

Ministério da Indústria e do Comércio

Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO

Portaria nº 102 de 10 de junho de 1988

O Presidente do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO, no uso de sua competência;

Considerando a filiação do Brasil à Conferência Geral de Pesos e Medidas - CGPM por força da Convenção Internacional do Metro em 1875;

Considerando a adesão do Brasil à Convenção que institui a Organização Internacional de Metrologia Legal - OIML conforme aprovado pelo Congresso Nacional através do Decreto Legislativo nº 104, de 5 de dezembro de 1983;

Considerando o que estabelece o decreto nº 89 461, de 20 de março de 1984;

Considerando a necessidade da adoção de uma única terminologia aplicada à metrologia, resolve:

- Art. 1º Adotar, no Brasil, o Vocabulário de Termos Fundamentais e Gerais de Metrologia, em anexo, baseado no documento elaborado pelo Bureau Internacional de Pesos e Medidas - BIPM, Comissão Eletrotécnica Internacional - CEI, Organização Internacional de Normalização - ISO, e Organização Internacional de Metrologia Legal - OIML, com a devida adaptação ao nosso idioma, às reais condições existentes no país e às já consagradas pelo uso.
- Art. 2º Adotar, no Brasil, em caráter provisório, o Vocabulário de Metrologia Legal, em anexo, baseado no 2º Projeto de revisão da Organização Internacional de Metrologia Legal - OIML, até que seja elaborado documento definitivo por essa Organização.
- Art. 3º Esta Portaria entrará em vigor na data de sua publicação

.

Masao Ito

Presidente do INMETRO

VOCABULÁRIO DE METROLOGIA LEGAL A QUE SE REFERE A PORTARIA
INMETRO Nº 102, DE 10 DE JUNHO DE 1988

1. Termos Fundamentais
- 1.1 Metrologia legal: Parte da Metrologia que se refere às exigências legais, técnicas e administrativas, relativas às unidades de medida, aos métodos de medição, aos instrumentos de medir e às medidas materializadas.
- 1.2 Garantia Metrológica: Conjunto de regulamentos, meios técnicos e ações indispensáveis para garantir a segurança e a exatidão adequadas às medições.
- 1.3 Unidade (de medida) Legal: Unidade de medida cuja utilização é obrigatória ou admitida pela lei relativa à metrologia legal.
- 1.4 Sistema Internacional de Unidades,SI: Sistema coerente de unidades adotado e recomendado pela Conferência Geral de Pesos e Medidas (CGPM).

Observação

SI é baseado atualmente nas sete unidades de base seguintes:

metro, unidade de comprimento;
quilograma, unidade de massa;
segundo, unidade de tempo;
ampère, unidade de corrente elétrica;
kelvin, unidade de temperatura termodinâmica;
mol, unidade de quantidade de matéria; e
a candela, unidade de intensidade luminosa.

- 1.5 Serviço de Metrologia Legal: Serviço responsável pela implementação de leis e regulamentos no campo da metrologia legal.

Observações:

- 1) o serviço de metrologia legal é de âmbito nacional;
- 2) as funções principais de um serviço de metrologia legal são em geral as seguintes:
 - assegurar a conservação e a exatidão dos padrões de referência e de trabalho;
 - efetuar trabalhos científicos e técnicos no âmbito da metrologia legal,
 - elaborar projetos de lei referentes à metrologia legal,
 - regulamentar, aconselhar, supervisionar e controlar a fabricação e a manutenção de instrumentos de medir e medidas materializadas;
 - efetuar o controle de instrumentos de medir e medidas materializadas em serviço, bem como, do seu modo de utilização;
 - coordenar as atividades das autoridades de supervisão metrológica que, embora não estejam sob o controle administrativo do serviço, cooperam com ele para assegurar o cumprimento da regulamentação da metrologia legal;
 - organizar o ensino da metrologia legal;
 - representar o país em atividades internacionais referentes à metrologia legal.
- 3) para exercer suas funções, o serviço de metrologia legal compreende:
 - um órgão central que supervisiona, coordena e controla as atividades de metrologia legal, executando diretamente as atividades quando se fizer necessário por motivos de

ordem técnica e/ou administrativa;

- uma rede nacional de metrologia legal, composta de órgãos metrológicos regionais, que executam as verificações, as inspeções e a supervisão metrológica.

2 Atividades de um Serviço de Metrologia Legal

2.1 Controle Metrológico: Operações que visam assegurar a garantia pública nos principais campos da metrologia legal.

Observações:

controle metrológico compreende:

controle dos instrumentos de medir ou medidas materializadas;

a supervisão metrológica;

a perícia metrológica.

2.2 Controle dos Instrumentos de Medir ou Medidas Materializadas: Conjunto de operações constituído de ações descritas a seguir:

a) procedimentos de aprovação de modelo;

b) verificação;

c) inspeção.

2.3 Procedimento de Aprovação de Modelo: Conjunto de operações técnicas e administrativas que tem por fim verificar se o modelo do instrumento de medir ou medida materializada está de acordo com as exigências regulamentares.

Observação:

termo Modelo de um Instrumento de Medir ou Medida Materializada compreende o instrumento propriamente dito e toda sua documentação técnica (desenho, esquemas, etc.).

2.4 Apreciação Técnica do Modelo: Exame do modelo de um instrumento de medir ou medida materializada com vistas a sua aprovação; este exame é feito através do estudo da documentação, inspeção visual e ensaios em um ou mais exemplares do modelo.

2.5 Aprovação de Modelo: Decisão reconhecendo que o modelo de um instrumento de medir ou medida materializada satisfaz às exigências regulamentares.

2.6 Aprovação de Modelo em Caráter Provisório: Aprovação do modelo com certas restrições (dando por exemplo um prazo de validade ou limitando o número de instrumentos de medir ou medidas materializadas).

2.7 Revogação da Aprovação de Modelo: Decisão que estabelece a anulação da aprovação do modelo.

Observação:

A anulação da aprovação de modelo pode ocorrer, por exemplo, quando verificar-se que o instrumento de medir ou medida materializada com modelo aprovado pode ser facilmente fraudado, quando passar a não mais atender às exigências regulamentares, etc.

2.8 Verificação: Conjunto de operações, compreendendo o exame, a marcação ou selagem e (ou) emissão de um certificado e que constate que o instrumento de medir ou medida materializada satisfaz às exigências regulamentares.

Observações:

1) A verificação pode ser realizada quando for aceita a solicitação para verificação, com base, principalmente:

- nas prescrições gerais;

- na solicitação da aprovação de modelo;
- em decisões individuais.

Em casos excepcionais, pode-se admitir a verificação de um instrumento de medir ou medida materializada, sem aprovação de modelo.

2) A verificação pode ser efetuada por uma entidade do serviço de metrologia legal ou por outra legalmente autorizada.

