	Aus/Pres em 100mL	Ausência	-
<i>Escherichia coli</i>	Ausência	Aus/Pres em 100mL	Ausência	-
Cor Aparente	10,0	CU	15	5
pH (inloco)	8,4	-	-	faixa 2 - 12
Turbidez	1,1	UNT	5	0,7



Resultado binário, não permite incertezas. "Ou tem, ou não tem".

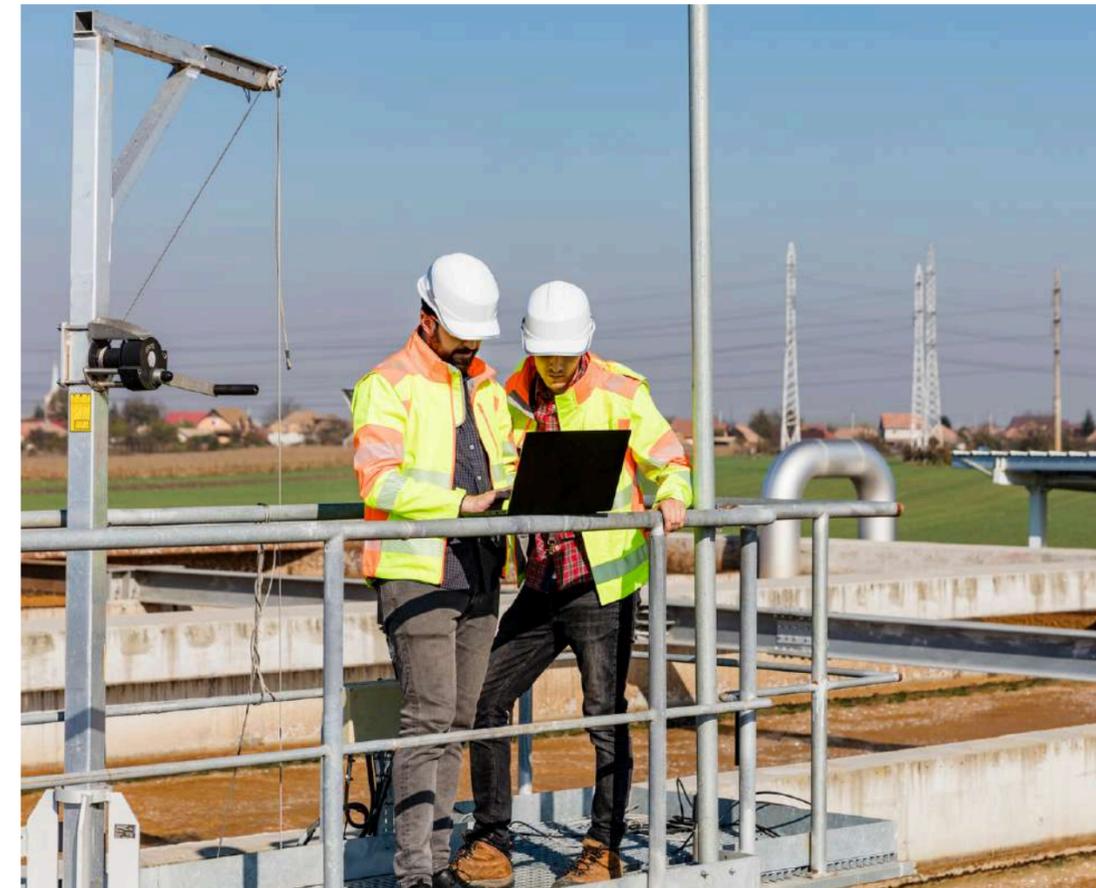


DÚVIDAS?

Cálculos Químicos Fundamentais

Definição

- A operação de estações fica muito mais simples quando conseguimos realizar cálculos químicos fundamentais como expressar concentrações e determinar diluições.



Cálculos Químicos Fundamentais

Exemplo

Suponha que iniciamos mais um dia de trabalho na operação de uma estação.

- devemos preparar o coagulante para sua aplicação e expressar a sua concentração;
 - estimar a massa de cloro ativo para desinfecção a partir do seu volume;
 - realizar a diluição de uma solução de hidróxido de sódio à 10%;
 - ajustar a vazão de bombas dosadoras.
-

A solução coagulante é fabricada ao se diluir um saco de 50 kg do produto em um tanque de preparo com 2 mil litros.

Como podemos expressar a concentração dessa solução?

