



Serviço Público Federal  
Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços  
Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro)

# *Certificado de Material de Referência*



**DIMCI 0943/2024**

**Número do Certificado**

## **Identificação do item**

Material de Referência Certificado (MRC) de Cloreto de Potássio

## **Unidade produtora**

Divisão de Metrologia Química (Dquim)

## **Numeração do lote**

MRC 8117.0002

## **Código do serviço**

8117

**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**

Este Material de Referência Certificado (MRC) consiste do sal cloreto de potássio (KCl) proveniente de um produtor comercial. O lote do MRC foi preparado após etapas de peneiramento, quarteamento e homogeneização aplicadas previamente a uma quantidade do sal. Amostras representativas do lote foram colocadas em frascos de vidro contendo cada um, aproximadamente, 15 g de KCl.

### **Uso pretendido**

O MRC tem sua utilização destinada ao provimento de rastreabilidade metrológica aos resultados das medições titulométricas de precipitação, preparação com elevada exatidão de soluções de condutividade eletrolítica para calibração e determinação analítica dos íons potássio e cloreto. 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 um nível de confiança de aproximadamente 95,45 % e fator de abrangência  $k=2,01$ , com um número de graus de liberdade  $v_{\text{eff}}= 218$  [4], está discriminado a seguir:

**KCl em fração mássica (%)    99,958 ± 0,038**

A incerteza expandida foi calculada pela multiplicação do fator de abrangência com a combinação das contribuições de incerteza-padrão dos estudos de homogeneidade e caracterização [5].

### **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.

O valor informativo do MRC para a fração mássica de bromo (Br) com sua incerteza expandida para um nível de confiança de aproximadamente 95,45 % e fator de abrangência  $k=2,03$ , com um número efetivo de graus de liberdade  $v_{\text{eff}}= 36$  [4], está discriminado abaixo:

**Br em fração mássica (%)    0,046 ± 0,005**

### **Rastreabilidade metrológica**

O valor certificado possui rastreabilidade metrológica em função da caracterização do KCl realizada no Sistema Primário de Coulometria (SPC) – Padrão de Quantidade de Matéria.

### **Método analítico**

O valor certificado foi determinado pela caracterização do KCl no Sistema Primário de Coulometria (SPC), utilizando-se a técnica de titulação coulométrica com elevados nível e exatidão metrológicos [6,7] e calculado considerando a constante de Faraday equivalente a  $96.485,3321 \text{ C mol}^{-1}$  e massa específica de  $1.988 \text{ kg m}^{-3}$ . para o KCl. A fração mássica foi calculada usando-se a massa molar do KCl de  $74,5513 \text{ g mol}^{-1}$ . A certificação do MRC foi realizada com base no guia ABNT ISO Guia 35 [5].

### **Subcontratação**

Não aplicado.

### **Instruções para uso**

O MRC deve ter sido secado na temperatura de 500 °C durante 5 h e o material seco deve ser armazenado em dessecador contendo sílica gel antes de ser usado.

Para garantir a homogeneidade da amostra, recomenda-se usar uma massa mínima de 300 mg, cujo valor foi utilizado nos estudos de homogeneidade e caracterização por meio de titulação coulométrica.

Este material deve ser protegido da luz.

### **Transporte e armazenagem**

O MRC deve ser armazenado na faixa de temperatura de 15 °C a 25 °C, em local protegido contra umidade e incidência de luz. Recomenda-se, após o uso, fechar o frasco e armazená-lo em local livre de possíveis contaminantes (vapores ácidos, óxidos e demais gases).

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 8117.0002 é válido até **17 de julho de 2028**.

Este MRC deve ser 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 informativo ou no valor certificado durante o prazo de validade será comunicada ao usuário.

<b>Atribuições</b>	<b>Nomes</b>
<b>Chefe da Divisão de Metrologia Química</b>	Janaína Marques Rodrigues Caixeiro.
<b>Chefe do Laboratório de Eletroquímica</b>	Fabiano Barbieri Gonzaga.
<b>Responsável pelas medições analíticas</b>	Paulo Paschoal Borges
<b>Responsável pela avaliação dos resultados</b>	Paulo Paschoal Borges

### **Observações**

Não se aplica.

### **Histórico de revisão**

Não se aplica.

### **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 a 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] Borges P. P., Sobral S. P., Silva L., Araújo T. O., Silva R. S. *Constant-Current Coulometry and Ion Chromatography Bromide Determination to Characterize the Purity of the Potassium Chloride*, J. Braz. Chem. Soc., Vol. 22, 10, 1931, 2011.
- [7] Máriássy M., Pratt K. W., Spitzer P., *Major applications of electrochemical techniques at national metrology institutes*, Metrologia, 46, 199, 2009.

**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 26/08/2024, ÀS 16:12, CONFORME HORÁRIO OFICIAL DE BRASÍLIA, POR

**FABIANO BARBIERI GONZAGA**  
Chefe do Laboratório de Eletroquímica



DOCUMENTO ASSINADO ELETRONICAMENTE COM FUNDAMENTO NO ART. 6º, § 1º, DO [DECRETO Nº 8.539, DE 8 DE OUTUBRO DE 2015](#) EM 24/09/2024, ÀS 14:11, CONFORME HORÁRIO OFICIAL DE BRASÍLIA, POR

**JANAINA MARQUES RODRIGUES CAIXEIRO**  
Chefe da Divisão de Metrologia Química

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 **1888325** e o código CRC **F44E348E**.



MOD-Dimci-013 - Rev. 17 – Publicado Fev/23 - Responsabilidade: Dimci – Referência(s): NIG-Dimci-003