

# **Aula 7 |**

## **Noções de Metrologia Legal**

**Curso:**

Metrologia Básica

Aula 7 - Noções de Metrologia Legal

**Autor:**

Edísio Alves de Aguiar Júnior

**Instituto de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – Inmetro****Presidente:**

Marcos Heleno Guerson de Oliveira Junior

**Diretor de Planejamento e Articulação Institucional:**

Paulo Henrique Lima Brito

**Coordenador-Geral do Centro de Capacitação:**

Luiz Fernando Rust da Costa Carmo

**Equipe Técnica do Centro de Capacitação:**

Edson Seiti Miyata

Kelly Fernandes Pereira

Luiz Antonio Silva dos Santos

Marcia de Souza Santos

Matheus Fernandes Cunha

**Inmetro - Outubro/2020**

# Sumário

## **Apresentação**

## **Objetivos da aula**

Tópico 1 | **Definição de metrologia legal** p. 4

Tópico 2 | **Instrumentos de medição alvos da metrologia legal** p. 9

Tópico 3 | **Provendo confiança às medições** p. 13

Tópico 4 | **Modelo brasileiro de metrologia legal Síntese** p. 15

**Síntese** p. 18

**Referências** p. 19



# Olá, cursista!

Nesta aula, você compreenderá melhor o conceito de metrologia legal, conhecerá alguns instrumentos de medição inclusos em sua área de atuação e identificará as principais ações desenvolvidas no país neste âmbito. Entenderá, principalmente, como a metrologia legal contribui para prover confiança à sociedade brasileira em relação à exatidão das medições realizadas em diversos instrumentos e mercadorias pré-embaladas.

## Objetivos da aula:

- Conhecer o conceito de metrologia legal
- Identificar os instrumentos considerados alvos de medição legal no país
- Compreender a importância da regulamentação metrológica para a sociedade
- Conhecer ações desenvolvidas no âmbito da metrologia legal no Brasil



# Tópico 1

## Definição de metrologia legal

Uma vez que você já se aprofundou sobre o conceito de metrologia, compreenderemos agora o que significa o termo metrologia legal.

O **Vocabulário Internacional de Termos da Metrologia Legal (VIML)**, que contém as definições para todos os termos relacionados à área de metrologia legal, define metrologia como a “**prática e processo de aplicar à metrologia uma estrutura legal e regulamentadora e implementar sua execução**” (VIML, 2016, p. 8).

Acesse o Vocabulário Internacional de Termos da Metrologia Legal (VIML), acessando o link a seguir:  
<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC002399.pdf>



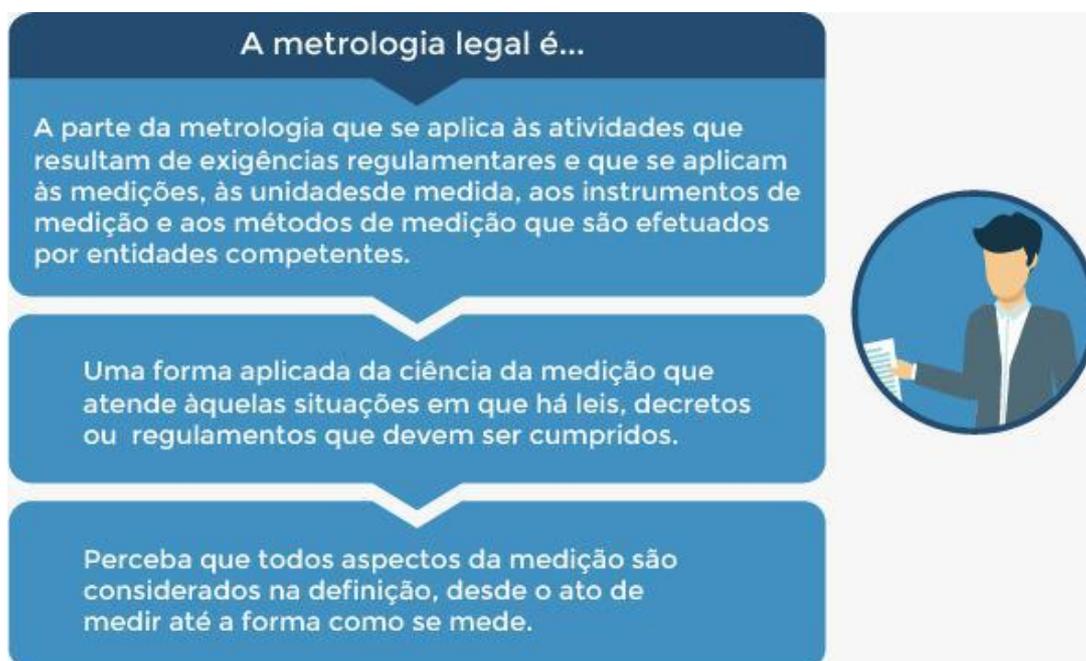
Dito de uma outra forma, podemos compreender a metrologia legal como:

Parte da metrologia relacionada às atividades resultantes de exigências obrigatórias, referentes às medições, unidades de medida, instrumentos e métodos de medição, que são desenvolvidas por organismos competentes.

