

## Fundamentos da Metrologia



Aula 2

Realização  
sociedade brasileira de  
**metrologia**

Apoio



# Sumário

<b>2ª Aula</b>	<b>4</b>
A. Conversando.....	5
B. Objetivos da aula.....	6
C. Introdução.....	7
D. Instrumentos de medição.....	9
E. Instrumento de medição analógico e digital - I.....	11
F. Instrumento de medição analógico e digital - II.....	13
G. Escala de medição.....	15
H. Estabilidade.....	17
I. Estabilidade - II.....	20
J. Deriva.....	24
K. Exatidão e erro de um instrumento de medição.....	26
L. Tendência de um instrumento de medição.....	27
M. Padrões.....	30
N. Padrão internacional x padrão nacional - I.....	32
O. Padrão internacional x Padrão nacional - II.....	34
P. Padrão primário x padrão secundário.....	36
Q. Padrão de referência e padrão de trabalho.....	38
R. Rastreabilidade - I.....	39
S. Rastreabilidade - II.....	40
T. Calibração verificação.....	41
U. Exemplos.....	42
V. Material de referência.....	45
W. Material de referência - II.....	46
X. O Inmetro: Metrologia no Brasil - I.....	48
Y. O Inmetro: Metrologia no Brasil - II.....	49
Z. Inmetro: Metrologia científica e industrial.....	51
AA. Inmetro: Metrologia legal.....	53
AB. Inmetro: Acreditação.....	54
AC. Inmetro: Avaliação da conformidade - I.....	56
AD. Inmetro: Avaliação da conformidade - II.....	57
<b>Encerramento</b>	<b>58</b>
<b>Encerramento do curso</b>	<b>60</b>
<b>Notas</b>	<b>62</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>64</b>

# 2ª Aula

Conversando	5
Objetivos da aula	6
Introdução	7
Instrumentos de medição	9
Instrumento de medição analógico e digital - I	11
Instrumento de medição analógico e digital - II	13
Escala de medição	15
Estabilidade	17
Estabilidade - II	20
Deriva	24
Exatidão e erro de um instrumento de medição	26
Tendência de um instrumento de medição	27
Padrões	30
Padrão internacional x padrão nacional - I	32
Padrão internacional x Padrão nacional - II	34
Padrão primário x padrão secundário	36
Padrão de referência e padrão de trabalho	38
Rastreabilidade - I	39
Rastreabilidade - II	40
Calibração verificação	41
Exemplos	42
Material de referência	45
Material de referência - II	46
O Inmetro: Metrologia no Brasil - I	48
O Inmetro: Metrologia no Brasil - II	49
Inmetro: Metrologia científica e industrial	51
Inmetro: Metrologia legal	53
Inmetro: Acreditação	54
Inmetro: Avaliação da conformidade - I	56
Inmetro: Avaliação da conformidade - II	57

## A. Conversando

Prezado aluno, agora estamos na segunda etapa do curso, a última aula de Fundamentos da Metrologia.

E agora, sem dúvida, você já sabe todos os conceitos ligados à Metrologia que a gente viu na última aula. Parabéns pelo bom desempenho na primeira etapa.

Vamos agora entrar em conceitos um pouco diferentes, ligados à Metrologia.

Vamos falar de rastreabilidade, calibrações, a parte de padrões e materiais de referência, que é uma questão que precisa se desenvolver bastante ainda em nosso país.

Veremos atividades ligadas ao Inmetro. Afinal de contas o que é o Inmetro? O que o Inmetro faz e quais são suas atribuições. Todos esses conceitos nós veremos nessa segunda aula de treinamento. Então, desejo a você um bom curso, uma boa finalização da etapa de treinamento e um grande aprendizado.

## B. Objetivos da aula

Ao final desta aula, você deverá ser capaz de:

- Objetivo 1: descrever a diferença entre estabilidade e deriva de um instrumento de medição.
- Objetivo 2: diferenciar o conceito de padrão primário de padrão secundário.
- Objetivo 3: citar dois aspectos que identifiquem a importância da rastreabilidade das medições.
- Objetivo 4: listar as quatro principais atividades do Inmetro no país.
- Objetivo 5: diferenciar resolução de escala.

ATIVIDADE	OBJETIVO 1	OBJETIVO 2	OBJETIVO 3	OBJETIVO 4	OBJETIVO 5
1			✓		
2					✓
3	✓				
4		✓	✓		
5		✓	✓		
6		✓			
7			✓		
8			✓		
9		✓			
10				✓	
11	✓				
12			✓		
13			✓		

Figura 1: Objetivos da aula

**As atividades que permitem atingir os objetivos listados acima estão no ambiente virtual de aprendizagem, de acordo com a Figura 1. Lembre-se de fazê-las ao longo dessa semana.**

## C. Introdução

Vamos abordar os seguintes macro tópicos nesta aula:

**1:** Instrumentos de medição e suas medidas.



Figura 2: Exemplos de instrumentos de medição

**2:** Padrões e materiais de referência.



Figura 3: Exemplos de materiais de referência

### 3: A Metrologia no Brasil e no mundo.



Figura 4: Inmetro e a importância da metrologia para o mundo



## D. Instrumentos de medição

Vamos começar nossa aula falando sobre instrumentos de medição.

Os instrumentos de medição são dispositivos utilizados para uma medição, sozinhos ou em conjunto com dispositivo(s) complementar(es). <sup>1</sup>

Percebemos que uma medição pode ser feita com um conjunto de instrumentos. Neste caso, chamamos este sistema de **cadeia de medição**. Neste caso, mais de um instrumento está envolvido na medição.

Ainda, quando falamos de **um conjunto completo de instrumentos de medição e outros equipamentos acoplados** para executar uma medição específica, trata-se de um **sistema de medição**.

As figuras a seguir ilustram o conceito de sistemas de medição.



Figura 5: Medição do diâmetro de uma peça por um sistema de medição



Figura 6: Constatação do técnico sobre seu sistema de medição

## E. Instrumento de medição analógico e digital - I

Os instrumentos de medição utilizados podem ser analógicos ou digitais.

Mas afinal de contas, qual a diferença entre estes dois tipos de instrumentos?

**Analógico:** instrumento de medição no qual o sinal de saída ou a indicação é uma função contínua do mensurando ou do sinal de entrada. Logo abaixo alguns exemplos de instrumentos de medição analógicos. Veja as figuras a seguir:



Figura 7: O multímetro é um exemplo de instrumento de medição analógico



Figura 8: O relógio é exemplo de instrumento de medição analógico



Figura 9: O termômetro é um exemplo de instrumento de medição analógico

## F. Instrumento de medição analógico e digital - II

**Digital:** instrumento de medição que fornece um sinal de saída ou uma indicação em forma digital. Logo abaixo alguns exemplos de instrumentos de medição digitais. Veja as figuras a seguir:



Figura 10: O medidor de resistência é um exemplo de instrumento de medição digital

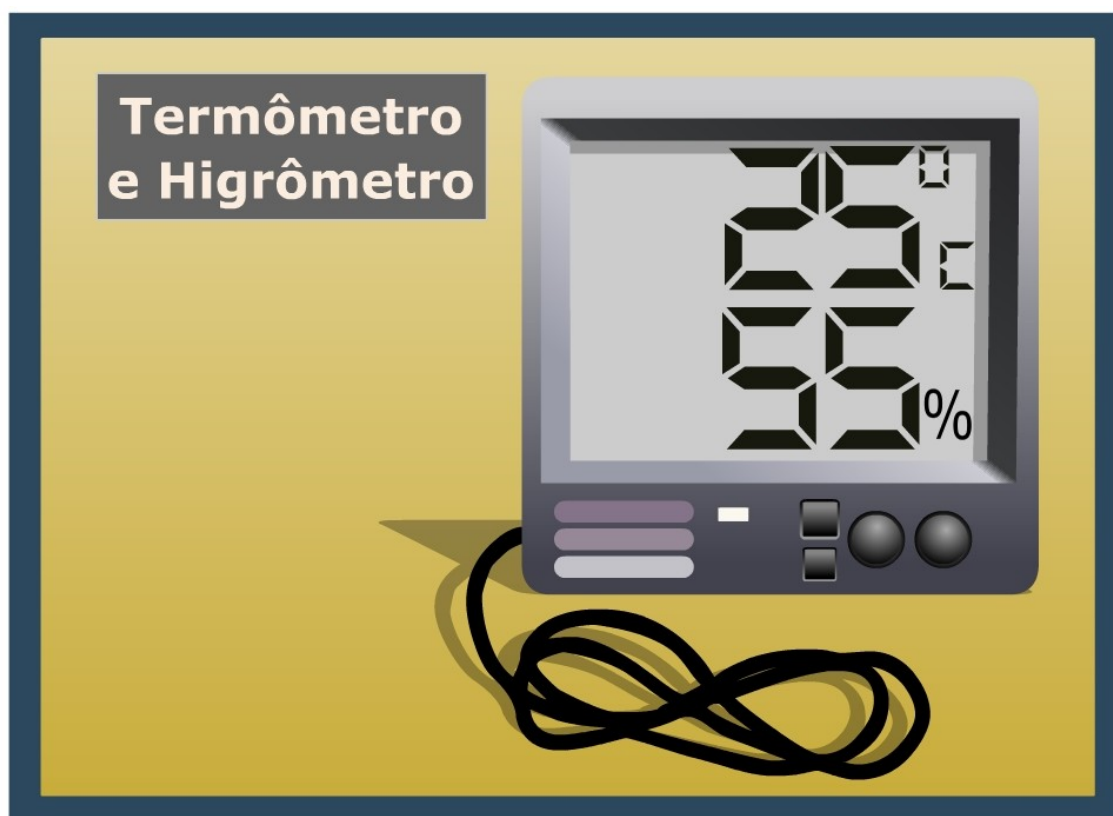


Figura 11: O higrômetro é um exemplo de instrumento de medição digital

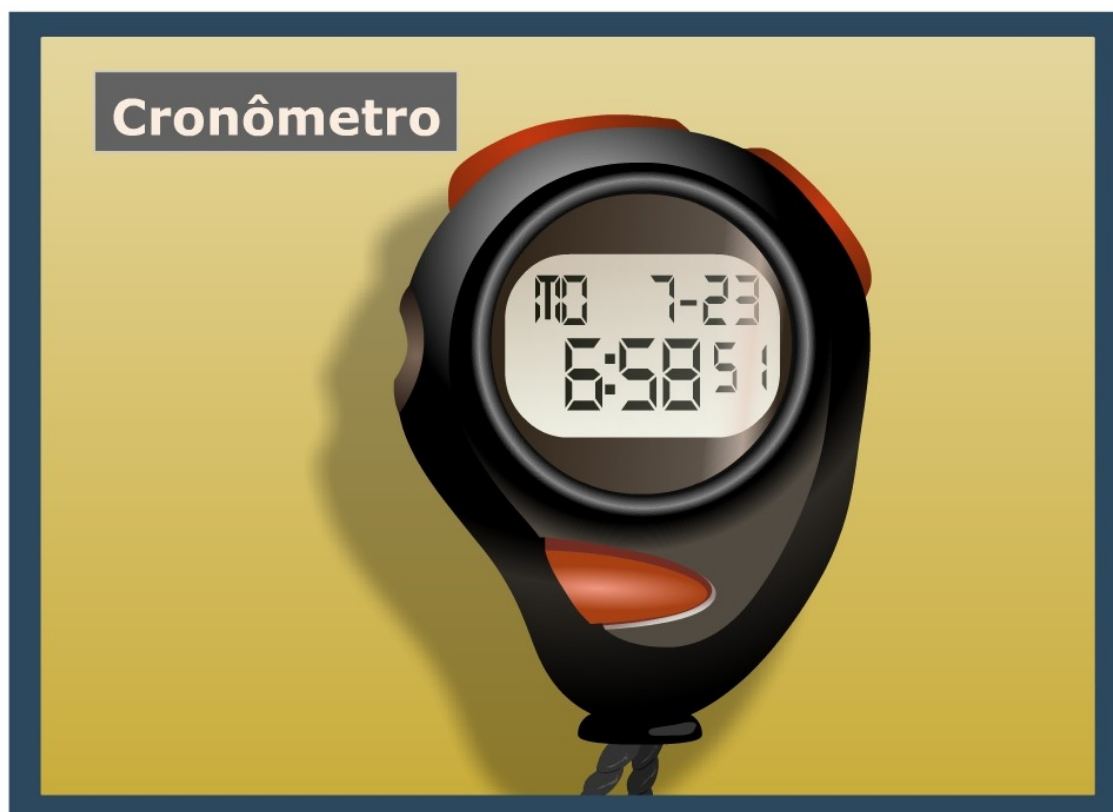


Figura 12: O cronômetro é um exemplo de instrumento de medição digital

## G. Escala de medição

Existe outro conceito importante relacionado a instrumentos de medição.

