

## BENEFÍCIOS GERADOS PELA METROLOGIA LEGAL EM UMA ECONOMIA GLOBALIZADA

Fernando Toledo Ferraz <sup>1</sup>, Luzia Gomes e Silva <sup>2</sup>

<sup>1</sup> UFF, Niterói, Brasil, fernando@latec.uff.br

<sup>2</sup> Inmetro, Rio de Janeiro, Brasil, lgsilva@inmetro.gov.br

**Resumo:** Este trabalho teve como objetivo apresentar os benefícios oriundos do controle metrológico dos instrumentos de medição em nível global. Ele mostra a metrologia, nos primórdios da história do homem, como uma ferramenta de desenvolvimento ligada aos primeiros esforços no sentido tornar repetitivo um evento. Em momento seguinte apresenta a evolução, com a criação de unidades de medidas a partir de seu próprio corpo, e em período posterior a utilização de sistemas de unidades por antigas civilizações. Informa que tipos de instrumentos sujeitam-se ao controle metrológico, como este ocorre e as principais atividades relacionadas à metrologia legal. Mostra que tanto em nível social quanto em nível econômico a metrologia legal provê benefícios, abrangendo tanto o mercado interno quanto o globalizado e, tal como uma ferramenta fundamental, representa para a indústria um veículo motivador para o avanço na exatidão de novas tecnologias, para o mercado retalhista a comercialização justa e para a sociedade a garantia de confiança nos resultados indicados por instrumentos de medição.

**Palavras-chave:** metrologia legal, instrumentos de medição, controle metrológico.

### 1. INTRODUÇÃO

Ao longo do tempo a interação entre o homem e a metrologia tem se mostrado uma valiosa contribuição que tem possibilitado o alcance de objetivos seja no campo do comércio, da saúde, da segurança ou do meio ambiente.

Pela atuação da metrologia legal, certos instrumentos de medição são submetidos ao controle regulador governamental. Para atingir isto, utiliza-se uma infraestrutura operacional imparcial de procedimentos e práticas de avaliação da conformidade.

As medições realizadas em tais instrumentos devem ter a confiança de todos os usuários uma vez que a finalidade de uma medição é justificar uma decisão, seja na comercialização de um produto, no diagnóstico emitido por um profissional da área da saúde, na segurança ou na proteção do meio ambiente.

### 2. METROLOGIA

A metrologia tem sua origem em períodos tão remotos que não existem muitas evidências, sejam elas escritas ou medidas materializadas. Conforme relatado por [4] é razoável admitir que a primeira grandeza que preocupou o homem tenha sido o tempo. A segunda grandeza deve ter sido o comprimento, provavelmente, a delimitação da distância a ser percorrida na busca pelo alimento em consonância com o tempo necessário para isso.

Em momento posterior, de forma empírica, a contagem do tempo assumiu intervalos bem menores, talvez pela comparação de eventos diários e sua duração. Quanto ao comprimento, o homem passou a utilizar seu próprio corpo como um meio de facilitar a medição.

Todas as civilizações, de algum modo, em que a necessidade de medir se fez presente criaram sistemas de pesos e medidas necessários e adequados à função.

Já o controle metrológico dos pesos e medidas remonta épocas remotas. Ainda considerando [4], na construção das pirâmides, no antigo Egito, a verificação das medidas de campo era realizada mensalmente e na China (séculos XVI-XI a.C.) existiam sistemas de unidades de medida para comprimento, massa e volume, sendo estas obrigatórias tanto para o comércio quanto para a construção e na fabricação de veículos e armas.

### 3. METROLOGIA LEGAL

A metrologia legal é a parte da metrologia relacionada às atividades resultantes de exigências obrigatórias, referentes às medições, as unidades de medida, aos instrumentos de medição e aos métodos de medição, e que são desenvolvidas por organismos competentes.

Segundo [3] ela provê os meios para transações justas e corretas, e a proteção aos consumidores, garantindo a estabilidade e a competitividade nacional.

