



A PROPOSTA DO INMETRO PARA A DISSEMINAÇÃO DA METROLOGIA E AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE NA GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA NAS MODALIDADES PRESENCIAL E EAD

*Maria Cristina Honorato dos Santos*¹, *Américo Tristão Bernardes*², *Luiz Antônio Silva dos Santos*³, *Gelson Martins da Rocha*⁴, *Ana Valéria de Freitas Silva*⁵

¹Centro de Capacitação – Cicma/Dplad/Inmetro, Rio de Janeiro, Brasil, chsantos@inmetro.gov.br

²Centro de Capacitação – Cicma/Dplad/Inmetro, Rio de Janeiro, Brasil, atbernardes@inmetro.gov.br

³Centro de Capacitação – Cicma/Dplad/Inmetro, Rio de Janeiro, Brasil, lasantos@inmetro.gov.br

⁴Diretoria de Metrologia Científica e Industrial – Dimci/Inmetro, Rio de Janeiro, Brasil, gmrocha@inmetro.gov.br

⁵Diretoria da Qualidade - Dqual, Rio de Janeiro, Brasil, avsilva@inmetro.gov.br

Resumo: Este texto tem a finalidade de apresentar a proposta do Inmetro para a disseminação da Metrologia e Avaliação da Conformidade no ensino universitário, por meio da inserção destes tópicos na grade curricular das universidades brasileiras, através da modalidade presencial ou a distância. Bem como, o projeto piloto para a modalidade presencial no Instituto Politécnico de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (POLI/UFRJ) e para a modalidade a distância no Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia da Universidade Federal de São Carlos – CCET/UFSCar.

Palavras chave: Metrologia, Avaliação da Conformidade, Medição, Qualidade.

1. INTRODUÇÃO

A comparação é um instrumento essencial para os processos de tomada de decisão. A evolução natural do ato de comparar é o ato de medir, que adiciona padrões de medidas universais a métodos científicos, constituindo-se num importante elemento para o progresso científico e tecnológico. A Metrologia, definida como a “ciência da medição e suas aplicações” [1], é a sistematização do ato de medir, a qual tem por objetivos prover confiabilidade, credibilidade, universalidade e qualidade às medições, facilitando o comércio, a produção industrial, os serviços, o manejo e proteção do meio ambiente, a saúde e a segurança dos cidadãos, além de auxiliar para que as relações comerciais sejam mais justas, transparentes e confiáveis.

A Avaliação da Conformidade é uma atividade que tem como intuito propiciar adequado grau de confiança de que um produto, processo, serviço ou profissional atende a requisitos pré-estabelecidos por normas ou regulamentos, com o menor custo possível para a sociedade e permite informar e proteger o consumidor, quanto à saúde, segurança e meio ambiente.

Nos últimos anos, a importância da metrologia e da avaliação da conformidade no Brasil e no mundo cresceu

significativamente em razão, principalmente, de fatores como:

a) a elevada complexidade e sofisticação dos modernos processos industriais, intensivos em tecnologia e comprometidos com a qualidade e a competitividade, requerendo medições confiáveis e de alto nível de exatidão e precisão para um grande número de grandezas;

b) a busca constante por inovação e competitividade, como exigência permanente e crescente do setor produtivo do País, propiciando o desenvolvimento de novos e melhores processos e produtos. Ressalta-se que medições confiáveis podem levar a melhorias incrementais da qualidade, bem como a novas tecnologias, ambos importantes fatores de inovação;

c) a crescente consciência da cidadania e o reconhecimento dos direitos do consumidor e do cidadão, amparados por leis, regulamentos e usos e costumes consagrados – que asseguram o acesso a informações mais fidedignas e transparentes – com intenso foco voltado para a saúde, segurança e meio ambiente, requerendo medidas confiáveis em novas e complexas áreas;

d) o aumento da globalização, potencializando a demanda por metrologia, devido a necessidade de harmonização nas relações de troca, hoje muito mais intensas e complexas, envolvendo um maior número de grandezas a serem medidas com exatidão e credibilidade.

e) no Brasil, especificamente, a entrada em operação das Agências Reguladoras intensificou sobremaneira a demanda por metrologia em áreas, que embora houvesse a necessidade, não existiam um grande rigor, exatidão e imparcialidade nas medições, como alta tensão elétrica, telecomunicações, grandes vazões e grandes volumes de fluidos;