- 2.9 Verificação por Amostragem: Verificação de um lote homogêneo de instrumentos de medir ou medidas materializadas, baseada nos resultados de exames realizados num número limitado de exemplares desse lote.
- 2.10 Verificação Inicial (Exame Inicial) : Verificação de um instrumento de medir ou medida materializada logo após sua construção e antes de sua instalação e/ou utilização.
- 2.11 Verificação Posterior: Verificação de um instrumento de medir ou subsequente à verificação inicial.
- Observação:
- A verificação após reparos é uma verificação posterior.
- 2.12 Verificação Periódica (Aferição Periódica): Verificação de um instrumento de medir ou medida materializada efetuada em intervalos de tempo pré-determinados, segundo procedimentos fixados por regulamentos.
- 2.13 Verificação Eventual: Verificação de um instrumento de medir ou medida materializada, realizada a pedido do usuário, ou quando as autoridades competentes julgarem necessária.
- 2.14 Prorrogação da Verificação: Decisão prorrogando a validade da verificação precedente durante período fixado por regulamento.
- Observação:
- Chama-se a esta decisão de prorrogação do prazo de validade da verificação.
- 2.15 Reprovação de um Instrumento de Medir ou Medida Materializada: Decisão afirmando que um instrumento de medir ou medida materializada não satisfaz às exigências regulamentares da verificação, interditando seu uso no caso em que, para sua utilização, a verificação for obrigatória.
- 2.16 Perda da Validade da Verificação: Cancelamento da validade de verificação quando um instrumento de medir ou medida materializada não satisfaz mais às exigências regulamentares.
- Observações:
- A perda da validade da verificação pode resultar de:
- a) ultrapassagem da data limite de validade;
 - b) deterioração ou destruição de marca ou selo;
 - c) apresentação de defeito.
- 2.17 Exame de um Instrumento de Medir ou Medida Materializada : Conjunto de operações efetuadas para constatar se um instrumento de medir ou medida materializada satisfaz às exigências regulamentares.
- 2.18 Exame da Conformidade ao Modelo Aprovado: Exame efetuado num instrumento de medir ou medida materializada que permite verificar a conformidade ao modelo aprovado, de acordo com exigências regulamentares específicas.
- 2.19 Exame Preliminar: Exame parcial efetuado em determinados elementos de um instrumento de medir ou medida materializada cuja verificação será completada no local de instalação ou exame realizado num instrumento de medir ou medida materializada

antes da montagem de determinados elementos.

- 2.20 Exame Administrativo: Operações para verificar se um instrumento de medir ou medida materializada satisfaz às exigências regulamentares excetuando-se as que se referem às qualidades metrológicas.

Observação:

Entende-se por exigências regulamentares as que se referem às inscrições, à localização de marcas de verificação e selagem e à documentação técnica, etc.

- 2.21 Exame Metrológico: Operações para verificar se um instrumento de medir ou medida materializada satisfaz às qualidades metrológicas estabelecidas nas exigências regulamentares.

- 2.22 Supervisão Metrológica: Operação de controle metrológico realizada na fabricação, na utilização, na manutenção e no conserto de um instrumento de medir ou medida materializada para assegurar que estão sendo atendidas as exigências regulamentares; essa operação se estende, também, ao controle da exatidão das indicações colocadas nas mercadorias pré-medidas.

- 2.23 Inspeção de Instrumentos de Medir ou Medidas Materializadas: Exame de um instrumento de medir ou medida materializada para constatar se a marca, selo ou o certificado de verificação estão ainda válidos, se nenhum selo de proteção foi danificado ou violado, se o instrumento não sofreu modificações evidentes após a verificação e se seus erros não ultrapassam os valores máximos tolerados para sua utilização.

- 2.24 Aferição e Calibração:

- 2.24.1 Aferição: Conjunto de operações que estabelece, em condições específicas, a correspondência entre os valores indicados por um instrumento de medir, ou por um sistema de medição ou por uma medida materializada e os valores verdadeiros convencionais correspondentes da grandeza medida.

Observações:

- 1) O resultado de uma aferição permite determinar os erros de indicação de um instrumento de medir, sistema de medição ou medida materializada;
- 2) Uma aferição pode também, através de ensaios, determinar outras propriedades metrológicas;
- 3) O resultado de uma aferição pode ser registrado num documento chamado certificado ou relatório de aferição.

- 2.24.2 Calibração: Conjunto de operações que estabelece, em condições específicas, a correspondência entre o estímulo e a resposta de um instrumento de medir, sistema de medição ou transdutor de medição.

Observações:

- 1) O resultado de uma calibração pode permitir a determinação de um ou mais parâmetros da curva característica que relaciona o estímulo à resposta ou os valores das grandezas correspondentes divisões de escalas indefinidas de um instrumento de medir.
- 2) Os termos “aferição” e “calibração” estão reunidos nos termos “étalonnage”, em francês; e “calibration”, em inglês.

- 2.25 Perícia Metrológica: Conjunto de operações que tem por fim examinar e certificar as condições em que se encontra um instrumento de medir ou medida materializada e determinar suas qualidades metrológicas de acordo com as exigências regulamentares específicas.

Observação:

Uma perícia metrológica é feita, por exemplo, para a emissão de um laudo para fins judiciais.

- 2.26 Marcação: Aposição de marcas ou selos de verificação num instrumento de medir ou medida materializada de acordo com as exigências regulamentares.
- 2.27 Obliteração da Marca ou Selo de Verificação: Inutilização da marca ou selo de verificação quando se constata que o instrumento de medir ou medida não mais satisfaz às exigências regulamentares.
- 2.28 Conservação de um Padrão: Todas as operações necessárias para preservar os característicos metrológicos de um padrão dentro de limites apropriados.
- Observação:
- As operações normalmente compreendem uma aferição periódica, um armazenamento em boas condições e uma utilização cuidadosa.
3. Documentos e marcas do serviço de metrologia legal
- 3.1 Lei Relativa à Metrologia Legal: Lei ou outros documentos legais que tem por objetivo fixar as unidades de medida legais, instituir e organizar o serviço de metrologia legal bem como tornar obrigatório o controle de certos instrumentos de medir ou medidas materializadas.
- 3.2 Certificado de Verificação: Documento certificando que foi efetuada a verificação de um instrumento de medir ou medida materializada e que ele satisfaz às exigências regulamentares.
- Observação:
- Num certificado de verificação podem ser mencionadas as prescrições e instruções que fixam as condições dessa verificação. Pode também indicar os resultados obtidos e o prazo de validade da verificação.
- 3.3 Certificado (Laudo) de Perícia Metrológica: Documento que indica as condições em que foi efetuada a perícia metrológica, as investigações realizadas e os resultados obtidos.
- 3.4 Certificado de Aprovação de Modelo: Documento certificando que a aprovação de modelo foi concedida.
- Observação:
- No Brasil esse documento é uma Portaria de aprovação de modelo cujo resumo é publicado no Diário Oficial da União.
- 3.5 Notificação de Reprovação: documento constatando que um instrumento de medir ou medida materializada não satisfaz às exigências regulamentares pertinentes.
- Observação:
- No Brasil, atualmente esse documento é o próprio certificado de verificação denominado “certificado de aferição” contendo indicação de que o instrumento de medir ou medida materializada satisfaz ou não às exigências regulamentares.
- 3.6 Documentação de um Padrão: Conjunto de documentos que identificam (e acompanham) um padrão descrevendo seus característicos técnicos e metrológicos e indicando as condições e métodos de conservação, manutenção e utilização.
- 3.7 Diagrama de Rastreabilidade: Documento mostrando a hierarquia dos padrões e instrumentos de medir ou medidas materializadas estabelecida para a medição de uma determinada grandeza, indicando a sucessão de operações destinadas a rastrear o valor da grandeza medida a padrões apropriados até o nível internacional e fixando as exatidões específicas a cada uma dessas operações.
- Observação:
- O diagrama de rastreabilidade compreende um conjunto de instrumentos padrões tais como padrões internacionais, nacionais, de referência, de trabalho e outros equipamentos utilizados.

