

# MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO SUPERIOR

## CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA

CURSO DE ENGENHARIA INDUSTRIAL

DEPARTAMENTO		PLANO DE CURSO DA DISCIPLINA			
DEPMC		METROLOGIA			
CÓDIGO	PERÍODO	ANO	SEMESTRE	PRÉ-REQUISITOS	
GMEC 7402	5º	2007	1º		
CRÉDITOS	AULAS/SEMANA			GMEC 7502 – Normalização e Confiabilidade	
3	TEÓRICA	PRÁTICA	ESTÁGIO		
	2	2	0		
			TOTAL DE AULAS NO SEMESTRE	72	

### EMENTA

1) Tecnologias Industriais Básicas; 2) Fundamentos da Metrologia; 3) O Sistema Internacional de Unidades; 4) Controle Metrológico; 5) Confiabilidade Metrológica; 6) Métodos Estatísticos Aplicados à Metrologia e 7) Atividades Laboratoriais.

### BIBLIOGRAFIA

1. SILVA, L.R.O - Apostila de “Metrologia Industrial”, Rio de Janeiro, 2006;
2. ISO/IEC/OIML/BIPM – Draft of International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology (VIM), 3 ed, Genebra - Suíça, 2004;
3. INMETRO, O Sistema Internacional de Unidades, 8ª edição, Rio de Janeiro, 2003;
4. ABNT, INMETRO, Guia para a Expressão da Incerteza de Medição, 3ed. Rio de Janeiro, 2003;
5. LIRA, F. A – Metrologia na Indústria, São Paulo: Érica, 2001.

### OBJETIVOS GERAIS

Visa dar aos alunos conhecimentos no que se refere a:

- . Princípios e conceitos básicos em Metrologia;
- . Instrumentação e técnicas para controle das principais grandezas mecânicas;
- . Conhecimento de metodologias de calibração;
- . Procedimentos para certificação e controle de instrumentos de medir;
- . Aplicar os princípios da confiabilidade metrológica as medições e controles.

### METODOLOGIA

Parte Teórica: Exposição oral e utilização de recursos audiovisuais;

Parte Prática: Tarefas práticas em Laboratórios específicos.

### CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

Provas escritas e Tarefas Práticas de Laboratório.

### CHEFE DO DEPARTAMENTO

NOME	ASSINATURA

### PROFESSOR RESPONSÁVEL PELA DISCIPLINA

NOME	ASSINATURA
Luiz Roberto Oliveira da Silva	

**APROVADO PELO CONSELHO DEPARTAMENTAL EM:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### PROGRAMA

#### 1. Tecnologias Industriais Básicas (TIB):

- 1.1. – Introdução a TIB
- 1.2. – Importância das TIB
- 1.3. - O Sistema Nacional de Metrologia
- 1.4. – O papel desempenhado pelo LNM, pelas RBC, RBLE, RBMLQ e pelas Redes Estaduais de Metrologia
- 1.5. – Normalização e Regulamentação Técnica
- 1.6. - Avaliação de Conformidade

#### 2. Fundamentos da Metrologia

- 2.1. – O Vocabulário Internacional de Metrologia
- 2.2. – O Processo de Medição
- 2.3. - Os Erros de Medição
- 2.4. - Parâmetros Característicos de um Sistema de Medição
- 2.5. - Representação Absoluta versus Relativa
- 2.6. - O Resultado da Medição

#### 3. O Sistema Internacional de Unidades (S.I):

- 3.1. - Introdução
- 3.2. - Classes de Unidades S.I;
- 3.3. - Múltiplos e Submúltiplos decimais das unidades;
- 3.4. - Unidades Não Pertencentes ao S.I;
- 3.5. - Prescrições Gerais;
- 3.6. - Conversões de unidades
- 3.7. - Notação Científica;
- 3.8. - Algarismos Significativos (a.s);
- 3.9. - Operações básicas com a.s;

## PROGRAMA (CONT.)

( continuação MEC 1402)

### **4. Controle Metrológico:**

- 4.1. - Importância da Qualificação de Sistemas de Medição (SM)
- 4.2. - Operações Básicas de Qualificação dos SM
- 4.3. - Métodos de Calibração
- 4.4. – Padrões e a sua Rastreabilidade
- 4.5. - O SM à Calibrar
- 4.6. - Procedimento Geral
- 4.7. - Intervalos de Calibração
- 4.8. - Selos; Decalques e Proteção da Integridade
- 4.9. - Estudos de Casos

### **5. Confiabilidade Metrológica (CM):**

- 5.1. - Metrologia e Qualidade Industrial
- 5.2. - O Laboratório segundo os Princípios da Qualidade
- 5.3. - Normalização Nacional e Internacional
- 5.4. - Requisitos Metrológicos da norma NBR/ISO 9001 e normas complementares
- 5.5. - Requisitos da norma NBR/ISO/IEC 17025
- 5.6. - Implementação da C.M
- 5.7. - Documentação do Sistema da Qualidade
- 5.8. - Auditoria e análise crítica do Sistema da Qualidade

### **6. Técnicas Estatísticas Aplicadas à Metrologia:**

- 6.1. - Introdução
- 6.2. - Medidas de Tendência Central
- 6.3. - Medidas de Dispersão ou da Variabilidade
- 6.4. – Principais Distribuições de Probabilidades
- 6.5. - Critérios de Normalização e de Rejeição
- 6.6. - Homogeneidade entre variâncias
- 6.7. - Intervalos de Confiança
- 6.8. - Compatibilidade entre Resultados
- 6.9. - Avaliação das Incertezas

### **7. Práticas Laboratoriais**

- 7.1. - Instrumentação para Controle Geométrico:  
Escalas; Paquímetros; Micrômetros; Medidores de Deslocamentos; Blocos Padrão  
Instrumentos Auxiliares; Medidores Angulares e Máquinas de Medir por Coordenadas
- 9.2. - Estudo das Principais Grandezas Mecânicas:
  - 9.2.1. – Comprimentos e Ângulos
  - 9.2.2. - Massa
  - 9.2.3. - Pressão
  - 9.2.4. – Força, Torque e Dureza.
  - 9.2.5. - Fluidos
- 9.3. – Trabalho Prático 1:  
Medição de grandezas mecânicas
- 9.4. – Trabalho Prático 2:  
Calibração de Instrumentos de Medição
- 9.5. – Trabalho Prático 3:  
Comparabilidade entre Resultados