Trata-se da **escala de medição**. Você sabe o que ela significa?

A escala é um conjunto ordenado de marcas, associado a qualquer numeração, que faz parte de um dispositivo mostrador de um instrumento de medição. <sup>2</sup>

Observação: cada marca é denominada de marca de escala.



### Atenção

Divisão de escala: parte de uma escala compreendida entre duas marcas sucessivas quaisquer.

A **resolução** também é um conceito importante ligado à Metrologia. Mas afinal, o que quer dizer resolução?



### Conceito

"Resolução de um dispositivo mostrador é a menor diferença, significativamente percebida, entre divisões de uma escala de um dispositivo de medição." <sup>3</sup>

Veja o exemplo da figura a seguir, onde podemos visualizar a escala da régua e sua resolução.

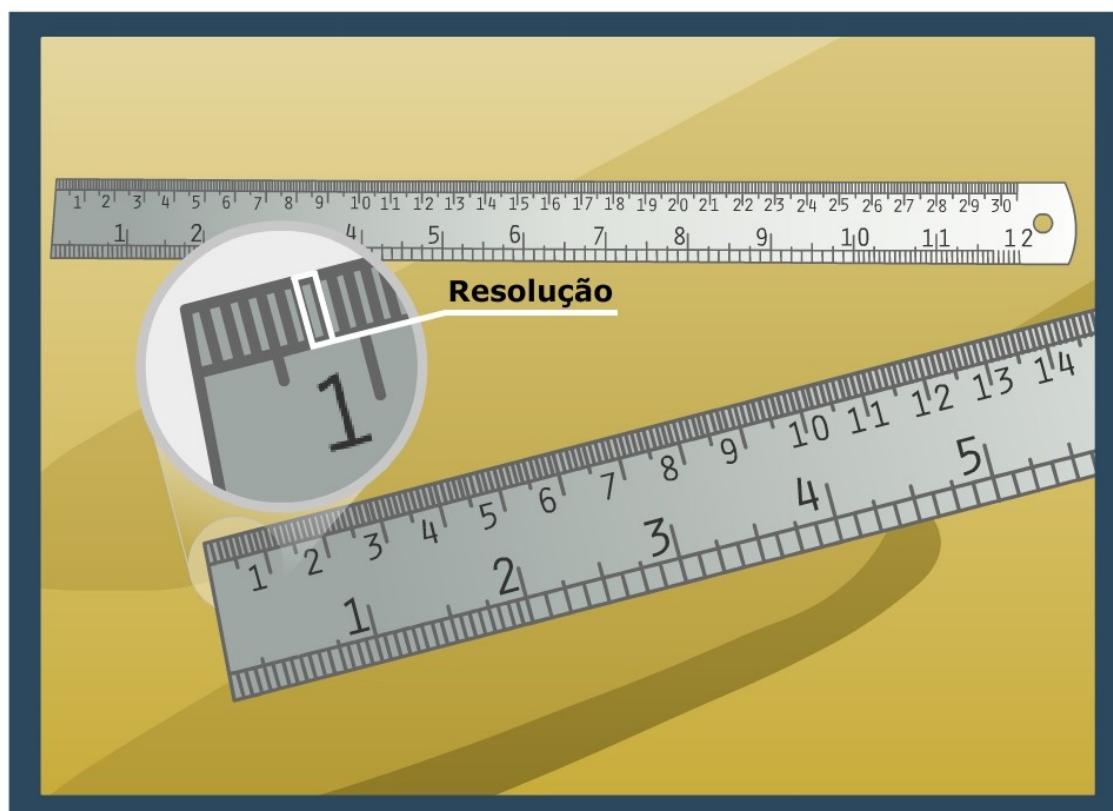


Figura 13: Exemplo de resolução de leitura



## H. Estabilidade

Você está indo muito bem! Agora vamos avançar nos demais conceitos, falando sobre a **estabilidade** de um equipamento de medição.

A estabilidade é a aptidão de um instrumento de medição conservar constantes suas características metrológicas ao longo do tempo, ou seja, não apresentar variações significativas.

Observe as figuras a seguir e veja como o erro do instrumento de medição se mantém constante ao longo do tempo, apresentando uma boa estabilidade.



Figura 14: Primeira medição em Janeiro

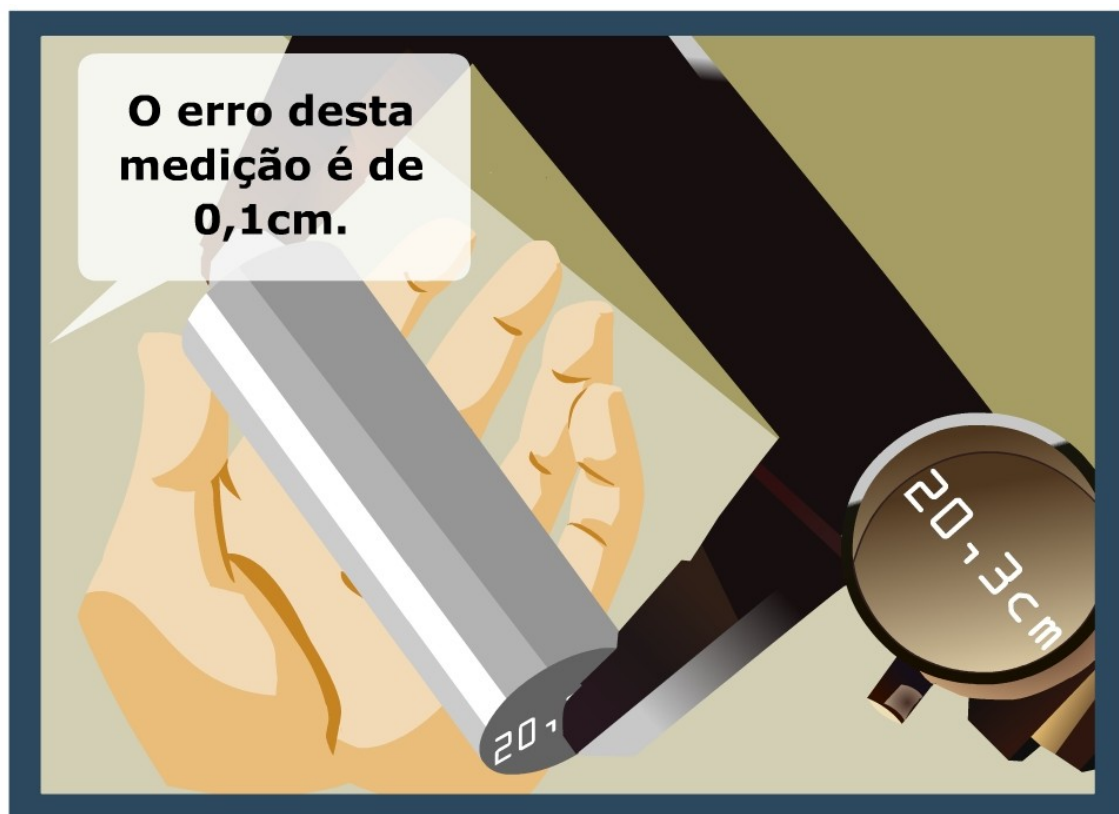


Figura 15: Erro apresentado

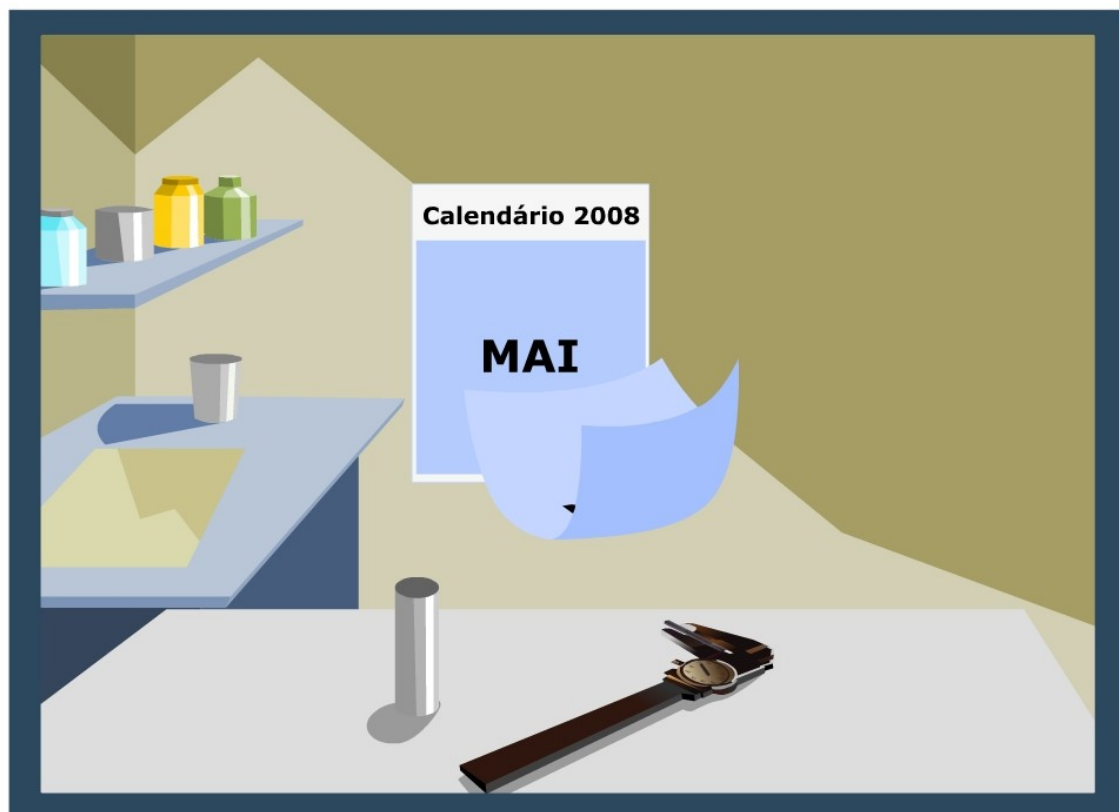


Figura 16: Alguns meses depois ...



Figura 17: Apresentou o mesmo erro da medição passada



Figura 18: Constatação da laboratorista

## I. Estabilidade - II

As figuras a seguir exemplificam o uso da carta de controle.

