INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

COMUNICAÇÃO TÉCNICA

Nº 178618

A importância da confiabilidade de medições

Marcelo Tadao Saita

Palestra apresentada no CICLO ILP+IPT DE CIÊNCIA APLICADA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM POLÍTICAS PÚBLICAS, SUPORTES TECNOLÓGICOS PARA AS POLÍTICAS PÚBLICASDE SAÚDE, 2023, São Paulo.24 slides.

A série “Comunicação Técnica” compreende trabalhos elaborados por técnicos do IPT, apresentados em eventos, publicados em revistas especializadas ou quando seu conteúdo apresentar relevância pública.
PRODIBIDO A REPRODUÇÃO

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A - IPT
Av. Prof. Almeida Prado, 532 | Cidade Universitária ou
Caixa Postal 0141 | CEP 01064-970
São Paulo | SP | Brasil | CEP 05508-901
Tel 11 3767 4374/4000 | Fax 11 3767-4099

www.ipt.br

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

A IMPORTÂNCIA DA CONFIABILIDADE DE MEDIÇÕES

Unidade de Negócios Tecnologias Regulatórias e Metrológicas
Laboratório de Metrologia Mecânica
10.10.2023

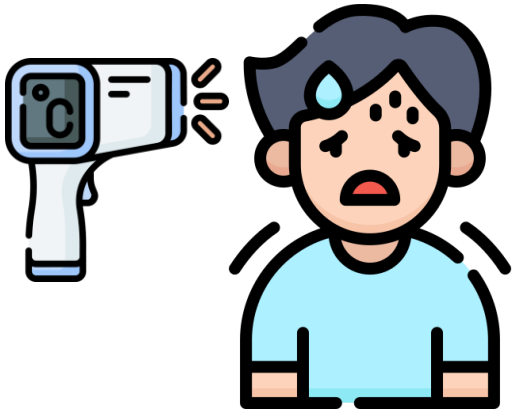
SÃO PAULO GOVERNO DO ESTADO

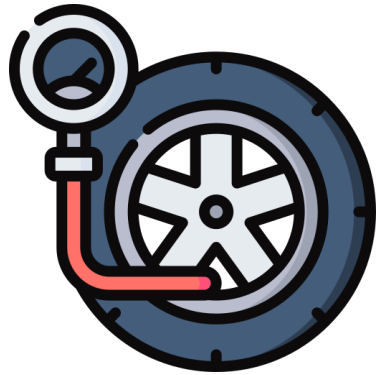
VIM 2012

- Vocabulário Internacional de Metrologia: Conceitos fundamentais e gerais e termos associados (VIM 2012). Duque de Caxias, RJ : INMETRO, 2012. 94 p.

O QUE É UMA MEDIÇÃO?

- **2.1 medição:** Processo de obtenção experimental dum ou mais **valores** que podem ser, razoavelmente, atribuídos a uma **grandeza**.





VALOR DUMA GRANDEZA

- **1.1 grandeza:** Propriedade dum fenômeno dum corpo ou duma substância, que pode ser expressa quantitativamente sob a forma dum **número** e duma **referência**.

- **1.19 valor duma grandeza:** Conjunto, formado por um número e por uma referência, que constitui a expressão quantitativa duma **grandeza.**

EXEMPLO 1 Comprimento duma determinada haste: 534 cm.

EXEMPLO 2 Massa dum determinado corpo: 152 g.

“VALOR REAL” DUMA GRANDEZA

- **2.1 medição:** Processo de obtenção experimental dum ou mais **valores** que podem ser, razoavelmente, atribuídos a uma **grandeza**.

- Estes **valores** são apenas uma **estimativa** do valor real de uma grandeza.
- O **valor real de uma grandeza** é, na prática, impossível de ser conhecido.
- Toda medição esta sujeita a diversas **fontes de erro** que introduzem uma “**falta de certeza**” nos **resultados da medição**.

