

Carga horária: 40h

PFM 2 – CALIBRAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO

Objetivo:

Capacitar os participantes nos fundamentos teóricos e práticos necessários à calibração e certificação de instrumentos de medição e de padrões, nas áreas de força, pressão, temperatura, dimensional, massa entre outras, segundo requisitos exigidos pelas normas NBR ISO/TS 16949, NBR ISO 9001/ISO 10012 e da ABNT NBR ISO/IEC 17025.

Conteúdo programático:

- Terminologia: Calibração, ajuste, erro de indicação, tendência, correção e incerteza de medição;
- Calibração de instrumentos de medição e padrões;
- Recomendações para otimização de processos de calibração;
- Cuidados na seleção dos instrumentos de medição/padrões usados nas calibrações;
- Como assegurar rastreabilidade metrológica – Quem pode calibrar;
 - Elaboração de procedimentos de calibração – Conteúdo indispensável – Apresentação de exemplos;
- Validação do procedimento de Calibração;
- Documentação dos resultados da calibração;
- Introdução ao cálculo da incerteza;
- Análise dos resultados dos certificados de calibração x Critérios de aceitação estabelecidos para os instrumentos de medição/padrões;
- Condições ambientais recomendadas para calibrações;
 - Correção de erros devido ao instrumento de medição e devido à influência de grandezas externas (temperatura, umidade, tempo, etc.);
 - Intervalos de calibração de instrumentos de medição/padrões : como defini-los e como alterá-los;
- Exercícios em sala de aula;
- Trabalhos práticos de calibração em laboratórios.

PFM 3 – CÁLCULO DA INCERTEZA DE MEDIÇÃO

Objetivo:

Capacitar os participantes na técnica de determinação da incerteza em medições e calibrações de instrumentos e padrões fundamentados em recomendações dos “Guias para a Expressão da Incerteza de Medição” das instituições internacionais ISO, IEC, BIPM, OIML, EA, NAMAS/UKAS e INMETRO.

Conteúdo programático:

- O que é incerteza segundo o "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement" - (ISOGUM- 1995), (NIS 3003), (EA 4/02), e NIT-DICLA 021 - INMETRO;
- Terminologia - Vocabulário Internacional de Metrologia (ISO-VIM) e Guia para a Expressão da
- Procedimento para determinação da incerteza segundo ISO-GUM e outros;
- Efeitos sistemáticos e efeitos aleatórios;
- Avaliação “tipo A” e “tipo B” da incerteza;
- Incerteza padrão, Incerteza combinada, Incerteza expandida, Fator de abrangência;
- Coeficiente de sensibilidade – para que serve e como determiná-lo;
- Fontes de incerteza – como identificá-las e quantificá-las;
- Conceitos básicos de estatística:
Funções determinísticas; Funções aleatórias; Espaço amostral; Frequência relativa; Função densidade de probabilidade; Distribuição de probabilidade (normal, retangular, triangular e outras); Valor esperado; Amostra versus população; Coeficiente de Student; Graus de liberdade; Grandezas correlacionadas e não correlacionadas;
- O processo de avaliação de incerteza em medições diretas;
- O processo de avaliação de incerteza em medições indiretas (envolvendo expressões matemáticas);
- Interpretação de certificados de calibração e uso correto dos resultados;
- Como avaliar a conformidade do produto medido ou ensaiado, considerando a incerteza de medição;
- Exemplos de determinação da incerteza do resultado em medições, ensaios e calibrações;
- Exercícios em sala de aula, envolvendo diversas grandezas e tipos de ensaios.