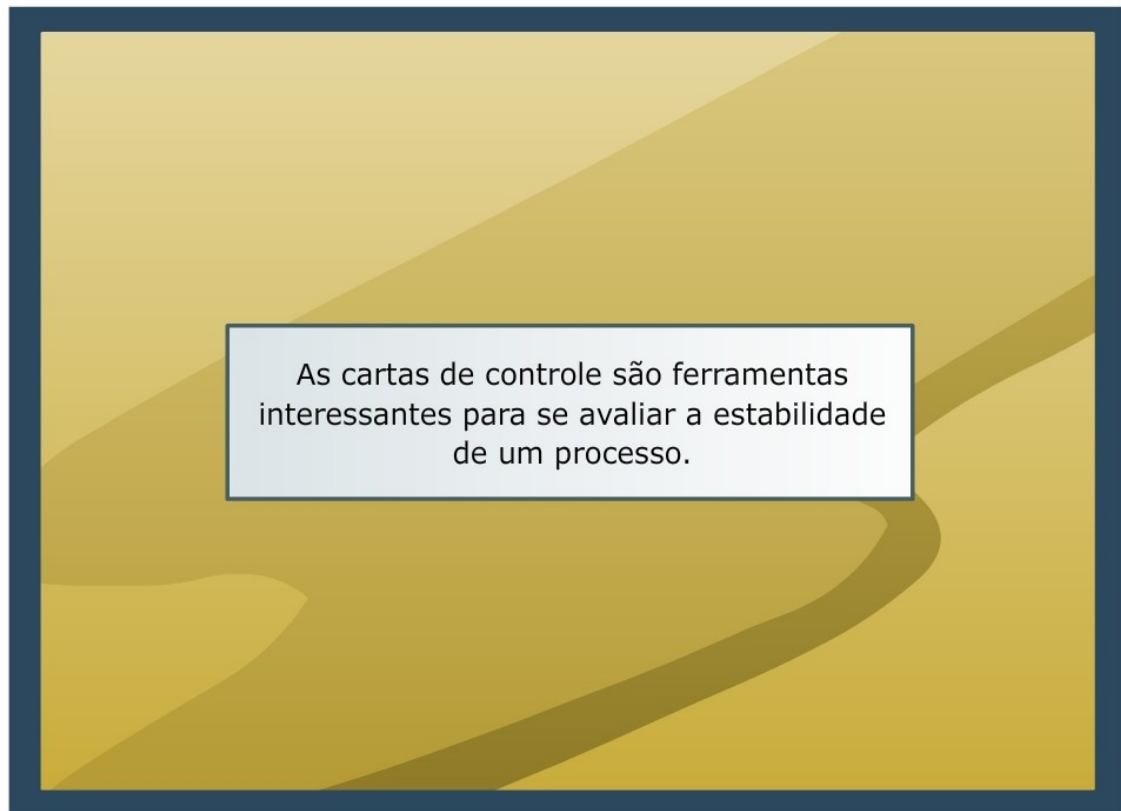


Figura 19: Definição de Cartas de Controle

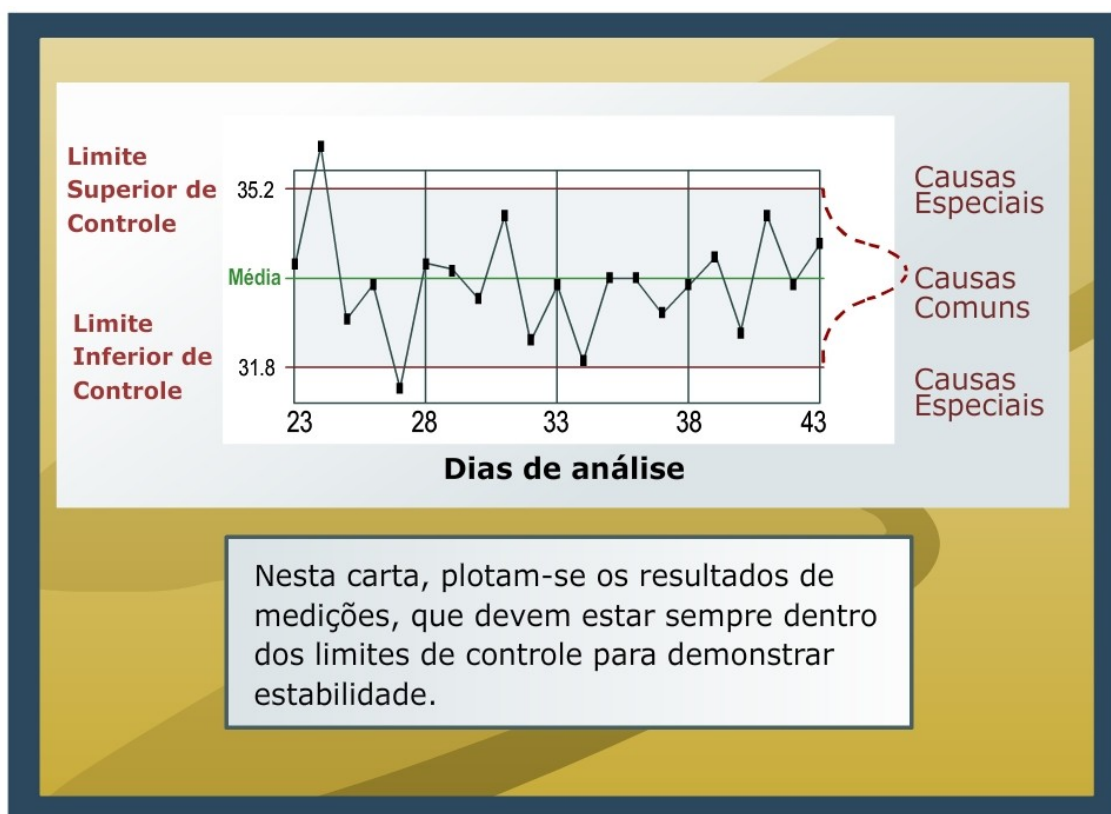


Figura 20: Exemplo de Carta de Controle com as marcações de medições

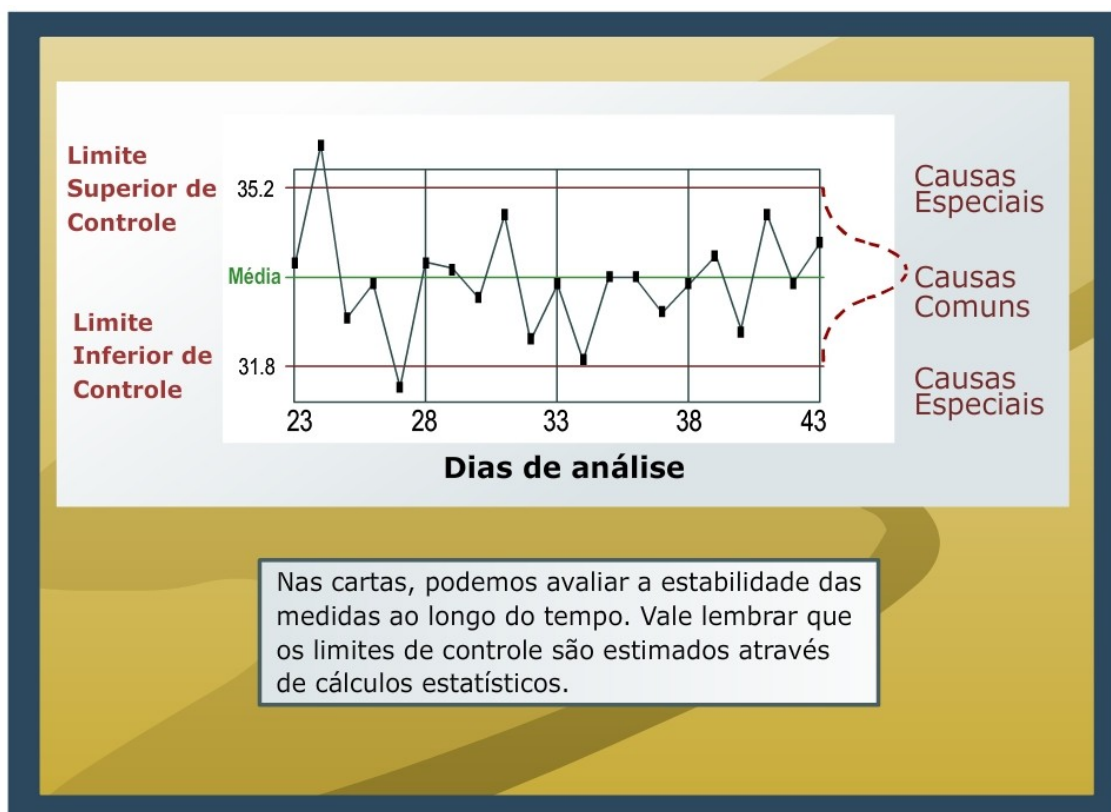


Figura 21: Interpretação da Carta de Controle

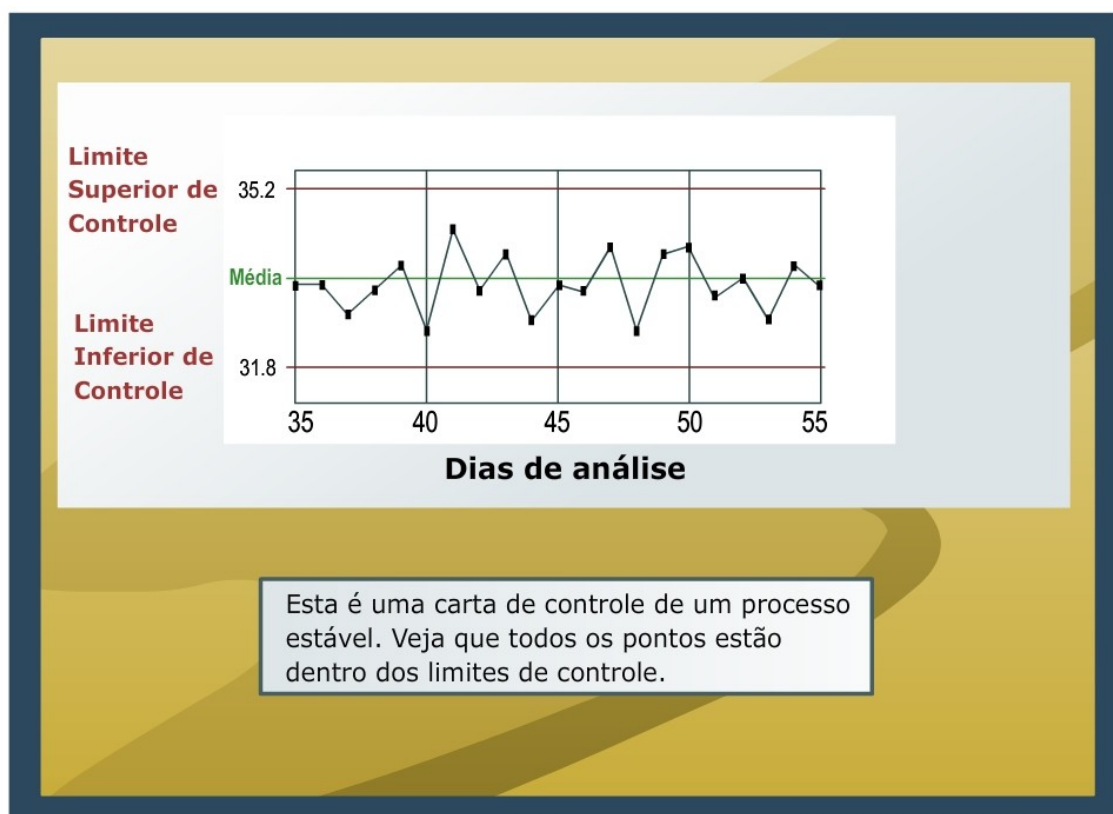


Figura 22: Exemplo de Carta de Controle de um processo estável

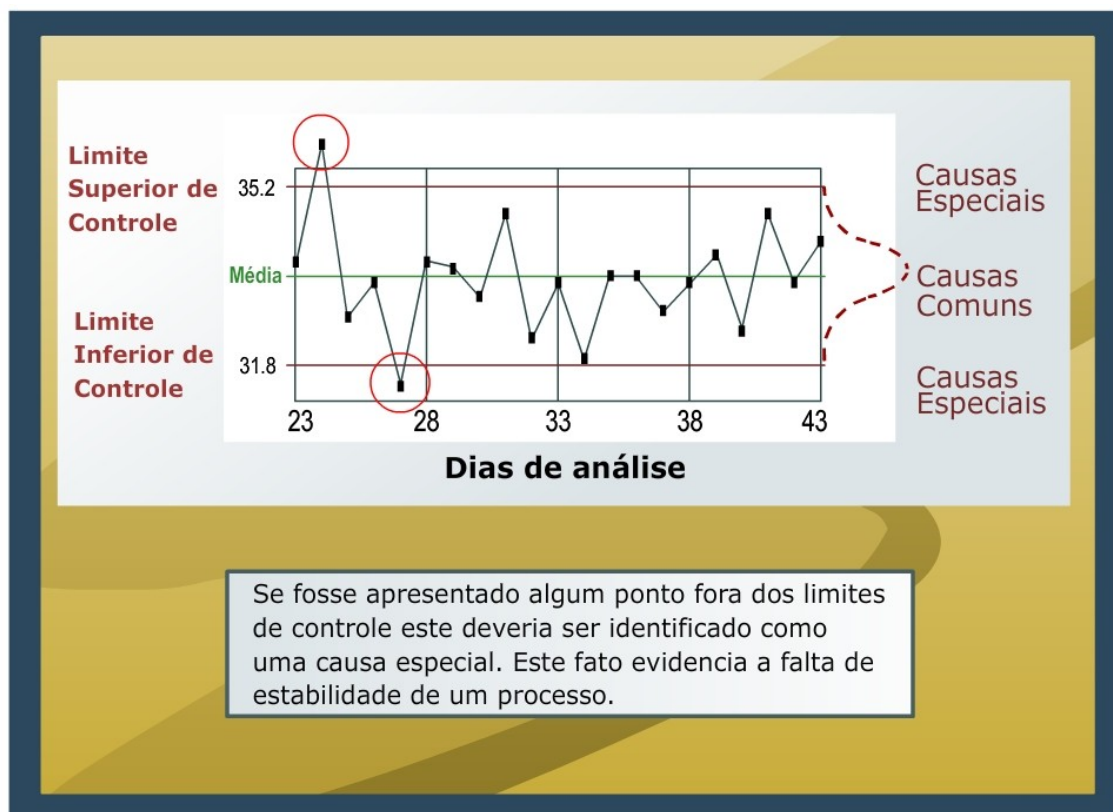


Figura 23: Medição fora do limite de controle

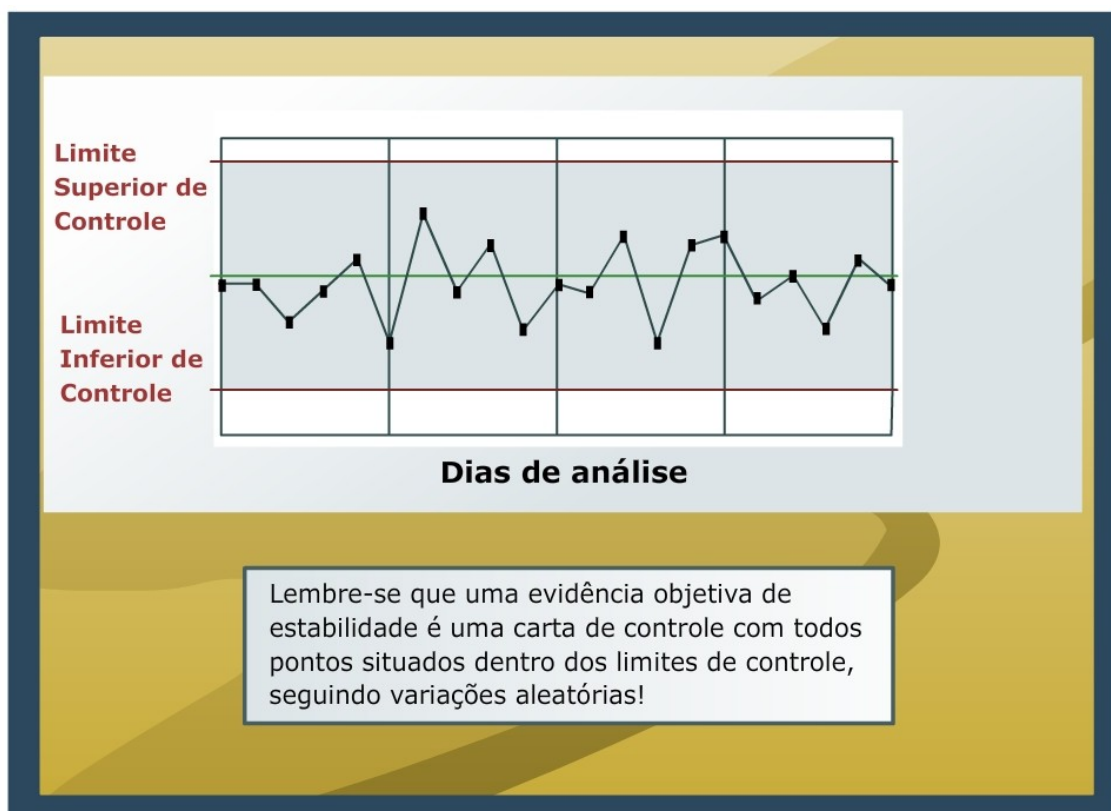


Figura 24: Exemplo de Carta com todos os pontos dentro dos limites de controle



## J. Deriva

Além da estabilidade é importante se conhecer o significado da palavra **deriva** em Metrologia.

Este conceito também está associado à variação das características de um instrumento de medição, porém seu entendimento **não** é igual à estabilidade.

A **deriva** é a variação **lenta** de uma característica metrológica de um instrumento de medição.

Veja, na explicação a seguir, um instrumento apresentando deriva nas medições.

Primeira medição realizada em Janeiro:

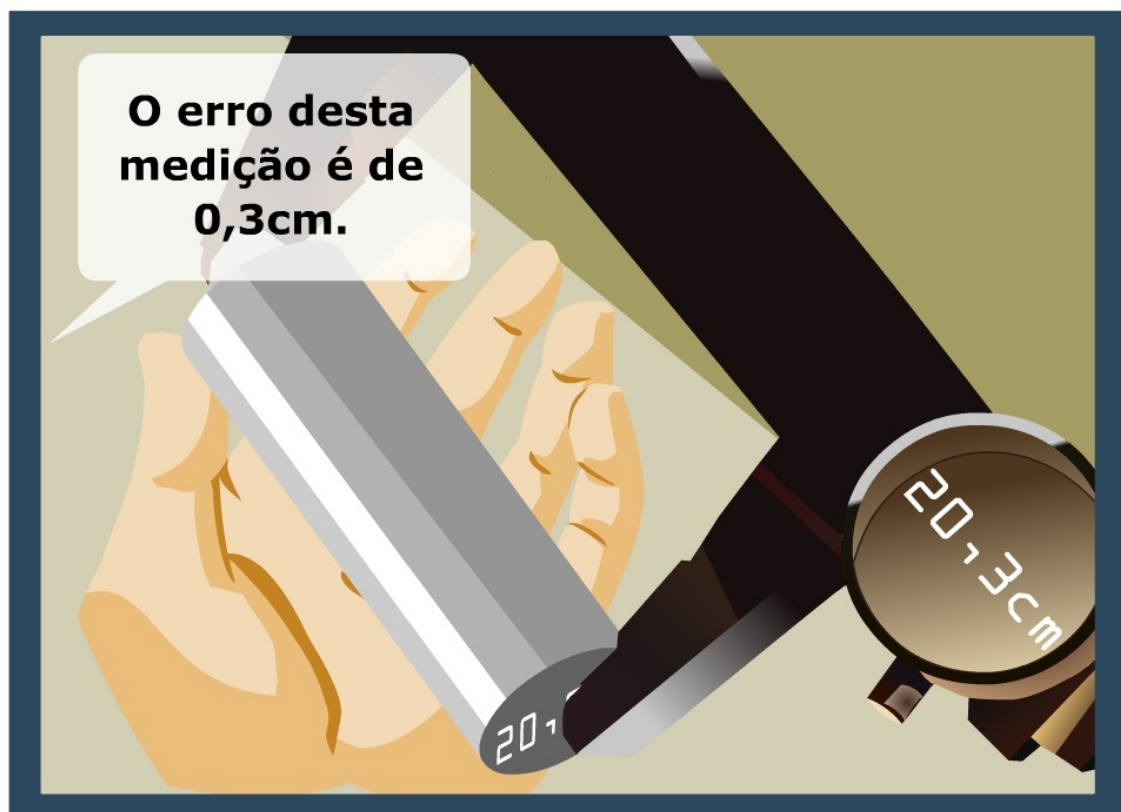


Figura 25: Exemplo de medição feita em laboratório

Segunda medição realizada em Maio.





Figura 26: Diferença nos valores das medidas nos dois meses avaliados



Figura 27: Instrumento apresentando instabilidade nas medições

## K. Exatidão e erro de um instrumento de medição

Você lembra que na última aula falamos sobre os conceitos de exatidão e erro? Pois bem, eles também podem ser aplicados em relação aos instrumentos de medição.

