

Metrologia em Química: produção de material didático e de ferramentas para expressão da incerteza de medição

Elcio Cruz de Oliveira*¹ (PQ), Maurício Nogueira Frota² (PQ), Paula Fernandes de Aguiar³ (PQ)

*elcioletiveira@petrobras.com.br

¹PETROBRAS TRANSPORTE S.A. – Gerência de Projetos – Avenida Presidente Vargas, 328, Centro, 20091-060, Rio de Janeiro – RJ, Brasil.

²Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – Programa de Pós-Graduação em Metrologia para Qualidade e Inovação – Rua Marques de São Vicente, 225, Gávea, 22453-900 – Rio de Janeiro – RJ, Brasil.

³Universidade Federal do Rio de Janeiro – Instituto de Química – Departamento de Química Analítica – Cidade Universitária – Ilha do Fundão – CT – Bloco A – 5º andar – Sala 517, 21949-900 – Rio de Janeiro – RJ, Brasil.

Palavras-Chave: metrologia em química; incerteza de medição; educação em metrologia; material didático.

Introdução

A “Metrologia” é a ciência que estuda a medição e suas aplicações. Exigências de mercado impõem aos químicos demonstrar a qualidade dos resultados de suas medições. Boas práticas internacionais recomendam a expressão da incerteza da medição como solução para atender a essa exigência. A norma internacional ISO/IEC 17025 (adotada no Brasil como NBR ISO/IEC 17025¹), aplicável à acreditação de laboratórios, tem como gargalo a expressão (em conformidade com o Guia para a Expressão da Incerteza de Medição² – GUM – ou outra referência reconhecida nacional ou internacionalmente) da incerteza associada à medição. O GUM tem caráter geral e não trata das medições em Química em especial. O estado da arte da Metrologia em Química no país está em fase embrionária, podendo se destacar as seguintes carências e lacunas: profissionais com sólidos conhecimentos na área; material didático em todos os níveis de formação acadêmica (técnico e nível superior, graduação e pós-graduação) e disciplinas obrigatórias, em cursos técnicos, de graduação e pós-graduação, aplicadas à Química, com foco na Incerteza de Medição.

O objetivo deste trabalho é elaborar um material didático padronizado, de forma a melhorar o processo ensino-aprendizagem em diferentes níveis acadêmicos (cursos técnicos, graduação, pós-graduação) requeridos para o ensino da Metrologia aplicável à Química. O desenvolvimento de ferramentas computacionais adequadas para a expressão da Incerteza associada à medição faz parte do escopo desta proposta.

Resultados e Discussão

Numa primeira etapa de se disponibilizar material didático de qualidade foi definido o conteúdo mínimo que uma disciplina com este perfil necessita. A falta de material padronizado para uso por alunos e professores dificultou em muito esta etapa do trabalho. primeira reflexão sobre o trabalho, o seguinte conteúdo foi idealizado: revisão dos

principais tipos de distribuição, conceituação da incerteza padrão, incerteza padrão combinada, graus de liberdade e incerteza expandida. Similarmente ao que foi feito para o material teórico, foram selecionados os exemplos que serão apresentados aos alunos e a partir dos quais serão preparadas as planilhas EXCEL de trabalho. Foram selecionados exemplos típicos de medições em Química e em Física que requerem instrumentos disponíveis em escolas técnicas e universidades voltadas ao ensino em Química tais como massa³, pH, gravimetria, diluição de soluções, titulação ácido-base, espectrometria de absorção atômica⁴ e cromatografia em fase gasosa⁵.

Conclusões

O material já confeccionado foi avaliado especialistas na área. Este material contém a teoria voltada para exemplos físico-químicos, bem com inclui ferramentas computacionais amigáveis desenvolvidas em EXCEL para a avaliação de incerteza associada à medição.

A primeira versão do material didático padronizado foi distribuída e aguarda comentários dos professores de Química, convidados a atuarem como agentes multiplicadores.

Desse esforço espera-se disponibilizar um material didático de qualidade e ferramentas para o cálculo de incertezas e de interesse dos usuários de medições em Química.

1. EURACHEM. Quantifying uncertainty in analytical measurement, second ed., Helsinki, 2000.

2. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement. Geneva, Switzerland, 1993.

3. Kimothi, Shri Krishna. The uncertainty of measurement: physical and chemical metrology: impact and analysis. Milwaukee ASQ Press 2002; 391 p.: il.

4. Oliveira, Elcio Cruz de et al. Impact of the analytical blank in the uncertainty evaluation of the copper content in waters by Flame Atomic Absorption Spectrometry. Journal of AOAC International, March/April 2012, pp. 560–566.

5. Oliveira, Elcio Cruz de; Aguiar, Paula Fernandes de. Comparação de diferentes abordagens para avaliação da incerteza na cromatografia gasosa do gás natural. Quím. Nova, 2009, vol.32, no.6, p.1655–1660.