Em sua essência, a metrologia legal é uma função exclusiva do Estado. Consiste de um conjunto de procedimentos técnicos, jurídicos e administrativos, cujo estabelecimento se dá por meio de dispositivos legais, pelas autoridades públicas, tendo como objetivo precípua garantir a qualidade das medições realizadas nas operações comerciais e nos controles públicos relativos a saúde, ao meio ambiente, à segurança, à proteção ao consumidor, entre outros.

A metrologia legal se utiliza da metrologia científica para obter referências apropriadas e rastreabilidade aos padrões. É aplicada não apenas para instrumentos utilizados na comercialização de produtos mas também para a proteção dos indivíduos e da sociedade como um todo.

A exatidão das medidas é de interesse à segurança das pessoas, aonde existe a necessidade de protegê-las contra os efeitos de medições inexatas que possam trazer riscos à saúde e a segurança. Daí, esta é de grande significância para o desenvolvimento social e econômico.

A sua importância tanto para a sociedade quanto para o desenvolvimento da economia impõem o poder de polícia administrativa, cujas leis emanadas buscam a proteção de consumidores, empresas, educação, saúde e segurança para o cidadão.

“O poder de polícia destina-se a assegurar o bem estar geral, impedindo, através de ordens, proibições e apreensões, o exercício anti-social dos direitos individuais, o uso abusivo da propriedade, ou a prática de atividades prejudiciais à coletividade. Tem como compromisso zelar pela boa conduta em face das leis e regulamentos administrativos em relação ao exercício do direito de propriedade e de liberdade”, declara [2].

A metrologia legal inclui quatro atividades principais relacionadas à utilização dos instrumentos de medição submetidos ao controle metrológico:

- desenvolver regulamentos técnicos metrológicos;
- controlar e/ou avaliar a conformidade do instrumento regulamentado e as atividades regulamentadas;
- supervisionar os produtos e as atividades regulamentadas; e
- prover o necessário para a rastreabilidade das medidas e instrumentos de medição.

### **3.1 Instrumentos de medição**

De um modo geral, os instrumentos de medição sujeitos ao controle metrológico são aqueles utilizados:

- no comércio;
- nas atividades oficiais;
- no campo da medicina;
- no campo da proteção ambiental, segurança profissional e prevenção de acidentes; e
- na vigilância de tráfego de estrada.

### **3.2 Garantia metrológica**

Por definição a garantia metrológica é o conjunto dos documentos metrológicos legais, meios técnicos e operações necessárias cujas atividades realizadas asseguram a credibilidade dos resultados da medição na metrologia legal.

Dois princípios básicos a regem. O primeiro é considerar todo o processo de medição de um instrumento antes do desenvolvimento ou mudança do sistema de controle metrológico e o segundo é prover flexibilidade.

A aplicação de flexibilidade em requisitos legais permite a seleção dos controles, a consideração do histórico do projeto e dos programas de ensaios realizados, tanto para instrumentos de medição quanto para produtos pré-medidos. Além disso, possibilita a distribuição da responsabilidade do atendimento da legislação tanto para o usuário quanto para o fabricante.

### **3.3 Controle metrológico**

O controle metrológico reúne todas as atividades de metrologia legal que contribuem para a garantia metrológica. Intervém em todo o processo pelo qual um instrumento de medição passa, desde sua concepção ou decisão de criação até a fase antes de seu descarte, onde pode ser reparado ou passar por modificações.

Neste processo, tanto fabricantes quanto usuários devem considerar a regulamentação metrológica pertinente ao instrumento de medição sob controle.

### **3.4 Sistema de controle**

A partir da visão de um sistema é possível identificar de forma ativa o controle metrológico legal. O sistema de controle metrológico pode ser projetado para intervenção em qualquer das fases no processo de fabricação e uso do instrumento de medição. Estas intervenções são de responsabilidade do Estado e fixadas nos regulamentos técnicos metrológicos e podem incluir:

- definição de exigências;
- apreciação técnica e aprovação de modelo;
- verificação inicial;
- verificação subsequente;
- especificação da periodicidade da verificação subsequente;
- requisitos ambientais;
- requisitos específicos para o operador;
- requisitos para utilização.