A solução coagulante é fabricada ao se diluir um saco de 50 kg do produto em um tanque de preparo com 2 mil litros.

Como podemos expressar a concentração dessa solução?

Sempre que vamos expressar concentrações, o mais adequado é usar a unidade de massa em grama (g) ou miligrama (mg), e a unidade de volume em litro (L).

$$\text{massa} : 50\text{kg} \times 1.000.000\text{mg/kg} = 50.000.000\text{mg}$$

$$\text{Conc} = \frac{\text{massa (m)}}{\text{Volume (V)}} = \frac{50.000.000\text{mg}}{2.000\text{L}} = 25.000\text{mg/L} = 25\text{g/L}$$

Para facilitar a expressão da concentração, APENAS PARA SOLUÇÕES FABRICADAS COM ÁGUA, podemos dizer que a unidade de mg/L é numericamente igual à partes por milhão (ppm). Portanto, a solução que fabricamos tem uma concentração de 25.000 ppm.

A solução coagulante é fabricada ao se diluir um saco de 50 kg do produto em um tanque de preparo com 2 mil litros.

Como podemos expressar a concentração dessa solução?

Também podemos expressar esse valor em porcentagem (massa / massa). Nesses casos, consideramos que o volume da água em litros é numericamente igual à sua massa em kg. Então, dividimos a massa do produto químico pela massa de água, depois multiplicamos por 100 para que o resultado se transforme em porcentagem.

massa : 2.000L = 2.000kg

$$\text{Conc (\%)} = \frac{\text{massa}_{\text{coagulante}} (m)}{\text{massa}_{\text{agua}} (m)} \times 100 = \frac{50\text{kg}}{2.000\text{kg}} \times 100 = 2,5\%$$

Ou seja, à cada 1 litro de solução (1.000 g), temos 25g (2,5%) do coagulante. Ou, ainda, à cada 1 mL de solução, temos 25 mg de coagulante.

Para a desinfecção da água usamos uma solução de hipoclorito de sódio 13%. Sua densidade é de 1,2.

Queremos aplicar uma massa de 4 mg de cloro ativo em cada litro de água bruta. Qual o volume da solução que devemos aplicar?

Para a desinfecção da água usamos uma solução de hipoclorito de sódio 13%. Sua densidade é de 1,2.

Queremos aplicar uma massa de 4 mg de cloro ativo em cada litro de água bruta. Qual o volume da solução que devemos aplicar?

Por vezes os fabricantes não expressam a unidade de medida da densidade dos seus produtos, mas saiba que esses valores são sempre expressos em g/mL ou, seu equivalente, kg/L. Portanto, 1,2 é igual à 1,2 g/mL ou 1,2 kg/L. Como vamos trabalhar com concentração, é melhor convertamos a grama para miligrama:

$$\text{densidade} : 1,2\text{g/mL} = 1.200\text{mg/mL}$$

Para encontrarmos o volume correspondente à massa de 4 mg de cloro ativo, devemos usar a fórmula da densidade:

$$\text{densidade} = \frac{\text{massa (m)}}{\text{Volume (V)}} \longrightarrow 1.200\text{mg/mL} = \frac{4\text{mg}}{\text{Volume}} \longrightarrow \text{Volume} = \frac{4\text{mg}}{1.200\text{mg/mL}} = 0,0033\text{mL}$$

Para a desinfecção da água usamos uma solução de hipoclorito de sódio 13%. Sua densidade é de 1,2.

Queremos aplicar uma massa de 4 mg de cloro ativo em cada litro de água bruta. Qual o volume da solução que devemos aplicar?

Como a solução é diluída em 13%, significa que em cada 1 litro, apenas 130 mL são, de fato, o cloro ativo. Precisamos considerar esse valor no resultado final.

$$Volume = \frac{V_{\%}}{\%} \times 100 = \frac{0,0033mL}{13\%} \times 100 = 0,026mL$$

Portanto, adicionando um volume de 0,026 mL de hipoclorito de sódio 13% em cada litro de água, estaremos adicionando o equivalente à 4 mg de cloro ativo.

Recebemos um lote de 1.000 litros hidróxido de sódio 50% e queremos usá-lo diluído à 10%.

Considerando que temos um tanque de preparo de 2.000 litros, quantos litros devemos adicionar do hidróxido de sódio e quantos litros de água?

Recebemos um lote de 1.000 litros hidróxido de sódio 50% e queremos usá-lo diluído à 10%.

