

### Plano de Ensino

<b>CAMPUS:</b> Nova Suíça	
<b>DISCIPLINA:</b> Metrologia	<b>CÓDIGO:</b> G00METRO.01

**Início:** FEVEREIRO/2023

**Carga Horária:** Total: 60 horas-aula      **Semanal:** 4 aulas      **Créditos:** 4

**Natureza:** Teórica/Prática

**Área de Formação - DCN:** Profissionalizante

**Competências/habilidades a serem desenvolvidas:** C4; C8; C9; C11; C12; C13 (de acordo com o item 4.1 do Projeto Pedagógico do Curso)

**Departamento que oferta a disciplina:** Departamento de Engenharia Mecânica

#### **Ementa:**

Medição de grandezas físicas mais usadas na mecânica. | Sistema de medição generalizado. Características de respostas dinâmicas dos sistemas de medição. Erros de medição. Utilização correta de instrumentos convencionais de medição. Medição angular. Blocos padrão. Rugosímetro. Projetores óticos de perfil. Microscópio de medição e dados essenciais de um certificado de calibração.

Curso	Período	Eixo	Obrigatória	Optativa
Engenharia de Materiais	4º	Fundamentos da Engenharia	x	

#### **INTERDISCIPLINARIEDADES**

<b>Prerrequisitos</b>
Estatística
<b>Correquisitos</b>
-

<b>Objetivos:</b> <i>A disciplina deverá possibilitar ao estudante</i>	
1	Proporcionar ao estudante de engenharia os fundamentos da metrologia mecânica dimensional, habilitando, assim, o aluno ao exame de métodos e critérios de medição.
2	Utilização de instrumentação convencional e não convencional.
3	Aplicar os conceitos fundamentais do vocabulário internacional de metrologia.
4	Conhecer a rastreabilidade dos padrões.
5	Conhecer a importância da calibração do sistema de medição.
6	Conhecer os tipos de erros, curva de erros e erro máximo de medição.
7	Conhecer os parâmetros de medição de rugosidade (Rugosidade média $R_a$ , rugosidade total $R_t$ ).
8	Expressar corretamente o resultado de uma medição.
9	Utilizar rugosímetro, microscópio e projetores óticos de perfis.

Unidades de Ensino		Carga Horária (h/a)
1	INTRODUÇÃO À METROLOGIA Metrologia no nosso cotidiano. Importância da medição. Áreas da metrologia. Metrologia no Brasil.	02

**Plano de Ensino**

	Principais institutos metrológicos do mundo. Medir para monitorar, controlar e investigar.	
2	CONCEITOS FUNDAMENTAIS. Mensurando. Indicação. Indicação direta. Incerteza de medição. Sistema de medição. Resolução. Faixa de medição. Resultado base. Expressão correta do resultado de uma medição.	04
3	SISTEMAS DE UNIDADES História das unidades de medida. Sistema internacional – SI. Importância do SI. Medição de grandezas físicas. Sistema inglês. Conversões de unidades.	04
4	SISTEMA DE MEDIÇÃO. Definições. Métodos básicos de medição. Módulos básicos de um sistema de medição. Sistema metrológico brasileiro. Automação na metrologia. Características metrológicas dos sistemas de medição.	04
5	INSTRUMENTAÇÃO CONVENCIONAL. Régua graduada. Paquímetro: Resolução 0,05mm e 1/128". Paquímetro: Resolução 0,02mm e 0,001". Micrômetro externo: Resolução 0,01mm e 0,001mm. Relógio comparador. Prática de medição.	18
6	MEDIÇÃO ANGULAR. Goniômetro. Prática de medição.	02
7	BLOCOS PADRÃO Materiais. Classes. Montagem e técnica de empilhamento.	02
8	ERROS DE MEDIÇÃO. Erro sistemático. Erro aleatório. Fontes de erros. Valor verdadeiro convencional. Erro de medição. Tendência. Correção. Erro máximo. Curva de erros.	08
9	RUGOSIDADE.	04

**Plano de Ensino**

	<p>Conceitos básicos.          Influência da Rugosidade          Parâmetros de rugosidade.          Critérios para avaliar rugosidade.          Rugosímetro.          Prática de medição.</p>	
10	<p>PROJETORES ÓTICOS DE PERFIS.          Aplicações          Sistema de projeção diascópica, episcópica e mista.          Prática de medição.</p>	04
11	<p>MICROSCÓPIO DE MEDIÇÃO          Aplicações          Prática de medição.</p>	04
12	<p>CALIBRAÇÃO DE SISTEMAS DE MEDIÇÃO.          Conceitos básicos.          Importância da calibração          Verificação, ajuste e regulação.          Rastreabilidade.          Métodos de calibração.          Intervalo de calibração.          Incertezas de medição.          Roteiro de calibração.          Certificado de calibração.</p>	04
<b>Total</b>		60

**Bibliografia Básica**

1	ALBERTAZZI Jr., A. G.; SOUSA, A. R. <b>Fundamentos de metrologia científica e industrial</b> . [S.I.]: Manole, 2008.
2	LIRA, F.A. <b>Metrologia na indústria</b> . 3. ed. São Paulo: Érica, 2004.
3	AGOSTINHO, O. L.; RODRIGUES, A. C. S.; LIRANI, J. <b>Tolerâncias, ajustes, desvios e análise de dimensões: princípios de engenharia de fabricação mecânica</b> . São Paulo: Blucher, 1977.

**Bibliografia Complementar**

1	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. <b>NBR 6388</b> : relógios comparadores com leitura de 0,01 mm. Rio de Janeiro, 1983.
2	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. <b>NBR NM ISO 3611</b> : micrômetro para medições externas. Rio de Janeiro, 1997.
3	INSTITUTO DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. <b>Vocabulário internacional de termos fundamentais e gerais de metrologia</b> . Rio de Janeiro: INMETRO, 2005. Disponível em: <a href="http://www.inmetro.gov.br/infotec/publicacoes/VIM_2310.pdf">http://www.inmetro.gov.br/infotec/publicacoes/VIM_2310.pdf</a> . Acesso em: 05 jun. 2011.
4	INSTITUTO DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. <b>Vocabulário internacional de termos de metrologia legal</b> . Rio de Janeiro: INMETRO, 2005. Disponível em: <a href="http://www.inmetro.gov.br/infotec/publicacoes/VocMet.pdf">http://www.inmetro.gov.br/infotec/publicacoes/VocMet.pdf</a> . Acesso em: 05 jun. 2011.
5	NOVASKI, O. <b>Introdução à engenharia de fabricação mecânica</b> . São Paulo: Blucher, 1994.
6	WAENY, J. C. C. <b>Controle total da qualidade em metrologia</b> . São Paulo: Makron Books do Brasil, 1992.

### Plano de Ensino

---

7	ALVES, J. L. L. <b>Instrumentação, controle e automação de processos</b> . Rio de Janeiro: LTC, 2005.
8	VUOLO, J. H. <b>Fundamentos da teoria de erros</b> . 2. ed. São Paulo: Blucher, 1996.
9	INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA – INMETRO. <b>Guia para a expressão de incerteza de medição</b> . Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <a href="https://www.gov.br/inmetro/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/documentos-tecnicos-em-metrologia/gum_final.pdf/view">https://www.gov.br/inmetro/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/documentos-tecnicos-em-metrologia/gum_final.pdf/view</a> . Acesso em: 26 ago. 2022.