



# UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Faculdade de Engenharia Mecânica

Rodovia BR 050, KM 78, Bloco 1D, 2º andar - Bairro Glória, Uberlândia-MG, CEP 38400-902

Telefone: (34) 2512-6779/6778 - www.mecanica.ufu.br - femec@mecanica.ufu.br



## PLANO DE ENSINO

### 1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	Metrologia						
Unidade Ofertante:	FEMEC						
Código:	FEMEC41041	Período/Série:	4	Turma:	V		
Carga Horária:				Natureza:			
Teórica:	30	Prática:	30	Total:	60	Obrigatória(%)	Optativa( )
Professor(A):	Rosenda Valdés Arencibia				Ano/Semestre:	2022/02	
Observações:	Pré-Requisitos: FAMAT49021 – Estatística						

### 2. EMENTA

Estudo e utilização dos instrumentos de medição da área de metrologia dimensional, tais como: régua, paquímetro, traçador de altura, transferidor, micrômetro, relógio comparador, comparador de diâmetro interno, microscópio ferramenteiro e rugosímetro. Estudo da terminologia e dos conceitos relativos à metrologia, do sistema internacional de unidades e de normas técnicas e documentos relacionados.

### 3. JUSTIFICATIVA

Fornecer conhecimentos para o discente sobre metrologia dimensional.

### 4. OBJETIVO

#### Objetivo Geral:

O aluno no final desta disciplina estará apto para relacionar as diversas grandezas mensuráveis e suas unidades segundo o Sistema Internacional. Conhecerá a legislação metrológica brasileira. Caracterizará e operará os principais instrumentos de medição da área de metrologia dimensional: princípio de funcionamento, leitura, aplicação, cuidados e calibração.

#### Objetivos Específicos:

Aprendizado dos métodos e procedimentos de medição relativos a: régua, paquímetro, traçador de altura, transferidor, micrômetro, relógio comparador, comparador de diâmetro interno, microscópio ferramenteiro e rugosímetro; Estudo e avaliação da incerteza associada aos processos de medição e/ou calibração e Escolha adequada de ajustes e tolerâncias.

### 5. PROGRAMA

#### Componente teórica

#### 1. Introdução

- 1.1. A metrologia no Brasil
- 1.2. Legislação Metrológica Brasileira
- 1.3. O INMETRO
2. Conceitos Preliminares sobre Medições
  - 2.1. Conceitos fundamentais, terminologia
  - 2.2. Processo de medição
  - 2.3. Resultado de medição
  - 2.4. Sistemas internacionais de medidas
3. Sistema Generalizado de Medição
  - 3.1. Métodos básicos de medição
  - 3.2. Parâmetros característicos de sistemas de medição
  - 3.3. Representação dos resultados de uma medição
4. Erro de Medição
  - 4.1. Tipos de erros e suas fontes
  - 4.2. Estimativa dos erros de medição
  - 4.3. Minimização do erro de medição
5. Avaliação da Incerteza em Medições Diretas
  - 5.1. Incertezas padrão
  - 5.2. Incertezas combinadas
  - 5.3. Incertezas expandidas
6. Calibração dos Sistemas de Medição
  - 6.1. Operações básicas de qualificação de sistemas
  - 6.2. Métodos de calibração
  - 6.3. Procedimento geral de calibração
7. Tolerâncias Dimensionais
  - 7.1. Conceitos fundamentais
  - 7.2. Classes de ajustes e Sistemas de ajustes
8. Tolerâncias geométricas
  - 8.1. Conceitos fundamentais, terminologia
  - 8.2. Classificação dos desvios, simbologia e indicações no desenho

8.3. Métodos de medição

9. Rugosidade superficial.

9.1. Conceitos fundamentais. Terminologia

9.2. Parâmetros para avaliar a rugosidade superficial

9.3. Métodos de medição. Rugosímetros.

10. Controle Estatístico da Qualidade.

## **Componente prática**

Apresentação do laboratório

Manutenção (RS)

Régua (EM).

Paquímetro (EM)

Traçador de altura (Q).

Transferidor (EM).

Micrômetro (EM).

Relógio comparador (EM)

Trabalho independente 1 (TI1)

Blocos-padrão (Q)

Calibração de paquímetro (R)

Trabalho independente 2 (TI2)

Microscópio ferramenteiro (EM).

Ensaio geométricos – Instrumentos convencionais. Circularidade (Q)

Ensaio geométricos – Instrumentos convencionais. Cilindricidade (Q)

Rugosímetro (EM)

Recapitulação.

Prova prática.

