



## DIVERSIFICAÇÃO DE PRÁTICAS PARA TREINAMENTO BÁSICO EM METROLOGIA

*Paulo Marcelo Almeida*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dep. Engenharia Mecânica – UFPE, Recife, Brasil, pmarcelo@hotmail.com.br

**Resumo:** O treinamento em metrologia tem peculiaridades que devem ser contempladas para que o aprendizado na área tenha sucesso. Esse trabalho apresenta a experiência no ensino e treinamento básico em metrologia, para estudantes de engenharia e laboratoristas, enfocando a melhoria de resultados quando os treinandos realizam práticas envolvendo a manipulação de diversas grandezas e também entram em contato com o maior número possível de atividades referentes ao mundo metrológico.

**Palavras chave:** cultura metrológica, ensino, treinamento.

### 1. INTRODUÇÃO

A ampliação da oferta de mão de obra técnica qualificada, em todas as áreas, tem sido referida como um dos entraves para o Brasil aumentar a sua taxa de crescimento e ter suporte para ascender a patamares superiores de bem estar social. O treinamento para essa qualificação tem de ser bem estruturado e ser de alto rendimento, para que esse entrave seja superado com rapidez e eficiência.

A Metrologia, enquanto Tecnologia Industrial Básica (TIB) mais importante, está sempre presente, em todas as áreas e em todos os níveis dos ramos produtivos. A difusão da cultura da qualidade e da confiabilidade em produtos e serviços realizados no país, passa necessariamente pela disseminação, e mesmo pela massificação, de uma cultura metrológica de alto nível, que seja compatível com o desenvolvimento desejado. É fácil constatar que a nossa força de trabalho, tanto em atividade como em formação, não é exposta sistematicamente e consistentemente às questões da qualidade de uma maneira geral nem da metrologia de modo particular [1]. Isso se dá principalmente nas regiões menos industrializadas ou não industrializadas. É nesses locais que prioritariamente deve haver um esforço de formação nas áreas da metrologia e da qualidade, para se atingir um estado de maturidade suficiente para dar suporte ao desenvolvimento.

Um contingente que particularmente deve ser alvo dessa exposição às questões da metrologia consiste dos estudantes de cursos técnicos, tanto de nível médio como de nível superior, e de laboratoristas, envolvidos em ensaios, determinações e medições de todos os tipos. Um esforço para melhoria no ensino e no treinamento desse pessoal deve ser buscado, sobretudo através da criação e desenvolvimento de metodologias, práticas e modos de abordagem da questão

que favoreçam o rendimento do aprendizado. A existência de poucas referências nessas abordagens motivou a elaboração desse trabalho.

### 2. OBJETIVOS

Esse trabalho visa relatar alguma experiência de ensino e treinamento em metrologia de estudantes e laboratoristas, realizadas em diversas instituições do estado de Pernambuco, e propor uma lista de práticas a serem manipuladas pelos treinandos que acredita-se possa favorecer o rendimento do aprendizado. Tem também a intenção de colocar em todos os foros a necessidade da discussão da formação em metrologia, tanto em amplo espectro para desfrute da sociedade, quanto em particular no treinamento de pessoal técnico.

### 3. ASPECTOS BÁSICOS DA METROLOGIA

Na metrologia mundial, uma parte é política, outra é negócio, e uma terceira é medição. Dependendo do caso, da área e de outras circunstâncias, cada fração dessas pode ser mais ou menos importante, mas sempre estarão presentes. Restringir o ensino da metrologia só às questões da medição, empobrece o aprendizado e dificulta a contextualização dos problemas envolvidos na prática metrológica. A questão 'medição' será sempre a mais importante e o foco no ensino e treinamento, mas deve ser feito um esforço para sempre estar colocada junto aos demais aspectos, através de citação de exemplos e informações pertinentes. Por exemplo, a colocação de barreiras comerciais não alfandegárias, centradas em exigências metrológicas, sempre tem por trás questões políticas e/ou comerciais.

