



**ABNT-Associação
Brasileira de
Normas Técnicas**

Sede:
Rio de Janeiro
Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar
CEP 20003-900 - Caixa Postal 1680
Rio de Janeiro - RJ
Tel.: PABX (021) 210-3122
Fax: (021) 240-8249/532-2143
Endereço Telegráfico:
NORMATÉCNICA

Copyright © 1987,
ABNT-Associação Brasileira
de Normas Técnicas
Printed in Brazil/
Impresso no Brasil
Todos os direitos reservados

DEZ 1987

NBR 10156

Desinfecção de tubulações de sistema público de abastecimento de água

Procedimento

Origem: Projeto 02:009.57-117/1987 (NB-1106)
CB-02 - Comitê Brasileiro de Construção Civil
CE-02:009.57 - Comissão de Estudo de Desinfecção de Tubulações de Sistema Público de Abastecimento de Água

Palavras-chave: Abastecimento de água. Desinfecção.
Tubulação

6 páginas

SUMÁRIO

- 1 Objetivo
- 2 Documento complementar
- 3 Definições
- 4 Condições gerais
- 5 Condições específicas
- 6 Inspeção
- ANEXO A - Desinfetantes
- ANEXO B - Determinação de cloro residual
- ANEXO C - Preparação e aplicação de soluções de cloro para desinfecção

1 Objetivo

1.1 Esta Norma fixa as condições exigíveis para a lavagem e desinfecção de tubulações de sistemas públicos de abastecimento de água, usando gás cloro ou compostos clorados.

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

2 Documento complementar

Na aplicação desta Norma é necessário consultar:

Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA and WPCF, 13th edition

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 orgânico nitrogenado (cloramina).

3.4 Cloro residual livre

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

3.5 Composto clorado

Composto químico capaz de produzir HClO, quando em contato com a água. Os compostos 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 em 4.1.1 a 4.1.3.

4.1.1 Tubulações recém-construídas

Devem ser seguidos os procedimentos indicados nas normas brasileiras que tratem de projeto e execução de tubulações de ferro fundido centrifugado, de ponta e bolsa, para conduzir água fria, sob pressão, e ainda as que tratem sobre assentamento de tubulações de ferro fundido com junta elástica.

4.1.2 Tubulações em reparo

4.1.2.1 As peças e os acessórios de reposição devem ser limpos e desinfetados antes do assentamento.

4.1.2.2 Em seguida, o sistema reparado deve ser lavado conforme 4.2.

4.1.3 Tubulações em uso

Neste caso, deve ser feita somente a lavagem do sistema, conforme 4.2.

4.2 Lavagem do sistema

4.2.1 O sistema deve ser lavado com água comprovadamente potável, para a remoção de todos os materiais indesejáveis.

4.2.2 Para que a lavagem seja eficiente, é recomendada uma velocidade mínima de 0,75 m/s, nas tubulações.

5 Condições específicas

5.1 Execução da desinfecção

5.1.1 Princípio da desinfecção

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 Anexo A).

5.1.2 Preparo da solução desinfetante

5.1.2.1 A água deve ser proveniente de fonte abastecedora de água potável, fornecida a uma vazão constante.

5.1.2.2 O desinfetante deve ser dissolvido na água, de tal modo que se tenha a concentração requerida para o tempo de contato fixado (ver Anexo A).

5.1.2.3 Para assegurar que está sendo obtida a concentração desejada, o cloro residual deve ser medido

nas "pontas de rede" em intervalos regulares e, para isto, podem ser obedecidos os procedimentos indicados no Anexo B.

5.1.3 Método de desinfecção

5.1.3.1 Inicialmente, deve ser verificada (conforme Anexo A) a quantidade, em gramas, do desinfetante escolhido, necessário para a obtenção da dosagem desejada.

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

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

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

Notas: a) No caso de tubulações em reparo, as peças a serem utilizadas (no reparo), devem ser imersas em solução desinfetante, cuja concentração seja de 500 mg/L, por um período mínimo de 2 h.

b) A aplicação da solução desinfetante, quando possível, pode ser feita no reservatório de distribuição, sendo em seguida encaminhada à rede de abastecimento. Neste caso, devem também ser obedecidos 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 deve 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., devem ser adotadas medidas para redução completa do cloro ativo (decloração) para não causar danos ao ambiente aquático (ver Anexo A). Devem ser observadas 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 deve ser lavada com água proveniente da fonte abastecedora.

5.1.4.4 A lavagem só deve ser interrompida quando a água, proveniente da tubulação desinfetada, apresentar teor de cloro residual compatível com o uso daquele tipo de água.

6 Inspeção

6.1 Após a lavagem e antes de se autorizar o uso da tubulação, esta deve ser colocada em carga e devem ser coletadas amostras em vários pontos aleatórios da rede, bem como em suas pontas, para exame bacteriológico, devendo-se encontrar ausência de coliformes. Neste caso, considera-se a tubulação como desinfetada.

