

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

Américo Tristão Bernardes – atbernardes@inmetro.gov.br

Maria Cristina Honorato dos Santos – chsantos@inmetro.gov.br

Luiz Antonio Silva dos Santos – lasantos@inmetro.gov.br

Gelson Martins Rocha – gmrocha@inmetro.gov.br

Ana Valéria de Freitas Silva – avsilva@inmetro.gov.br

Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - Inmetro

Avenida Nossa Senhora das Graças, 50

22250-020 – Xerém – Duque de Caxias – Estado

Resumo: *Este trabalho tem como objetivo apresentar a proposta elaborada pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – Inmetro – para a disseminação da Metrologia e Avaliação da Conformidade no Ensino Superior, por meio da inserção destes tópicos na grade curricular das Universidades brasileiras, bem como descrever o projeto piloto de uma disciplina presencial a ser ministrada no Instituto Politécnico de Engenharia – POLI – da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ – e de uma disciplina desenvolvida para a modalidade a distância para o Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia – CCET – da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar.*

Palavras-chave: *Metrologia, Medição, Avaliação da Conformidade, 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 de medição e suas aplicações”^[1], é a sistematização do ato de medir, a qual tem como 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 a um produto, processo, serviço ou profissional, atestando que o mesmo atende a requisitos pré-estabelecidos por normas ou regulamentos, com o menor custo possível para a sociedade, permitindo assim informar e proteger o consumidor, sua saúde, segurança e ao meio ambiente onde vive.

Nos últimos anos, a importância da Metrologia e 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 exigências permanentes e crescentes 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 às 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 à 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 em que, embora houvesse a necessidade, não existia um grande rigor, exatidão e imparcialidade nas medições, tais 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, nos 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 planejamento e coordenação que levaram à promulgação da Lei nº 5.966 de 11/12/1973. 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 da Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial no País.

O Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro) foi criado como Órgão Executivo das políticas e diretrizes, ou seja, como o Instituto Nacional de Metrologia do Brasil, sendo responsável pelos padrões metrológicos nacionais, sendo também o órgão responsável pela Metrologia Legal no País, o 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 das populações.

O esforço feito pelo País para desenvolver-se nas áreas de Ciência e 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 na competitividade, qualidade e produtividade fatores determinantes para a inserção competitiva dos produtos e serviços brasileiros no âmbito do mercado globalizado. E sem Metrologia e Avaliação da Conformidade não há qualidade.

Contudo, em muitas das áreas de formação profissional, há ainda uma clara carência de conhecimentos 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 da expressão correta dos resultados e das incertezas associadas.

Deve-se reconhecer também 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 à informações mais fidedignas e transparentes, com intenso foco voltado para a segurança e para o meio ambiente, requerendo medidas confiáveis em novas e complexas áreas. É neste 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 metrológicas no Brasil, no período 2008-2012^[2], destacamos como uma delas:

“Realizar um amplo programa para inserir conteúdos de Metrologia nas disciplinas dos cursos dos níveis médio profissionalizante e superior”.

Neste contexto, para a disseminação no ensino superior, o Inmetro vem articulando ações para a inclusão de uma disciplina eletiva na modalidade presencial em Metrologia e Avaliação da Conformidade na área de 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 cooperação técnico-científica firmado entre o Ministério da Educação e Cultura (MEC) e o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro)^[3] em 2004, conforme relatado por FROTA e FINKELSTEIN^[4]. Dentre as intenções acordadas, uma tratava sobre a inclusão, por intermédio da Secretaria de Educação Superior (Sesu) do Ministério da Educação e Cultura, 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 (UFRJ)^[5]. Para concretizar as ações em educação, o Inmetro assinou em 2010 um acordo de cooperação com a Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (POLI/UFRJ)^[6], objetivando a oferta de uma disciplina eletiva na modalidade presencial aos alunos dos cursos de

Engenharia e, ainda em 2011, está em vias de concluir a assinatura de outro Acordo de Cooperação com o Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia da Universidade Federal de São Carlos (CCET/UFSCar)[7], visando a oferta de uma disciplina eletiva na modalidade a distância, também para os estudantes de Engenharia.

A proposta do Inmetro, ao incluir esta disciplina nos cursos de graduação em Engenharia, visa promover a divulgação de conhecimentos básicos de Metrologia e Avaliação da Conformidade aos futuros profissionais, que irão auxiliá-los a atuarem em tarefas de alto nível de complexidade nas áreas científica, industrial e de gestão, proporcionando-lhes acesso a conceitos fundamentais empregados em setores relacionados com a Ciência da Medição e da Avaliação da Conformidade, ressaltando-se a importância destas para o cidadão, para as indústrias e para a sociedade como um todo.

3.1 A disciplina na modalidade presencial

O Acordo de Cooperação firmado entre a Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (POLI/UFRJ) e a Diretoria de Planejamento e Desenvolvimento (Dplad) e o Centro de Capacitação (Cicma) do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro), assinado em 2010, prevê a oferta de uma disciplina optativa presencial para todos os cursos de Engenharia, visando disseminar a Metrologia e a Avaliação da Conformidade. Tal disciplina, intitulada “Fundamentos da Metrologia Científica e Industrial e a Avaliação da Conformidade”, será composta de dois módulos, conforme a ementa apresentada na Tabela 1

Tabela 1 – Ementa da disciplina.

