

CETESB	DESINFECÇÃO DE TUBULAÇÕES DE SISTEMA PÚBLICO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA Procedimento	T1.210 JUN/92
--------	--	------------------

SUMÁRIO	Pág.
1 Objetivo.....	1
2 Referências.....	1
3 Definições.....	2
4 Condições gerais.....	2
5 Condições específicas.....	3
6 Verificação da eficiência da desinfecção.....	4
Anexo A - Desinfetantes.....	7
Anexo B - Método de campo para determinação de cloro residual, usando comparador colorimétrico.....	11
Anexo C - Preparação e aplicação de soluções de cloro...	13

1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma fixa as condições exigíveis para lavagem e desinfecção de tubulações menores que 400 mm de diâmetro de sistemas públicos de abastecimento de água, usando o gás cloro ou compostos clorados.

1.2 Esta Norma se aplica também à lavagem e desinfecção de peças e acessórios que completam a tubulação, devendo ser considerado os casos das tubulações recém-construídas, das tubulações que sofreram reparos e das tubulações em uso.

2 REFERÊNCIAS

Na aplicação desta Norma poderá ser necessário consultar:

a) da CETESB:

- T2.050 - Assentamento de tubulações de ferro fundido com junta elástica;
- D3.860 - Desinfecção de reservatórios de sistemas públicos de abastecimento de água;
- L5.114 - Determinação de cloro residual em águas.

b) da AWWA:

- B-301 - Standard for liquid chlorine;
- B-300 - Standard for hypochlorites;

- C-601 - Standard for disinfecting water mains.

c) da AWWA-APHA-WPCF:

- Standard methods for the examination of water and wastewater
17th edition - Chlorine.

3 DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições de 3.1 a 3.8.

3.1 Cloro ativo (cloro disponível)

Cloro capaz de exercer ação desinfetante e oxidante.

3.2 Cloro residual

Cloro ativo que resta na água após um certo tempo de sua aplicação (cloro residual combinado e/ou cloro residual livre).

3.3 Cloro residual combinado

Residual de cloro que se apresenta sob forma de composto nitrogenado (cloramina).

3.4 Cloro residual livre

Residual de cloro presente na água sob a forma de HClO (ácido hipocloroso) e/ou ClO⁻ (íon hipoclorito).

3.5 Composto clorado

Composto químico capaz de produzir HClO (ácido hipocloroso) quando em contato com a água. Os mais utilizados estão no Anexo A.

3.6 Desinfecção

Destruição de organismos patogênicos.

3.7 Desinfetante

Gás cloro ou certos compostos clorados.

3.8 Solução desinfetante

Solução que contém o desinfetante.

4 CONDIÇÕES GERAIS

4.1 Providências preliminares para a desinfecção

Antes da aplicação do desinfetante, devem ser tomadas as providências preliminares descritas nos itens 4.1.1 a 4.1.3.

4.1.1 Tubulações recém-construídas

4.1.1.1 Deve ser seguida a Norma CETESB T2.050, quanto aos cuidados na fase de assentamento.

4.1.2 Tubulações em reparo

4.1.2.1 Inicialmente, deve ser seguida a Norma CETESB T2.050, quanto aos cuidados na fase de assentamento.

4.1.2.2 As peças e acessórios de reposição devem ser limpas e desinfetadas, antes do assentamento.

4.1.2.3 A seguir, o sistema reparado deverá ser lavado, conforme a seção 4.2.

4.1.3 Tubulações em uso

4.1.3.1 Neste caso, deve ser feita somente a lavagem do sistema, de acordo com a seção 4.2.

4.2 Lavagem do sistema

4.2.1 O sistema deve ser lavado com água da fonte abastecedora para a remoção de todos os materiais indesejáveis.

4.2.1.1 Para que a lavagem seja eficiente, recomenda-se uma velocidade mínima de 0,75 m/s, nas tubulações.

5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1 Execução da desinfecção

5.1.1 Princípio da desinfecção

5.1.1.1 Para se proceder à desinfecção da tubulação, é necessário que a solução desinfetante fique em contato com toda a superfície a ser desinfetada por um período de tempo mínimo, variável de acordo com a concentração utilizada (ver seção A-3).

