



A METROLOGIA E A IMPORTÂNCIA DA CONFIABILIDADE METROLÓGICA

A Organização Internacional de Metrologia Legal (OIML) descreve o termo "metrologia legal" como 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.

Visando dar um melhor entendimento sobre o que é metrologia, a seguir descreve-se alguns conceitos básicos sobre a metrologia e a importância da confiabilidade metrológica.

Metrologia

Etimologicamente, a palavra Metrologia vem do grego metro (medida) e logos (tratado), e é definida como a ciência da medição, abrangendo todos os aspectos teóricos e práticos relativos às medições, qualquer que seja a incerteza, em quaisquer campos da ciência e da tecnologia.

O ser humano primitivo também realizava medições, mas as noções da época eram do tipo: perto-longe, rápido-devagar, leve-pesado, claro-escuro, duro-macio, frio-quente, silêncio-barulho, dentre outras. Originalmente estas percepções foram individuais, mas, com o correr das experiências e a vida em comum, surgiram comparações entre as pessoas. No transcurso dos anos, as sociedades desenvolveram uma base de comparação, aceita coletivamente.

A Metrologia é a ciência que abrange todos os aspectos teóricos e práticos relativos às medições, qualquer que seja a incerteza em qualquer campo da ciência ou tecnologia. É uma ferramenta fundamental no crescimento e na inovação das tecnologias, promovendo a competitividade e criando um ambiente favorável ao desenvolvimento científico e industrial dos países.

A confiabilidade das medições fornece um aumento de credibilidade aos trabalhos desenvolvidos e permite fornecer melhores serviços a um mercado exigente. Constitui-se em indispensável insumo ao desenvolvimento econômico e à redução de barreiras técnicas que hoje representam obstáculos ao comércio internacional, reduzindo oportunidades para a livre concorrência.



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE PERNAMBUCO – CAMPUS RECIFE**

DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETROELETRÔNICA E SISTEMA DA INFORMAÇÃO

O desenvolvimento e as transformações recentes no cenário mundial, que provocam a formação de poderosas áreas de influência econômica e de livre comércio, cujos contornos, que não são mais definidos pelas fronteiras geográficas, e sim pelas barreiras técnicas e pela capacidade de articulação da inovação tecnológica, têm requerido novos padrões de qualidade e estimulado uma crescente demanda por metrologia. Conseqüentemente, o desenvolvimento continuado de recursos humanos especializados torna-se indispensável, em se considerando a atual conjuntura internacional.

Apesar das complexas obrigações impostas pela política e pela economia, o processo de formação de blocos geoeconômicos objetivando a universalização do comércio requer harmonização de normas e procedimentos metrológicos, além de maior integração entre os Institutos Nacionais de Metrologia. Tais institutos são responsáveis pelo estabelecimento da equivalência de padrões e sistema de medida e padronização para consubstanciar o comércio entre países congregados por blocos econômicos definidos, ou em processo de definição.

O desempenho de atividades em Metrologia exige recursos humanos com formação acadêmica de excelência, de forma a responder em tempo hábil às sofisticações e rapidez dos avanços impostos pela tecnologia contemporânea, que evoluiu em curto período de tempo, de convencionais artefatos de medida para a padronização absoluta.

Para a execução das atividades metrológicas, é indispensável à capacitação universal de recursos humanos na cadeia metrológica. É necessária uma capacitação que atinja desde os operários e os profissionais que transitam nos laboratórios que oferecem serviços especializados em Metrologia, até os metrologistas envolvidos na calibração e disseminação dos padrões. Esses últimos por serem os formadores das políticas metrológicas, assim como os cientistas que atuam na fronteira do conhecimento conduzindo pesquisas de ponta, devem estar capacitados suficientemente em Metrologia com o objetivo de introduzir inovações e quebrar paradigmas.

Nos países de primeiro mundo, como a Alemanha, Estados Unidos da América, Inglaterra, Japão e França, com tradição secular em tecnologia, e sistemas universitários com cursos de graduação, pós-graduação e especialização mais desenvolvidas, ***continuam existindo as escolas técnicas profissionalizantes.***

Contrariamente ao que ocorre em outras áreas de conhecimento, a complementação em Metrologia nesses países pode ser feita em instituições de



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE PERNAMBUCO – CAMPUS RECIFE**

DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETROELETRÔNICA E SISTEMA DA INFORMAÇÃO

reconhecida competência técnica e adequada cultura metrológica.