A **exatidão** está relacionada à aptidão de um instrumento de medição dar respostas próximas a um valor verdadeiro, como um padrão de referência, por exemplo.

O **erro** do instrumento é a indicação de um instrumento de medição menos um valor verdadeiro da grandeza de entrada correspondente (como um padrão, por exemplo).



### Atenção

Erro e exatidão não são a mesma coisa! O erro pode representar uma medida de exatidão de uma medição, mas eles não podem ser considerados sinônimos. Se executarmos diversas medições de uma peça e analisarmos a média desses valores menos o valor de referência, teríamos o erro médio das medições, por exemplo. Esta medida estaria relacionada à exatidão das medições executadas. Se este erro fosse muito elevado, poderíamos concluir que o equipamento que foi utilizado não é exato em suas medições.

## L. Tendência de um instrumento de medição

Depois de entender o que significa o erro de um instrumento de medição fica fácil de entender o conceito de **tendência**.

O que vem a sua cabeça quando você pensa na palavra tendência?

Pense em um equipamento de medição que possui uma tendência. Não, não estamos falando de tendência de moda por aqui! Pense na lógica metrológica desta palavra!

Se você está pensando que a tendência é um erro que está sempre associado a um instrumento de medição você está no caminho certo!

A tendência é o erro sistemático da indicação de um instrumento de medição, ou seja, os resultados medidos por este instrumento vão conter sempre esta tendência (este erro sistemático). Lembre-se que este erro deve ser corrigido no resultado!