Tem como objetivo principal proteger o consumidor, tratando das unidades de medida, métodos e instrumentos de medição, de acordo com as exigências técnicas e legais obrigatórias. Com a supervisão do Governo, o controle metrológico estabelece adequada transparência e confiança com base em ensaios imparciais. A exatidão dos instrumentos de medição garante a credibilidade nos campos econômico, saúde, segurança e meio ambiente.

(INMETRO, 2019.)

Figura 1 – Definição de Metrologia Legal



Fonte: site oficial do Inmetro.

Esta parte da metrologia busca, de modo geral, garantir a qualidade e a credibilidade dos resultados das medições envolvendo as transações comerciais, a saúde humana e a segurança do cidadão.

Durante toda a vida, as pessoas terão contato com uma quantidade significativa de instrumentos de medição, como balanças, taxímetros e medidores de água, por exemplo. **E o fato de estes instrumentos estarem sujeitos à regulamentação metrológica concede ao cidadão a garantia da exatidão das medidas indicadas.** Ou seja, a regulamentação metrológica protege o consumidor de produtos e serviços que envolvem medições e protege também o vendedor, enquanto fornecedor destes produtos e serviços.

[ou de metrologia legal] – São os regulamentos técnicos no campo da metrologia legal. Estes regulamentos devem, quando aplicável, ser compatíveis com uma Recomendação Internacional da OIML e fazer uso de seus requisitos.

Desta forma, o campo da metrologia legal geralmente inclui:

- a proteção aos interesses da coletividade
- a proteção aos interesses nacionais
- a proteção à saúde e segurança pública, inclusive do meio ambiente e dos serviços médicos
- e o atendimento de requisitos para transações comerciais

Além dos instrumentos de medição, **medidas materializadas** e mercadorias pré-embaladas, incluem-se no escopo da metrologia legal:

- o estabelecimento de requisitos legais
- o controle/avaliação da conformidade das atividades regulamentadas
- a supervisão das atividades regulamentadas
- provimento da infraestrutura necessária para a rastreabilidade das medições e dos instrumentos de medição regulamentados

As exigências da metrologia legal devem ser cumpridas por todos aqueles que exerçam atividades relacionadas de alguma forma à metrologia. Seguem alguns exemplos.

É o instrumento de medição que reproduz ou fornece, de maneira permanente durante sua utilização, grandezas duma ou mais naturezas, cada uma com um valor atribuído. Exemplos: Peso-padrão<sup>26</sup>, medida de capacidade (que fornece um ou mais valores, com ou sem escala de valores), resistor-padrão, escala graduada, bloco-padrão, gerador-padrão de sinais, material de referência certificado. A indicação duma medida materializada é o valor a ela atribuído. Uma medida materializada pode ser um padrão.

Figura 2 – Exemplos de atividades relacionadas à metrologia legal

### Fabricantes de instrumentos de medição

#### Exemplos:

- Hidrômetros,
- Medidores de energia elétrica,
- Taxímetros,
- Balanças e
- Bombas medidoras de combustíveis.



### Fabricantes de mercadorias pré-embaladas

#### Aqueles medidos sem a presença do consumidor

#### Exemplos:

- Alimentos embalados (feijão, arroz, leite etc.),
- Medicamentos,
- Produtos têxteis, etc.



### Estabelecimentos comerciais que utilizam instrumentos de medição em transações comerciais

#### Exemplos:

- Postos de gasolina, que usam bombas medidoras de combustíveis
- Supermercados, açougues e demais comerciantes, que utilizam balanças
- Concessionárias de serviços públicos, como distribuidoras de energia elétrica, água, luz e gás, que utilizam medidores específicos para a tarifação dos serviços.



Fonte: IFCE (2019)

Como você pode perceber, a existência dos regulamentos que determinam os requisitos legais sobre os instrumentos de medição proporciona credibilidade às partes envolvidas, evitando o conflito de interesses ou ainda riscos indesejáveis aos indivíduos ou à sociedade.



