

A IMPORTÂNCIA DA CALIBRAÇÃO EM MEDIDORES DE CONDUTIVIDADE ELETROLÍTICA

Bianca de Souza Rossini Marques (PG)

Isabel C. S. Fraga (PQ), Paulo P. Borges (PQ) e Júlio C. Dias (TC)

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC / RJ

Pós-Graduação em Metrologia Qualidade e Inovação

Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – Inmetro

Divisão de Metrologia em Química – Dquim

Laboratório de Eletroquímica – Label

Roteiro

- ✓ **Condutividade eletrolítica**
- ✓ **Calibração**
- ✓ **Verificação intermediária**
- ✓ **Material de referência e Material de referência certificado**
- ✓ **Rastreabilidade**
- ✓ **Calibração do medidor de condutividade**
- ✓ **Rastreabilidade da calibração elétrica e com MRC**
- ✓ **Certificado de calibração**
- ✓ **Conclusão**
- ✓ **Referências bibliográficas**

Condutividade eletrolítica

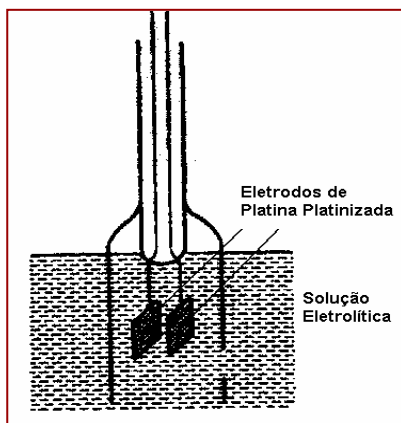
A condutividade eletrolítica mede a quantidade de carga transportada pelos íons presentes em solução e, entre inúmeras aplicações, é uma importante ferramenta para a determinação da pureza da água.

Aplicação

- ✓ **Monitoramento de efluentes industriais**
- ✓ **Preservação do meio ambiente**
- ✓ **Controle da qualidade da água através de sua pureza**
- ✓ **Bebidas em geral**



Conceito



$$\kappa = (1/R) \cdot (l / A) = K/R$$

onde: κ é a condutividade ($S \cdot cm^{-1}$)

R , a resistência elétrica da solução (Ω)

l , a distância entre as placas da célula (cm)

A , a área da seção (cm^2)

K , a constante da célula (cm^{-1})

