



# NORMA TÉCNICA

L5.115

Mar/1993  
5 PÁGINAS

Determinação da condutividade em águas: método do condutivímetro: método de ensaio

RENOVADA

**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>

CETESB	<b>ÁGUA- DETERMINAÇÃO DA CONDUTIVIDADE MÉTODO DO CONDUTIVÍMETRO</b>	L5.115
	Método de ensaio	MAR/93

## SUMÁRIO

- 1 Objetivo
  - 2 Documento Complementar
  - 3 Definições
  - 4 Aparelhagem
  - 5 Execução do ensaio
  - 6 Resultados
- ANEXO

### 1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma prescreve o método de determinação da condutividade em amostras de águas naturais e de abastecimento, efluentes domésticos e industriais.

1.2 Este método se aplica para a determinação de condutividade a partir de  $0,2 \mu\text{S}/\text{cm}$ , aproximadamente, empregando-se celas de condutividade de constantes apropriadas à condutividade da amostra. No caso de condutividade elevada, faz-se diluição da amostra.

### 2 DOCUMENTO COMPLEMENTAR

CETESB - Guia de coleta e preservação de amostras de água.

### 3 DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Norma são adotadas as seguintes definições:

#### 3.1 Condutividade elétrica ou condutância específica

Inverso da resistência elétrica medida entre faces opostas de um cubo de solução aquosa de 1 cm de aresta, a uma dada temperatura. A unidade de medida é o  $\text{S}/\text{cm}$ , ou o  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

#### 3.2 Cella de condutividade

Sistema constituído por dois eletrodos platinizados de 1 cm de

lado, mantidos dentro de 1 tubo de vidro, em posições paralelas, com uma distância de 1 cm entre si. Colocando-se o sistema numa porção de amostra, fica delimitada pelos eletrodos uma coluna de amostra de 1 cm<sup>2</sup> de seção e 1 cm de comprimento.

#### 4 APARELHAGEM

4.1 Béqueres de 300 mL.

4.2 Medidor de condutividade, constituído por:

- ponte de Wheatstone;
- fonte de corrente alternada;
- celas de condutividade, do tipo eletrodo de platina; a cela a ser usada deve ser escolhida conforme a faixa de condutividade esperada para a amostra;
- marcador da temperatura da amostra.

Nota 1: Podem também ser empregadas celas de outros metais duráveis, especialmente nos trabalhos de campo, devendo os resultados obtidos ser comparados com resultados obtidos em laboratório.

Nota 2: Seguir rigorosamente as instruções do fabricante quanto a cuidados com as celas de condutividade e sua replatinização.

Nota 3: Existem aparelhos que medem diretamente a condutância específica.

4.3 Termômetro, para uso na faixa de temperatura de 20 a 30 °C, precisão  $\pm 0,1^\circ\text{C}$ .

4.4 Banho de água, de preferência a  $(25 \pm 0,1)^\circ\text{C}$ , porém pelo menos mantido a uma temperatura  $(t \pm 0,1)^\circ\text{C}$  entre 20 e 30 °C. (Nesta faixa, a condutividade da solução-padrão variará da mesma forma que a condutividade da amostra)

#### 5 EXECUÇÃO DO ENSAIO

##### 5.1 Princípio do método

A condutância específica da amostra é determinada a partir da sua resistência elétrica e da constante da cela de condutividade. A resistência elétrica da amostra colocada na cela é determinada pela ponte de Wheatstone, e a constante da cela é função da

resistência elétrica de uma solução-padrão de cloreto de potássio e da condutância específica desta solução.

## 5.2 Interferentes

O método é praticamente isento de interferentes.

## 5.3 Reagentes

5.3.1 Água destilada e desionizada, de condutividade inferior a  $1 \mu\text{S}/\text{cm}$ .

5.3.2 Solução-padrão de cloreto de potássio,  $0,0100 \text{ M}$ . Dissolver  $745,6 \text{ mg}$   $\text{KCl}$  anidro, p.a., em água destilada e desionizada, e completar a  $1\ 000 \text{ mL}$  em balão volumétrico, a  $25^\circ\text{C}$ . Esta solução tem condutância específica de  $1413 \mu\text{S}/\text{cm}$ , e é usada para celas de constante 1 a 2. Para celas de outros valores de constante empregam-se outras concentrações de solução  $\text{KCl}$ , conforme o ANEXO.

## 5.4 Coleta de amostra

As amostras para determinação de condutividade são coletadas conforme o Guia de Coleta e Preservação de Amostras de Água, da CETESB.

## 5.5 Procedimento

5.5.1 Lavar a cela de condutividade com 3 porções de solução de  $\text{KCl}$  de condutividade próxima à condutividade da amostra e de concentração apropriada à constante da cela, conforme o ANEXO.

5.5.2 Ajustar a temperatura de uma quarta porção em  $(25 \pm 0,1)^\circ\text{C}$ , ou em uma temperatura  $(t \pm 0,1)^\circ\text{C}$ , na faixa de  $20$  a  $30^\circ\text{C}$ , usando banho-maria e agitador magnético, para que a concentração iônica seja a mesma em toda a porção.

5.5.3 Ler a resistência  $R_{\text{KCl}}$  desta porção, e anotar a temperatura ( $t$ ).

5.5.4 Lavar a cela com uma ou mais porções de amostra.

5.5.5 Ajustar a temperatura de uma outra porção de amostra a  $(25 \pm 0,1)^\circ\text{C}$ , ou à temperatura  $(t \pm 0,1)^\circ\text{C}$  utilizada para ler a resistência  $R_{\text{KCl}}$ , empregando banho-maria e agitador magnético.

5.5.6 Ler a resistência da amostra, R, e anotar a temperatura (t).

Nota 1: A medida do  $R_{KCl}$  vale para um lote de amostras, desde que a temperatura seja mantida.

Nota 2: No caso de aparelhos que medem a condutividade diretamente, seguir as instruções do fabricante.

## 6 RESULTADOS

6.1 A condutividade é dada pela seguinte expressão:

$$\mu S/cm = \frac{1\ 000\ 000\ C}{R [1 + 0,0200 (t-25)]}$$

onde:

$$C = \text{constante da cela} = \frac{0,001413 R_{KCl}}{1 + 0,0200 (t-25)}$$

R = resistência da amostra, em ohms.

t = temperatura, em °C.

Nota: Para concentrações de KCl diferentes de 0,01 M, o valor da condutância específica é diferente de 0,001413, conforme o Anexo.

6.2 Citar a temperatura com o resultado.

/ANEXO

**ANEXO - Condutância específica de soluções de cloreto de potássio a 25°C**

Concentração M	Condutância específica $\mu\text{S}/\text{cm}$
0	
0,0001	14,94
0,0005	73,90
0,001	147,0
0,005	717,8
0,01	1 413
0,02	2 767
0,05	6 668
0,1	12 900
0,2	24 820
0,5	58 640
1,0	111 900