Agora que já estudou melhor sobre a definição do termo metrologia legal, assista ao vídeo disponível no ambiente virtual do curso, que exemplifica a sua importância em nosso dia a dia.

Depois dessa explicação sobre metrologia legal e aspectos a ela relacionados, como regulamentação, medidas, fabricantes, estabelecimentos comerciais, veremos no próximo tópico quais são os principais instrumentos de medição analisados pela metrologia legal.



# Tópico 2

## Instrumentos de medição alvos da metrologia legal

Os instrumentos de medição, analisados pela metrologia legal, são regulamentados e precisam atender a uma série de requisitos legais e técnicos. Eles estão presentes em nosso cotidiano e são usados em atividades tais como transações comerciais, práticas médicas, monitoramento ambiental, segurança das pessoas. A seguir, veremos mais detalhadamente cada uma dessas atividades.

### a. Transações comerciais

#### Principais instrumentos:

Balanças, bombas de combustível, taxímetros, medidores de água, de energia elétrica e de gás.

Para exemplificarmos as transações comerciais, tomaremos como exemplo a bomba de combustível. Você sabe que os resultados apresentados por ela determinam a quantidade da gasolina, etanol ou diesel que é entregue, bem como o valor a pagar, não é verdade? Mas você sabia que uma bomba deste tipo, usada para comercialização de combustível, não pode ter erros superiores a -0,5% e 0,3%? Isso significa que, ao entregar 20 litros de combustível, sua indicação deve estar entre 19,940 L (0,3% contra o consumidor) e 20,100 L (0,5% a favor do consumidor).

Figura 3 - Bomba de gasolina



Fonte: IFCE (2019).



Nos materiais complementares, do ambiente virtual do curso, veja duas notícias dos portais G1 e O Globo sobre o funcionamento irregular dos hidrômetros em São Paulo e a adulteração de bombas de combustíveis.

## b. Prática médica

Principais instrumentos:

Esfigmomanômetros e termômetros clínicos.

A metrologia legal assume uma importância especial quando abrange as áreas médica e de saúde em geral. É fácil concluir que a exatidão das medidas nestes campos é fundamental, pois os efeitos negativos provenientes de medições não confiáveis podem afetar diretamente a saúde das pessoas. Imagine, por exemplo, um hospital que utilize um medidor de pressão (esfigmomanômetro) que não esteja de acordo com o respectivo regulamento metrológico e, portanto, que pode indicar erroneamente a pressão arterial de um paciente. Quantos problemas isso pode causar em um diagnóstico médico, não é mesmo?

Figura 4 – Uso de esfigmomanômetro para aferir pressão arterial



Fonte: Designed by rawpixel.com/Freepik.

## c. Monitoramento ambiental

### Principais instrumentos:

Medidores de gases de exaustão veicular e opacímetros.

É notório o impacto ambiental dos automóveis na atmosfera, mais especificamente no caso dos motores diesel. A medição de gases é feita com o uso de um instrumento chamado **opacímetro**, que avalia a quantidade de fumaça emitida. Ele faz a avaliação da tonalidade da fumaça que sai do escapamento, a qual é calculada conforme a porcentagem de enegrecimento (fumaça mais escura representa piores índices).

Figura 5 – Opacímetro



Aparelho usado para medir a concentração de material particulado presente na fumaça expelida pelos motores a diesel.

Fonte: IFCE (2019).

O opacímetro possui uma sonda, que é colocada no escapamento do veículo. É por meio dela que ele realiza a checagem da fumaça para medir seu grau de opacidade. Na sequência, o motor é acelerado até sua rotação máxima, ficando assim por alguns segundos e desacelerado novamente. Esse processo é feito repetidas vezes e os valores referentes aos níveis de opacidade e à rotação máxima são anotados para avaliação do veículo.

De acordo com os resultados de um teste deste tipo, um veículo pode ser até mesmo impedido de receber o licenciamento, devido ao risco que oferece ao meio ambiente.

## d. Segurança das pessoas

### Principais instrumentos:

Etilômetro e medidores de velocidade de veículos automotivos.

É comum muitos motoristas pensarem que existe uma margem de tolerância de velocidade em relação à sinalização de limite máximo. Muitos falam de 20% de tolerância ou de que se poderia transitar até 20 km/h a mais sempre, sem problema. Será verdade?