Calibração

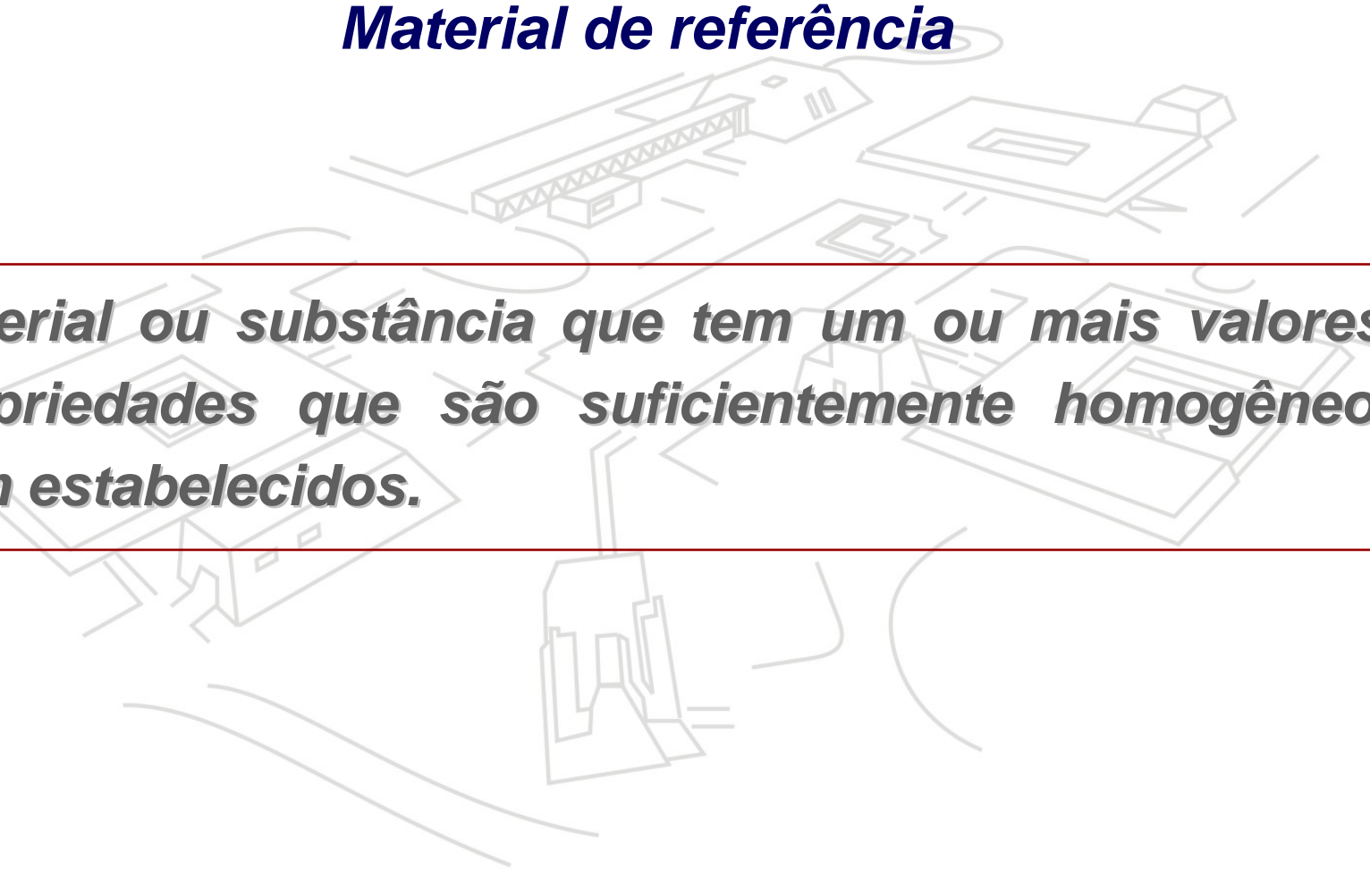
É o conjunto que estabelece, sob **condições específicas**, a relação entre os **valores indicados** por um instrumento de medição ou sistema de medição ou valores representados por uma medida materializada ou materiais de referência, e os valores correspondentes das grandezas estabelecidas por **padrões**, cujo resultado é expresso em um **certificado de calibração**.

Verificação rotineira (intermediária)

Verificação subsequente de um ***instrumento*** de medição efetuada periodicamente em ***intervalos de tempo*** especificados e segundo procedimentos fixados por regulamentos.

Material de referência

Material ou substância que tem um ou mais valores de propriedades que são suficientemente homogêneos e bem estabelecidos.