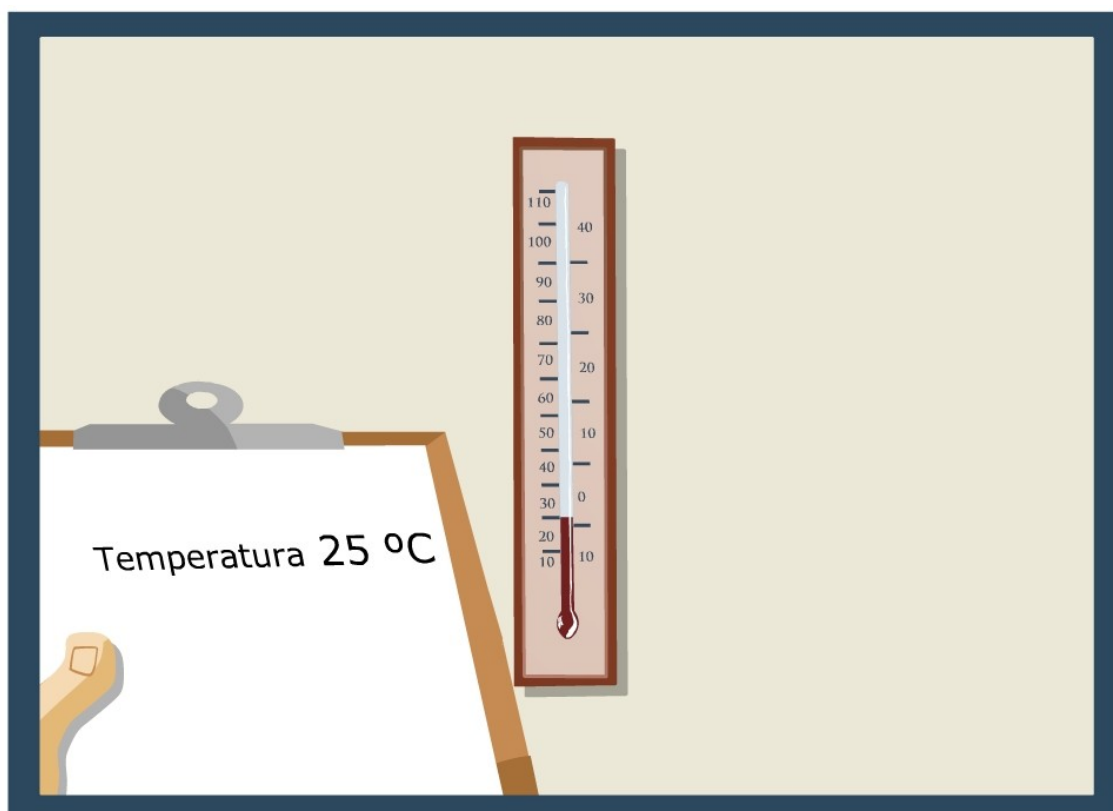


Figura 28: Primeira medição



Figura 29: Constação do técnico acerca do erro sistemático do termômetro

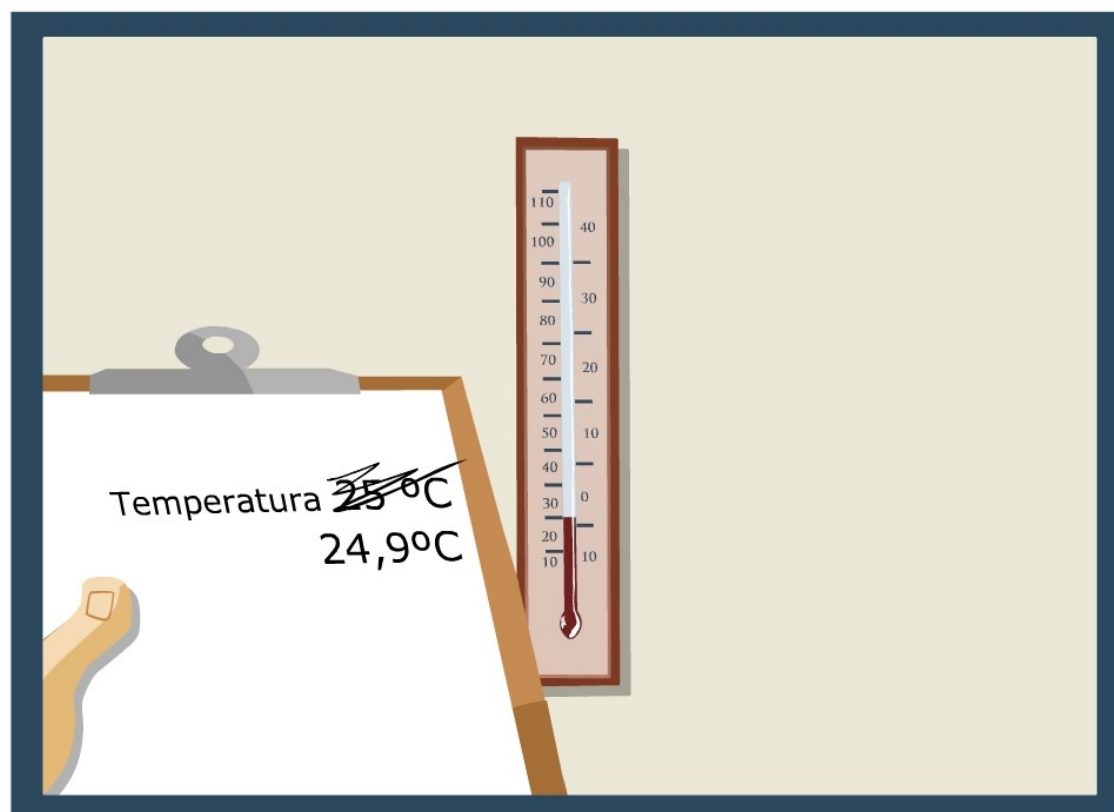


Figura 30: Temperatura medida e posteriormente corrigida

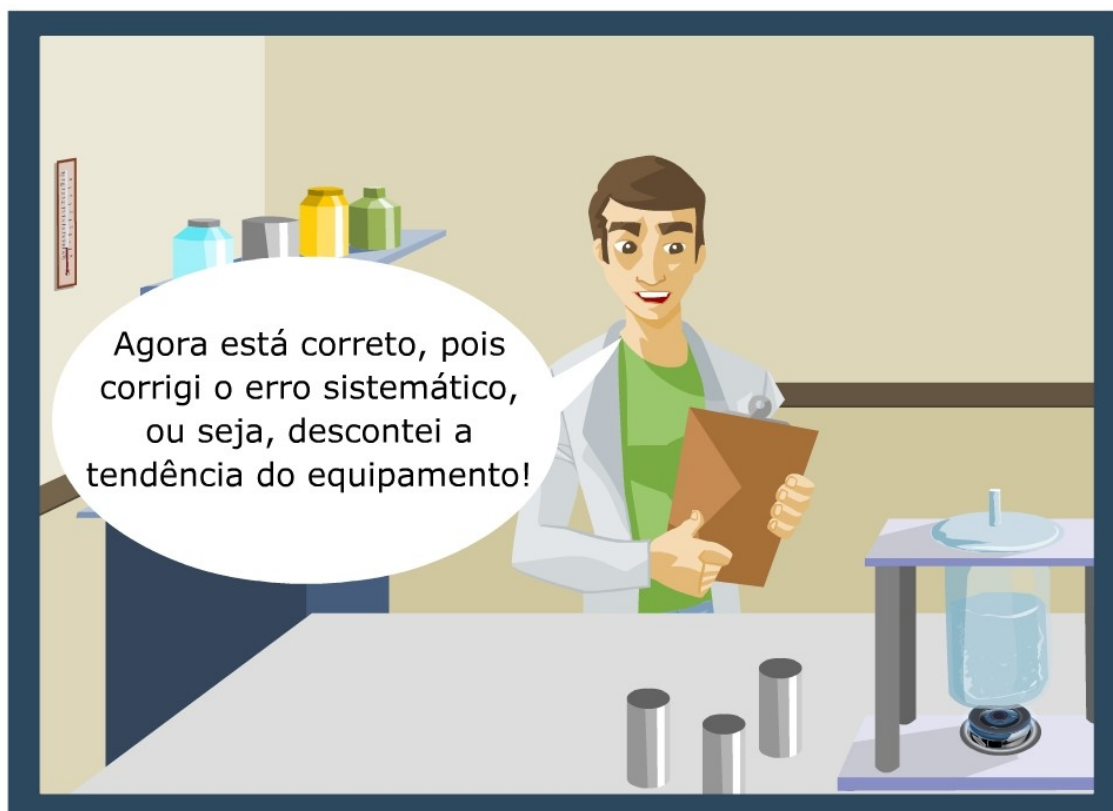


Figura 31: Conclusão do técnico

## M. Padrões

Agora vamos falar um pouco de padrões, que são de extrema importância no mundo da Metrologia!

Padrões são aqueles valores verdadeiros de grandezas conhecidas. Esses valores são as referências metrológicas e têm um papel fundamental no processo de desenvolvimento de confiabilidade das medidas realizadas em todos os lugares de nosso planeta!

Observe o conceito de Padrão:



### Conceito

"Padrão representa uma medida materializada, instrumento de medição, material de referência ou sistema de medição destinado a definir, realizar, conservar ou reproduzir uma unidade ou um ou mais valores de uma grandeza para servir como referência." <sup>4</sup>

Exemplos:

- a)** Massa padrão de 1 kg.
- b)** Resistor padrão de 100  $\Omega$ .
- c)** Amperímetro padrão.
- d)** Solução de referência química, tendo uma concentração certificada.

Veja os exemplos abaixo:

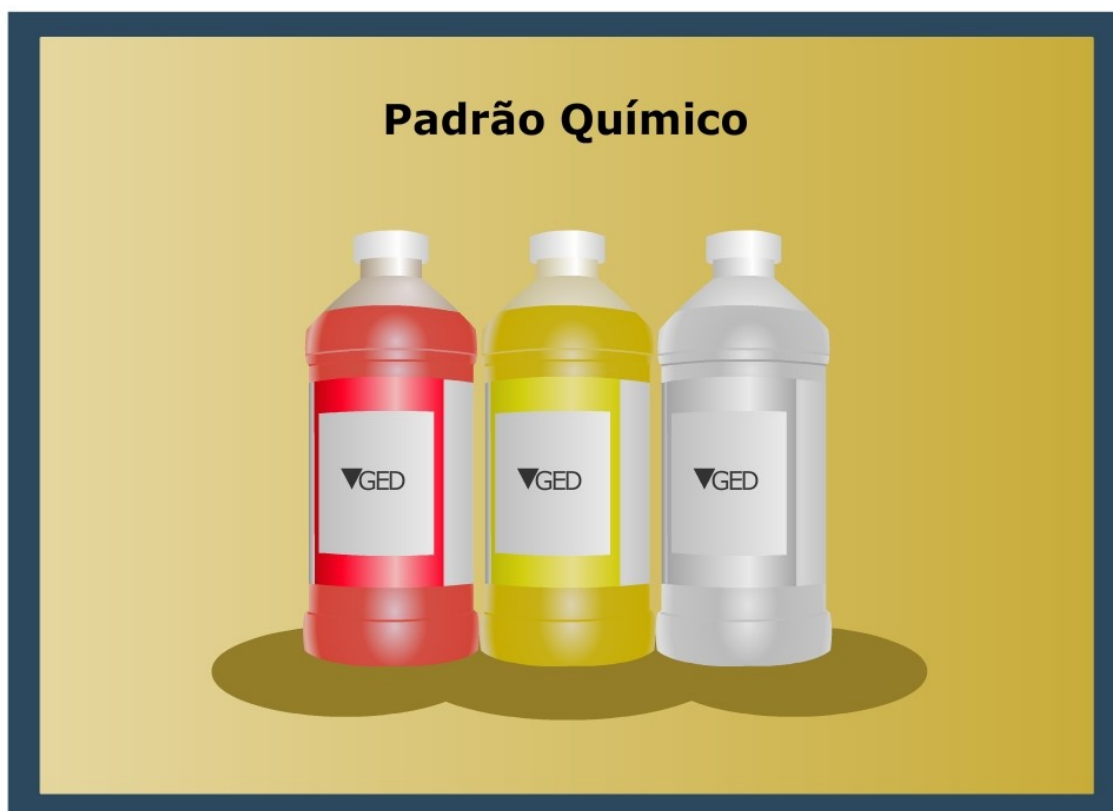


Figura 32: Exemplo de padrão químico



Figura 33: Exemplo de padrão dimensional

## N. Padrão internacional x padrão nacional - I

Existem diferentes tipos de padrões metrológicos. Eles podem ser nacionais ou internacionais.

Vejas as diferenças abaixo:

**Internacional:** padrão reconhecido por um acordo internacional para servir, internacionalmente, como base para estabelecer valores de outros padrões da grandeza a que se refere. Como exemplo, podemos citar os padrões de massa do *Bureau International de Poids et Mesures* - BIPM . <sup>5</sup>

**Nacional:** padrão reconhecido por uma decisão nacional para servir, em um país, como base para atribuir valores a outros padrões da grandeza a que se refere (como exemplo, podemos citar alguns padrões de referência do Inmetro, que são rastreados ao BIPM). <sup>6</sup>



O *Bureau International de Pesos e Medidas* - BIPM - foi criado pela Convenção do Metro, assinada em Paris, em 20 de maio de 1875 por 17 Estados (o Brasil entre eles), por ocasião da última seção da **Conferência Diplomática do Metro**. O BIPM tem sua sede perto de Paris, nos domínios do Pavilhão Breteuil, posto à sua disposição pelo governo francês. Quanto às despesas, sua manutenção é assegurada pelos Estados membros da Convenção do Metro, que hoje é integrada por 48 países. O BIPM tem por missão assegurar a unificação mundial das medidas físicas, sendo encarregado de:

- Estabelecer as unidades e os padrões internacionais das principais grandezas físicas e de conservar os protótipos internacionais.
- Efetuar a comparação dos padrões nacionais e internacionais.
- Assegurar a coordenação das técnicas de medições correspondentes.
- Efetuar e coordenar as determinações relativas às



constantes físicas que intervêm naquelas unidades.

O *Bureau* Internacional de Pesos e Medidas funciona sob fiscalização exclusiva do Comitê Internacional de Pesos e Medidas, sob autoridade da Conferência Geral de Pesos e Medidas.

## 0. Padrão internacional x Padrão nacional - II

A sede do BIPM. Veja figura a seguir:



Figura 34: Sede do BIPM

Sua logomarca. Veja figura a seguir:



Figura 35: Logomarca do BIPM

Um dos seus padrões. Veja figura a seguir:



Figura 36: Exemplo de padrão do BIPM

## P. Padrão primário x padrão secundário

Também é importante entender a diferença entre padrão primário e secundário. Observe os conceitos abaixo:

**Primário:** padrão que é designado ou amplamente reconhecido como tendo as mais altas qualidades metrológicas e cujo valor é aceito sem referência a outros padrões de mesma grandeza. (Os padrões do Instituto Nacional de Metrologia, o Inmetro, podem ser considerados padrões primários, por exemplo. Um padrão químico certificado também poderia ser considerado um padrão primário). <sup>7</sup>

**Secundário:** padrão cujo valor é estabelecido por comparação a um padrão primário da mesma grandeza (este padrão secundário pode ser originado a partir de um padrão primário, como uma solução de um analito específico que foi preparada a partir de um padrão secundário. Ou um instrumento que foi calibrado comparando-se com um padrão primário, por exemplo). <sup>8</sup>



### Atenção

Lembre-se que a qualidade de um padrão está diretamente ligada a sua incerteza de medição. Dentro deste contexto, percebe-se que os padrões primários possuem uma incerteza **menor** do que os secundários. Assim como os padrões internacionais possuem uma incerteza **menor** do que os nacionais.