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

ANEXO A - Desinfetantes

A-1 Principais desinfetantes

A-1.1 Gás cloro - Cl_2

Produto gasoso, quando à pressão de 101325 Pa, apresentando 100% de cloro ativo.

A-1.2 Hipoclorito de sódio - NaClO

Solução encontrada no comércio, a 10% de cloro ativo. É estável durante algumas semanas até um mês, sendo 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 - $\text{Ca}(\text{OCl}_2) \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

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

A-1.4 Cal clorada - $\text{CaO} \cdot \text{Cl}_2$

Pó branco com 25% de cloro ativo, tendo pouca estabilidade. É solúvel em água, deixando resíduo calcário.

A-2 Embalagem comercial

A-2.1 Gás cloro

Acondicionado (liquefeito sob pressão) em cilindros de aço, cujas características estão na Tabela 1.

A-2.2 Hipoclorito de sódio

Acondicionado em bombonas de plástico com capacidade de 50 kg.

A-2.3 Hipoclorito de cálcio

Acondicionado em embalagens de 1, 5, 45, 135 e 360 kg.

A-2.4 Cal clorada

Acondicionado 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 Deve ser adotada, dependendo das condições, uma das seguintes concentrações e respectivos tempos de contato:

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

A-4 Agentes declorantes

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

Tabela 1 - Características dos cilindros de cloro líquido

Capacidade do cilindro (kg)	Tara aproximada (kg)	Dimensões em (mm)	
		Diâmetro	Altura
27 ^(B)	27	180	1240
50 ^(A)	52	270	1375
860 ^(B)	700	765	2000
900	710	785	2080
1080 ^(B)	800	750	2250

^(A) O valor assinalado indica o cilindro mais usado em sistemas públicos de abastecimento de água.

^(B) Os cilindros de 27 kg, 860 kg e 1080 kg não serão mais fabricados.

Tabela 2 - Agentes decolorantes e quantidades empregadas em função do cloro ativo residual

Agente decolorante	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)	0,7	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 processe e haja redução do cloro ativo.

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

A-4.3 Quanto à quantidade, em gramas, de desinfetante necessária para 1000 m de comprimento de tubulação, devem ser utilizadas as relações abaixo:

a) cloro (gás) - 100% cloro ativo:

$$M = A \times D \times 10^3$$

b) NaOCl - 10% cloro ativo:

$$M = A \times D \times 10^4$$

c) CaO(Cl₂) - 25% cloro ativo:

$$M = A \times D \times 10^3 \times 4$$

Onde:

M = quantidade, em gramas, de desinfetante necessária para cada 1000 m de comprimento de tubulação

A = área da tubulação, em m²

D = dosagem desejada, em g/m³ de Cl₂



/ANEXO B

ANEXO B - Determinação de cloro residual

B-1 O Cloro residual pode ser determinado de várias formas. No campo, normalmente são empregados comparadores colorimétricos que se utilizam, basicamente, de dois métodos:

- ortotolidina;
- DPD.

B-2 A descrição detalhada dos métodos pode ser encontrada nos manuais fornecidos pelos fabricantes ou no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA and WPCF, 13 th edition.

/ANEXO C



ANEXO C - Preparação e aplicação de soluções de cloro para desinfecção

C-1 A partir do gás cloro

C-1.1 Podem 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 L de água;
 - 1,250 kg de cal hidratada em 4 L de água;
 - 3,000 kg de barrilha em 9 L de água.

Notas: a) As concentrações acima são para absorver 1 kg de gás cloro.

b) O gás cloro deve ser empregado somente quando se dispõe de equipamentos de dosagem e de aplicação, e sempre sob a supervisão direta de pessoal experiente no manuseio desse gás.

c) Com relação aos equipamentos utilizados na execução da cloração, seguir a recomendação indicada nas normas brasileiras que tratam sobre distribuição e manuseio de cloro.

C-1.2 O uso de gás cloro diretamente do cilindro ao ponto de aplicação é um ato inseguro e não deve ser permitido.

C-1.3 Os equipamentos preferidos consistem em dosadores a vácuo, que fazem com que a mistura água cloro chegue até o ponto de aplicação.

C-1.4 Dosadores tipo direto são recomendados somente para a preparação das soluções de C-1.1-b).

C-1.5 Sob condições normais de temperatura e circulação de ar, deverão ser retirados dos cilindros de 27 a 50 kg, no máximo 3kg de cloro por hora e nos cilindros de 860, 900 e 1080 kg até 10 kg por hora.

C-2 A partir de outras fontes de cloro

C-2.1 Hipoclorito de sódio e água de lavadeira

A solução deve ser preparada por simples diluição com água.

C-2.2 Hipoclorito de cálcio e cal clorada

C-2.2.1 A quantidade de 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.