- 3.8 Marcas de um Instrumento de Medir ou Medida Materializada: Sinais colocados sobre um instrumento de medir ou medida materializada indicando ou confirmando certos característicos ou qualidades do instrumento de medir ou medida materializada.
- Observação:
- As marcas são apostas utilizando-se, por exemplo, selos ou peças cunhadas.
- 3.9 Marca de Verificação: Marca colocada sobre um instrumento de medir ou medida materializada certificando que foi efetuada a verificação e que o mesmo satisfaz aos ensaios da verificação.
- 3.10 Marca Oficial: Marca de verificação ou parte dessa marca que identifica o órgão que efetuou a verificação.
- 3.11 Marca Anual: Marca de verificação ou parte dessa marca que indica o ano em que foi efetuada a verificação.
- 3.12 Marca da Data: Marca de verificação ou parte dessa marca que indica a data em que foi efetuada a verificação.
- 3.13 Marca de Reprovação: Marca que indica que o instrumento de medir ou medida materializada não satisfaz às exigências regulamentares de verificação e que inutiliza a marca de verificação precedente.
- 3.14 Marca de Selagem: Marca que indica que algumas partes que compõem o instrumento de medir ou medida materializada estão protegidas contra remoção, deslocamento, modificação etc.
- 3.15 Marca de Aprovação de Modelo: Sinal colocado num instrumento de medir ou medida materializada certificando que o modelo está aprovado.
- 3.16 Marca Internacional: Marca de um instrumento de medir ou medida materializada certificando que ele satisfaz às prescrições fixadas por regulamentos de uma organização internacional.
- Observação:
- A marca internacional pode ser a marca internacional de verificação ou a marca internacional de aprovação de modelo.
4. Instrumentos de Medir ou Medidas Materializadas Admitidos Legalmente
- 4.1 Instrumento de Medir ou Medida Materializada Admitido Legalmente: Instrumento de medir ou medida materializada que satisfaz a todas as exigências regulamentares.
- 4.2 Padrão Internacional: Padrão reconhecido por um acordo internacional para servir, internacionalmente, de base no estabelecimento dos valores de todos os demais padrões da grandeza a que se refere.
- 4.3 Padrão Nacional: Padrão reconhecido por uma decisão nacional oficial, em um país, para servir, de base no estabelecimento dos valores de todos os demais padrões da grandeza a que se refere.
- Observação:
- O padrão nacional em um país é, freqüentemente, um padrão primário.
- 4.4 Material de Referência Certificado: Material de referência que tem um ou mais valores de suas propriedades, certificados por um procedimento tecnicamente válido, acompanhado de um certificado ou outra documentação emitida por um órgão de certificação.
- Observação:
- Esta definição foi retirada do ISO GUIDE 30 - 1981.
- 4.5 Modelo Aprovado: Modelo de um instrumento de medir ou medida materializada que recebeu aprovação de modelo.

4.6 Exemplar de um Modelo Aprovado: Cópia de uma modelo aprovado que sozinho ou com uma documentação conveniente serve como referência.

4.7 Instrumento de Medir ou Medida Materializada Admissível à Verificação: Instrumento de medir ou medida materializada que está apto a ser submetido à verificação.

4.8 Erros Máximos Tolerados (de um Instrumento de Medir ou Medida Materializada)

Limites de Erros Tolerados (de um Instrumento de Medir ou Medida Materializada): Valores extremos de um erro de indicação tolerados por especificações, regulamentos etc., relativos a um dado instrumento de medir ou medida materializada.

Observações:

1) Os erros máximos tolerados são especificados em documentos do serviço de metrologia legal.

2) Os erros máximos tolerados de um instrumento de medir ou medida materializada, especificados em regulamentos de verificação são chamados **ERROS MÁXIMOS TOLERADOS NA VERIFICAÇÃO**.

3) Os erros máximos tolerados de um instrumento de medir ou medida materializada, em serviço, e especificados em regulamentos são chamados **ERROS MÁXIMOS TOLERADOS EM SERVIÇO**.

Vocabulário de Termos Fundamentais e Gerais de Metrologia a que se refere a Portaria INMETRO nº 102, de 10 de junho de 1988.

- 1 Grandezas e Unidades
- 1.1 Grandeza (mensurável): Característica de um fenômeno, corpo ou substância que pode ser qualitativamente diferenciada e quantitativamente determinada.
- Observações:
- 1) O termo “grandeza” pode referir-se a uma grandeza em um sentido geral (veja exemplo a) ou a uma grandeza específica (veja exemplo b).
 - 2) As grandezas que são mutuamente comparáveis podem ser agrupadas em “categorias de grandezas”, por exemplo:
 - Trabalho, calor, energia;
 - Espessura, circunferência, comprimento de onda.
 - 3) Os símbolos das grandezas são dados na norma ISO 31.
- Exemplos:
- a) Grandezas em um sentido geral: comprimento, tempo, massa, temperatura, resistência elétrica;
 - b) Grandezas específicas: comprimento de uma barra, resistência elétrica de um fio.
- 1.2 Grandeza de base: Uma das grandezas que, em um sistema de grandezas, é convencionalmente aceita como independente das outras.
- 1.3 Grandeza derivada: Grandeza definida, em um sistema de grandezas, como função das grandezas de base deste sistema.
- 1.4 Dimensão de uma grandeza: Expressão que representa uma grandeza de um sistema de grandezas como o produto das potências das grandezas de base desse sistema.
- Exemplo:
- LMT^2 é a dimensão da força no sistema das grandezas comprimento, massa, tempo (l,m,t).
- 1.5 Grandeza adimensional: Grandeza em cuja expressão todos os expoentes das grandezas de base, num dado sistema, são iguais a zero.
- Exemplo:
- Dilatação linear relativa, coeficiente de atrito, índice de refração são grandezas adimensionais no sistema l,m,t.
- 1.6 Unidade (de medida): Determinada grandeza, adotada por convenção, utilizada para expressar quantitativamente grandezas que tenham a mesma dimensão.
- 1.7 Símbolo de uma unidade (de medida): Sinal convencional que designa uma unidade de medida.
- Exemplos:
- a) m é o símbolo do metro;
 - b) A é o símbolo do ampère.
- 1.8 Sistema de unidades (de medida): Grupo de unidades estabelecido para um dado sistema de grandezas.

Observação:

Um sistema de unidades compreende um grupo de unidades de base escolhidas e de unidades derivadas, determinadas por suas equações de definições e os fatores de proporcionalidade.

Exemplo:

a) Sistema Internacional de Unidades, SI;

b) Sistema de Unidades CGS.

- 1.9 Sistema coerente de unidades (de medida): Sistema de unidades composto de um grupo de unidades de base e de unidades derivadas coerentes.

Exemplo:

As unidades seguintes (expressas por seus símbolos) fazem parte do sistema coerente de unidades da mecânica dentro do Sistema Internacional de Unidades, SI:

m; kg, s;

m^2 ; m^3 ; $\text{Hz}=\text{s}^{-1}$; $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$; $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$;

$\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$; $\text{N}=\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$; $\text{Pa}=\text{kg}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{s}^{-2}$;

$\text{J}=\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2}$; $\text{w}=\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-3}$.

- 1.10 Sistema Internacional de Unidades, SI: Sistema coerente de unidades adotado e recomendado pela Conferência Geral de Pesos e Medidas (CGPM).

Observação:

O SI é baseado atualmente nas sete unidades de base seguintes:

o metro, unidade de comprimento;

o quilograma, unidade de massa;

o segundo, unidade de tempo;

o ampère, unidade de corrente elétrica;

o Kelvin, unidade de temperatura termodinâmica;

o mol, unidade de quantidade de matéria; e

a candela, unidade de intensidade luminosa.

- 1.11 Unidade (de medida) de base: Unidade de medida de uma grandeza de base de uma sistema de grandezas.

- 1.12 Unidade (de medida) derivada: Unidade de medida de uma grandeza derivada de uma sistema de grandezas.

Observações:

1) Num sistema de unidades, uma unidade derivada pode ser expressa em função das unidades de base e dos fatores de proporcionalidade.

2) Algumas unidades derivadas possuem nomes e símbolos especiais no SI, por exemplo:

newton (N), unidade de força;

joule (J), unidade de energia;

volt (V), unidade de tensão elétrica.

- 1.13 Unidade (de medida) coerente: Unidade de medida derivada que é expressa em termos de unidades de base por uma fórmula na qual o fator de proporcionalidade é 1.

Observação:

Este termo é uma abreviação da denominação mais exata “unidade de medida derivada em um sistema coerente de unidades” pois, para uma unidade isolada, a noção de coerência não tem sentido.

Exemplo:

Newton é a unidade coerente de força no SI.

$$1\text{N}=1\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-2}.$$

- 1.14 Unidade (de medida) fora do sistema: Unidade de medida que não pertence a um dado sistema de unidades.