Veja as figuras a seguir sobre padrões primários e secundários e suas incertezas.



Figura 37: Exemplo de padrões primários e secundários

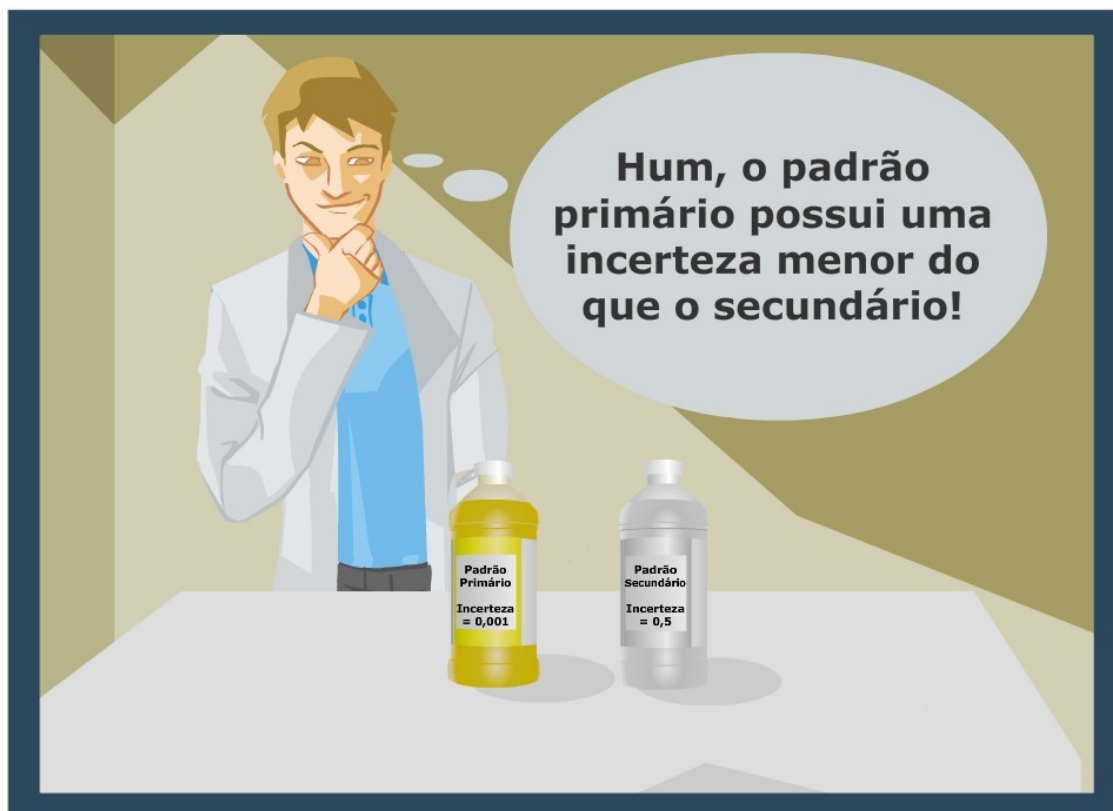


Figura 38: Comparação de incertezas do padrão primário com o secundário

## Q. Padrão de referência e padrão de trabalho

Em relação aos padrões, temos de saber diferenciar os que são de referência e os que são de trabalho. Vamos analisar este assunto melhor no texto abaixo:

**Padrão de referência:** geralmente tem a mais alta qualidade metrológica disponível em um dado local ou em uma dada organização, a partir do qual as medições lá executadas são derivadas (como exemplo podemos citar os padrões utilizados na indústria. Eles devem ter uma rastreabilidade ao sistema internacional de unidades, por meio de uma comparação com padrões rastreáveis ao SI). <sup>9</sup>

**Padrão de trabalho:** aquele que é utilizado rotineiramente para calibrar ou controlar medidas materializadas, instrumentos de medição ou materiais de referência. <sup>10</sup>



### Dica

- 1)** Um padrão de trabalho é geralmente calibrado por comparação a um padrão de referência.
- 2)** Um padrão de trabalho utilizado rotineiramente para assegurar que as medições estão sendo executadas corretamente é chamado padrão de controle.

## **R. Rastreabilidade - I**

Estimado aluno, a rastreabilidade é um dos conceitos mais importantes na área da metrologia.

Ela pode ser entendida como sendo a 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.

Desta maneira, é possível garantir que os padrões utilizados na indústria e no chão de fábrica serão rastreáveis ao sistema internacional de unidades. Esta cadeia de comparação nos fornece a confiança nos valores que estão sendo medidos. Imagine como seria o mundo e as trocas comerciais se não existisse esta rastreabilidade? Um verdadeiro caos, concorda?

## S. Rastreabilidade - II



### Dica

- 1)** O conceito é geralmente expresso pelo adjetivo rastreável.
- 2)** Uma cadeia contínua de comparações é denominada cadeia de rastreabilidade, como aparece na animação abaixo. <sup>11</sup>
- 3)** As normas de gestão da qualidade (ISO 9001 / ISO/TS 16949 / ISO 17025, etc) também dão a devida importância a rastreabilidade das medidas, exigindo cuidado específico com este assunto.

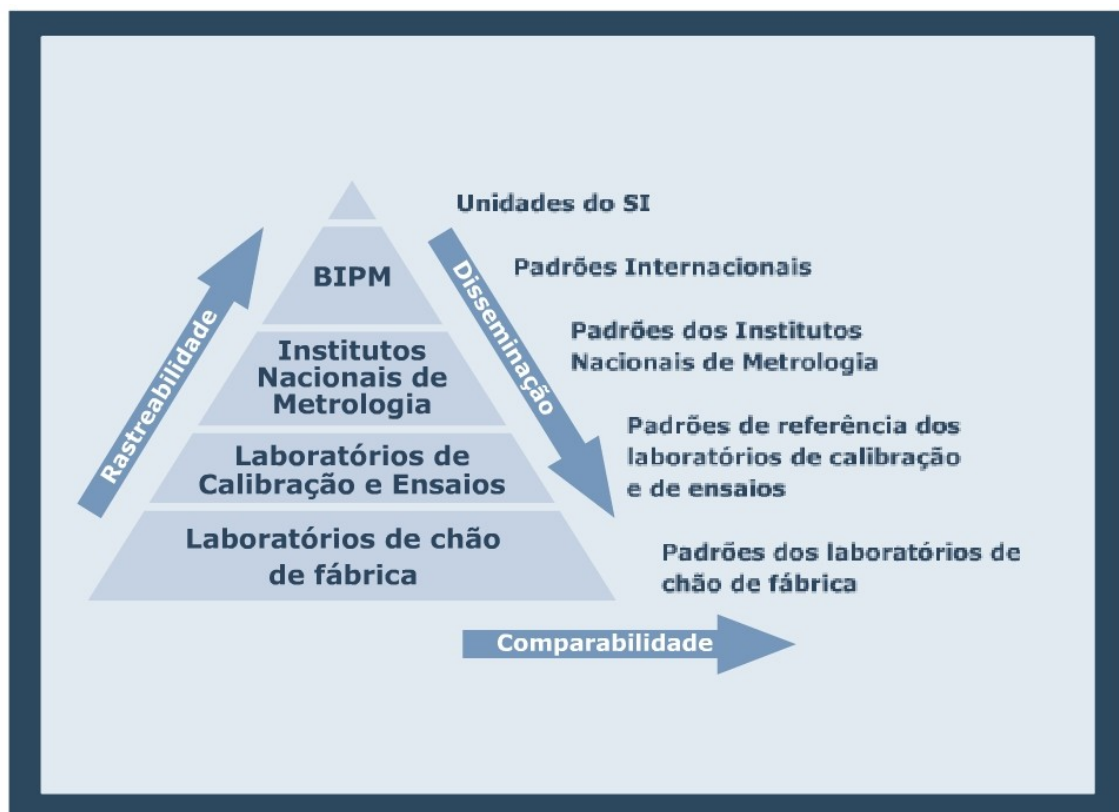


Figura 39: Hierarquia do sistema metrológico



## T. Calibração verificação

Vamos falar de outra atividade importantíssima no âmbito da Metrologia, que é a calibração.

Muitas pessoas confundem calibração com ajuste. Quando calibramos um equipamento não significa que ele vai estar 'medindo certo' depois da calibração. O que se pode afirmar é que irão se conhecer os seus erros e a sua incerteza, pois a calibração foi realizada por meio de um processo que compara os valores medidos pelo equipamento com valores de um padrão. O resultado deste processo é relatado em um certificado de calibração.

Neste contexto, é importante apresentarmos o conceito de calibração:

A **calibração** é o conjunto de operações que estabelece, sob condições especificadas, a relação entre os valores indicados por um instrumento de medição ou sistema de medição ou valores representados por uma medida materializada ou um material de referência, e os valores correspondentes das grandezas estabelecidos por padrões.

12



### Atenção

Os laboratórios que têm o reconhecimento de competência técnica de uma terceira parte, sendo avaliados segundo os critérios da NBR ISO/IEC 17025, são tecnicamente competentes para fazer as calibrações com rastreabilidade ao SI no nosso país.

## U. Exemplos

Veja o exemplo a seguir de etapas de uma calibração de balança.