5.1.2 Preparo da solução desinfetante

- a) a água deverá ser proveniente da fonte abastecedora de água potável, fornecida a uma vazão constante;
- b) na água deverá ser dissolvido o desinfetante, de tal modo que se tenha a concentração requerida de acordo com o tempo de contato selecionado (ver seção A-3, Tabela 3);
- c) para assegurar que está sendo obtida a concentração desejada, o cloro residual deverá ser medido nas "pontas de rede" em intervalos regulares e, para isto, poderão ser obedecidos os procedimentos indicados no Anexo B.

5.1.3 Método de desinfecção

5.1.3.1 Inicialmente, deverá ser verificada na Tabela 3 a quantidade

de, em gramas, do desinfetante escolhido, necessária para a obtenção da dosagem desejada.

5.1.3.2 Durante a aplicação do desinfetante, válvulas, hidrantes e "pontas de rede" deverão ser operados no sentido de receberem a solução desinfetante.

5.1.3.3 A aplicação do desinfetante não deve cessar até que toda a tubulação esteja com a solução desinfetante e com o cloro residual desejado.

5.1.3.4 Após o enchimento completo da tubulação, deverá ser esperado o tempo de contato recomendado.

Notas: 1) No caso de tubulações em reparo, as peças a serem utilizadas (no reparo), deverão ser imersas em solução desinfetante, cuja concentração seja de 500 mg/L e por um período mínimo de 30 minutos.

2) A aplicação da solução desinfetante, quando possível, poderá ser feita no reservatório de distribuição, sendo em seguida encaminhada à rede de abastecimento. Neste caso, devem também ser obedecidas as seções 5.1.3.1, 5.1.3.2, 5.1.3.3 e 5.1.3.4.

5.1.4 Lavagem final

5.1.4.1 Após o tempo de contato recomendado, a solução desinfetante deverá ser retirada da tubulação.

5.1.4.2 Se o destino desta solução for o despejo direto em um corpo d'água, rio, lago, etc., deverão ser adotadas medidas para redução completa do cloro ativo (descloração) para não causar danos ao ambiente aquático (ver seção A-4). Observar as prescrições do Anexo B para a determinação do cloro residual.

5.1.4.3 Após a retirada de toda a solução desinfetante da tubulação, esta deverá ser lavada com água proveniente da fonte abastecedora.

5.1.4.4 A lavagem só deverá ser interrompida quando a água proveniente da tubulação desinfetada apresentar teor de cloro residual adequado.

6 VERIFICAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA DESINFECÇÃO

6.1 Após a lavagem da tubulação e antes de liberar para abastecimento, deverão ser coletadas amostras de água para exame bacteriológico em pontos aleatórios da rede de distribuição. Verificada au

sência de coliformes, a tubulação é considerada desinfetada.

6.2 Se os exames bacteriológicos acusarem coliformes, deverá ser repetida a desinfecção até que se obtenham resultados satisfatórios.

REVOGADA / ANEXO A

REVOGADA

ANEXO A - DESINFETANTESA-1 Principais desinfetantesA-1.1 Gás cloro-Cl₂

É um produto gasoso, sob pressão de 1 atm, apresentando 100% de cloro ativo.

A-1.2 Hipoclorito de sódio - NaClO

É uma solução encontrada no comércio, a 10% de cloro ativo. É estável durante algumas semanas até um mês. É decomposta pela luz e calor.

Nota: Água de lavadeira: é uma solução encontrada no comércio a 2% de cloro ativo.