Do desenvolvimento a utilização de um instrumento de medição as fases são as seguintes:

- determinação da necessidade para desenvolver um instrumento de medição;
- elaboração de projeto e produção de um exemplar;
- produção em série;
- colocação em serviço;
- utilização do instrumento; e
- realização de reparo ou modificação.

A estratégia ligada ao nível de intervenção com vistas ao controle metrológico está diretamente relacionada ao papel da metrologia legal cuja meta essencial é assegurar a exatidão no processo de medição e a igualdade e contribuir para a saúde e segurança do cidadão.

Portanto, é necessário que aquele processo no qual se inclui o instrumento, o operador, o ambiente, os procedimentos e especialmente as características do que é medido, execute-se adequadamente.

A adoção de uma abordagem de sistema total permite que os elementos do processo sejam vistos a partir de uma perspectiva própria e o desempenho do processo avaliado.

Onde a exatidão da medição pode se degradar com o tempo é necessária a verificação contínua do processo de medição com requisitos legais. Em outros casos, onde dados indiquem a manutenção de seus resultados durante sua vida útil pode-se alongar os intervalos entre as verificações ou descontinuar sua verificação periódica. [6]

#### **4. BENEFÍCIOS**

Tanto em nível social quanto em nível econômico a metrologia legal provê consideráveis benefícios ao realizar o controle metrológico de instrumentos de medição, abrangendo tanto o mercado interno quanto o globalizado. A globalização dos mercados e da produção industrial aumentam significativamente a necessidade de medição, reforçando a importância da metrologia no desenvolvimento sócio econômico.

Os acordos comerciais estabelecidos em nível internacional implicam em que os signatários aceitem não só os resultados das medições como também os sistemas de controle praticados pelas outras partes, o que pressupõe a existência de sistemas nacionais de medição coerentes e internacionalmente compatíveis, com legislação metrológica harmonizada e processos de avaliação de conformidade equivalentes.

##### **4.1 Benefícios sociais**

A necessidade de proteger a sociedade em outras áreas, tais como a saúde, segurança e meio ambiente, conduziu ao aparecimento de novas leis e regulamentos de controle metrológico para instrumentos de medição específicos, aumentando o campo de aplicação da metrologia legal.

O acelerado desenvolvimento técnico e tecnológico verificado nos últimos anos propiciou o avanço qualitativo da metrologia legal por disponibilizar novas áreas de atividade para a medição.

No passado, as medições na saúde restringiam-se praticamente à temperatura e à pressão arterial, hoje existem diversos instrumentos para diagnóstico e uso terapêutico, tais como os eletrocardiógrafos, dosímetros para radioterapia e anestesia... etc., onde é vital assegurar níveis de exatidão adequados, pois uma medição pode determinar não só a qualidade de vida, mas também a própria vida ou morte do cidadão.

Os radares e os etilômetros desempenham um papel da máxima importância para a segurança rodoviária, onde a confiança no resultado da medição constitui igualmente um elemento-chave.

Tem sido significativa a redução de mortes e danos gerados por acidentes devido à mudança de comportamento das pessoas a partir da utilização de instrumentos de medição na manutenção da segurança no trânsito. Segundo [8], estudo realizado pelo BID (Banco Interamericano de Desenvolvimento), iniciado no ano de 2000, informou que a implantação dos radares eletrônicos reduziu em pelo menos 1.500 o número de mortes no trânsito, por ano. Apenas na cidade de São Paulo a redução de acidentes representou uma economia de US\$150 milhões em despesas hospitalares.

Atualmente é possível controlar a poluição produzida pelos veículos, através da medição do Co, CO<sub>2</sub> e HC, medir os poluentes do ar, os metais na água e os efeitos poluentes dos pesticidas e substâncias tóxicas, etc.

##### **4.2 Benefícios econômicos**

Os governos encontram-se cada vez mais conscientes da vantagem econômica e social que representa a existência de um sistema de medição nacional eficaz e, em particular, da importância desse sistema como fator dinâmico de competitividade industrial.

Existem inúmeras empresas envolvidas no comércio internacional e a fabricação conjunta de produtos manufaturados por empresas localizadas em países diferentes é atualmente uma realidade em franca expansão.