Figura 40: Etapa 1

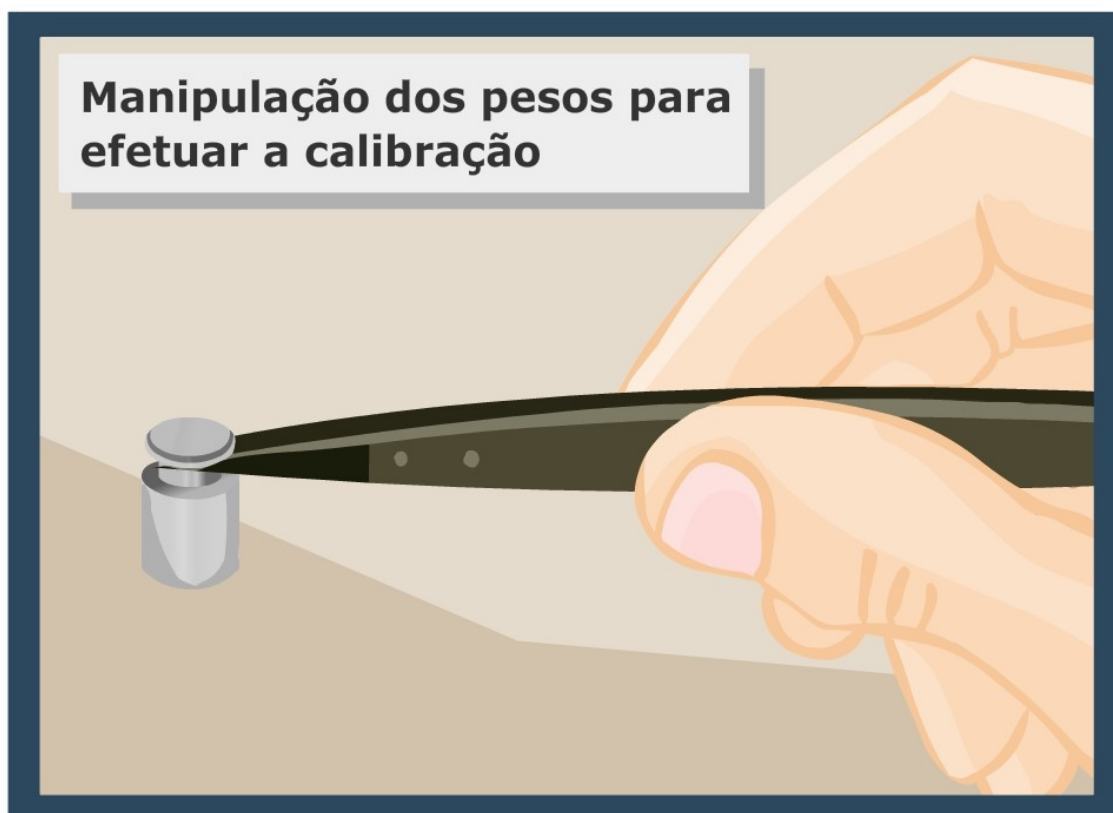


Figura 41: Etapa 2

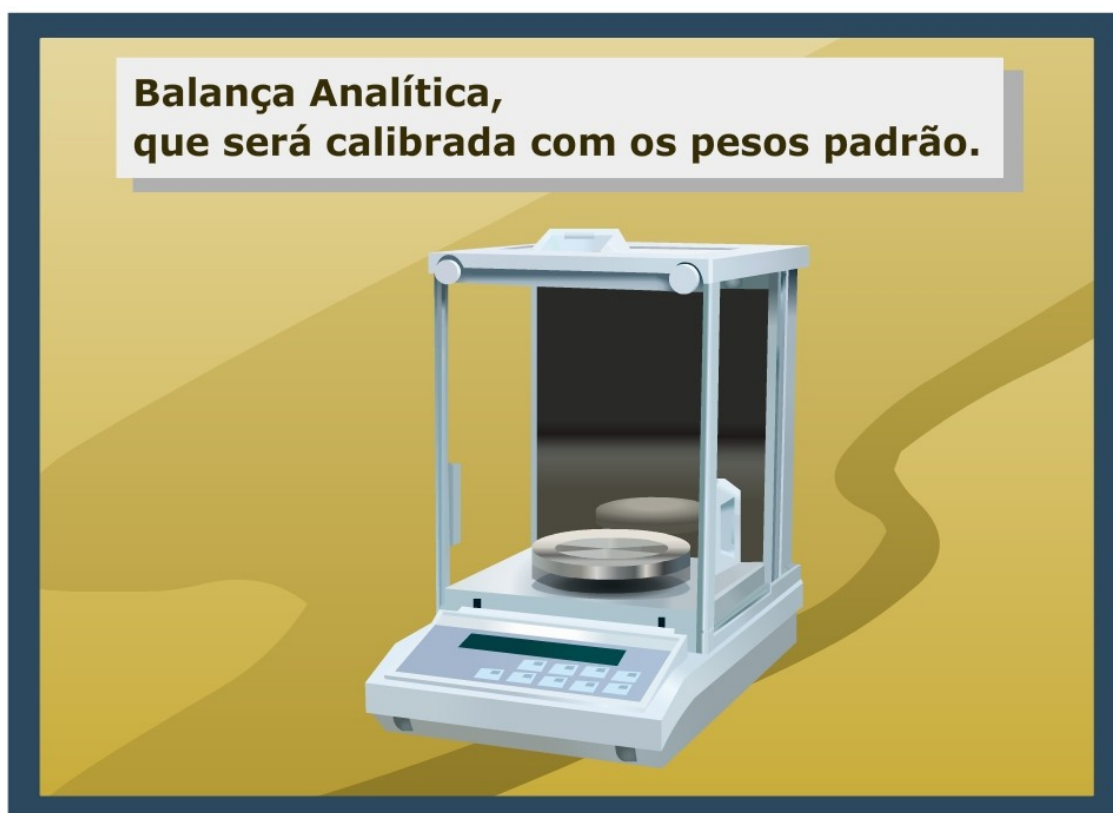


Figura 42: Etapa 3



Figura 43: Etapa 4

## V. Material de referência

Você deve estar percebendo que a Metrologia tem diversas peculiaridades e está fortemente focada em garantir a qualidade das medidas, certo?

Os materiais de referência também visam colaborar neste processo de 'busca pela confiabilidade analítica'. Você saberia o que é um material de referência?

O material de referência tem um ou mais valores de propriedades, que são suficientemente homogêneos e bem estabelecidos, para ser usado na calibração de um aparelho, na avaliação de um método de medição ou atribuição de valores a materiais.

Ele pode ser uma substância pura ou uma mistura, na forma de gás, líquido ou sólido. Exemplo: soluções utilizadas para calibração em análises químicas.

Estes materiais podem ser certificados, sendo acompanhados por um documento de certificação, com um ou mais valores de propriedades e por um procedimento que estabelece sua rastreabilidade à obtenção exata da unidade na qual os valores da propriedade são expressos. Destaca-se que cada valor certificado é acompanhado por uma incerteza para um nível de confiança estabelecido.

## W. Material de referência - II

As figuras a seguir explicam o processo de certificação de um material de referência.

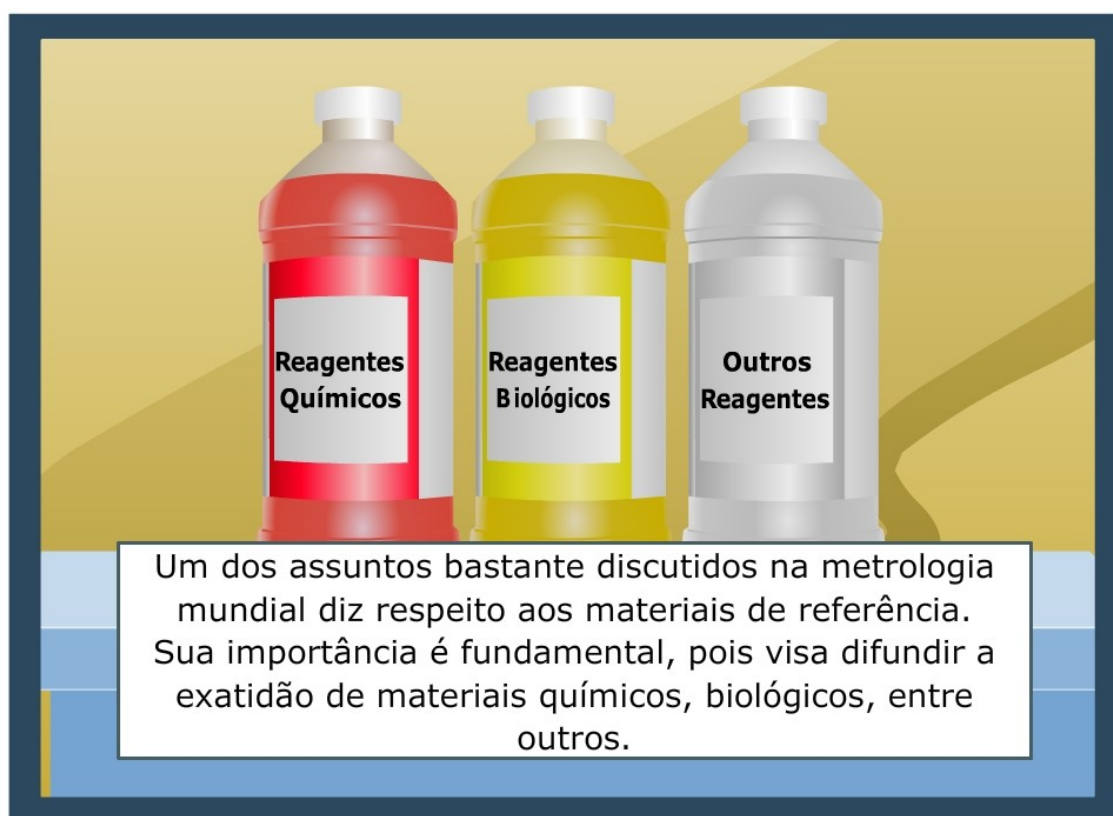


Figura 44: Importância dos materiais de referência

No Brasil, ainda existem poucos materiais de referência, se compararmos com a quantidade existente na Europa e nos Estados Unidos.



Figura 45: A importância dos materiais de referência acreditados

Mas afinal, como certificar um material de referência?

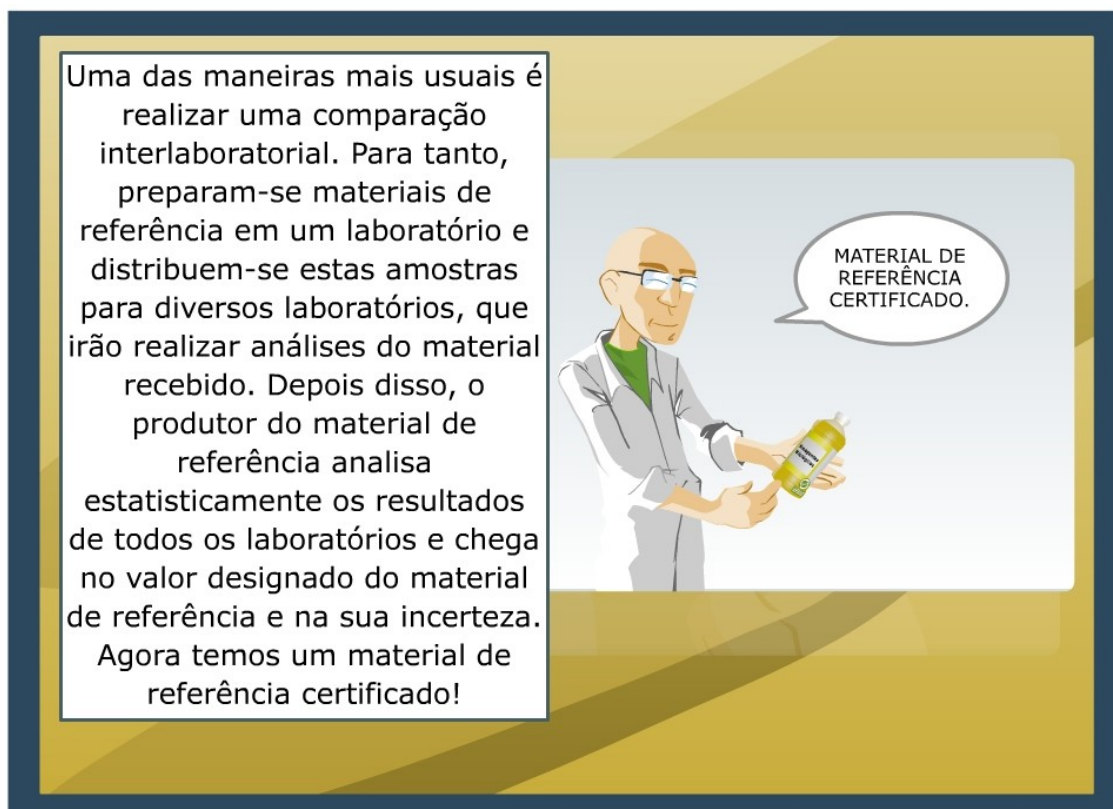


Figura 46: Processo de certificação de material de referência

## X. O Inmetro: Metrologia no Brasil - I

Agora vamos falar do órgão mais importante no cenário da Metrologia brasileira, o **Inmetro**. Tenho certeza que você conhece esta instituição, mas você sabe exatamente qual é o papel deste Instituto?

O Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - Inmetro - é uma autarquia federal, vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, que atua como Secretaria Executiva do Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - Conmetro, colegiado interministerial, que é o órgão normativo do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - Sinmetro.

O Inmetro objetiva fortalecer as empresas nacionais, aumentando sua produtividade por meio da adoção de mecanismos destinados à melhoria da qualidade de produtos e serviços.

A sede do Inmetro fica no estado do Rio de Janeiro. O conjunto de laboratórios está localizado na cidade de Duque de Caxias.



## Y. O Inmetro: Metrologia no Brasil - II

O Inmetro é responsável por uma série de atividades ligadas a Metrologia no Brasil, tais como:

- Executar as políticas nacionais de metrologia e da qualidade.
- Verificar a observância das normas técnicas e legais, no que se refere às unidades de medida, métodos de medição, medidas materializadas, instrumentos de medição e produtos pré-medidos.
- Manter e conservar os padrões das unidades de medida, assim como implantar e manter a cadeia de rastreabilidade dos padrões das unidades de medida no país.
- Fortalecer a participação do país nas atividades internacionais relacionadas com Metrologia e qualidade, além de promover o intercâmbio com entidades e organismos estrangeiros e internacionais.
- Prestar suporte técnico e administrativo ao Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - Conmetro, bem como aos seus comitês de assessoramento, atuando como sua Secretaria-Executiva.
- Fomentar a utilização da técnica de gestão da qualidade nas empresas brasileiras.
- Coordenar, no âmbito do Sinmetro, a certificação compulsória e voluntária de produtos, de processos, de serviços e a certificação voluntária de pessoal.
- Planejar e executar as atividades de acreditação.