Isso é um mito e não se encontra respaldo na legislação sobre o tema. Existe, na verdade, uma margem de erro admitido dos aparelhos fiscalizadores, estipulada pelo Inmetro e reproduzida pela Resolução do CONTRAN 396/11. Nela, estabeleceu-se o seguinte: se a velocidade no trecho for de até 100 km/h, a velocidade considerada para fins de fiscalização será de menos 7 km/h; se a velocidade no trecho for de mais de 100 km/h, a velocidade considerada para fins de fiscalização será de menos 7% (por cento). Por exemplo: condutor transita em trecho com placa de 60 km/h (velocidade máxima). É flagrado por equipamento ("Radar") a 68 km/h. Essa é a velocidade constatada. Dela, será reduzido 7 km/h, restando como velocidade considerada 61 km/h.

Figura 6 - Etilômetro



Fonte: Site [metrologiaemedicoes.wordpress.com](http://metrologiaemedicoes.wordpress.com).  
Acesso em 12 de agosto de 2019.

Figura 7 - Medidor de Velocidade



Fonte: Site [tribunadoceara.com.br](http://tribunadoceara.com.br).  
Acesso em 12 de Agosto de 2019.



# Tópico 3

## Provendo confiança às medições

**Pense na seguinte situação:** você chegou em uma padaria e pediu 350 gramas de queijo, que é a quantidade exata a ser utilizada numa receita de lasanha. Imagine que, nesse cenário hipotético, o Inmetro não atue no controle metrológico legal das balanças de padaria. Nesse caso, você acreditaria no resultado desta medição? Será que você estaria, de fato, levando para casa os 350 gramas de queijo estabelecido na receita e pelos quais vai pagar no caixa?

Figura 8 - Confiança entre vendedor e cliente



Fonte: IFCE (2019)

Este é um exemplo simples do desequilíbrio que pode ocorrer em transações comerciais que envolvem instrumentos de medição, caso não haja um controle do Estado. O prejuízo, aliás, pode ser para ambos os lados: tanto para o consumidor quanto para o comerciante.

Agora, imagine esse desequilíbrio numa escala maior, em grandes transações comerciais! As perdas econômicas geradas por medições incorretas podem chegar a grandes valores.

Sem o controle metrológico legal não apenas as transações comerciais podem ser prejudicadas, mas as áreas da saúde, da segurança e do meio ambiente também podem ser seriamente afetadas por medições incorretas, já que os resultados das medições de diversos instrumentos servem como base para importantes decisões médicas e legais.

A importância da confiança nestas medições exige que unidades de medida e procedimentos de medição sejam uniformes, baseados em uma referência única, de modo que a medição de 1 quilograma ou 1 litro seja confiável e esteja de acordo com erros máximos admissíveis em qualquer lugar.

Em outras palavras, os resultados das medições realizadas sob a tutela da metrologia legal devem sempre ser realizados através dos mesmos métodos. Estes resultados admitem erros, desde que esses erros obedeçam a valores máximos previstos nos regulamentos. Fora dessa faixa, os instrumentos e produtos pré-embalados estarão reprovados, e poderão receber as penalidades previstas na legislação metrológica.



# Tópico 4

## Modelo brasileiro de metrologia legal

No Brasil, o Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Conmetro) estabelece as diretrizes a serem seguidas pelo **Inmetro** que, por sua vez, **é o órgão responsável pelo desenvolvimento e aplicação de leis e regulamentos relativos ao controle metrológico legal**. O Inmetro é também a autoridade metrológica designada pelo Governo para ser responsável pelas atividades específicas de metrologia legal.

Como órgão responsável, o Inmetro realiza **análises de impacto**,

É um processo sistemático de análise, baseado na melhor evidência disponível, que busca avaliar, a partir da definição de um problema regulatório, os possíveis impactos das opções regulatórias disponíveis para o alcance dos objetivos pretendidos.

considera as demandas de toda a sociedade e expede atos legais e legislação específica, que provêm a estrutura legal para a metrologia, determinando as unidades de medidas legais e estabelecendo requisitos referentes às características dos instrumentos de medição, a exatidão da medição, os erros máximos admissíveis, ao controle legal dos instrumentos de medição e à supervisão metrológica dos instrumentos de medição e das mercadorias pré-embaladas.

O Inmetro pode, inclusive, delegar a execução de atividades de sua competência. No que se refere às atribuições relacionadas à metrologia legal e à avaliação da conformidade, dotadas de poder de polícia administrativa, a delegação fica restrita a entidades públicas que reúnam os atributos necessários para essa realização.

Os atos normativos de metrologia legal possuem abrangência nacional, ou seja, aplicam-se aos 26 Estados e ao Distrito Federal. O Inmetro está presente em todo o território nacional através de um modelo descentralizado de atuação, com a delegação de ações na área de metrologia legal e de avaliação da conformidade a órgãos públicos, localizados nos Estados, que constituem a Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade do Inmetro (RBMLQ-I).

