



# NORMA TÉCNICA

D3.860

Jun/1992  
9 PÁGINAS

Desinfecção de reservatórios de sistemas públicos de abastecimento de água: procedimento

**Companhia Ambiental do Estado de São Paulo**  
Avenida Professor Frederico Hermann Jr., 345  
Alto de Pinheiros CEP 05459-900 São Paulo SP  
Tel.: (11) 3133 3000 Fax.: (11) 3133 3402

[http: // www . cetesb . sp . gov . br](http://www.cetesb.sp.gov.br)

CETESB	DESINFECÇÃO DE RESERVATÓRIOS DE SISTEMA PÚBLICO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA Procedimento	D3.860 JUN/92
--------	---	------------------

SUMÁRIO	Pág.
1 Objetivo.....	1
2 Referências.....	1
3 Definições.....	1
4 Condições gerais.....	2
5 Condições específicas.....	3
ANEXO A.....	5
ANEXO B.....	7
ANEXO C.....	9

## 1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma fixa as condições exigíveis para a desinfecção de reservatórios, usando o gás cloro ou compostos clorados.

1.2 Esta Norma também se aplica à desinfecção de peças e acessórios que fazem parte do reservatório.

1.3 Esta Norma se aplica na desinfecção de reservatórios recém construídos, ou que sofreram paralisação para reparos ou limpeza.

## 2 REFERÊNCIAS

Na aplicação desta Norma poderá ser necessária a consulta às seguintes normas:

a) da CETESB:

- L5.114 - Determinação de cloro residual em águas.

b) da AWWA:

- B.301 - Standard for liquid chlorine;

- B.300 - Standard for Hypochlorites.

c) da AWWA-APHA-WPCF

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

## 3 DEFINIÇÕES

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

### 3.1 Cloro ativo (cloro disponível)

É o cloro capaz de exercer ação desinfetante e oxidante.

### 3.2 Cloro residual

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

### 3.3 Cloro residual combinado

É o residual de cloro que se apresenta sob a forma de composto nitrogenado (cloraminas).

### 3.4 Cloro residual livre

É o residual de cloro presente na água sob a forma de  $\text{HClO}$  (ácido hipocloroso) e/ou  $\text{ClO}^-$  (ion hipoclorito).

### 3.5 Composto clorado

É um composto químico capaz de produzir  $\text{HClO}$  (ácido hipocloroso) quando em contato com a água. Os mais utilizados estão no Anexo A.

### 3.6 Desinfecção

É a destruição de organismos patogênicos.

### 3.7 Desinfetante

É o gás cloro ou certos compostos clorados.

### 3.8 Solução desinfetante

É a solução que contém o desinfetante.

## 4 CONDIÇÕES GERAIS

### 4.1 Providências preliminares para a desinfecção

4.1.1 Inicialmente, devem ser removidos todos os restos de materiais como papel, madeira, pedaços de ferro e lodo porventura existentes no interior do reservatório.

4.1.2 A seguir, o reservatório deverá ser lavado com água de fonte abastecedora e suas paredes e fundo deverão ser escovados com escova de fibra vegetal ou de fios de plástico. Todo o material resultante do escovamento também deverá ser eliminado.

4.1.2.1 Deve-se tomar cuidados para evitar danos ao revestimento impermeabilizante.

4.1.3 Deverão ser tomadas providências para impedir a entrada, nas tubulações de adução e distribuição, de material removido pelo escovamento.

### 4.2 Desinfecção

4.2.1 O processo de desinfecção devem ser levados em conta:

4.2.1 No processo de desinfecção devem ser levados em conta:

- a) Tempo de contato de cloro ativo com as superfícies a serem desinfetadas;
- b) concentração de cloro na solução desinfetante.

## 5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

### 5.1 Desinfecção de reservatório menor que 5000 litros

5.1.1 Determinar a quantidade do desinfetante a ser usado. Para isso pode ser empregada a seguinte fórmula prática:

$$Q = \frac{C \times V}{\% \times 10}$$

onde:

- Q = quantidade do desinfetante, em gramas.  
C = concentração de cloro, escolhida conforme Item A-3 (Anexo A), em mg/L.  
V = capacidade do reservatório, em litros.  
% = porcentagem em massa de cloro ativo do desinfetante - Item A-1 (Anexo A).  
10 = fator de transformação de mg para g.