DESCRIÇÃO DA GRANDEZA

- **2.1 medição:** Processo de obtenção experimental dum ou mais **valores** que podem ser, razoavelmente, atribuídos a uma **grandeza**.

NOTA 3 A medição pressupõe uma descrição da grandeza que seja compatível com o uso pretendido dum **resultado de medição**, segundo um **procedimento de medição** e com um **sistema de medição** calibrado que opera de acordo com o procedimento de medição especificado, incluindo as condições de medição.

VALOR VERDADEIRO DUMA GRANDEZA

- **2.11 valor verdadeiro duma grandeza: Valor duma grandeza** compatível com a definição da **grandeza**.

VALOR MEDIDO DUMA GRANDEZA

- **2.10 valor medido duma grandeza: Valor duma grandeza** que representa um **resultado de medição**.

RESULTADO DE MEDIÇÃO

- **2.9 resultado de medição:** Conjunto de **valores** atribuídos a um **mensurando**, juntamente com toda outra informação pertinente disponível.

NOTA 2 Um resultado de medição é geralmente expresso por um único **valor medido** e uma **incerteza de medição**. Caso a incerteza de medição seja considerada desprezável para alguma finalidade, o resultado de medição pode ser expresso como um único valor medido. Em muitos domínios, esta é a maneira mais comum de expressar um resultado de medição.

INCERTEZA DE MEDIÇÃO

- **2.26 incerteza de medição:** Parâmetro não negativo que caracteriza a dispersão dos **valores** atribuídos a um **mensurando**, com base nas informações utilizadas.

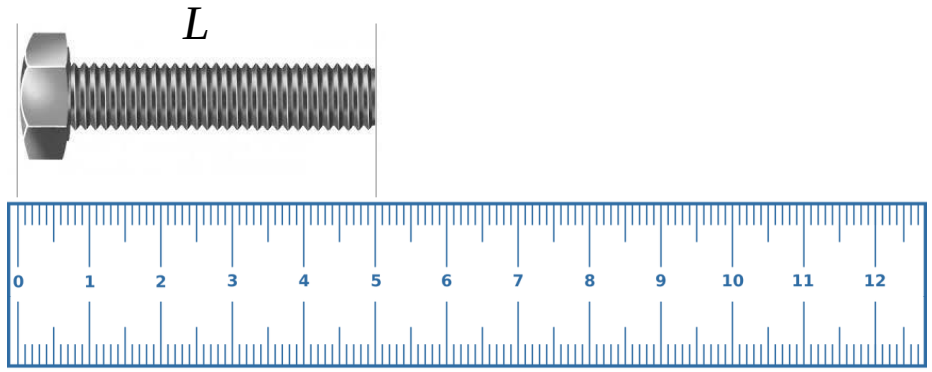
A incerteza é geralmente expressa na forma de uma **função de densidade de probabilidade** com **probabilidade de abrangência** determinada.

INCERTEZA DE MEDIÇÃO

- $L = (50{,}0 \pm 0{,}6)\ \text{mm}\ ; \quad k = 2{,}00\ ; \quad veff = \infty$

Valor medido | Incerteza | Unidade | Fator de abrangência | Graus de liberdade efetivos