A-1.3 Hipoclorito de cálcio - Ca (OCl) x H₂O

É um pó branco com 70% de cloro ativo. Possui alguma solubilidade em água e boa estabilidade quando protegido da umidade. É também apresentado no comércio sob a forma granular ou de pastilhas.

A-1.4 Cal clorada CaO.Cl₂

É um pó branco com 25% de cloro ativo. Possui pouca estabilidade. É solúvel em água deixando resíduo calcáreo.

A-2 Embalagem comercialA-2.1 Gás cloro

É acondicionado (liqüefeito sob pressão) em cilindros de aço, cujas características estão na Tabela 1.

TABELA 1 - Características dos cilindros de cloro líquido

Capacidade do cilindro kg	Tara aproximada kg	Dimensões-mm	
		Diâmetro	Altura
27	27	180	1 240
68*	52	270	1 375
860	700	765	2 000
940	710	785	2 080
1 080*	800	750	2 250

Nota: Os valores assinalados com * indicam os cilindros mais usados em sistemas públicos de abastecimento de água.

A-2.2 Hipoclorito de sódio

É acondicionado em bombonas de plástico com capacidade de 50 Kg e 25 Kg.

A-2.3 Hipoclorito de cálcio

É acondicionado em embalagens de 1, 5, 45, 135 e 360 Kg.

A-2.4 Cal clorada

É acondicionada em embalagens de 1 a 50 Kg.

A-3 Dosagens

A-3.1 As dosagens necessárias estão diretamente ligadas ao tempo de contato da solução com as paredes do reservatório.

A-3.2 Deverá ser adotada, dependendo das condições, uma das seguintes concentrações e respectivos tempos de contato:

- 50 mg/L de cloro 12 horas de contato
- 100 mg/L de cloro 4 horas de contato
- 200 mg/L de cloro 2 horas de contato.

A-4 Agentes desclorantes

A-4.1 Os agentes usados na descloração e as quantidades necessárias são apresentados na Tabela 2.

TABELA 2 - Agentes desclorantes e quantidades empregadas em função do cloro ativo residual

Agente desclorante	Partes requeridas por parte de cloro reduzido (teoricamente)	Equação química da reação
Dióxido de enxofre SO ₂	0,90	SO ₂ + Cl ₂ + 2H ₂ O = 2HCl + H ₂ SO ₄
Bissulfito de sódio NaHSO ₃	1,46	NaHSO ₃ + Cl ₂ + H ₂ O = NaHSO ₄ + 2HCl
Sulfito de sódio Na ₂ SO ₃	1,77	Na ₂ SO ₃ + Cl ₂ + H ₂ O = Na ₂ SO ₄ + 2HCl
Tiosulfato de sódio Na ₂ S ₂ O ₃	4,45	2Na ₂ S ₂ O ₃ + Cl ₂ = Na ₂ S ₄ O ₆ + NaCl

A-4.2 Alguns minutos são necessários para que a reação se precesse e haja redução do cloro ativo.

A-4.2.1 Aplicar o agente desclorante continuamente durante a descarga e testar o cloro ativo após a aplicação no ponto de lançamento (Ver Anexo B).

TABELA 3 - Quantidade em gramas de desinfetantes necessária para cada 1 000 metros de comprimento de tubulação

Diâmetro		Volume Litros	Cloro (gás) 100% Cl ativo			NaOCl 10% Cl ativo			CaO (Cl) ₂ 25% Cl ativo		
Poleg.	mm		50 ppm	100 ppm	200 ppm	50 ppm	100 ppm	200 ppm	50 ppm	100 ppm	200 ppm
1	25	490	24,50	49	98	245	490	980	98	196	392
2	50	1960	98	196	392	980	1960	3920	392	784	1568
3	75	4400	220	440	880	2200	4400	8800	880	1760	3520
4	100	7800	390	780	1560	3900	7800	15600	1560	3120	6240
5	125	12300	615	1230	2460	6150	12300	24600	2450	4900	9800
6	150	17400	870	1740	3480	8700	17400	34800	3480	6960	13920
8	200	31400	1570	3140	6280	15700	31400	62800	6280	12560	25120
10	250	49000	2450	4900	9800	24500	49000	98000	9800	19600	39200
12	300	71000	3550	7100	14200	35500	71000	142000	14200	28400	56800
14	350	96000	4800	9600	19200	48000	96000	192000	19200	38400	76800
16	400	125000	6250	12500	25000	62500	125000	250000	25000	50000	100000

