



Serviço Público Federal  
Ministério da Economia (ME)  
Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – Inmetro

# *Certificado de Material de Referência*

**DIMCI 1200/2022**

**Número do Certificado**

***Identificação do item***

Material de Referência Certificado (MRC) de Condutividade Eletrolítica 50  $\mu\text{S}/\text{cm}$

***Unidade produtora***

Divisão de Metrologia Química e Térmica (Dimqt)

***Numeração do lote***

MRC 8846.0005

***Código do serviço***

8846

***Data de emissão:*** A data de emissão deste certificado é correspondente à data da última assinatura eletrônica presente ao final do certificado.

***Declaração***

O MRC e seu certificado atendem aos requisitos das normas ABNT NBR ISO 17034 [1] e ABNT NBR ISO/IEC 17025 [2] e ao guia ABNT ISO GUIA 31 [3]. Este certificado é válido apenas para o item acima, não sendo extensivo a quaisquer outros e somente pode ser reproduzido de forma integral.

Este certificado é consistente com as Capacidades de Medição e Calibração (CMCs) que estão incluídas no apêndice C do Acordo de Reconhecimento Mútuo (MRA) estabelecido pelo Comitê Internacional de Pesos e Medidas (CIPM). Conforme os termos do MRA, todos os institutos participantes reconhecem entre si a validade dos seus certificados de medição para cada uma das grandezas, faixas e incertezas de medição declaradas no Apêndice C (para mais detalhes ver <http://www.bipm.org>).

***Descrição e preparação do MRC***

O MRC consiste de uma solução preparada gravimetricamente a partir da dissolução de cloreto de potássio em 1-propanol e água desionizada (com condutividade eletrolítica inicial menor do que 0,1  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). Antes do envase, a solução preparada

foi submetida a agitação por 48 horas. O MRC foi envasado em frasco de vidro borosilicato 3.3 contendo aproximadamente o volume de 250 mL de solução.

### **Uso pretendido**

O MRC tem sua utilização destinada à calibração de medidores de condutividade eletrolítica, controle da qualidade de medições de condutividade eletrolítica e caracterização de novos lotes de MRC de condutividade eletrolítica. A comutatividade deste material não foi avaliada.

### **Valor certificado**

O valor certificado é o que apresenta a mais elevada confiança na sua exatidão e para o qual todas as fontes de erro conhecidas ou potenciais foram pesquisadas e consideradas.

O valor certificado com sua incerteza expandida ( $U$ ), para uma distribuição normal, nível de confiança de aproximadamente 95 % e fator de abrangência  $k=2$  [4], está discriminado a seguir:

**Condutividade eletrolítica a 25,0 °C: (49,79 ± 0,41) μS/cm**

A incerteza expandida foi calculada por meio da multiplicação do fator de abrangência pela combinação das incertezas-padrão dos estudos de caracterização, homogeneidade e estabilidade em condições de transporte, armazenamento e uso repetido [5]. Quando aplicável, as incertezas-padrão dos estudos de homogeneidade e estabilidade foram estimadas a partir do histórico destes estudos para lotes anteriores de materiais similares [1].

A condutividade eletrolítica do MRC em temperaturas próximas à temperatura de referência pode ser obtida por meio da seguinte equação, válida para a faixa de temperatura de (25,0 ± 0,5) °C:

$$k_t = k_{t,ref} [(1 + \alpha (t - t_{ref}))]$$

Onde:

$k_t$  é a condutividade do MRC na temperatura  $t$  (μS/cm);

$k_{t,ref}$  é a condutividade do MRC na temperatura de referência  $t_{ref}$  (μS/cm);

$\alpha$  é o coeficiente de temperatura, igual a 0,029 °C<sup>-1</sup> a 25 °C;

$t$  é a temperatura de medição (°C);

$t_{ref}$  é a temperatura de referência, igual a 25 °C.

### **Valor informativo**

Valor informativo é um valor não certificado que não atende aos requisitos da ABNT NBR ISO 17034 para a certificação e pode ou não ser fornecido com incerteza associada. Esta incerteza pode refletir apenas a precisão das medições e não incluir todas as fontes de incerteza ou refletir uma falta de concordância estatística suficiente entre diferentes métodos.

Não aplicável.

### **Rastreabilidade metrológica**

O valor certificado possui rastreabilidade metrológica garantida por meio da caracterização do MRC realizada no sistema primário de medição de condutividade eletrolítica do Inmetro [6,7].

### **Método analítico**

A caracterização e os estudos de estabilidade em condições de transporte, armazenamento e uso repetido foram realizados no sistema primário de medição de condutividade eletrolítica. O estudo de homogeneidade foi realizado utilizando-se um medidor de condutividade eletrolítica comercial.