Considerando que temos um tanque de preparo de 2.000 litros, quantos litros devemos adicionar do hidróxido de sódio e quantos litros de água?

A resolução desse tipo de problema requer a aplicação de uma fórmula clássica de diluição:

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

C_1 é a concentração do produto que já existe (no nosso caso, o hidróxido de sódio à 50%).

V_1 é o volume do produto químico que iremos transferir pro tanque de preparo.

C_2 é a concentração da nova diluição que queremos fabricar.

V_2 é o volume nova diluição que queremos fabricar.

Recebemos um lote de 1.000 litros hidróxido de sódio 50% e queremos usá-lo diluído à 10%.

Considerando que temos um tanque de preparo de 2.000 litros, quantos litros devemos adicionar do hidróxido de sódio e quantos litros de água?

Cuide para que as unidades de concentração (C_1 e C_2) e de volume (V_1 e V_2) sejam iguais!

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

$$50\% \times V_1 = 10\% \times 2.000L \longrightarrow V_1 = \frac{10\% \times 2.000L}{50\%} = 400L$$

Portanto, iremos adicionar 400 litros de hidróxido de sódio 50% em um tanque de 2.000 litros e completar o volume com água (1.600 litros), fabricando um produto diluído à 10%.

Usaremos 30 mg/L do sulfato de alumínio fabricado em nossa estação para tratar uma vazão 50 L/s de água bruta.

Qual deverá ser a vazão da bomba dosadora para aplicação desse produto?

A fórmula clássica para vazão de bombas dosadoras é tipicamente uma fórmula de diluição adaptada. Atenção para o fato de que a vazão da bomba dosadora será dada na mesma unidade de medida da vazão de água bruta. É importante, também, que as unidades de dosagem (d) e concentração (C) também sejam iguais.

Usaremos 30 mg/L do sulfato de alumínio fabricado em nossa estação para tratar uma vazão 50 L/s de água bruta.

Qual deverá ser a vazão da bomba dosadora para aplicação desse produto?

A fórmula clássica para vazão de bombas dosadoras é tipicamente uma fórmula de diluição adaptada. Atenção para o fato de que a vazão da bomba dosadora será dada na mesma unidade de medida da vazão de água bruta. É importante, também, que as unidades de dosagem (d) e concentração (C) também sejam iguais.

$$Q_{bomba} = \frac{Q \times d}{C} = \frac{50L/s \times 30mg/L}{25.000mg/L} = 0,06L/s$$

Assim, aplicando 0,06 L/s (ou 60 mL/s) do coagulante, iremos aplicar o equivalente à 30 mg/L de sulfato de alumínio.



DÚVIDAS?

Parabéns! Você concluiu o curso de Parâmetros Físico-Químicos e Microbiológicos para fins de Potabilidade da Água.

Muito obrigado a todos(as)!!!



CONTEÚDOS
AMBIENTAIS

Principais Referências

American Public Health Association (APHA). Standard Methods for the Examination of water and wastewater. 24.ed. Washington, D.C.: APHA Press, 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Gabinete do Ministério (GM). Portaria de Consolidação N° 5, de 28 de setembro de 2017, Anexo XX, alterado pela Portaria N° 888 de 4 de maio de 2021 e Portaria N° 2.472 de 28 de setembro de 2021.

Ferreira Filho, Sidney Seckler. Tratamento de água: concepção, projeto e operação de estações de tratamento / Sidney Seckler Ferreira Filho. – 1. ed. – Rio de Janeiro : Elsevier, 2017.

Richter, Carlos A. Água: métodos e tecnologia de tratamento – Carlos A. Richter – São Paulo : Blucher, 2009.

Richter, Carlos A; José M. Azevedo Netto. Tratamento de água: tecnologia atualizada / Carlos A. Richter, José M. Azevedo Netto – São Paulo : Blucher, 1991.

Silva, Fábio Nascimento da. Sistemas de abastecimento e tratamento de água para técnicos : Conteúdos Ambientais / Fábio Nascimento da Silva. – 2. ed. – Campinas, SP : Ed. do autor, 2022.

Von Sperling, Marcos. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Marcos von Sperling. 4. ed. – Belo Horizonte : Editora UFMG, 2014.

White's Handbook. White's Handbook of chlorination and alternative disinfectants. 5th ed. ed. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2010.

 conteudosambientais@gmail.com

 **Conteúdos Ambientais**

 **@conteudosambientais**

**Não deixe de avaliar esse curso e o
instrutor:**