Disciplina FUNDAMENTOS DA METROLOGIA E DA AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE
MÓDULO I - METROLOGIA
Conteúdo Programático: 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 e Qualidade.
MÓDULO II – AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE
Conteúdo Programático: 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 Avaliação da Conformidade para o consumidor e as cadeias produtivas.

Esta disciplina será ministrada nas instalações da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (POLI/UFRJ), a partir do segundo semestre letivo de 2011, estando previstas ainda, como complementação pedagógica, visitas dos alunos às instalações do Inmetro, conforme a estruturação e parâmetros para implementação da disciplina, descritos na Tabela 2.

Tabela 2 – Estruturação e parâmetros para a implementação da disciplina

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 a ser firmado 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 o Centro de Capacitação (Cicma) do Inmetro, contempla a oferta de uma disciplina optativa na modalidade a distância, cujo conteúdo a ser abordado é o mesmo da disciplina presencial a ser ofertada na POLI/UFRJ, servindo esta como projeto piloto para desenvolvimento de materiais instrucionais e adaptação dos mesmos para a modalidade a distância.

A disciplina será cursada em uma plataforma de ensino virtual (Moodle), que já está implantada e consolidada na oferta de disciplinas e cursos a distância oferecidos pela Universidade Federal de São Carlos. A disciplina fruto desta parceria seria disponibilizada como um agrupamento de objetos de aprendizagem, tais como: vídeos instrucionais, vídeo aulas, apostilas digitais, exercícios online, 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 através de debates e discussão. Também

estão previstas visitas guiadas virtuais aos Laboratórios do Inmetro onde o aluno teria contato com equipamentos e uma visão geral dos diferentes processos desenvolvidos.

Prevê-se que a primeira edição da disciplina virtual se dê a partir do primeiro semestre de 2012, dependendo-se ainda da aprovação e assinatura do Acordo de Cooperação entre as duas partes.

4 CONCLUSÃO

O desenvolvimento e a consolidação da Cultura Metrológica e da Avaliação da Conformidade, tão necessárias ao desenvolvimento de uma nação, vêm-se constituindo numa estratégia permanente nas organizações modernas, 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 da Avaliação da Conformidade por meio da oferta de uma disciplina, presencial ou a distância, abordando estes dois tópicos nos cursos de graduação em Engenharia pretende transmitir conceitos básicos e importantes, criando um diferencial formativo nos alunos participantes, nossos futuros profissionais.

Ao conceber, desenvolver e oferecer tal disciplina nas duas modalidades, o Inmetro ampliará o acesso a estes fundamentos e diminuirá as lacunas existentes na formação dos futuros engenheiros, permitindo aos mesmos ampliarem suas contribuições na criação, gestão e busca de soluções, com aspectos inovadores em suas atuações. Para se resolverem problemas é indispensável saber medir. Portanto, medir é um dos caminhos que levam à inovação. E a inovação faz um país ser capaz de dar o salto necessário para a melhoria das condições de vida de seus cidadãos.

Faz-se necessário ressaltar também que a disseminação dessa Cultura contribuirá para o aumento da competitividade do país no mercado internacional, para a melhoria quantitativa do comércio interno e para estimular o crescimento das empresas nacionais.

A proposta apresentada neste trabalho, e que em breve estará aplicada na prática, voltada para a disseminação da Metrologia e Avaliação da Conformidade no meio acadêmico, contribuirá para alcançar esses objetivos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- D'AVILA, Cristina, (2006). Por uma Didática Colaborativa no Contexto das Comunidades Virtuais de Aprendizagem. In: ALVES, Lynn; SANTOS, Edméa (Orgs). Práticas Pedagógicas e Tecnologias Digitais. Rio de Janeiro: E-papers,.
- FARIAS, G. O Tripé, (2006). Regulamentador da EAD no Brasil: LDB, Portaria dos 20% e o Decreto 5.622/2005. In: SILVA, M. Educação Online. São Paulo: Edições Loyola.
- FROTA, M. N.; FINKELSTEIN, L., (2006) . Educação em Metrologia e Instrumentação: Demanda Qualificada no Ensino das Engenharias. Revista de Ensino de Engenharia, v. 25, n. 1, p. 49-65.
- LEAL, Jacqueline; ALVES, Lynn; HETKOWSKI, Tânia, (2006). Educação e Tecnologia: Rompendo os Obstáculos Epistemológicos. In: ALVES, Lynn; SANTOS, Edméa (Orgs.). Práticas Pedagógicas e Tecnologias Digitais. Rio de Janeiro: E-papers.
- LEVY, Pierre, (1999). Cibercultura. São Paulo: Editora 34.
- VILARDI, Raquel; OLIVEIRA, Eloiza G., (2005). Tecnologia na Educação: Uma Perspectiva Sociointeracionista. Rio de Janeiro: Dunya.

CITAÇÕES

- [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, (Julho/2008). Diretrizes Estratégicas para a Metrologia Brasileira 2008 – 2012.
- [3] Protocolo de Intenções entre Inmetro e MEC, 28/06/2004.
- [4] FROTA, M. N.; FINKELSTEIN, L., (2006) . 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.

Abstract: *This paper presents the proposal for dissemination of Metrology and Conformity Evaluation conceived by the Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro) to be put into Brazilian universities graduation courses curricula, and the description of conception and offering of the discipline developed by that institute to the Instituto Politécnico de Engenharia – POLI – of the Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), and the distance learning discipline to be offered by the Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia (CCET) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).*

Key-words: *Metrology, Conformity Evaluation, Measurement, Quality.*