/ANEXO B

REVOGGADA

ANEXO B - Método de campo para determinação de cloro residual, usando comparador colorimétrico

B-1 Objetivo do teste

Este método é usado principalmente para o cálculo aproximado de cloro residual total em concentrações acima de 15 mg/L.

B-2 Aparelhagem

B-2.1 Um cilindro graduado, que pode ser de 100 mL, para medir água destilada.

B-2.2 Uma pipeta, que pode ser de 10 mL.

B-2.3 Um aparelho comparador para cloro residual que contenha disco padrão de zero a 15 mg/L ou similar.

B-3 Método

B-3.1 Amostra com teor de cloro residual menor que 15 mg/L.

Inicialmente deve-se fazer a comparação colorimétrica, sem diluir a amostra. Havendo comparação colorimétrica com qualquer padrão do disco, o teor de cloro é obtido pela leitura direta no disco.

B-3.2 Amostra com teor de cloro residual maior que 15 mg/L.

B-3.2.1 Diluir a amostra com água destilada, tantas vezes quantas forem necessárias, até que seja possível a leitura com um dos padrões do disco utilizado.

B-3.2.2 Fazer a leitura com o aparelho comparador colorimétrico, de acordo com as especificações do fabricante.

B-3.2.3 Multiplicar a leitura obtida pela fator de diluição empregada.

REVOGADA

ANEXO C - Preparação e aplicação de soluções de cloroC-1 A partir do gás cloro

C-1.1 Poderão ser empregados conjuntos portáteis para cloração:

- a) que forneçam a solução desejada;
- b) que borbulhem cloro em soluções previamente preparadas, a saber:
 - 1,250 Kg de soda cáustica em 2 litros de água;
 - 1,250 Kg de cal hidratada em 4 litros de água;
 - 3,000 Kg de barrilha em 9 litros de água.

As concentrações acima são para absorver 1 Kg de gás cloro.

Nota: O gás cloro deverá ser empregado somente quando se dispõe de equipamentos de dosagem e de explicação e sempre sob a supervisão direta de pessoal experiente no manuseio deste gás.

O uso do gás cloro diretamente do cilindro ao ponto de aplicação é um ato inseguro e não deverá ser permitido.

Os equipamentos preferidos consistem em dosadores a vácuo produzido por uma bomba que faz com que a mistura água-cloro chegue até o ponto de aplicação.

Dosadores do tipo direto são recomendados somente para a preparação das soluções de C.1.1(b).

Sob condições normais de temperatura e circulação de ar, deverão ser retirados dos cilindros de 27 a 68 Kg, no máximo 3 quilos de cloro por hora e nos cilindros de 860, 940 e 1080, até 10 Kg por hora.

Vazões superiores às indicadas exigem o uso de evaporadores.

C-2 A partir de outras fontes de cloroC-2.1 Hipoclorito de sódio e água de lavadeira

A solução será preparada por simples diluição com água.

C-2.2 Hipoclorito de cálcio e cal clorada

C-2.2.1 A quantidade do produto é adicionada em recipiente (limpo e capaz de conter o volume de solução desejada) contendo um volume de água capaz de permitir a dissolução e a perfeita desagregação da substância que, quando umedecida, se empelota.

C-2.2.2 Após bem desagregada, completar com água para o volume desejado de solução.

C-2.2.3 Agitar e esperar decantar por duas vezes para melhor aproveitamento do cloro ativo no composto clorado e para separação do material insolúvel.

REVOGADA