Figura 47: Responsabilidades do Inmetro no Brasil

## Z. Inmetro: Metrologia científica e industrial

Agora você já sabe que uma das atividades do **Inmetro** é manter e conservar os padrões das unidades de medida, assim como implantar e manter a cadeia de rastreabilidade dos padrões das unidades de medida no país.

Esta atribuição está relacionada com a **Metrologia científica e industrial**. Você sabe o que ela significa?

A Metrologia científica e industrial está relacionada com o papel executado pelos laboratórios do Inmetro em Xerém, que desenvolvem atividades como:

- Padronização das unidades do SI (Sistema Internacional de Unidades).
- Manutenção da sua credibilidade como laboratório nacional de referência metrológica do Brasil, assegurando rastreabilidade dos padrões nacionais aos padrões do BIPM ou comparados a padrões nacionais de outros países.
- Por meio dos padrões nacionais, os referidos laboratórios dão a rastreabilidade aos padrões de referência dos laboratórios acreditados pelo Inmetro e aos laboratórios de unidades, de centros de pesquisa e da indústria em geral.
- Prestação de serviços de calibração de padrões e de instrumentos de medição, bem como realização de ensaios.
- Desenvolvimento de atividades científicas relacionadas ao mais alto nível de qualidade metrológica.

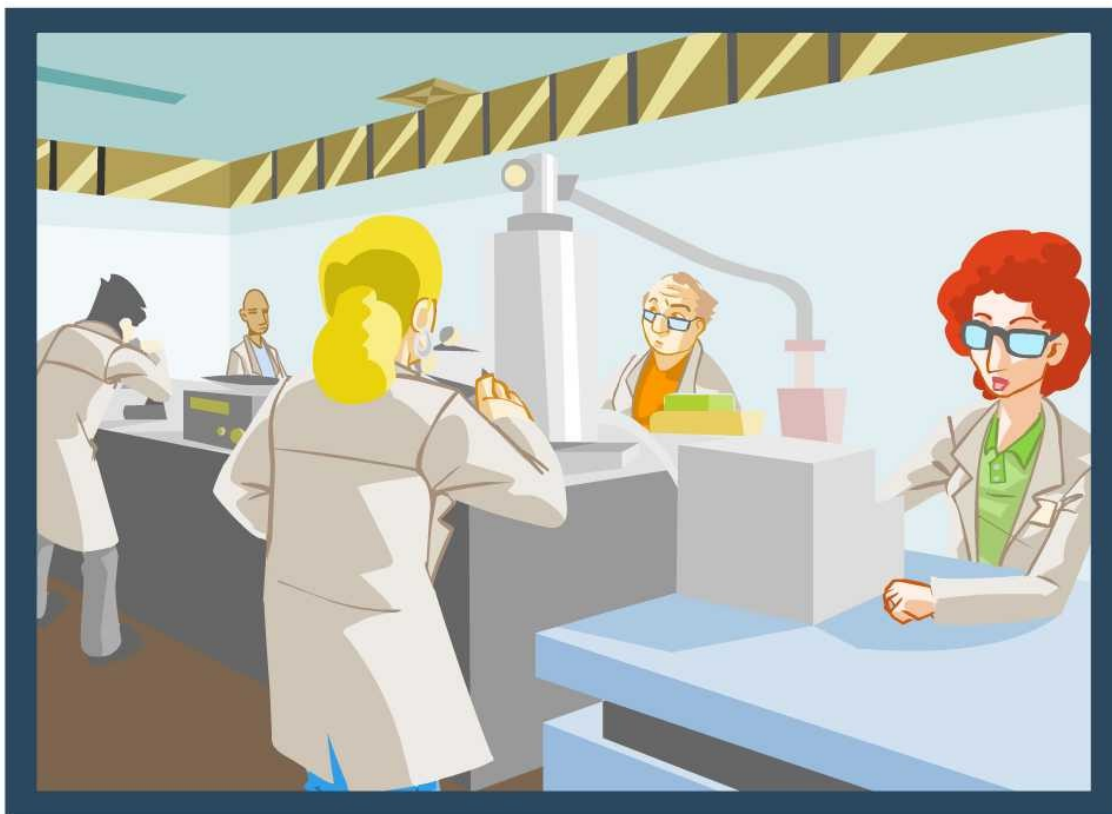


Figura 48: Atribuições de metrologia científica e industrial

## AA. Inmetro: Metrologia legal

Outra importante atividade do Inmetro é a **Metrologia legal**. Você sabe no que consiste a Metrologia legal?

Esta é a parte da Metrologia que trata das unidades de medida, métodos de medição e instrumentos de medição em relação às exigências técnicas e legais obrigatórias, as quais têm o objetivo de assegurar uma garantia pública do ponto de vista da segurança e da exatidão das medições.

**Objetivo principal:** proteger o consumidor tratando das unidades de medida, métodos e instrumentos de medição, de acordo com as exigências técnicas e legais obrigatórias.

Neste contexto se encaixam as verificações que o Inmetro executa nas balanças de supermercado, padarias, lavanderias, etc. Além dos taxímetros, bombas de gasolina, radares de velocidade, entre outros equipamentos de medição que 'transformam medições em dinheiro'.

## AB. Inmetro: Acreditação

Outra atividade do Inmetro é a **acreditação**.

A acreditação é atestação de um organismo de terceira parte (o Inmetro, por exemplo) relacionada a um organismo de avaliação da conformidade (laboratório, organismos de certificação, organismos de inspeção, organismos de verificação de desempenho, provedores de ensaios de proficiência, entre outros) comunicando a demonstração formal da sua competência para realizar tarefas específicas de avaliação da conformidade.

Como exemplo, podemos citar a acreditação de laboratórios que consiste na avaliação dessas entidades (pelo Inmetro) segundo os critérios da norma *NBR ISO/IEC 17025*<sup>13</sup> que é a norma de sistemas de gestão da qualidade para laboratórios de calibração e ensaios. Na avaliação do laboratório o Inmetro verifica se o mesmo atende aos requisitos desta norma e pode ser acreditado.



Figura 49:Objetivo da metrologia legal

**Atenção**

É importante destacar que o Inmetro possui o reconhecimento internacional do *International Laboratory Accreditation Cooperation* - ILAC - e do *International Accreditation Fórum* - IAF -, sendo o órgão oficial de acreditação no Brasil.

Isso significa que os laboratórios acreditados e as empresas que certificam sistemas de gestão (por exemplo) são reconhecidos internacionalmente, pois por meio de acordos internacionais bilaterais de reconhecimento (via ILAC e IAF) o processo de acreditação brasileiro é aceito em outros países que também são signatários dos mesmos acordos (do ILAC e IAF).

Veja a figura a seguir:



Figura 50: Símbolo de acreditação no Brasil

## AC. Inmetro: Avaliação da conformidade - I

Você já ouviu falar em **avaliação da conformidade**? Sabe o que ela significa?



### Conceito

"É a avaliação de um produto, processo, serviço ou profissional por meio de regras pré-estabelecidas, que propiciam um adequado grau de confiança, com o menor custo possível para a sociedade, de que o produto, processo, serviço ou profissional atende a requisitos mínimos pré-definidos em normas ou regulamentos técnicos."

14

Existe um programa de avaliação da conformidade no país, que pode ser de caráter voluntário ou compulsório (obrigatório). Os programas são compulsórios quando o objeto em avaliação oferece um grau considerável de risco à saúde ou segurança dos cidadãos, ou ainda ao meio ambiente.

A atividade de avaliação da conformidade conta com cinco mecanismos principais, sendo eles:

- Certificação.
- Declaração da conformidade pelo fornecedor.
- Etiquetagem.
- Inspeção.
- Ensaio.



## AD. Inmetro: Avaliação da conformidade - II

Dentre as especificidades que determinam a seleção de um mecanismo em detrimento de outro, podemos citar:

- O grau de risco que o produto oferece.
- A velocidade de sua obsolescência tecnológica, ou seja, a rapidez com que novos produtos são colocados no mercado.
- O número de empresas que compõem o setor, dentre outros.



Figura 51: Esferas afetadas pela avaliação da conformidade

# Encerramento



# Encerramento do curso



# Notas

- 1 INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. *Vocabulário internacional de termos fundamentais e gerais de metrologia*: portaria Inmetro n. 29 de 1995. Inmetro/Senai – Departamento Nacional. 5 ed. Rio de Janeiro: Senai, 2007. p. 33.
- 2 INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. *Vocabulário internacional de termos fundamentais e gerais de metrologia*: portaria Inmetro n. 29 de 1995. Inmetro/Senai – Departamento Nacional. 5 ed. Rio de Janeiro: Senai, 2007. p. 39.
- 3 INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. *Vocabulário internacional de termos fundamentais e gerais de metrologia*: portaria Inmetro n. 29 de 1995. Inmetro/Senai – Departamento Nacional. 5 ed. Rio de Janeiro: Senai, 2007. p. 53.
- 4 INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. *Vocabulário internacional de termos fundamentais e gerais de metrologia*: portaria Inmetro n. 29 de 1995. Inmetro/Senai – Departamento Nacional. 5 ed. Rio de Janeiro: Senai, 2007. p. 53.
- 5 INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. *Vocabulário internacional de termos fundamentais e gerais de metrologia*: portaria Inmetro n. 29 de 1995. Inmetro/Senai – Departamento Nacional. 5 ed. Rio de Janeiro: Senai, 2007. p. 54.
- 6 INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. *Vocabulário internacional de termos fundamentais e gerais de metrologia*: portaria Inmetro n. 29 de 1995. Inmetro/Senai – Departamento Nacional. 5 ed. Rio de Janeiro: Senai, 2007. p. 55.

7

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR ISO/IEC 17025*. Rio de Janeiro, 2005.

8

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. *Vocabulário internacional de termos fundamentais e gerais de metrologia*: portaria Inmetro n. 29 de 1995. Inmetro/Senai – Departamento Nacional. 5 ed. Rio de Janeiro: Senai, 2007. p. 54.

9

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. *Vocabulário internacional de termos fundamentais e gerais de metrologia*: portaria Inmetro n. 29 de 1995. Inmetro/Senai – Departamento Nacional. 5 ed. Rio de Janeiro: Senai, 2007. p. 54.

10

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. *Vocabulário internacional de termos fundamentais e gerais de metrologia*: portaria Inmetro n. 29 de 1995. Inmetro/Senai – Departamento Nacional. 5 ed. Rio de Janeiro: Senai, 2007. p. 54.

11

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. *Vocabulário internacional de termos fundamentais e gerais de metrologia*: portaria Inmetro n. 29 de 1995. Inmetro/Senai – Departamento Nacional. 5 ed. Rio de Janeiro: Senai, 2007. p. 55.

12

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. *Vocabulário internacional de termos fundamentais e gerais de metrologia*: portaria Inmetro n. 29 de 1995. Inmetro/Senai – Departamento Nacional. 5 ed. Rio de Janeiro: Senai, 2007. p. 55.

13

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR ISO/IEC 17025*. Rio de Janeiro, 2005.

14

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR ISO/IEC 17025*. Rio de Janeiro, 2005.

# Bibliografia

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS; INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. *Guia para a expressão da incerteza de medição*. 3 ed. Rio de Janeiro. ABNT/Inmetro, 2003. 120 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR ISO/IEC 17025*. Rio de Janeiro, 2005.

BUREAU INTERNATIONAL DES POIDS ET MEASURE. *International vocabulary of metrology: basic and general concepts and associated terms*. 3. ed. França: JOCGM, 2008.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. *Vocabulário internacional de termos fundamentais e gerais de metrologia: portaria Inmetro n. 29 de 1995*. Inmetro/Senai – Departamento Nacional. 5 ed. Rio de Janeiro: Senai, 2007.

QUANTIFYING UNCERTAINTY IN ANALYTICAL MEASUREMENT. *Eurachem/Cetac*. 2 ed. Disponível em: <[www.measurementuncertainty.org](http://www.measurementuncertainty.org)> Acesso em: 20 jan. 2009.