Não é difícil notar que existe uma forte demanda por Metrologia. Essa demanda é notadamente oriunda dos setores industrial, saúde e segurança, meio ambiente e telecomunicações. Muitos países têm incentivado o crescimento e o fortalecimento das redes acreditadas de laboratórios de Metrologia, maneira pela qual se torna possível atribuir credibilidade aos serviços prestados pelos laboratórios. A acreditação é a maneira mais eficaz de se comprovar a competência técnica laboratorial.

Diante das considerações anteriores, pode-se notar que a Metrologia tem assumido um papel relevante, não só no que diz respeito à sua relação com processos industriais, mas também pelo seu grau de implicação na melhoria da qualidade da vida política e social do cidadão

A formação de recursos humanos qualificados é indispensável à manutenção da confiabilidade de sistemas de medição assegurados pela consistência da cadeia hierárquica metrológica que é internacionalmente aceita hoje.

A conquista do desenvolvimento e das novas tecnologias depende de uma preparação e adaptação que não pode ser improvisada, deve ser planejada e envolve investimentos em recursos materiais e humanos significativos. Além disso, extensa parcela da população do país que está alienada destes desenvolvimentos deve ser incorporada à sua parte desenvolvida. Então, a metrologia, como elemento formador de cultura, da cidadania e da defesa dos direitos do consumidor e do cidadão, deve ser explorada como um instrumento para esta incorporação.

A Metrologia é considerada pré-condição para toda atividade de natureza científica e tecnológica.

Um Pouco da História do Sistema Internacional (S.I)

No ano 1795 se instituiu na França o Sistema Métrico Decimal. Este sistema de medidas se estabeleceu com a finalidade de melhorar os dois grandes inconvenientes que apresentavam as antigas medidas onde as unidades com igual nome variavam de uma província à outra, e as subdivisões das diferentes medidas não eram decimais, resultando em grandes complicações para o cálculo.

Em 1875, 17 países assinaram a Convenção do Metro, criando o Bureau Internacional de Pesos e Medidas (BIPM). Em 1889, novos protótipos internacionais



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE PERNAMBUCO – CAMPUS RECIFE**

DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETROELETRÔNICA E SISTEMA DA INFORMAÇÃO

do metro e quilograma foram sancionados; o metro, o quilograma e o segundo formam um sistema de unidades chamado de MKS. Em 1960, foi dado o nome de Sistema Internacional de Unidades (SI) ao sistema de unidades envolvendo as unidades de base metro, quilograma, segundo, ampère, kelvin e candela. Era um sistema de unidades simples e único que podia ser reproduzido com exatidão em qualquer momento e em qualquer lugar, através de meios disponíveis para qualquer pessoa. Para mencionar algumas das unidades de medidas deste sistema, na Tabela 1 são apresentadas as sete unidades de base do SI.

Tabela 1 - As sete unidades basílicas do SI

Magnitude	Nome	Símbolo
Comprimento	metro	m
Massa	quilograma	kg
Tempo	segundo	s
Intensidade de corrente elétrica	ampère	A
Temperatura termodinâmica	kelvi	K
Quantidade de substância	mol	mol
Intensidade luminosa	candela	cd

Controle Metrológico

Controle metrológico é uma expressão usada para se referir ao controle efetuado com o auxílio da metrologia legal dos instrumentos de medição, nomeadamente os utilizados nas transações comerciais, na indústria, na saúde, na segurança, na proteção do consumidor e do ambiente, e que, por lei, estão submetidos a esse controle. O controle metrológico resulta em desenvolvimento dos instrumentos, equipamentos, meios e sistemas de medição que se utilizam para pesar, medir e contar. No final da década de 80 e durante os anos 90, o Brasil teve uma explosão em conceitos metrológicos advindos dos requisitos da série de normas ISO 9000. O desenvolvimento e a consolidação da cultura metrológica vêm se compondo em uma estratégia constante das organizações, uma vez que resulta em ganhos para a produtividade, o que se manifesta na melhoria da qualidade dos produtos e serviços, assim como a redução de custos e eliminação de desperdícios. O desenvolvimento de um senso de cultura metrológica não é um trabalho simples, pois requer ações duradouras de longo prazo e



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE PERNAMBUCO – CAMPUS RECIFE**

DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETROELETRÔNICA E SISTEMA DA INFORMAÇÃO

depende não somente de treinamentos especializados, mas também de uma ampla difusão dos valores da qualidade em toda a sociedade.