Notas: 1) Quando for empregado composto clorado, sugere-se determinar a porcentagem do cloro disponível neste, para certificar-se das doses a empregar (Ver Anexo B);

- 2) No caso do hipoclorito a 10%, o valor de Q deverá ser dividido por 1,18 (densidade do produto) e o resultado será expresso em mL. No caso da água sanitária, considerar o valor de Q diretamente em mL (densidade aproximadamente 1g/mL).

5.1.1.1 Quando se utilizar desinfetante sólido, a quantidade Q deverá ser dissolvida em água. Como orientação para preparação de algumas soluções desinfetantes, ver Anexo C.

5.1.2 A seguir, encher o reservatório com água proveniente da fonte abastecedora.

5.1.3 Lançar a solução desinfetante e misturá-la homogeneamente na água.

5.1.4 Aguardar o tempo de contato recomendado, conforme A-3 (Anexo A).

5.2 Desinfecção de reservatório com capacidade igual ou superior a 5000 litros

5.2.1 A solução desinfetante deve ser aplicada nas superfícies internas do reservatório, através de pincel, pistola ou outro equipamento apropriado.

5.2.2 Para calcular a quantidade do desinfetante, poderá ser usada a fórmula apresentada em 5.1.1. Neste caso, V é volume, em litros, da solução desinfetante a ser utilizada conforme 5.2.1.

Nota: Quando for empregado composto clorado, sugere-se determinar a concentração do cloro disponível neste, antes da utilização do desinfetante, para certificar-se das doses a empregar (Ver Anexo B).

5.2.2.1 Quando se utilizar desinfetante sólido, a quantidade Q deverá ser dissolvida em água suficiente com a finalidade de se separar os insolúveis.

5.2.2.2 Como orientação para preparação e aplicação de algumas soluções desinfetantes, ver Anexo C.

5.2.3 As paredes do reservatório devem permanecer umedecidas com a solução desinfetante.

5.2.3.1 Sempre que se observar que as paredes começam a secar, deve ser feita nova aplicação da solução desinfetante e continuar aguardando o tempo correspondente à concentração usada (Ver Item A-3).

### 5.3 Destino da solução desinfetante remanescente no reservatório

5.3.1 Após o tempo de contato recomendado, a solução desinfetante deverá ser retirada do reservatório.

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

ANEXO A - DESINFETANTESA-1 Principais desinfetantesA-1.1 Gás cloro - Cl<sub>2</sub>

É um produto gasoso, sob pressão de 1atm, 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 H<sub>2</sub>O

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.Cl<sub>2</sub>

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

A-2 Embalagem comercialA-2.1 Gás cloro

É acondicionado (liquefeito 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	1240
68 *	52	270	1375
860	700	765	2000
940	710	785	2080
1080 *	800	750	2250

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 decolorantes

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

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	$SO_2 + Cl_2 + 2H_2O = 2HCl + H_2SO_4$
Bissulfito de sódio $NaHSO_3$	1,46	$NaHSO_3 + Cl_2 + H_2O = NaHSO_4 + 2HCl$
Sulfito de sódio $Na_2SO_3$	1,77	$Na_2SO_3 + Cl_2 + H_2O = Na_2SO_4 + 2HCl$
Tiosulfato de sódio $Na_2S_2O_3$	4,45	$2Na_2S_2O_3 + Cl_2 = Na_2S_4O_6 + 2NaCl$

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).

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 15mg/L.

B-2 Aparelhagem

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

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

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

B-3 Método

B-3.1 Amostra com teor de cloro residual menor que 15mg/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 15mg/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 pelo fator de diluição empregado.

ANEXO C - PREPARAÇÃO E APLICAÇÃO DE SOLUÇÕES DE CLOROC-1 A partir do gás cloroC-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 aplicação e sempre sob a supervisão direta de pessoal experiente no manuseio desse 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.

---