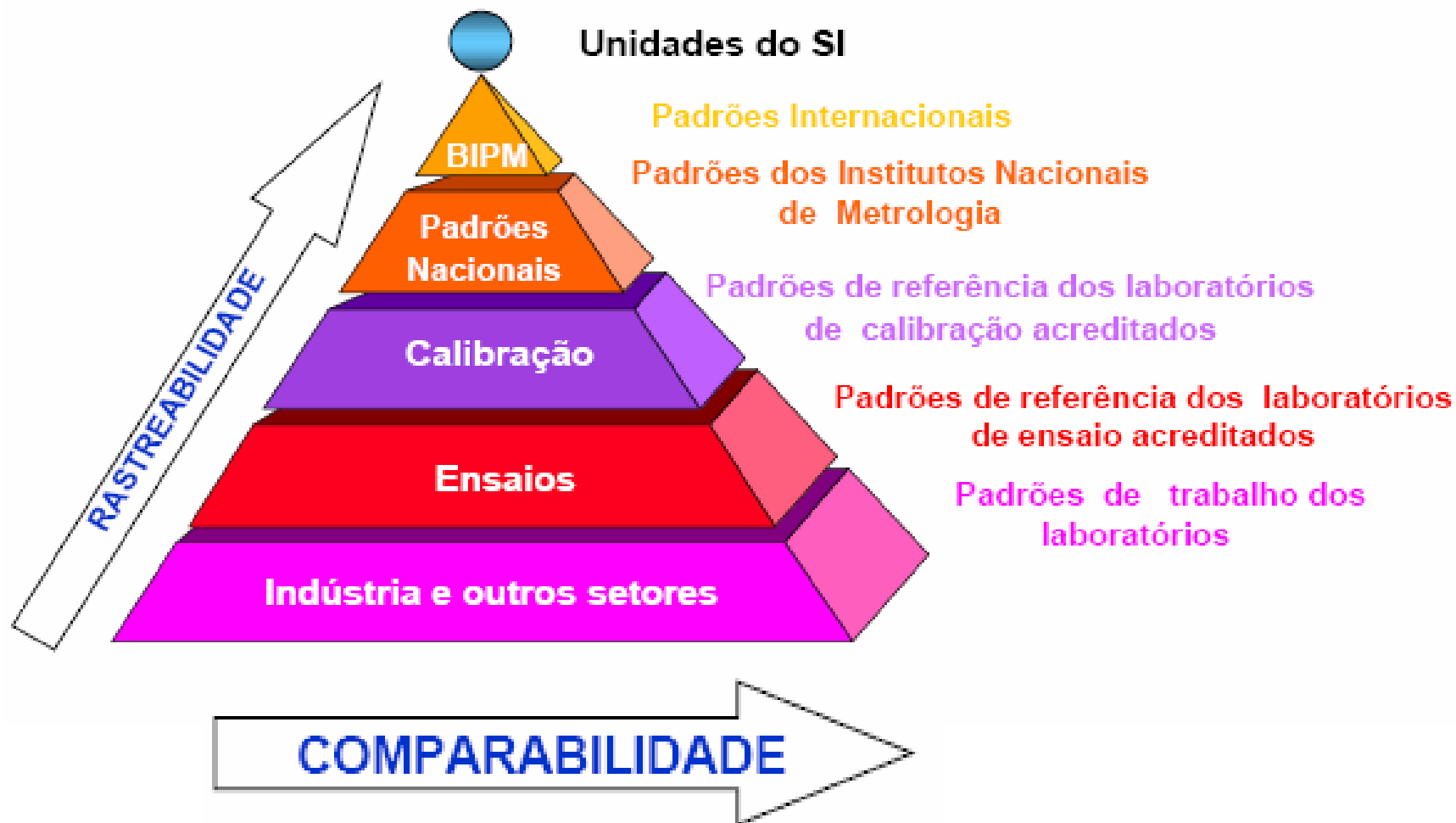
Material de referência certificado

Material de referência (MR), acompanhado por um **certificado**, com um ou mais valores de propriedade, certificado por um procedimento que estabelece sua **rastreabilidade** à obtenção exata da unidade na qual os valores da propriedade são expressos, com cada valor certificado acompanhado por uma **incerteza** para um nível de confiança estabelecido.

Rastreabilidade

*Propriedade do resultado de uma medição ou do valor de um **padrão** estar relacionado a referências estabelecidas, geralmente a **padrões nacionais ou internacionais**, através de uma **cadeia contínua** de comparações, todas tendo incertezas estabelecidas.*

Diagrama de Rastreabilidade



Incerteza de medição

***Parâmetro**, associado ao resultado de uma medição, que caracteriza a **dispersão dos valores** que podem ser fundamentadamente atribuídos a um mensurando.*

Por que calibrar?



- ✓ **Evitar conseqüências que possam originar resultados errados**
- ✓ **Eliminar o erro sistemático**
- ✓ **Demonstrar competência e eficiência**
- ✓ **Assegurar a rastreabilidade dos resultados das medições**
- ✓ **Obedecer os requisitos da ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005**

Por que fazer verificação intermediária?