Exemplos:

a) o elétron-volt ($1,602\ 19\times 10^{-19}\text{J}$) é uma unidade de energia fora do sistema SI;

b) dia, hora, minuto são unidades de tempo fora do sistema SI.

- 1.15 Múltiplo de uma unidade (de medida) : Unidade de medida maior que é formada a partir de uma dada unidade, de acordo com convenções de escalonamento.

a) um dos múltiplos decimais do metro é o quilômetro;

b) um dos múltiplos não decimais do segundo é a hora.

- 1.16 Submúltiplo de uma unidade (de medida): Unidade de medida menor que é formada a partir de uma dada unidade, de acordo com convenções de escalonamento.

Exemplo:

Um dos submúltiplos decimais do metro é o milímetro.

- 1.17 Valor (de uma grandeza): Expressão de uma grandeza sob a forma de um número e de uma unidade de medida apropriada.

Exemplos:

5,3m; 12kg; -40°C .

- 1.18 Valor verdadeiro (de uma grandeza): Valor que caracteriza uma grandeza perfeitamente definida nas condições existentes quando ela é considerada.

Observação:

O valor verdadeiro de uma grandeza é um conceito ideal e, em geral, não pode ser conhecido exatamente. Na verdade, efeitos quânticos podem excluir a existência de um único valor verdadeiro.

- 1.19 Valor verdadeiro convencional (de uma grandeza): Valor de uma grandeza que, para um determinado objetivo, pode substituir o valor verdadeiro.

Observação:

Um valor verdadeiro convencional é, em geral, considerado como suficientemente próximo do valor verdadeiro para que a diferença seja insignificante para o determinado objetivo.

Exemplo:

Dentro de uma organização, o valor atribuído a um padrão de referência pode ser considerado como o valor verdadeiro convencional da grandeza reproduzida pelo padrão.

- 1.20 Valor numérico (de uma grandeza): Número que expressa o valor de uma grandeza.

Exemplo:

Nos exemplos em 1.17, os números: 5,3; 12; -40.

- 1.21 Escala de valores de referência (de uma grandeza ou propriedade): Série de valores de uma grandeza ou de uma propriedade, determinada de maneira definida e adotada por

convenção.

Exemplos:

a) Escala Prática Internacional de Temperatura baseada nas temperaturas de fusão e ebulição de uma série de substâncias puras especificadas e na utilização de instrumentos de medir e fórmulas de interpolação definidas;

b) Escala de dureza de MOHS, baseada nas durezas de uma série de minerais especificados;

c) Escala de Richter para sismos.

2 Medições

2.1 Medição: Conjunto de operações que têm por objetivo determinar o valor de uma grandeza.

2.2 Metrologia: Campo de conhecimento relativos às medições.

Observação:

A Metrologia abrange todos os aspectos teóricos e práticos relativos às medições, qualquer que seja seu nível de exatidão e em quaisquer campos da ciência ou tecnologia.

2.3 Medição estática: Medição de uma grandeza cujo valor pode ser considerado constante durante a medição.

Observação:

O qualificativo “estática” aplica-se à grandeza a ser medida e não ao método de medição.

2.4 Medição dinâmica: Determinação do valor instantâneo de uma grandeza e quando conveniente de sua variação com o tempo.

Observação:

O qualificativo “dinâmica” aplica-se à grandeza a ser medida e não ao método de medição.

2.5 Princípio de medição: Base científica de um método de medição.

Exemplos:

a) o efeito termoeletrico utilizado para a medição da temperatura;

b) o efeito Josephson utilizado para a medição da tensão elétrica;

c) o efeito Doppler utilizado para a medição da velocidade.

2.6 Método de medição: Conjunto de operações teóricas e práticas, em termos gerais, envolvidas na execução de medições, de acordo com um dado princípio

2.7 Procedimento de medição: Conjunto detalhado de operações teóricas e práticas, envolvidas na execução de medições, de acordo com um dado método.

2.8 Processo de medição: Todas as informações, equipamentos e operações relativas a uma dada medição.

Observação:

Este conceito abrange todos os aspectos relativos à execução e à qualidade da medição; inclui, por exemplo, princípio, método, procedimento, valores das grandezas de influência e padrões.

2.9 Grandeza a medir: Grandeza submetida à medição.

Observação:

Conforme o caso, ela pode ser a grandeza medida ou a grandeza a ser medida.

- 2.10 Grandeza de influência: Grandeza que não é o objeto da medição, mas que influi sobre o valor da grandeza a medir ou sobre as indicações do instrumento de medir.
- Exemplos:
- Temperatura ambiente, frequência de uma tensão elétrica alternada.
- 2.11 Valor transformado (de uma grandeza medida): Valor de uma grandeza que está associado à grandeza medida e que tem uma função de interligação com esta grandeza.
- Observação:
- O valor transformado pode ser interno a um sistema de medição ou pode ser fornecido como saída deste sistema.
- Exemplo:
- a) o valor do sinal de saída elétrico de um transdutor de pressão;
- b) a indicação de uma força medida em “porcentagem de carga total”;
- c) o valor representado por um trem de impulsos binários dentro de um sistema eletrônico digital ou num computador.
- 2.12 Sinal de medição: Estímulo (sinal de entrada) ou resposta (sinal de saída) de um sistema de medição.
- Observações:
- O sinal de entrada de um sistema de medição pode ser chamado de “estímulo”.
- O sinal de saída pode ser chamado de “resposta”.
- 2.13 Método de medição direto: Método de medição no qual o valor de uma grandeza a medir é obtido diretamente, sem interligação de medições de outras grandezas que têm uma função de interligação com a grandeza a medir.
- Observação:
- O método de medição permanece direto mesmo que seja necessário fazer medições suplementares para determinar os valores das grandezas de influência a fim de se efetuar as correções correspondentes.
- Exemplos:
- a) medição de um comprimento usando uma régua graduada;
- b) medição de uma massa usando uma balança de braços iguais.
- 2.14 Método de medição indireto: Método de medição no qual o valor de uma grandeza a medir é obtido a partir de medições de outras grandezas que têm uma função de interligação com a grandeza a medir.
- Exemplos:
- a) Medição de uma pressão através da medição da altura de uma coluna de líquido;
- b) Medição de uma temperatura usando um termômetro de resistência.
- 2.15 Método de medição fundamental: Método de medição no qual o valor da grandeza a medir é determinado pela medição de grandezas de base apropriadas.
- 2.16 Método de medição segundo a definição: Método de medição de uma grandeza de acordo com a definição da unidade desta grandeza.
- 2.17 Método de medição por comparação direta: Método de medição no qual a grandeza a medir é comparada diretamente com uma grandeza de mesma espécie que tenha um valor conhecido.
- Exemplo:

- Medição de um comprimento usando uma régua graduada.
- 2.18 Método de medição por substituição: Método de medição no qual a grandeza a medir é substituída por uma grandeza de mesma espécie, de valor conhecido e escolhida de tal maneira que os efeitos sobre o dispositivo indicador sejam os mesmos.
- Exemplo:
- Determinação de uma massa através de uma balança e massas conhecidas usando o método de substituição de Borda.
- 2.19 Método de medição diferencial: Método de medição baseado na determinação da diferença entre o valor da grandeza a medir e um valor próximo e conhecido de uma grandeza de mesma espécie.
- Exemplo:
- Medição do diâmetro de uma pistão por meio de blocos padrão e de um comparador.
- 2.20 Método de (medição por) zero: Método de medição no qual o valor da grandeza a medir é determinado por equilíbrio, ajustando-se uma ou várias grandezas, de valores conhecidos, relacionados à grandeza a medir por uma equação de equilíbrio conhecida.
- Observação:
- A grandeza a medir e as grandezas ajustadas podem ser de natureza diferente.
- Exemplo:
- Medição de uma impedância elétrica por meio de uma ponte e um indicador de zero.
3. Resultados de Medição
- 3.1 Resultado de uma medição: Valor de uma grandeza obtido por medição.
- Observações:
- 1) Quando se utiliza o termo “resultado de uma medição” deve-se indicar claramente se ele se refere:
- à indicação,
 - ao resultado bruto,
 - ao resultado corrigido,
- e se corresponde à média de várias determinações.
- 2) Uma expressão completa do resultado de uma medição compreende também a incerteza de medição e os valores de referência das grandezas de influência.
- 3.2 Indicação (de um instrumento de medir): Valor de uma grandeza a ser medida, fornecido por um instrumento de medir.
- Observações:
- 1) A indicação é expressa em unidades da grandeza medida, qualquer que seja a unidade marcada sobre a escala. O que aparece na escala (algumas vezes chamada indicação direta ou valor da escala) deve ser multiplicado pela constante do instrumento para obter a indicação.
- 2) Para uma medida materializada, a indicação é seu valor nominal ou valor “marcado”.
- 3) O significado do termo “indicação” se estende, às vezes, a um registro ou a um sinal de medição, num sistema de medição.
- 3.3 Resultado bruto: Resultado de uma medição antes da correção devido aos erros sistemáticos presumíveis.
- 3.4 Resultado corrigido: Resultado de uma medição após a correção no resultado bruto devido ao erros sistemáticos presumíveis.

- 3.5 Exatidão de medição: Grau de concordância entre o resultado da medição e o valor verdadeiro convencional da grandeza medida.

Observação:

O uso do termo precisão no lugar de exatidão deve ser evitado.

- 3.6 Repetibilidade das medições: Grau de concordância entre os resultados de medições sucessivas de uma mesma grandeza, efetuadas com a totalidade das seguintes condições:

- mesmo método de medição;
- mesmo observador;
- mesmo instrumento de medir;
- mesmo local;
- mesmas condições de utilização; e
- repetição em curto período de tempo.

Observação:

A repetibilidade pode ser expressa quantitativamente em termos da dispersão dos resultados.

- 3.7 Reprodutibilidade das medições: Grau de concordância entre os resultados das medições de uma mesma grandeza, onde as medições individuais são efetuadas, variando-se uma ou mais das seguintes condições:

- método de medição;
- observador;
- instrumento de medir;
- local;
- condições de utilização; e
- tempo.

Observações:

1) Para que uma expressão de reprodutibilidade seja obtida, é necessário especificar as condições que foram alteradas.

2) A reprodutibilidade pode ser expressa quantitativamente em termos da dispersão dos resultados.

- 3.8 Desvio padrão experimental: Para uma série de “n” medições de uma mesma grandeza, o parâmetro “s”, que caracteriza a dispersão dos resultados, é dado pela fórmula:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

onde:

x_i é o resultado da medição de ordem $i = 1, 2, 3, \dots, n$

\bar{x} é a média aritmética dos “n” resultados considerados.

Observações:

- 1) O desvio padrão experimental não deve ser confundido com o desvio padrão σ de uma população de tamanho N e média m, dado pela fórmula:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - m)^2}{N}}$$

2) Considerando as séries de “n” medidas como amostra de uma população, “s” é uma estimativa do desvio padrão da população.

3) A expressão s / \sqrt{n} fornece uma estimativa do desvio padrão da média aritmética \bar{x} em relação à média “m” da população global. A expressão s / \sqrt{n} é chamada “desvio padrão experimental da média”.

3.9 Incerteza da medição: Estimativa caracterizando a faixa dos valores dentro da qual se encontra o valor verdadeiro da grandeza medida.

Observação:

A incerteza da medição compreende, em geral, muitos componentes. Alguns destes componentes podem ser estimados com base na distribuição estatística dos resultados das séries de medições, e caracterizados por um desvio padrão experimental. A estimativa dos outros componentes somente pode ser avaliada com base na experiência ou em outras informações.

3.10 Erro (absoluto) da medição: Resultado de uma medição menos o valor verdadeiro convencional da grandeza medida.

Observações:

1) O termo é aplicado igualmente:

- à indicação;
- ao resultado bruto; e
- ao resultado corrigido.

2) As partes conhecidas do erro de medição podem ser compensadas por meio de correções apropriadas. O erro do resultado corrigido só pode ser caracterizado por sua incerteza, que engloba o valor verdadeiro da grandeza medida.

3) O “erro absoluto”, que é uma grandeza algébrica, não deve ser confundido com o valor absoluto de um erro, que é o módulo deste erro.

3.11 Erro relativo: Quociente do erro absoluto da medição pelo valor verdadeiro convencional da grandeza medida.

3.12 Erro aleatório: Componente do erro da medição que varia de uma forma imprevisível, quando se efetuam várias medições da mesma grandeza.

Observação:

Não é possível corrigir-se o erro aleatório.

3.13 Erro sistemático: Componente do erro da medição que se mantém constante ou varia de uma forma previsível, quando se efetuam várias medições da mesma grandeza.

Observações:

- 1) Os erros sistemáticos e suas causas podem ser conhecidos ou desconhecidos.
- 2) Para um instrumento de medir veja “erro de justeza”.

3.14 Correção: Valor que, adicionado algebricamente ao resultado bruto de uma medição, compensa um erro sistemático presumível.

Observações:

- 1) A correção é igual ao erro sistemático presumível, com o sinal trocado.

2) Como o erro sistemático não pode ser conhecido exatamente, a correção fica sujeita a uma incerteza.

3.15 Fator de correção: Fator numérico pelo qual o resultado bruto de uma medição deve ser multiplicado, para compensar um erro sistemático presumível.

Observação:

Como o erro sistemático não pode ser conhecido exatamente, o fator de correção fica sujeito a uma incerteza.

4. Instrumentos de Medir

Muitos termos diferentes são empregados para descrever os artefatos usados nas medições. Este vocabulário define somente uma seleção de termos preferenciais; a lista a seguir, mais completa, está organizada numa hierarquia aproximada.

- elemento;
- componente;
- parte;
- transdutor de medição;
- dispositivo de medição;
- material de referência;
- medida materializada;
- instrumento de medir;
- aparelhagem;
- equipamento;
- cadeia de medição;
- sistema de medição;
- instalação de medição.

4.1 Instrumento de medir: Dispositivo destinado a fazer uma medição, sozinho ou em conjunto com outros equipamentos.

4.2 Medida materializada: Dispositivo destinado a reproduzir ou fornecer, de maneira permanente, um ou mais valores conhecidos de uma dada grandeza.

Exemplos:

peso (massa marcada); medida de volume (de um ou mais valores, com ou sem escala); resistência elétrica, bloco-padrão; gerador de sinais-padrão.

4.3 Transdutor de medição: Dispositivo de medição que fornece uma grandeza de saída que tem uma correlação determinada com a grandeza de entrada.

Exemplos:

- a) termopar;
- b) transformador de corrente;
- c) conversor eletropneumático.

4.4 Cadeia de medição: Seqüência de elementos de um instrumento de medir ou de um sistema de medição, que constitui o trajeto desde o estímulo até a resposta.

4.5 Sistema de medição: Conjunto completo de instrumentos de medir e outros dispositivos acoplados para executar uma medição específica.

Observação:

O termo “instalação de medição” é reservado à aparelhagem utilizada numa medição, geralmente de grandes dimensões, que é instalada permanentemente, como por exemplo:

instrumentação de uma sala de caldeiras;

medição de vazão, utilizado tubo padrão.

Exemplos:

a) aparelhagem para medir a resistividade de materiais elétricos.

b) aparelhagem para aferição de termômetros clínicos.

- 4.6 Instrumento (de medir) indicador: Instrumento de medir que mostra o valor de uma grandeza medida ou um valor a ele relacionado.

Exemplos:

a) voltímetro analógico;

b) voltímetro digital;

c) micrômetro.

- 4.7 Instrumento (de medir) registrador: Instrumento de medir que fornece um registro (permanente ou semi-permanente) do valor de uma grandeza medida ou de um valor a ele relacionado.