Em razão da importância estratégica da metrologia e da avaliação da conformidade, tem sido observado, em países desenvolvidos, certo grau de planejamento e coordenação de atividades por parte do Estado, principalmente em relação aos Institutos Nacionais de Metrologia (INM). No Brasil, o grande esforço estruturador da política industrial, envolvendo a metrologia, realizou-se nos anos 70,

destacando-se medidas de planejamento e coordenação que levaram à promulgação da Lei no 5.966, de 11/12/73. Foi assim criado o Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro), que inclui o Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Conmetro) como o colegiado interministerial do mais alto nível, para traçar as políticas e diretrizes nacionais da metrologia, normalização e qualidade industrial no País.

O Inmetro foi criado, como órgão executivo das políticas e diretrizes, ou seja, como o Instituto Nacional de Metrologia do Brasil responsável pelos padrões metroológicos nacionais, sendo também o órgão responsável pela metrologia legal no País, organismo acreditador de laboratórios e o órgão articulador e estruturador de ações de avaliação da conformidade. É uma instituição de direito público vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), tendo como missão: “Prover confiança à sociedade brasileira nas medições e nos produtos, através da metrologia e da avaliação da conformidade, promovendo a harmonização das relações de consumo, a inovação e a competitividade do País”.

Uma das diretrizes para cumprir esta missão é promover a disseminação destes conceitos na sociedade, por meio de ações educacionais.

2. A EDUCAÇÃO EM METROLOGIA E AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE

A educação de qualidade em todos os níveis é fator fundamental para o desenvolvimento. Hoje, mais que no passado, o investimento na formação de cidadãos é visto como elemento-chave para a melhoria das condições de vida das populações.

O esforço feito pelo país para desenvolver sua ciência e sua tecnologia nos últimos quarenta anos resultou numa crescente participação na produção acadêmica mundial. É necessário frisar que o desenvolvimento industrial, a melhoria da qualidade de nossos processos e produtos e o aumento da competitividade exigirão profissionais com boa formação em metrologia e avaliação da conformidade. A sociedade empresarial tem demandado capacitações específicas, de modo a atender aos requisitos exigidos pela competitividade, qualidade e a produtividade, fatores determinantes para a inserção competitiva dos produtos e serviços brasileiros no mercado globalizado. E sem metrologia e avaliação da conformidade não há qualidade.

Contudo, em muitas das áreas de formação profissional, ainda há uma carência clara de conhecimento dos conceitos fundamentais de metrologia e avaliação da conformidade. Nas ciências físicas e engenharia são realizadas medições em que se utilizam normas e regulamentos técnicos que necessitam da compreensão adequada do processo de medição, bem como expressão correta dos resultados e das incertezas associadas.

Deve-se também reconhecer a crescente consciência da cidadania e o reconhecimento dos direitos do consumidor e do cidadão, amparados por leis, regulamentos e usos e

costumes consagrados, que asseguram o acesso a informações mais fidedignas e transparentes, com intenso foco voltado para a saúde, para a segurança e para o meio ambiente, requerendo medidas confiáveis em novas e complexas áreas. É nesse contexto que a educação para a metrologia e avaliação da conformidade terá um papel de extrema relevância, pois é essencial educar desde o consumidor até os especialistas responsáveis por gerar conhecimentos científicos e tecnológicos.

O Inmetro tem papel central na busca constante por inovação, exigência permanente e crescente do setor produtivo do País, propiciando o desenvolvimento de novos e melhores processos e produtos. Melhores medidas podem levar a melhorias incrementais da qualidade, bem como a novas tecnologias, ambos importantes fatores de inovação;

O Inmetro deve atuar na formação de profissionais que possam contribuir significativamente para a continuidade do crescimento da economia e para as exportações das indústrias brasileiras; deve ter papel central na introdução de conceitos básicos de metrologia e avaliação da conformidade na formação profissional, seja na educação formal, em seus diversos níveis, seja na educação continuada;

Para isso dentre outras diretrizes estratégicas para a consolidação e desenvolvimento de uma educação e cultura metroológicas no Brasil, no período 2008-2012[2], destacamos como uma delas:

“Realizar um amplo programa para inserir conteúdos de metrologia nas disciplinas dos cursos de nível superior e profissionalizantes”.