Com respeito à ciência, à técnica, e mesmo à arte da medição, existem pontos que devem ser tratados, equilibradamente, sem privilegiar nenhum, quando dos cursos e treinamentos aplicados. Acredita-se que isso melhore a percepção e o interesse dos que estão sendo expostos à questão metrológica. Neste resumo estão citados cinco pontos, sem detalhamento, que devem estar presentes no treinamento básico:

Estatística [2]

Padrões de diversas grandezas (materializados e realizados) [3]

Materiais de referência [4]

Determinação da incerteza (em ensaios e em calibrações) [5] [6]  
Comparações interlaboratoriais [7] [8]

#### 4. DISCUSSÃO

O tratamento quase equitativo desses pontos, para pessoal de diferentes áreas, ajuda a criar uma cultura metrológica abrangente e consistente. O caso mais comum no ensino da metrologia, é ser focado na área do pessoal envolvido, com práticas realizadas referentes apenas às grandezas da área. A diversificação das grandezas manipuladas melhora a percepção de vários aspectos metrológicos. Por exemplo, a calibração de instrumentos que medem grandezas mecânicas como comprimento e massa, pode ser feita utilizando-se padrões estáveis e de baixíssimo custo, sendo também de baixo custo os instrumentos utilizados para a prática das calibrações. Isso permite o contato do pessoal em treinamento com os materiais por muito mais tempo e de forma individualizada. Do mesmo modo, grandezas como temperatura (padrões realizados) e resistência elétrica podem ser manipuladas por pessoal das áreas de mecânica, biologia, química, saúde, alimentos etc.

Em escolas técnicas, universidades, centros de pesquisas e outras instituições, sempre existe um certo número de laboratórios e oficinas, que podem dar apoio a essas propostas de disseminação e diversificação do ensino e treinamento em metrologia. A criação nesses locais de grupos de trabalho para produzir tutoriais e viabilizar as condições para realização de práticas pertinentes aos diversos pontos referidos, como estatística, manipulação de padrões, incerteza, intercomparações etc, é uma das maneiras mais eficientes de se disseminar a cultura metrológica e da qualidade em uma instituição.

A fabricação de padrões e outras referências nos próprios locais de trabalho é possível, desde que sejam tomados alguns cuidados na sua confecção. A utilização de instrumentos certificados, e com grau de exatidão superior, podem ser utilizados para uma operação de verificação desses padrões secundários, servindo para elaborar 'certificados' dos mesmos para manipulação pelos treinandos.

#### 3. CONCLUSÃO

A experiência no ensino de disciplina de Metrologia para inúmeras turmas de estudantes de engenharia mecânica e a aplicação de treinamento a dois grupos de laboratoristas de diversas áreas do CTG/UFPE, permite afirmar que o rendimento de aprendizado dos conceitos metrológicos e de outros aspectos técnicos das medições e calibrações fica aumentado com a diversificação das práticas propostas nesses treinamentos.

A fabricação de padrões de massa (em latão), a realização de banhos a temperaturas padronizadas, e a montagem de bancos de resistência elétrica, foram feitas com sucesso em nossa instituição e se mostrou bastante útil na disseminação da cultura metrológica e de conceitos ligados à importante questão da qualidade.

#### REFERÊNCIAS

- [1] R da Silva, “*Considerações sobre o ensino da metrologia em nível técnico incorporando demandas do setor produtivo*”, Dissertação de Mestrado, PUC/RJ, 2005.
- [2] L. K. Cordani, “*Oficina Estatística Para Todos*”, IV SBPC Educação, Recife, 2004.
- [3] INMETRO, “*Sistema Internacional de Unidades*”, publicação do SENAI/DN, Brasília, 2000.
- [4] O. R. de Oliveira Jr, “*O uso de materiais de referência certificados para garantir comparabilidade dos resultados das medições química*”, Congresso da Qualidade em Metrologia, REMESP, São Paulo, 2008.
- [5] L.B. Farullo, J. L. Fernandes, “*A importância do ensino de metrologia, com foco na incerteza de medição, na formação do engenheiro*”, XXXIII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, Campina Grande, 2005.
- [6] BIPM, ISSO, IEC, “*Guia para a expressão da incerteza de medição*”, Segunda Edição Brasileira, tradução INMETRO./ABNT/SBM, Rio de Janeiro, 1998.
- [7] R. M. H. BORGES, “*Comparação Interlaboratorial: Instrumento para Garantia de Qualidade em laboratórios químicos*”, Disponível em [www.ana.gov.br/PROLAB/docs/IVSeminar/Palestra5-INMETRO.ppt](http://www.ana.gov.br/PROLAB/docs/IVSeminar/Palestra5-INMETRO.ppt). Acesso em 02 de março de 2011.
- [8] K. S. H. Shui, J. M. A. Bispo, C. O. Iamashita, “*O papel dos programas interlaboratoriais para a qualidade dos resultados analíticos*”, Química Nova vol 27 n°6, São Paulo 2004.