Observações:

1) O registro pode ser analógico (linha contínua ou descontínua) ou digital.

2) Os valores de várias grandezas podem ser registrados simultaneamente.

3) Um instrumento de medir registrador também pode comportar um dispositivo indicador.

Exemplos:

a) barógrafo;

b) dosímetro termoluminescente.

- 4.8 Instrumento (de medir) totalizador: Instrumento de medir que determina o valor de uma grandeza a ser medida por meio da soma dos valores parciais dessa grandeza, obtidos, simultânea ou consecutivamente, de uma ou mais fontes.

Exemplo:

Instrumento de medir totalizador de potência elétrica.

- 4.9 Instrumento (de medir) integrador: instrumento de medir que determina o valor de uma grandeza a medir por integração de uma grandeza em função da outra.

Exemplo:

Medidor de energia elétrica.

- 4.10 Instrumento (de medir) analógico: Instrumento de medir no qual a resposta ou indicação é uma função contínua do valor da grandeza medida.

Observação:

Este termo é relativo à forma de apresentação da resposta ou da indicação e não ao princípio de funcionamento do instrumento.

Exemplos:

a) voltímetro de quadro móvel;

b) termômetro de mercúrio, em vidro;

- c) manômetro de Bourdon.
- 4.11 Instrumento de medir digital: Instrumento de medir que fornece uma resposta ou uma indicação sob a forma numérica.
- Observação:
- Este termo é relativo à forma de apresentação da resposta ou da indicação e não ao princípio de funcionamento do instrumento.
- Exemplo:
- voltímetro digital.
- 4.12 Dispositivo indicador: Conjunto de componentes de um instrumento de medir que indica o valor de uma grandeza medida ou um valor a ele relacionado.
- Observações:
- 1) O termo pode incluir o dispositivo de indicação ou de regulação de uma medida materializada; por exemplo, de um gerador de sinais.
 - 2) Um dispositivo indicador analógico fornece uma “indicação analógica”; um dispositivo indicador digital fornece uma “indicação digital”.
 - 3) Uma forma de apresentação das indicações feita, ou por meio de uma marcação digital, na qual o menor dígito significativo move-se continuamente permitindo uma interpolação; ou através de uma indicação digital complementada por uma escala ou um índice, é chamada “indicação semi-digital”.
- 4.13 Dispositivo registrador: Conjunto de componentes de um instrumento registrador que registra o valor de uma grandeza medida ou um valor a ele relacionado.
- 4.14 Folha de registro: Fita, disco, folha ou outra estrutura sobre a qual é registrado o valor de uma grandeza medida ou um valor a ele relacionado.
- Observações:
- 1) Uma folha de registro contendo coordenadas pré-impressas pode ser chamada de “folha para gráfico”.
 - 2) Uma folha de registro eletrônico ou magnético pode ser chamada “memória”.
- 4.15 Sensor: Elemento de um instrumento de medir ou de uma cadeia de medição, que é diretamente aplicado à grandeza a medir.
- Exemplos:
- a) termopar de um termômetro termoelétrico;
 - b) rotor de um medidor de vazão à turbina;
 - c) tubo de Bourdon de um manômetro;
 - d) flutuador de uma instrumento de medir de nível.
- 4.16 Detector: Dispositivo ou substância que indica a presença de uma determinada grandeza sem necessariamente fornecer seu valor.
- Observação:
- Em alguns casos, uma indicação pode ser fornecida somente quando o valor da grandeza alcança um dado limite.
- Exemplos:
- a) detector de vazamento de halogênio;
 - b) pintura sensível à temperatura.
- 4.17 Marca de escala: Traço ou sinal de um dispositivo indicador correspondente a um ou

mais valores determinados de uma grandeza a medir.

Observação:

Para indicações digitais e semi-digitais, os números são equivalentes às marcas da escala.

- 4.18 Índice: Parte fixa ou móvel de um dispositivo indicador cuja posição em relação às marcas da escala permite determinar o valor indicado.

Exemplos:

- a) ponteiro;
- b) ponto luminoso;
- c) superfície de um líquido;
- d) pena de registro.

- 4.19 Escala: Conjunto ordenado de marcas, associado a qualquer numeração, que faz parte de um dispositivo indicador.

- 4.20 Comprimento da escala: Para uma dada escala, é o comprimento da linha compreendida entre a primeira e a última marca, passando pelo centro de todas as menores marcas.

Observações:

- 1) A linha pode ser real ou imaginária, curva ou reta.
- 2) O comprimento da escala é expresso em unidades de comprimento, qualquer que seja a unidade da grandeza a medir ou a unidade marcada sobre a escala.

- 4.21 Faixa da escala: Para uma dada escala, é o intervalo compreendido entre os valores correspondentes às marcas extremas da escala.

Observação:

A faixa da escala é expressa na unidade marcada sobre a escala, qualquer que seja a unidade da grandeza a medir, e é especificada normalmente pelos seus limites, superior ou inferior, como por exemplo, 100°C a 200°C.

- 4.22 Divisão da escala: Parte compreendida entre duas marcas quaisquer sucessivas de uma escala.

- 4.23 Comprimento de uma divisão: Distância entre duas quaisquer marcas sucessivas medidas ao longo da linha do comprimento da escala.

Observação:

O comprimento de uma divisão é expresso em unidades de comprimento, qualquer que seja a unidade da grandeza a medir ou a unidade marcada sobre a escala.

- 4.24 Valor de uma divisão (menor divisão): Diferença entre os valores da escala correspondentes a duas marcas sucessivas.

Observação:

O valor de uma divisão é expresso na unidade marcada sobre a escala, qualquer que seja a unidade da grandeza a medir.

- 4.25 Escala linear: Escala na qual o comprimento e o valor de cada divisão estão relacionados por um coeficiente de proporcionalidade constante ao longo da escala.

Observação:

Uma escala linear cujos valores de divisão são constantes é chamada “escala regular”.

- 4.26 Escala não linear: Escala na qual o comprimento e o valor de cada divisão estão relacionados por um coeficiente de proporcionalidade que não é constante ao longo da

escala.

Observação:

Algumas escalas não-lineares possuem nomes especiais como: “escala logarítmica”, “escala quadrática”.

- 4.27 Escala sem zero: Escala na qual a faixa não inclui o valor correspondente ao zero da grandeza a medir.
Exemplo:
Escala de um termômetro clínico.
- 4.28 Escala expandida: Escala na qual uma parte de sua faixa ocupa uma parte desproporcionalmente grande do comprimento da escala.
- 4.29 Mostrador: Parte de um dispositivo indicador, fixo ou móvel, que contém a(s) escala(s).
Observação:
Em alguns dispositivos indicadores o mostrador tem a forma de cilindros ou de discos numerados que se deslocam em relação a um índice fixo ou a uma janela.
- 4.30 Numeração de uma escala: Conjunto de números, inscritos sobre uma escala, que correspondem ou aos valores da grandeza a medir, determinados pelas marcas ou somente a ordem numérica destas marcas.
- 4.31 Zero de um instrumento de medir: Indicação direta de um instrumento de medir, quando estiver sendo utilizado, e alimentado pela(s) fonte(s) de energia auxiliar necessária(s) ao seu funcionamento, porém a grandeza a medir tendo valor nulo.
Observações:
1) Este termo é chamado comumente de “zero elétrico” no caso de um instrumento de medir que tenha uma fonte de energia elétrica auxiliar.
2) O termo “zero mecânico” é freqüentemente usado quando o instrumento não estiver em uso e a alimentação pela(s) fonte(s) de energia auxiliar estiver(em) desligada(s).
3) O zero mecânico pode por vezes não coincidir com o zero elétrico; em alguns tipos de instrumentos o zero mecânico pode ser indeterminado.
- 4.32 Marcação da escala (de um instrumento de medir): Operação destinada a fixar as marcas (eventualmente, apenas algumas principais) de um instrumento de medir, em função dos valores correspondentes à grandeza medida.
- 4.33 Ajuste: Operação destinada a fazer com que um instrumento de medir tenha um funcionamento e justeza adequados a sua utilização.
- 4.34 Regulagem: Operação destinada a fazer com que um instrumento de medir tenha funcionamento e justeza adequados a sua utilização, empregando somente os meios colocados à disposição do usuário.
5. Característicos dos Instrumentos de Medir
A maioria dos termos usados para descrever os característicos de um instrumento de medir são igualmente aplicáveis a um dispositivo de medição, um transdutor de medição ou a um sistema de medição e podem também ser aplicados a uma medida materializada. Por esta razão, neste capítulo, o termo “instrumento de medir” é impresso entre aspas.
Da mesma forma, os termos “indicação” e “indicação direta” podem ser utilizados para o que é registrado por um instrumento registrador ou para o sinal de medição dentro de um sistema de medição. Por esta razão, neste capítulo estes termos são impressos entre aspas.
- 5.1 Faixa nominal (da escala): Conjunto de valores da grandeza medida para o qual o “instrumento de medir” fornece valores dentro da faixa de escala correspondente a uma