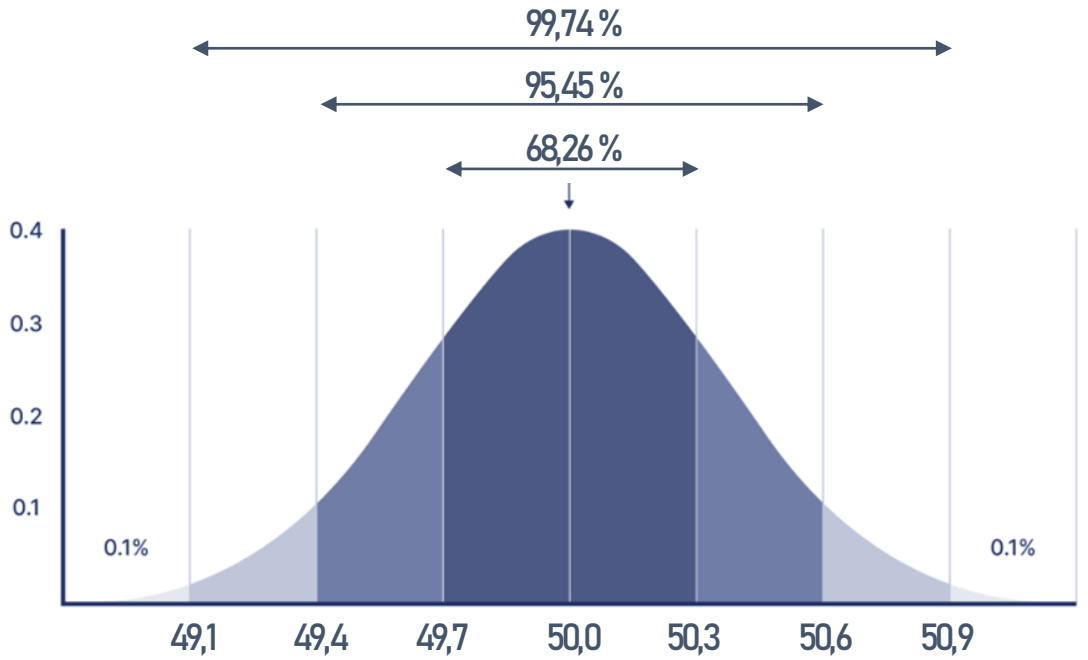
"A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com graus de liberdade efetivos $veff$, corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. "



INCERTEZA DE MEDIÇÃO

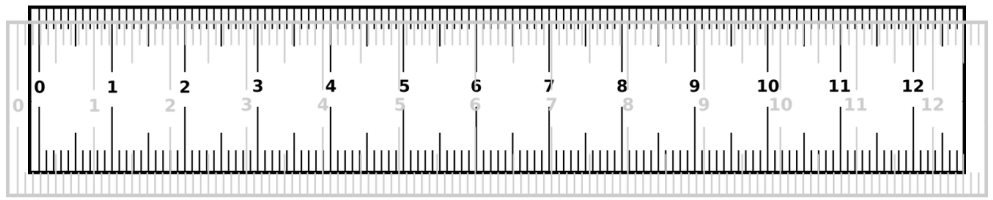
- $L = (50{,}0 \pm 0{,}6)\ \text{mm}\ ; \quad k = 2{,}00\ ; \quad veff = \infty$

Valor medido | Incerteza | Unidade | Fator de abrangência | Graus de liberdade efetivos

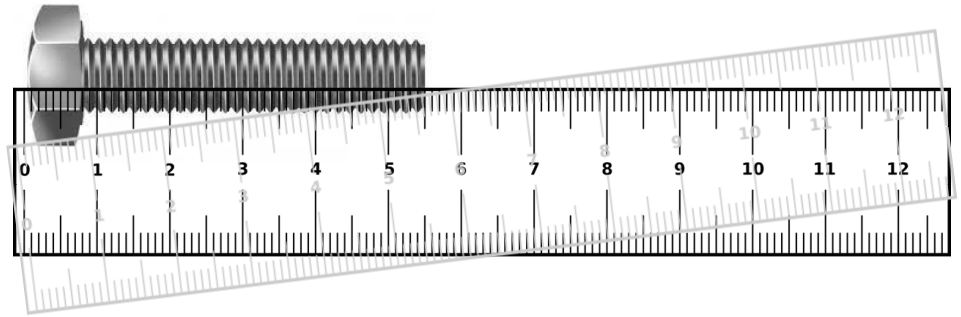


FONTES DE INCERTEZA NAS MEDIÇÕES

- Nenhum instrumento de medição é perfeito:



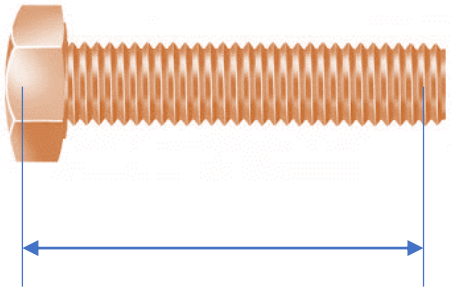
- Nenhum procedimento de medição é perfeito:



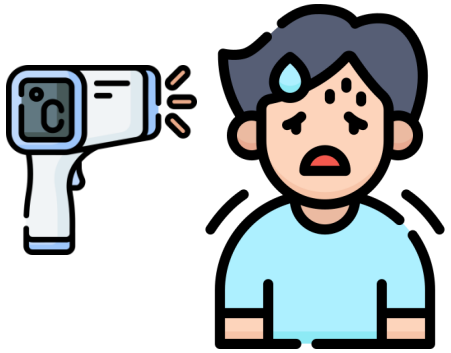
FONTES DE INCERTEZA NAS MEDIÇÕES

- Erros no registro ou transcrição dos dados:

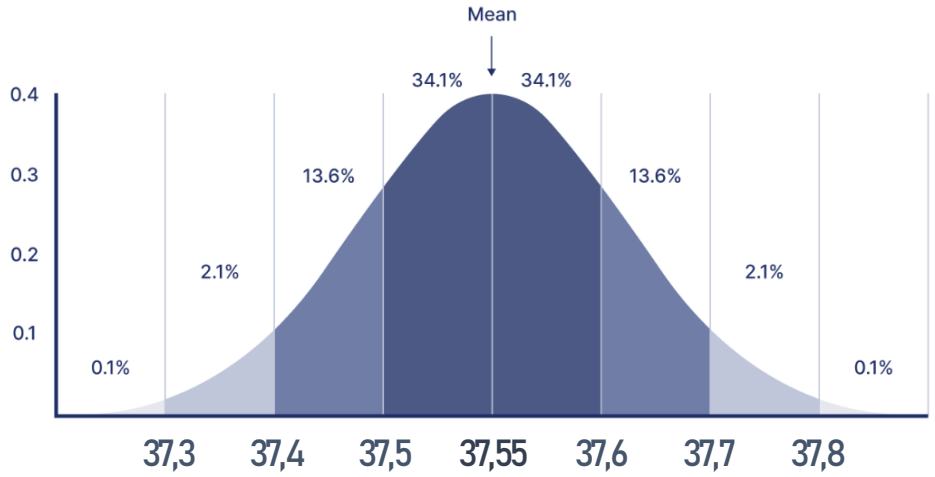
- Erro na definição do mensurando:



FONTES DE INCERTEZA NAS MEDIÇÕES



37,5 °C	37,6 °C	37,6 °C
37,6 °C	37,7 °C	37,5 °C
37,5 °C	37,5 °C	37,6 °C
37,4 °C	37,5 °C	37,6 °C
37,5 °C	37,6 °C	37,5 °C



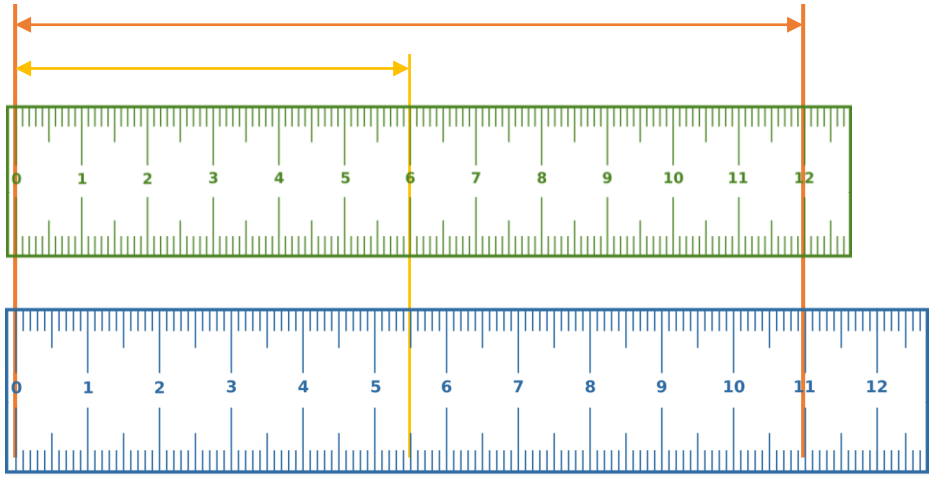
- **2.15 precisão de medição:**
- Grau de concordância entre **indicações** ou **valores medidos**, obtidos por **medições** repetidas, no mesmo objeto ou em objetos similares, sob condições especificadas.

(Geralmente expressa numericamente por características como o desvio-padrão, a variância ou o coeficiente de variação)

CALIBRAÇÃO

- **2.39. Calibração:**

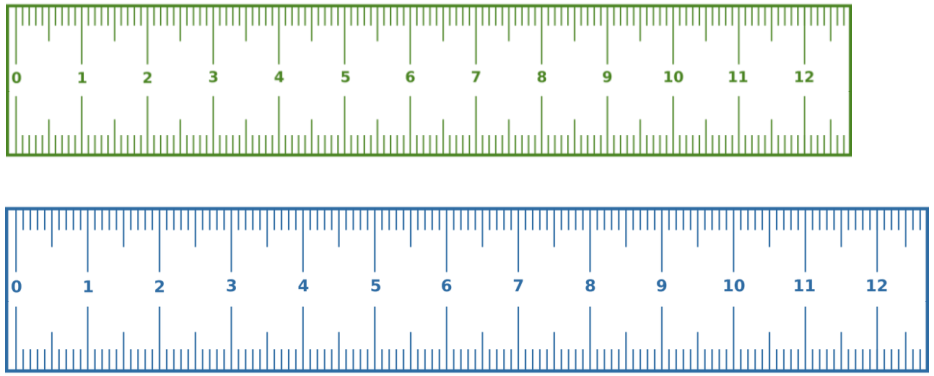
Operação que estabelece, sob condições especificadas, numa primeira etapa, uma relação entre os **valores** e as **incertezas de medição** fornecidos por **padrões** e as **indicações** correspondentes com as incertezas associadas; numa segunda etapa, utiliza esta informação para estabelecer uma relação visando a obtenção dum **resultado de medição** a partir duma indicação.