Atualmente, a metrologia vem desempenhando um papel central e básico para o desenvolvimento dos países que participam do movimento da globalização das economias. Esse papel, no Brasil, só poderá ser assumido de forma efetiva, eficiente, confiável e economicamente viável se as organizações que participam do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro) se adaptarem às novas exigências, tanto no que concerne ao desenvolvimento de novos instrumentos, métodos e procedimentos para efetuar as medições, como nos instrumentos de gestão necessários à coordenação das várias atividades envolvidas no processo metrológico, dando-lhes a rastreabilidade e a confiabilidade necessária para servir de lastro à credibilidade dos resultados das medições, exigida pelos usuários/consumidores desses resultados.

Deve-se incentivar o desenvolvimento da metrologia e sua cultura no dia-a-dia para incrementar a competência, a qualidade e a competitividade dos serviços e produtos oferecidos pelas empresas à sociedade.

Normas Técnicas

Segundo o conceito da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) Organização Internacional de Padronização (ISO)/ International Electrotechnical Commission (IEC), normalizar é estabelecer regras ou leis de conformidade para atender exigências técnicas predeterminadas que permitam organizar atividades, visando contribuir para o desenvolvimento econômico e social. Normas podem ser utilizadas por fabricantes de produtos e fornecedores de serviços, assim como universidades e institutos de pesquisa. São aplicáveis na melhoria da qualidade.

A utilização das normas técnicas é voluntária, apenas se tornando obrigatórias quando são usadas como ferramenta do Poder Público (lei, decreto e/ou portaria). As normas são aceitas como referência em questões legais, onde a utilização de uma determinada norma é estabelecida pelos produtores e pelos



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE PERNAMBUCO – CAMPUS RECIFE**

DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETROELETRÔNICA E SISTEMA DA INFORMAÇÃO

clientes para garantir que um serviço ou produto de boa qualidade seja adquirido pelo cliente.

O objetivo geral de normalizar é proporcionar os meios adequados para estabelecer uma comunicação apropriada entre clientes (usuários) e fornecedores de serviços e/ou produtos, eliminando assim as barreiras comerciais e técnicas, que tem como efeito a redução de uma grande variedade de produtos e assim melhorar a verificação da qualidade.

Segundo a Confederação Nacional da Indústria (CNI), os objetivos mais importantes são:

- ***Simplificação*** - Redução da crescente variedade de procedimentos e tipos de produtos;
- ***Comunicação*** - Proporciona meios mais eficientes para a troca de informação entre o fabricante e o cliente, melhorando a confiabilidade das relações comerciais e de serviços.
- ***Economia*** - Visa à economia global, tanto do lado do produtor como do consumidor.
- ***Segurança*** - A proteção da vida humana e da saúde é considerada como um dos principais objetivos da normalização.
- ***Proteção ao Consumidor*** - A norma traz à comunidade a possibilidade de aferir a qualidade dos produtos.
- ***Eliminação das Barreiras Comerciais*** - A normalização evita a existência de regulamentos conflitantes sobre produtos e serviços em diferentes países, facilitando assim o intercâmbio comercial.

Os benefícios mais importantes da normalização consistem em manifestar-se como ferramenta para o desenvolvimento industrial e comercial de um país, que é a base para melhorar a qualidade de gestão das empresas, na prestação de serviços e fabricação de produtos. Sendo assim, a normalização contribui para a competitividade no mercado nacional e internacional.

A seguir, são listados os benefícios qualitativos e quantitativos da normalização.

Benefícios Qualitativos: são aqueles que, mesmo sendo observados, não podem ser medidos (quantificados) ou são de difícil medição:



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE PERNAMBUCO – CAMPUS RECIFE**

DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETROELETRÔNICA E SISTEMA DA INFORMAÇÃO

- Utilização adequada dos recursos;
- Disciplinamento da produção;
- Uniformidade do trabalho;
- Registro do conhecimento tecnológico;
- Melhoria do nível de capacitação do pessoal;
- Controle dos produtos e processos;
- Segurança do pessoal e dos equipamentos;
- Racionalização do uso do tempo;

Benefícios Quantitativos: são aqueles benefícios que podem ser medidos (quantificados):

- Aumento da produtividade.
- Redução do consumo e do desperdício.
- Padronização de componentes e equipamentos.
- Especificação de matérias-primas.
- Procedimentos para cálculos e projetos.
- Redução de variedades de produtos.
- Melhoria da qualidade de produtos e serviços.
- Eficácia da comunicação entre pessoas e empresas.