A ação da OMC (Organização Mundial do Comércio), criando condições para que se eliminem progressivamente as barreiras técnicas à livre circulação dos produtos, deu um forte impulso ao acesso das empresas a novos mercados mais competitivos, onde os fatores decisivos de competitividade são a inovação, a qualidade e, indiretamente, a metrologia como uma das principais ferramentas desta última.

A globalização dos mercados e da produção industrial aumentou significativamente a necessidade de medição, reforçando a importância da metrologia no desenvolvimento sócio econômico das populações.

Os acordos comerciais que vêm sendo estabelecidos ao nível internacional implicam em que os signatários aceitem não só os resultados das medições como também os sistemas de controle praticados pelas outras partes, o que pressupõe a existência de sistemas nacionais de medição coerentes e internacionalmente compatíveis, de legislação metrológica harmonizada e de processos de avaliação de conformidade equivalentes.

#### **5. CONCLUSÃO**

A metrologia legal apresenta-se como uma ferramenta fundamental para o desenvolvimento das indústrias, a comercialização justa e um veículo motivador para o desenvolvimento de novas tecnologias e avanço na exatidão.

O apoio a sociedade, por meio de legislação governamental onde estabelece regras, executadas pelo Estado, para os instrumentos e sistemas de medição, a provisão de e do meio ambiente por intermédio de monitoramento e por meio da diagnose são alguns dos benefícios diretamente gerados a sociedade.

O fornecimento de confiabilidade a medição e a proteção do consumidor, o controle metrológico legal e o atendimento as legislações internacionalmente reconhecidas possibilita a exportação de produtos e ampliação de acesso a novos mercados gerando consideráveis benefícios econômicos a produtores e em última análise ao Estado.

## REFERÊNCIAS

- [1] L.G. Silva. “Proposta de sistematização do processo de garantia metrológica para instrumentos de medição”, 2006, 113f, Dissertação (Mestrado em Sistema de Gestão), Universidade Federal Fluminense, Niterói.
- [2] J.S. Carvalho Filho, “Manual de Direito Administrativo”. Rio de Janeiro, RJ, 2003.
- [3] M.M. Reché, “Novas formas de atuação para a metrologia legal no Brasil”, 2004, 109f, Dissertação (Mestrado em Sistema de Gestão), Universidade Federal Fluminense, Niterói.
- [4] A. Cruz, “Pesos e Medidas em Portugal”, Instituto Português da Qualidade, Caparica, 2007.
- [5] J. Birch, “Benefit of Legal Metrology for the Economy and Society”, OIML. Disponível em: <http://www.oiml.org/publications/birchstudy.html>. Acesso em 23 de janeiro de 2009.
- [6]

ferramenta educacional pelo uso regular das medidas e conceitos simples, mas fundamentais e a melhoria da saúde

- [7] H.R. Prado Filho, “O retorno financeiro que a metrologia oferece às empresas”, *Banas Metrologia on line*. Disponível em: <http://www.banasmetrologia.com.br/textos.asp?codigo=841&secao=revista>. Acesso em: 23 de janeiro de 2009.
- [8] ORGANISATION INTERNATIONALE DE MÉTROLOGIE LÉGALE, “Principles of assurance of metrological control”, *International Document 16*, 1986.
- [9] E. Lobato, “Radares eletrônicos reduzem mortes no transito no Brasil”, Folha Online. Disponível em <http://www1.folha.uol.com.br/folha/cotidiano/ult95u17561.shtml>. Acesso em 14 de abril de 2009.

### **Informações para contato:**

Fernando Toledo Ferraz, D.Sc.

UFF / Centro Tecnológico/ Departamento de Engenharia de Produção

Caixa Postal 100.175 – Niterói - RJ - CEP 24001-970

e-mail: [fernando@latec.uff.br](mailto:fernando@latec.uff.br)

Luzia Gomes e Silva, M.Sc.

INMETRO

Av. Nossa Senhora das Graças, 50 – Xerém - Duque de Caxias - RJ - Cep: 25.250-020

e-mail: [lgsilva@inmetro.gov.br](mailto:lgsilva@inmetro.gov.br)