- ✓ Assegurar que o equipamento está medindo adequadamente***
- ✓ Ajudar na prevenção, no controle e manutenção do equipamento de medição***

Medidor de condutividade eletrolítica



Equipamento capaz de medir o transporte de carga iônica dos íons presentes em uma solução, constituído por um condutivímetro (conversor de resistividade), célula de condutividade e um sensor de temperatura.

Calibração do sistema de medição de condutividade eletrolítica

- ✓ *A calibração do sistema de medição é realizada, inicialmente na parte elétrica (condutivímetro) com blocos de resistência comparadas por um multímetro calibrado*
- ✓ *Em seguida com MRC utilizando a célula de condutividade eletrolítica*
- ✓ *A repetitividade das medições é obtida após o registro de 3 (três) leituras nos valores solicitados pelo cliente e sua média é declarada no Certificado de Calibração*
- ✓ *A calibração do instrumento é realizada segundo os procedimentos citados nas Normas DIN EN 27 888/1993 e ASTM D1125/2005.*

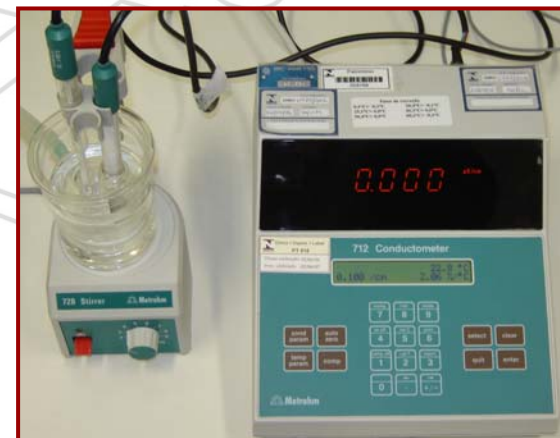
Rastreabilidade da calibração elétrica da medição de condutividade eletrolítica



Multímetro



Bloco de resistência



Medidor de condutividade

Rastreabilidade da calibração com MRC da medição de condutividade eletrolítica



***Banho
termostatizado***



***Termômetro de
resistência***



***Material de
referência
certificado***

Certificado de calibração

- ✓ ***Identificação do cliente***
- ✓ ***Identificação do instrumento contendo número de série e célula de condutividade***
- ✓ ***Procedimento de calibração***
- ✓ ***Controle de condições ambientais***
- ✓ ***Rastreabilidade***
- ✓ ***Estimativa da incerteza de medição.***

Conclusão

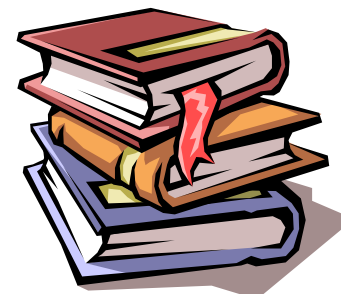
A calibração de medidores de condutividade eletrolítica deve ser realizada por laboratórios participantes da Rede Brasileira de Calibrações (RBC), os quais são acreditados pelo Cgcre/Inmetro para desempenhar este serviço, seguindo os requisitos e procedimentos estabelecidos nas Normas:

- ✓ ABNT NBR ISO/ IEC 17025 – Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração*
- ✓ DIN EN 27 888/1993 – Determination of electrical conductivity of water*
- ✓ ASTM D1125/2005 – Standard test methods for electrical conductivity and resistivity of water.*

Assim os resultados das medições do laboratório terão rastreabilidade, reprodutibilidade e confiabilidade.

Referências Bibliográficas

- ✓ ***I. C. S. Fraga, et al., “Avaliação Metrológica da Calibração de Medidores de Condutividade”, Metrochem, Curitiba, 2002.***
- ✓ ***V. Souza, et al., “Comparabilidade das Medições de Condutividade em um Ensaio de proficiência em um Ensaio de Proficiência”, Enqualab, São Paulo, 2004.***
- ✓ ***Vocabulário Internacional de Termos Fundamentais e Gerais de Metrologia – VIM, Portaria Inmetro 029, 1995, 3ª edição, Rio de Janeiro, 2003.***



Obrigada pela atenção!

dquim@inmetro.gov.br

bsrossini@inmetro.gov.br

www.inmetro.gov.br