A **RBMLQ-I** – braço executivo do Inmetro – é responsável pelas verificações e inspeções relativas aos instrumentos de medição regulamentados, pela fiscalização da conformidade de produtos e pelo controle da exatidão das indicações quantitativas das mercadorias pré-embaladas, de acordo com a legislação em vigor.

Figura 9 – Esquema do modelo brasileiro de metrologia legal



Fonte: IFCE (2019).

**A elaboração da regulamentação** se baseia, geralmente, nas Recomendações da Organização Internacional de Metrologia Legal – OIML, a qual o Brasil está filiado como país membro. Desta forma, busca-se sempre alinhar a atuação em metrologia legal aos parâmetros internacionais definidos por essa organização. Isso significa dizer, por exemplo, que na elaboração dos regulamentos, os técnicos do Inmetro pesquisam o que a OIML já publicou sobre o assunto, incorporando ao texto os requisitos técnicos e metrológicos cabíveis. Com isso, o Brasil cumpre seu papel no acordo de barreiras técnicas ao comércio, pois, seguindo as normas e recomendações internacionais em seus regulamentos, não estará criando barreiras à entrada de produtos no país e estará facilitando a exportação de produtos nacionais.



Para conhecer melhor a OIML, acesse os materiais complementares, no ambiente virtual de aprendizagem do curso.

O Brasil também participa ativamente da Comissão de Metrologia do Mercosul. A principal função desta comissão é promover a harmonização da regulamentação técnica metrológica entre os países membros do Mercosul, ou seja, promover a edição de regulamentos em comum para instrumentos de medição e mercadorias pré-embaladas, para os países membros (Argentina, Brasil, Paraguai, Uruguai e Venezuela).



De maneira resumida, podemos organizar a metrologia em três estruturas distintas. Acesse aos materiais complementares, no ambiente virtual de aprendizagem do curso, para conhecê-las.

# | Síntese

- Chegamos ao final de nossa aula! Nela, vimos que a metrologia legal é a prática e processo de aplicar à metrologia uma estrutura legal e regulamentadora e implementar sua execução. No Brasil, o Inmetro, órgão do Governo Federal, é o responsável por coordenar as ações desenvolvidas no âmbito da metrologia legal.
- A metrologia legal, tipicamente, se ocupa de instrumentos de medição e de mercadorias pré-embaladas. No Brasil, no modelo clássico de metrologia legal – a verificação inicial e a verificação subsequente – são realizadas pelos órgãos da RBMLQ-I, sob a coordenação do Inmetro.
- Alternativamente, para certos instrumentos de medição, algumas operações tradicionais, realizadas no âmbito do controle metrológico legal, podem ser substituídas por atividades de supervisão metrológica.



# Referências

BASE DE DADOS DA REGULAMENTAÇÃO TÉCNICA FEDERAL. Disponível em: <[http://www.inmetro.gov.br/legislacao/consulta.asp?seq\\_classe=1&sig\\_classe=RTA](http://www.inmetro.gov.br/legislacao/consulta.asp?seq_classe=1&sig_classe=RTA) C>. Acesso em: jul. 2013.

BRASIL. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 31 de mar. 2016. Seção 1, p. 80.

BRASIL. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. **Vocabulário Internacional de Termos de Metrologia Legal** (VIML 2016). Portaria Inmetro nº 150, de 29 de março de 2016.

BRASIL. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. **Vocabulário Internacional de Metrologia: conceitos fundamentais e gerais e termos associados** (VIM) 2012). Inmetro. Duque de Caxias, RJ: INMETRO, 2012. 94 páginas.

**DIRETRIZES ESTRATÉGICAS PARA A METROLOGIA BRASILEIRA 2018-2022** - Resolução nº 1, de 26 de julho de 2017. 71 páginas. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/resc/pdf/RESC000261.pdf>. Acesso em: mar. 2019.

GUIMARÃES, Roberto Luiz de Lima. **A metrologia legal e a ISO /IEC 17025: reconhecimento de competência no controle metrológico legal**. [S. l], 2008. 7 p. Disponível em: <[http://www.inmetro.gov.br/portalarbmlq/Documentos\\_Disponiveis/A%20Metrologia%20Legal%20e%20a%20ISO\\_IEC%2017025.doc](http://www.inmetro.gov.br/portalarbmlq/Documentos_Disponiveis/A%20Metrologia%20Legal%20e%20a%20ISO_IEC%2017025.doc)>. Acesso em: jul. 2013.

**INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA**. Site Oficial. Metrologia Legal. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br>. Acesso em: mar 2019.