determinada posição do (s) dispositivo (s) seletor (es) .

Observação:

A faixa nominal é expressa em unidades da grandeza a medir, qualquer que seja a unidade marcada sobre a escala e é normalmente especificada por seus limites inferior e superior, como por exemplo, 100°C a 200°C. Quando o limite inferior é zero, a faixa nominal é comumente especificada por seu limite superior, por exemplo a faixa nominal de 0V a 100V é chamada de 100V.

5.1.1 Faixa nominal (de um instrumento): Conjunto de valores da grandeza medida que pode ser fornecido por um “instrumento de medir”, consideradas todas as suas faixas nominais de escala.

5.2 Amplitude de faixa nominal: Módulo da diferença entre os dois limites de uma faixa nominal de um “instrumento de medir”.

Exemplo:

faixa nominal: -10V a +10V;

amplitude da faixa nominal: 20V.

5.3 Valor nominal: Valor usado para designar um característico de um “instrumento de medir” ou para auxiliar em sua utilização.

Observação:

O valor nominal pode ser um valor arredondado de um característico e é freqüentemente um valor aproximado de uma grandeza reproduzida por um padrão.

Exemplos:

a) o valor marcado sobre um resistor padrão;

b) o valor de 1 mol/ℓ designado uma solução ácida de concentração em quantidade de matéria em ions de H⁺ de 0,998 mol/ℓ.

5.4 Faixa de medição especificada: Conjunto de valores de uma grandeza a medir para o qual admite-se que o erro de um “instrumento de medir” mantém-se dentro de limites especificados.

Observação:

O limites superior e inferior da faixa de medição especificada são por vezes chamados, respectivamente, “carga máxima” e “carga mínima”.

5.5 Condições de utilização: Condições que estabelecem a faixa de valores da grandeza a medir e das grandezas de influência, bem como outros requisitos importantes, nos quais admite-se que os característicos metrológicos de um “instrumento de medir” mantém-se dentro de limites especificados.

Observação:

As condições de utilização especificam geralmente os “valores usuais” para a grandeza a medir e para as grandezas de influência.

5.6 Condições limites: Condições extremas que um “instrumento de medir” pode suportar, sem haver danos ou degradação de seus característicos metrológicos, quando for novamente usado em suas condições de utilização.

Observações:

1) As condições limites para armazenagem, transporte e operação podem ser diferentes.

2) As condições limites, geralmente, especificam os “valores limites” para a grandeza a medir e para as grandezas de influência.

5.7 Condições de referência: Condições de utilização de um “instrumento de medir”

prescritas para ensaios de funcionamento ou para assegurar a validade na comparação de resultados de medições.

Observação:

As condições de referência geralmente especificam os “valores de referência” ou as “faixas de referência” para as grandezas de influência que afetam o “instrumento de medir”.

- 5.8 Constante (de um instrumento): Fator pelo qual uma “indicação direta” deve ser multiplicada para se obter a indicação de um “instrumento de medir”.

Observações:

1) Um “instrumento de medir” no qual a “indicação direta” é igual ao valor da grandeza medida possui uma constante igual a 1.

2) Os “instrumentos de medir” de várias faixas nominais com uma só escala possuem várias constantes que correspondem, por exemplo, às diferentes posições de um dispositivo seletor.

3) Para alguns “instrumentos de medir”, a transformação da “indicação direta” em “indicação” pode ser mais complexa do que uma simples multiplicação por uma constante.

- 5.9 Característico de resposta: Para condições definidas, é a relação entre um estímulo e a resposta correspondente.

Observações:

1) A relação pode ser baseada em considerações teóricas ou experimentais; pode ser expressa sob a forma de uma equação algébrica, tabelas numéricas ou gráfico.

2) Quando o estímulo varia em função do tempo, uma forma de característico de resposta é a “função de transferência” (quociente da transformada de Laplace da resposta pela transformada de Laplace do estímulo).

- 5.10 Sensibilidade: Quociente da variação da resposta de um “instrumento de medir” pela variação correspondente do estímulo.

Observação:

A sensibilidade pode depender do valor do estímulo.

- 5.11 Mobilidade: Aptidão de um “instrumento de medir” para responder a pequenas variações do valor do estímulo.

- 5.12 Limiar: Menor variação de um estímulo que provoca uma variação perceptível na resposta de um “instrumento de medir”.

Observação:

O limiar de mobilidade pode depender, por exemplo, do ruído (interno ou externo), do atrito, do amortecimento, da inércia.

Exemplo:

Se a menor variação da carga que provoca um deslocamento perceptível do ponteiro de uma balança é de 90mg, então o limiar de mobilidade da balança é de 90mg.

- 5.13 Resolução: Expressão quantitativa da aptidão de um “instrumento de medir” distinguir valores muito próximos da grandeza a medir sem necessidade de interpolação.

- 5.14 Zona morta: Intervalo dentro do qual um estímulo pode ser modificado sem produzir uma variação na resposta de um “instrumento de medir”.

Observação:

A zona morta é, algumas vezes, deliberadamente aumentada para reduzir as variações indesejáveis da resposta a pequenas variações do estímulo.

- 5.15 Histerese: Propriedade de um “instrumento de medir”, pela qual a resposta a um dado estímulo depende da seqüência dos estímulos precedentes.
- Observação:
- Embora a histerese seja normalmente considerada em relação à grandeza a medir, ela pode também ser considerada em relação às grandezas de influência.
- 5.16 Estabilidade: Aptidão de um “instrumento de medir” em conservar constantes seus característicos metrológicos.
- Observação:
- É usual considerar a estabilidade em relação ao tempo. Em relação a outra grandeza é necessária especificá-la.
- 5.17 Discrção: Aptidão de um “instrumento de medir” de não alterar o valor da grandeza a medir.
- 5.18 Deriva: Variação lenta ao longo do tempo de um característico metrológico de um “instrumento de medir”.
- 5.19 Tempo de resposta: Intervalo de tempo entre o instante em que um estímulo é submetido a uma variação brusca e o instante em que a resposta alcança seu valor final e nele permanece, dentro de limites especificados.
- 5.20 Erro de inércia (de um instrumento de medir): Erro ocasionado pelo atraso da resposta de um “instrumento de medir” a uma variação do estímulo.
- 5.21 Exatidão de um instrumento de medir: Aptidão de um “instrumento de medir” para dar indicações próximas do valor verdadeiro de uma grandeza medida.
- 5.22 Classe de exatidão: Classe de “instrumentos de medir” que satisfazem a certas exigências metrológicas destinadas a conservar os erros dentro de limites especificados.
- Observação:
- Uma classe de exatidão é usualmente indicada por um número ou símbolo adotado por convenção e denominado “índice de classe”.
- 5.23 Limites de erros tolerados (de um instrumento de medir)
- Erros máximos tolerados (de um instrumento de medir): Valores extremos de um erro de indicação tolerados por especificações, regulamentos etc, relativos a um dado “instrumento de medir”.
- 5.24 Erro (de indicação) de uma instrumento de medir: Diferença entre a indicação de um “instrumento de medir” e o valor verdadeiro convencional da grandeza medida.
- Observação:
- Para uma medida materializada, a indicação é seu valor nominal ou seu valor marcado.
- 5.25 Erro no ponto de controle (de um instrumento de medir): Erro de indicação de um “instrumento de medir” para um valor especificado da grandeza medida, ou da escala, que é escolhido para controle do instrumento.
- 5.26 Erro no zero (de um instrumento de medir): Erro no ponto de controle, quando o valor especificado da grandeza medida é o zero.
- 5.27 Erro intrínseco (de um instrumento de medir): Erro de indicação num “instrumento de medir” quando usado nas condições de referência.
- 5.28 Erro de justeza (de um instrumento de medir): Componente sistemático do erro de indicação de um “instrumento de medir”.
- 5.29 Justeza (de um instrumento de medir): Aptidão de um “instrumento de medir” para dar indicações isentas do erro de justeza.

