

## **EMENTA - METROLOGIA E GERENCIAMENTO DE EQUIPAMENTOS/INSTRUMENTOS**

**Carga Horária:** 40 horas (20h teóricas + 20h práticas)

**Modalidade:** Presencial

**Público-alvo:** Técnicos, analistas, supervisores e gestores responsáveis pela área metrológica e gerenciamento de instrumentos de medição

### **OBJETIVO GERAL**

Capacitar os participantes de forma teórica e prática nos fundamentos da metrologia e nas melhores práticas de gerenciamento de instrumentos e equipamentos de medição, desenvolvendo competências para implementar sistemas de controle metrológico eficazes e garantir a confiabilidade das medições.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Dominar os conceitos fundamentais da metrologia
- Executar procedimentos de calibração e verificação na prática
- Calcular e interpretar incertezas de medição
- Implementar sistemas de controle metrológico
- Gerenciar eficientemente o ciclo de vida de instrumentos
- Aplicar ferramentas estatísticas em processos metrológicos
- Desenvolver procedimentos e documentação metrológica

### **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

#### **MÓDULO 1 - FUNDAMENTOS DA METROLOGIA (6h)**

**Teoria: 4h | Prática: 2h**

##### **Conteúdo Teórico:**

- Conceitos básicos: medição, grandeza, unidade, padrão
- Sistema Internacional de Unidades (SI)
- Vocabulário Internacional de Metrologia (VIM)
- Rastreabilidade metrológica
- Hierarquia metrológica nacional e internacional
- Normas ISO/IEC 17025 e ISO 9001

##### **Atividades Práticas:**

- Identificação de grandezas e unidades em instrumentos reais
- Análise de certificados de calibração
- Verificação de rastreabilidade metrológica

#### **MÓDULO 2 - INCERTEZA DE MEDIÇÃO (8h)**

**Teoria: 4h | Prática: 4h**

**Conteúdo Teórico:**

- Conceitos de erro e incerteza
- Tipos de incerteza: Tipo A e Tipo B
- Guia para Expressão da Incerteza de Medição (GUM)
- Cálculo de incerteza expandida
- Interpretação de resultados de medição

**Atividades Práticas:**

- Exercícios de cálculo de incerteza com dados reais
- Avaliação de incerteza Tipo A através de medições repetidas
- Avaliação de incerteza Tipo B usando especificações técnicas
- Uso de planilhas eletrônicas para cálculos
- Interpretação de resultados com incerteza

**MÓDULO 3 - CALIBRAÇÃO E VERIFICAÇÃO (10h)**

**Teoria: 4h | Prática: 6h**

**Conteúdo Teórico:**

- Diferença entre calibração e verificação
- Planejamento e frequência de calibrações
- Procedimentos de calibração
- Critérios de aceitação e rejeição
- Interpretação de certificados de calibração

**Atividades Práticas:**

- Calibração prática de termômetros
- Calibração de balanças com pesos padrão
- Verificação de micropipetas
- Calibração de pHmetros
- Elaboração de certificados de calibração
- Análise crítica de certificados recebidos

**MÓDULO 4 - FERRAMENTAS ESTATÍSTICAS (8h)**

**Teoria: 4h | Prática: 4h**

**Conteúdo Teórico:**

- Cálculo estatístico comumente usado
- Cartas de controle metrológico
- Deriva e estabilidade de instrumentos
- Análise de tendências
- Repetibilidade e reprodutibilidade

**Atividades Práticas:**

- Construção de cartas de controle com dados reais
- Análise de deriva em instrumentos

- Verificações intermediárias práticas
- Estudos R&R com diferentes operadores
- Interpretação de gráficos de controle

## **MÓDULO 5 - GERENCIAMENTO DE INSTRUMENTOS (8h)**

**Teoria: 4h | Prática: 4h**

### **Conteúdo Teórico:**

- Inventário e identificação de instrumentos
- Ciclo de vida de equipamentos de medição
- Cronogramas de calibração
- Gestão de fornecedores de calibração
- Documentação e registros metrológicos
- Indicadores de desempenho metrológico
- Não conformidades e ações corretivas
- Auditoria de sistemas metrológicos

### **Atividades Práticas:**

- Desenvolvimento de sistema de identificação
- Criação de cronogramas de calibração
- Elaboração de procedimentos operacionais
- Análise de indicadores metrológicos
- Simulação de auditoria metrológica
- Tratamento de não conformidades

## **METODOLOGIA**

### **Parte Teórica:**

- Aulas expositivas interativas
- Estudos de caso reais
- Discussões em grupo
- Análise de documentos normativos

### **Parte Prática:**

- Laboratório hands-on com instrumentos reais
- Exercícios práticos de calibração
- Cálculos com planilhas eletrônicas
- Simulações de situações do dia a dia
- Trabalhos em equipe
- Desenvolvimento de procedimentos

## **RECURSOS NECESSÁRIOS**

- Laboratório equipado com instrumentos de medição
- Padrões de referência para calibração
- Computadores com softwares estatísticos
- Calculadoras científicas
- Material didático impresso/digital

- Planilhas eletrônicas para cálculos
- Certificados de calibração para análise
- Normas técnicas aplicáveis

## **INSTRUMENTOS DO LABORATÓRIO UTILIZADOS NAS PRÁTICAS**

- Termômetros digitais e analógicos
- Balanças analíticas e semi-analíticas
- Micropipetas de volumes variados
- pHmetros
- Pesos padrão certificados
- Multímetros
- Manômetros
- Cronômetros

## **AVALIAÇÃO**

- **Avaliação teórica:** Prova escrita (40% da nota)
- **Avaliação prática:** Execução de calibrações (40% da nota)
- **Trabalho final:** Desenvolvimento de procedimento metrológico (20% da nota)
- Participação nas atividades práticas

## **CERTIFICAÇÃO**

Certificado de participação com carga horária de 40 horas, especificando as competências teóricas e práticas desenvolvidas, válido para comprovação de capacitação profissional em metrologia.

## **PRÉ-REQUISITOS**

- Conhecimentos básicos de matemática e estatística
- Experiência prévia com instrumentos de medição (desejável)
- Conhecimentos básicos de informática

## **INSTRUTOR**

Profissional especialista em metrologia com experiência prática em laboratórios de calibração, gestão de sistemas metrológicos e formação técnica comprovada.

## **MATERIAL FORNECIDO**

- Apostila completa do curso
- Planilhas eletrônicas para cálculos metrológicos
- Modelos de procedimentos e formulários
- Bibliografia complementar
- Acesso a normas técnicas durante o treinamento