Neste contexto, para a disseminação no ensino superior, o Inmetro vem articulando ações para a implementação de uma disciplina de metrologia e avaliação da conformidade na área da engenharia, iniciando este projeto no Instituto Politécnico da UFRJ.

3. O ENSINO DE METROLOGIA NOS CURSOS DE ENGENHARIA

Uma das ações realizadas com este objetivo foi o protocolo de intenções para a cooperação técnico-científica entre o Ministério da Educação (MEC) e o Inmetro[3], firmado em 2004, conforme relatado por FROTA e FINKELSTEIN [4]. Dentre as intenções, uma tratava sobre a inclusão por intermédio da Secretaria de Educação Superior (Sesu) do MEC de tópicos de Metrologia, Normalização e Qualidade nas diretrizes curriculares de cursos de graduação.

Em atendimento a estas iniciativas e, ainda, com a intenção de disseminar a Cultura da Metrologia e Avaliação da Conformidade, o Inmetro, entre outras ações, assinou um Protocolo de Intenções, em 2008 com a Universidade Federal do Rio de Janeiro/URFJ[5]. Para concretizar as ações em educação, em 2010 o Inmetro assinou um Acordo de Cooperação com a Escola Politécnica da UFRJ - POLI/URFJ[6], e 2011 está em fase de concluir a assinatura de outro com o Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia da Universidade Federal de São Carlos – CCET/UFSCar[7], para os estudantes dos cursos de engenharias.

A proposta do Inmetro, ao incluir esta disciplina nos cursos de Graduação em Engenharias, visa promover o conhecimento de aspectos básicos aos profissionais para atuarem em tarefas de alto nível de complexidade nas áreas científica, industrial e de gestão e tem como objetivo proporcionar ao aluno os conceitos fundamentais empregados em setores relacionados à Ciência da Medição e da Avaliação da Conformidade, ressaltando a importância para o cidadão, para as indústrias e para a sociedade como um todo.

3.1 A DISCIPLINA NA MODALIDADE PRESENCIAL

O Acordo de Cooperação entre a Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (POLI/UFRJ) e a Diretoria de Planejamento e Desenvolvimento (Dplad) e Centro de Capacitação (Cicma), assinado em 2010, prevê a oferta de uma disciplina optativa para todos os cursos de Engenharia, visando a disseminação da Cultura Metrológica e Avaliação da Conformidade. A disciplina “Fundamentos da Metrologia e da Avaliação da Conformidade” terá dois módulos, conforme a ementa apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 – Ementa da Disciplina

Disciplina FUNDAMENTOS DA METROLOGIA E AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE
PARTE I - METROLOGIA
Introdução e Histórico das medidas; Conceitos fundamentais de metrologia; O Sistema Metrológico Mundial. Sistema Interamericano de Metrologia (SIM) e Organismos Regionais de Metrologia; Unidades de Medida e o Sistema Internacional de Unidades; Certificado de calibração e Apresentação dos resultados de uma medição; Grafia das Unidades de Medida; Sistema Nacional de Metrologia: Sinmetro, Conmetro e o Inmetro; Metrologia e Padronização, Vocabulário Internacional de Metrologia (VIM); Sistemas de Medição; Erro de Medição; Incerteza de medição; Propagação de Incertezas; Cálculo da Incerteza de medição; Fundamentos de Metrologia Legal; Metrologia Legal e Qualidade.
PARTE II – AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE
O Inmetro e a Qualidade; Fundamentos da Qualidade; A percepção da Qualidade e a assimetria da informação; Normalização e Regulamentação Técnica; Noções básicas sobre Acreditação e Auditorias; O que é Avaliação da Conformidade. Definições, conceitos e desafios da atividade de Avaliação da Conformidade; Produtos com conformidade avaliada. Mecanismos de Avaliação da Conformidade; As características dos Selos de Identificação da Conformidade; Acompanhamento no mercado de produtos com conformidade avaliada. Avaliação da Conformidade como instrumento de Barreiras Técnicas às Exportações e Importações; A importância da AC para o Consumidor e as Cadeias Produtivas.