- 5.30 Erro de fidelidade (de um instrumento de medir): Componente aleatório do erro de indicação de um “instrumento de medir”.
- 5.31 Fidelidade (de um instrumento de medir): Aptidão de um “instrumento de medir” para dar, sob condições de utilização definidas, respostas muito próximas para aplicações repetidas de um mesmo estímulo.
- Observação:
- As condições de utilização definidas são usualmente as seguintes:
- repetição em um curto período de tempo;
 - uso do mesmo local sob condições ambientes constantes;
 - redução ao mínimo das variações devidas ao observador.
- 5.32 Erro fiducial (de um instrumento de medir): Quociente do erro de indicação de um “instrumento de medir” por um valor especificado para esse instrumento.
- Observação:
- O valor especificado é chamado geralmente “valor fiducial” e pode ser, por exemplo, a amplitude da faixa nominal ou o limite superior da faixa do “instrumento de medir”.
- 5.33 Correção da indicação (de um instrumento de medir): Valor numericamente igual ao erro de indicação, porém com sinal contrário, que deve ser adicionado algebricamente ao valor indicado por um “instrumento de medir” para se obter o valor verdadeiro convencional da grandeza medida.
6. Padrões
- 6.1 Padrão: Medida materializada, instrumento de medir ou sistema de medição destinado a definir, realizar, conservar ou reproduzir uma unidade ou um ou vários valores conhecidos de uma grandeza a fim de transmiti-los, por comparação, a outros instrumentos de medir.
- Exemplos:
- padrão de massa de 1kg;
 - bloco padrão;
 - resistência padrão de 100Ω;
 - pilha padrão saturada Weston;
 - amperímetro padrão;
 - padrão atômico de frequência, de Césio.
- 6.2 Padrão coletivo: Conjunto de medidas materializadas ou de instrumentos de medir similares associados para desempenhar, em comum, o papel de um padrão.
- Observações:
- Um padrão coletivo é usualmente destinado a fornecer um único valor de uma grandeza.
- O valor fornecido por um padrão coletivo é uma média dos valores fornecidos pelas medidas materializadas ou instrumentos de medir individuais.
- Exemplos:
- padrão coletivo de tensão elétrica composto de um grupo de pilhas weston;
 - padrão coletivo de intensidade luminosa composto de um grupo de lâmpadas incandescentes similares.
- 6.3 Coleção padrão: Conjunto de padrões de valores escolhidos especialmente para reproduzir individualmente, ou por combinação conveniente, uma série de valores de uma grandeza numa dada faixa.

Exemplos:

caixa de pesos (massas marcadas);

jogo de areômetros (densímetros) cobrindo faixa seqüenciais de valores de massas específicas.

- 6.4 Padrão primário: Padrão que possui as mais altas qualidades metrológicas num campo específico.

Observação:

O conceito de padrão primário é válido tanto para unidades de base quanto para unidades derivadas.

- 6.5 Padrão secundário: Padrão cujo valor é determinado por comparação com um padrão primário.

- 6.6 Padrão internacional: Padrão reconhecido por um acordo internacional para servir, internacionalmente, de base no estabelecimento dos valores de todos os demais padrões de grandeza a que se refere.

- 6.7 Padrão nacional: Padrão reconhecido por uma decisão nacional oficial em um país, para servir de base no estabelecimento dos valores de todos os demais padrões da grandeza a que se refere.

Observação:

O padrão nacional em um país é, freqüentemente, um padrão primário.

- 6.8 Padrão de referência: Padrão da mais alta qualidade metrológica disponível em um determinado local, em relação ao qual derivam as medições efetuadas neste local.

- 6.9 Padrão de trabalho: Padrão que é aferido geralmente por comparação com um padrão de referência, e que é utilizado para aferir, calibrar ou ajustar medidas materializadas ou instrumentos de medir.

- 6.10 Padrão de transferência: Padrão utilizado como intermediário para comparar padrões, medidas materializadas ou instrumentos de medir.

Observação:

Quando o dispositivo de comparação não é estritamente um padrão, deve-se utilizar o termo "dispositivo de transferência".

Exemplo:

Calibre ajustável usado na intercomparação de padrões.

- 6.11 Padrão viajante: Padrão, algumas vezes de construção especial, que é transportado para diferentes locais, para aferição de outros padrões ou intercomparação de medidas efetuadas nesses locais.

Exemplo:

Padrão atômico de freqüência de Césio, portátil, operado por bateria.

- 6.12 Rastreabilidade: Propriedade de um resultado de medição que consiste em poder referenciar-se a padrões apropriados, geralmente, internacionais ou nacionais, por meio de uma cadeia de comparações, segundo uma hierarquia metrológica.

- 6.13 Aferição e calibração:

- 6.13.1 Aferição: Conjunto de operações que estabelecem, em condições específicas, a correspondência entre os valores indicados por um instrumento de medir ou por um sistema de medição ou por uma medida materializada e os valores verdadeiros convencionais correspondentes da grandeza medida.

Observações:

O resultado de uma aferição permite determinar os erros de indicação de um instrumento de medir, sistemas de medição ou medida materializada.

Uma aferição pode também através de ensaios determinar outras propriedades metroológicas.

O resultado de uma aferição pode ser registrado um documento chamado certificado ou relatório de aferição.

- 6.13.2 Calibração: Conjunto de operações que estabelece, em condições específicas, a correspondência entre o estímulo e a resposta de um instrumento de medir, sistema de medição ou transdutor de medição.

Observações:

O resultado de uma calibração pode permitir a determinação de um ou mais parâmetros da curva característica que relaciona o estímulo à resposta ou os valores de grandezas correspondentes às divisões de escalas indefinidas de um instrumento de medir.

Os termos “aferição” e “calibração” estão reunidos nos termos “*étalonnage*”, em francês, e “*calibration*” em inglês.

- 6.14 Conservação de um padrão: Todas as operações necessárias para preservar os característicos metroológicos de um padrão dentro de limites apropriados.

Observação:

As operações normalmente compreendem uma aferição periódica, um armazenamento em boas condições e uma utilização cuidadosa.

- 6.15 Material de referência: Material ou substância, que tem uma ou mais propriedades suficientemente bem definidas para permitir seu uso na aferição de um instrumento, na avaliação de um método de medição ou na atribuição de valores a materiais.

Observação:

Esta definição foi retirada do ISO GUIDE 30 - 1981.

- 6.16 Material de referência certificado: Material de referência que tem um ou mais valores de suas propriedades, certificados por um procedimento tecnicamente válido, acompanhado de um certificado ou outra documentação, emitida por um órgão de certificação.

Observação:

Esta definição foi retirada do ISO GUIDE 30 - 1981.