**Observação:** 1) RS – relatório simples; EM – exercício de medição; RT – relatório técnico; Q – questionário.

## **6. METODOLOGIA**

O programa da disciplina será desenvolvido através de aulas expositivas, usando recursos áudio visuais (data-show) e também quadro e giz. O material a ser utilizado em sala de aula ficará

disponível no sistema MOODLE da instituição. Já as aulas práticas serão conduzidas no Laboratório de Metrologia e nas mesmas serão utilizados instrumentos de medição, peças, vídeos, quadro, giz e o kit para manutenção (estopa, pano, álcool, papel toalha, vaselina, etc.).

O atendimento aos alunos será realizado na sexta-feira das 8:30 h às 11:00 h no Bloco 5F Campus Santa Mônica e em horários alternativos por agendamento via e-mail ou mesmo com a professora.

**NOTA 1** Considerando que o calendário acadêmico disponibilizou apenas 15 semanas serão indicados dois trabalhos independentes para a componente prática com nota de 3 pontos cada sobre tópicos relevantes da metrologia, e a aula de recapitulação será ministrada em horário alternativo, previamente combinado com os alunos, completando assim as 18 semanas.

**NOTA 2** Para a componente teórica serão indicados três trabalhos independentes sobre os temas 5, 7 e 9. Com nota de cinco pontos cada.

## 7. AVALIAÇÃO

### Componente teórica

Serão realizadas duas provas com notas de 20 e 15 pontos, respectivamente e três trabalhos independentes com valor de 5 pontos, cada, totalizando os 50 pontos da componente teórica. Na componente prática, 40 pontos relativos aos laboratórios ministrados ao longo do semestre e 10 pontos referentes à prova prática.

A matéria a ser cobrada nas provas será a seguinte:

P1 = 20 pontos (Temas 1, 2, 3 e 4)

P2 = 15 pontos (Tema 8 e 9)

Trabalho independente 5 pontos cada (Tema 5, 7 e 10)

### Componente prática

Os pontos das aulas práticas correspondem a 50 % dos pontos da disciplina "Metrologia".

Atividade	Valor unitário	Quantidade	Valor total
Relatório	1	1	1
Exercício de medição	3	7	21
Relatório técnico	4	1	4
Questionário	2	4	8
Trabalho independente	2	3	6
Prova prática	10	1	10

Total	50
-------	----

## 8. BIBLIOGRAFIA

### Básica

AGOSTINHO, O.L.; Rodrigues, A.C.S.; Lirani, J., 1997, "Tolerâncias, Ajustes, Desvios e Análise de Dimensões", Editora Edgard Blucher Ltda, Brasil.

FELIX, J. C., 1995, "A Metrologia no Brasil", Ed. Qualitymark, Rio de Janeiro, RJ.

LIRA, F. A., 2001, "Metrologia na Indústria", Ed. Érica Ltda., São Paulo SP.

MITUTOYO Ind. e Com. Ltda, 2001, "Instrumentos para Metrologia Dimensional: utilização, manutenção e cuidados", 2ª ed., São Paulo SP.

THEISEN, A. M. de F., 1997, "Fundamentos da Metrologia Industrial – Aplicação no processo de certificação ISO 9000", Ed. Suliani, Porto Alegre. RS.

VALDÉS, R.A.; PIRATELLI-FILHO, A.; S. LEAL, J.E.S.; DE OLIVEIRA ROSA, V.A. Incerteza de medição - Metodologia de cálculo, conceitos e aplicações. Editora Interciência, ISBN: 9788571934269, 1a. Edição, 2019. 248p.

### Complementar

ALBERTAZZI, A. G. Jr.; SOUSA, A. R. Fundamentos da metrologia científica e industrial. 2. ed. Editora Manole. 2010. 407p.

INMETRO, "Vocabulário Internacional de Metrologia Conceitos Fundamentais e Gerais e Termos Associados" - VIM 2012. 2012. 95p.

INMETRO. "Sistema Internacional de Unidades" – SI. 1ª Edição Brasileira da 8ª Edição do BIPM. Rio de Janeiro, 2012. 94p.

INMETRO. "Avaliação de dados de medição - Guia para a expressão de incerteza de medição – GUM 2008", Rio de Janeiro, 2012. 141p.

NBR ISO/IEC 17025 "Requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração". Janeiro 2017.

## 9. APROVAÇÃO

Aprovado em reunião do Colegiado realizada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Coordenação do Curso de Graduação: \_\_\_\_\_



Documento assinado eletronicamente por **Rosenda Valdes Arencibia, Professor(a) do Magistério Superior**, em 10/02/2023, às 17:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código



verificador **4260145** e o código CRC **8F561D38**.

---

**Referência:** Processo nº 23117.005106/2023-92

SEI nº 4260145