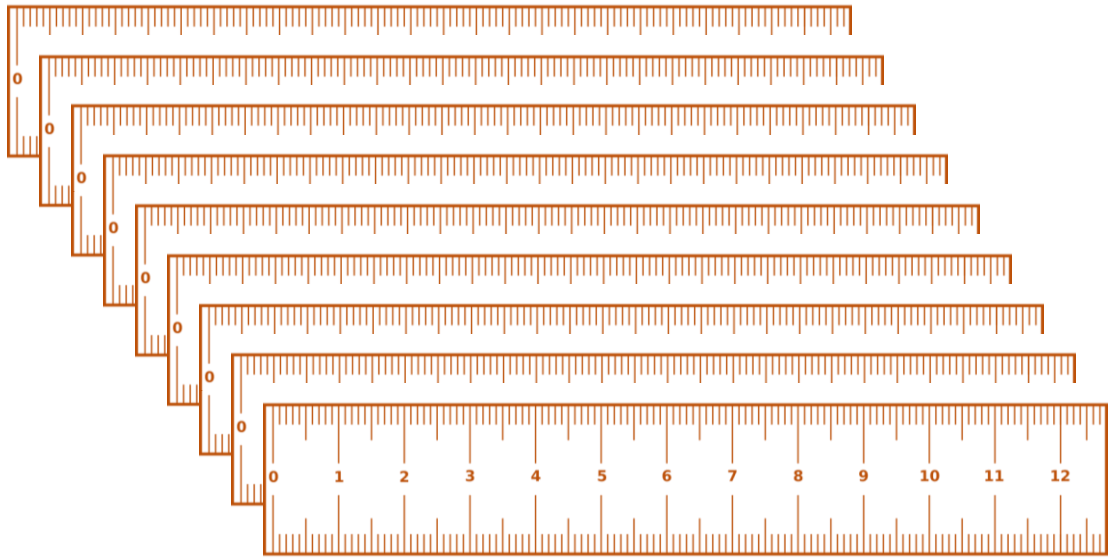


RASTREABILIDADE METROLÓGICA

- **2.41. Rastreabilidade metrológica:**

Propriedade dum resultado de medição pela qual tal resultado pode ser relacionado a uma referência através duma cadeia ininterrupta e documentada de calibrações, cada uma contribuindo para a incerteza de medição.





RASTREABILIDADE METROLÓGICA

- **2.41. Rastreabilidade metrológica:**

Propriedade dum resultado de medição pela qual tal resultado pode ser relacionado a uma referência através duma cadeia ininterrupta e documentada de calibrações, cada uma contribuindo para a incerteza de medição.

O SISTEMA METROLÓGICO BRASILEIRO

- O Sistema Metrológico Brasileiro é coordenado pelo Inmetro (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia). Ele é responsável por estabelecer normas e regulamentações metrológicas no Brasil, bem como pela manutenção dos padrões de medida nacionais.

INMETRO

A CGCRE E SEU PAPEL COMO ORGANISMO DE ACREDITAÇÃO

- A Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação) é uma parte integral do Inmetro e desempenha um papel vital como organismo de acreditação. Ela avalia e acredita laboratórios de calibração e ensaio, garantindo que esses laboratórios atendam aos requisitos de competência técnica e rastreabilidade. Isso é essencial para garantir que as medições realizadas por esses laboratórios sejam confiáveis e reconhecidas internacionalmente.

RBC E RBLE – REDE BRASILEIRA DE LABORATÓRIOS

- A Rede Brasileira de Laboratórios de Calibração (RBC) e a Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio (RBLE) são redes de laboratórios acreditados pelo Inmetro. A RBC é responsável por calibrar instrumentos de medição, enquanto a RBLE realiza ensaios para verificar a conformidade de produtos e serviços com as normas e regulamentos aplicáveis.

O ACORDO INTERNACIONAL DE RECONHECIMENTO MÚTUO

- O acordo internacional de reconhecimento mútuo é um pacto entre diferentes países para aceitar as medições e resultados de ensaios realizados por laboratórios acreditados em outros países. Isso facilita o comércio internacional, promove a confiança nas medições e reduz a duplicação de esforços. O Brasil participa desses acordos, garantindo a aceitação de suas medições e ensaios em nível global.

CONCLUSÕES

1. As medições fazem parte de nossa rotina e são essenciais na tomada de decisões;
2. Toda medição esta sujeita a fontes de erros e incertezas:
   Precisamos conhecer as fontes para minimizar estes erros;
3. As medições precisam ter rastreabilidade;
4. Os instrumentos de medição precisam ser checados periodicamente;
5. Precisamos zelar pelo bom uso dos instrumentos de medição;
6. Precisamos seguir as normas e regulamentações relevantes para garantir a confiabilidade das medições.

Obrigado!

- Marcelo Tadao Saita / Pesquisador Assistente
- marcelots@ipt.br

linkedin.com/school/iptsp/

instagram.com/ipt_oficial/

youtube.com/@IPTbr/

www.ipt.br

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

SÃO PAULO GOVERNO DO ESTADO