Esta disciplina será ministrada na modalidade presencial nas instalações da POLI/UFRJ com visitas às instalações do Inmetro, conforme a estruturação e parâmetros para implementação apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Estruturação e parâmetros para a implementação

Período Letivo (2º de 2011)	Inscrição	18/07 a 31/07			
	Aulas	Início	08/08		
Término		17/12			
Carga Horária	Módulo	AC	30 h	Total	60 h
		Metrologia	30 h		
Carga horária Diária	2 h				
Frequência	2 vezes por semana				
Dias da Semana	4ªf	Metrologia			
	6ªf	AC			
Horário das Aulas	10 h às 12 h				
Avaliação	2 provas		Aplicação no dia da aula de AC		
Visitas ao Inmetro	3 a 7/10		Semana de Iniciação Científica		

3.2 A DISCIPLINA NA MODALIDADE A DISTÂNCIA

O Acordo de Cooperação entre o Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia da Universidade Federal de São Carlos – CCET/UFSCar e a Diretoria de Planejamento e Desenvolvimento (Dplad) e Centro de Capacitação (Cicma), que está em fase de conclusão, prevê a oferta de uma disciplina optativa para todos os cursos de Engenharia, visando a especificadamente a disseminação da Cultura Metrológica e Avaliação da Conformidade.

A disciplina “Fundamentos da Metrologia Científica e Industrial e da Avaliação da Conformidade” terá dois módulos, conforme a ementa apresentada na Tabela 1, e seu conteúdo está sendo desenvolvido para a modalidade a distância.

Esta modalidade propõe a utilização, a partir de um Ambiente Virtual de Aprendizagem, do ensino virtual, onde os conteúdos estão disponibilizados como um agrupamento de objetos de aprendizagem (módulos), compostos por vídeos instrucionais, vídeo aulas, apostilas digitais, exercícios *on line*, simulações e fórum de debates, com acompanhamento de um sistema de tutoria que favoreça a participação do aluno no ambiente virtual, bem como a interação com os outros alunos por meio de debates e discussões.

4. CONCLUSÃO

O desenvolvimento e a consolidação da cultura metrológica e de avaliação da conformidade, tão necessária no desenvolvimento de uma nação, vêm-se constituindo numa estratégia permanente das organizações, uma vez que resulta em ganhos de produtividade, qualidade dos produtos e serviços, redução de custos e eliminação de desperdício.

A disseminação da Metrologia e Avaliação da Conformidade, por meio da inclusão da disciplina “Fundamentos da Metrologia e Avaliação da Conformidade” nos cursos de graduação em engenharia pretende promover o conhecimento de aspectos básicos e

desenvolver a Cultura Metrológica e de Avaliação da Conformidade aos estudantes das Engenharias e possibilitar um caráter diferencial no perfil profissional do Engenheiro. Ao propor as duas modalidades de ensino, presencial e a distância, o Inmetro ampliará o acesso a estes fundamentos e diminuirá as lacunas existentes. Com isso, os engenheiros poderão ampliar suas contribuições na criação, gestão e busca de soluções, com aspectos inovadores em sua atuação. Para resolver problemas é preciso saber medir, portanto, medir é um dos caminhos para inovação. A inovação faz um país dar o salto necessário para melhoria das suas condições de vida e qualidade de seus cidadãos.

Ressalta-se, também, que esta cultura contribuirá para o aumento da competitividade do país no comércio internacional, para a melhoria qualitativa do comércio interno e para estimular o crescimento das empresas nacionais.

A proposta apresentada neste trabalho, voltada para a disseminação da metrologia e avaliação da conformidade no meio acadêmico contribui para atender a estes objetivos.

REFERÊNCIAS

- [1] Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – Inmetro; *Vocabulário Internacional de Metrologia*, Rio de Janeiro, 2009
- [2] Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – CONMETRO, *Diretrizes estratégicas para a Metrologia Brasileira 2008 – 2012*, Julho/2008
- [3] *Protocolo de Intenções entre Inmetro e MEC*, 28/06/2004.
- [4] FROTA, M. N.; FINKELSTEIN, L. *Educação em Metrologia e Instrumentação: Demanda Qualificada no Ensino das Engenharias*. Revista de Ensino de Engenharia, v. 25, n. 1
- [5] *Protocolo de Intenções entre Inmetro e UFRJ*, 20/03/2008.
- [6] *Acordo de Cooperação entre Inmetro/Dplad e POLI/UFRJ*, 2010.
- [7] *Minuta do Acordo de Cooperação entre Inmetro/Dplad e CCET/UFSCar*, 2011.