**Subcontratação**

Não aplicável.

**Instruções para uso**

O MRC somente deve ser aberto após atingir a temperatura ambiente do laboratório. Antes de cada utilização, agitar o MRC para garantir sua homogeneização. Ao utilizar o MRC, o mesmo deve ser manipulado apenas durante o tempo necessário para a realização da medição. Após cada utilização, o MRC deve ser fechado e armazenado sob refrigeração.

**Transporte e armazenagem**

O MRC deve ser armazenado na faixa de temperatura de 20 °C a 25 °C enquanto fechado. Após o uso, este MRC deve ser fechado e armazenado na faixa de temperatura de 2 °C a 8 °C.

Todas as informações referentes ao transporte e segurança estão contidas na FISPQ (Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos), disponíveis no endereço eletrônico ([http://www.inmetro.gov.br/metcientifica/formularios/form\\_mrc.asp](http://www.inmetro.gov.br/metcientifica/formularios/form_mrc.asp)).

**Prazo de validade**

O MRC 8846.0005 é válido até **23 de setembro de 2024**.

Este material poderá ser utilizado após aberto desde que seja manuseado e armazenado de acordo com as instruções contidas neste certificado. O certificado não terá valor caso o MRC seja danificado, contaminado ou alterado.

O Inmetro mantém um programa de monitoramento de todos os MR e MRC. Qualquer alteração no valor de referência ou no valor certificado durante o prazo de validade será comunicada ao usuário.

| Atribuições   | Nomes  |
|---|--|
| <b>Chefe da Divisão de Metrologia Química e Térmica</b> | Janaína Marques Rodrigues Caixeiro                 |
| <b>Chefe do Núcleo de Laboratório de Eletroquímica</b>  | Fabiano Barbieri Gonzaga                           |
| <b>Responsável pelas medições analíticas</b>            | Kleitton da Cruz Cunha                             |
| <b>Responsáveis pela avaliação dos resultados</b>       | Kleitton da Cruz Cunha<br>Fabiano Barbieri Gonzaga |

**Observações**

Não aplicável.

**Histórico de revisão**

Não aplicável.

**Referências**

- [1] ABNT NBR ISO 17034:2017, Requisitos gerais para a competência de produtores de material de referência.
- [2] ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017, Requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração.
- [3] ABNT ISO GUIA 31:2017, Materiais de Referência – Conteúdo de certificados, rótulos e documentação associada.
- [4] Avaliação de dados de medição - Guia para a expressão de incerteza de medição – GUM 2008. Tradução da 1ª edição de 2008 da publicação Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement – GUM 2008, do BIPM. Duque de Caxias - RJ, 2012. Publicado pelo Inmetro.
- [5] ISO GUIDE 35:2017, Reference materials – Guidance for characterization and assessment of homogeneity and stability.

[6] K.C. Cunha, L.S. Pardellas, F.B. Gonzaga, Stability monitoring of electrolytic conductivity reference materials under repeated use conditions by the primary measurement method, J. Solution Chem. 49 (2020) 306-315.

[7] F. Brinkmann, N. E. Dam, H. D. Jensen, J. Fükö, F. Durbiano, E. Ferrara, M. Máriássy, L. Vyskocil, R. H. Shreiner, P. Spitzer, U. Sudmeier, M. Surdu, Primary methods for the measurement of electrolytic conductivity, Accred Qual Assur (2003) 8:346–353.

---

**Inmetro – Av. Nossa Senhora das Graças, 50 – Xerém – Duque de Caxias – RJ – Brasil – CEP: 25250-020 Dimci – Tel: (21) 2679 9077/9210 – e-mail: mrc-solicitacao@inmetro.gov.br**



DOCUMENTO ASSINADO ELETRONICAMENTE COM FUNDAMENTO NO ART. 6º, § 1º, DO [DECRETO Nº 8.539, DE 8 DE OUTUBRO DE 2015](#) EM 26/09/2022, ÀS 15:38, CONFORME HORÁRIO OFICIAL DE BRASÍLIA, POR

**FABIANO BARBIERI GONZAGA**

Chefe do Núcleo de Laboratório de Eletroquímica



DOCUMENTO ASSINADO ELETRONICAMENTE COM FUNDAMENTO NO ART. 6º, § 1º, DO [DECRETO Nº 8.539, DE 8 DE OUTUBRO DE 2015](#) EM 28/09/2022, ÀS 17:46, CONFORME HORÁRIO OFICIAL DE BRASÍLIA, POR

**JANAINA MARQUES RODRIGUES CAIXEIRO**

Chefe da Divisão de Metrologia Química e Térmica

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.inmetro.gov.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.inmetro.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1322924** e o código CRC **A02A411A**.

