



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE  
CAMPUS ITAPERUNA  
BR 356, KM 3, CIDADE NOVA, ITAPERUNA / RJ, CEP 28300-000  
Fone: (22) 3826-2300

## PLANO DE ENSINO

Curso: Bacharelado - Engenharia em Mecânica

3º Período

Eixo Tecnológico: Engenharias

Ano 2025/1

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR	
Componente Curricular	Equações Diferenciais
Abreviatura	-
Carga horária presencial	66,7h, 80h-a, 100%
Carga horária de atividades teóricas	66,7h, 80h-a, 100%
Carga horária de atividades práticas	Não há
Carga horária de atividades de Extensão	Não há
Carga horária total	66,7h, 80h-a, 100%
Carga horária/Aula Semanal	4 aulas
Professor	Ronaldo Barbosa Alvim
Matrícula Siape	1500370

2) EMENTA
Introdução. Equações Diferenciais de Primeira Ordem. Equações Lineares de Segunda Ordem. Soluções em Série para Equações Lineares de Segunda Ordem. A Transformada de Laplace. Sistemas de Equações Lineares de Primeira Ordem. Equações Diferenciais Parciais e Séries de Fourier.

3) COMPETÊNCIAS DO COMPONENTE CURRICULAR
<ul style="list-style-type: none"><li>• Compreender e aplicar as técnicas de equações diferenciais ordinárias na procura de soluções para diversos modelos matemáticos;</li><li>• Fazer uma introdução às equações diferenciais parciais, assim como apresentar alguns problemas e aplicações.</li></ul>

4) JUSTIFICATIVA DA UTILIZAÇÃO DA MODALIDADE DE ENSINO
<b>Não se aplica</b> (item exclusivo para o ensino à distância)

## 5) ATIVIDADES CURRICULARES DE EXTENSÃO

Item exclusivo para componentes curriculares com previsão de carga horária com a inserção da Extensão como parte de componentes curriculares não específicos de Extensão.

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Projetos como parte do currículo                       | <input type="checkbox"/> Cursos e Oficinas como parte do currículo |
| <input type="checkbox"/> Programas como parte do currículo                      | <input type="checkbox"/> Eventos como parte do currículo           |
| <input type="checkbox"/> Prestação graciosa de serviços como parte do currículo |  |

### Resumo:

Utilizar no máximo 500 caracteres, deverá ser sintético e conter no mínimo introdução, metodologia e resultados esperados.

### Justificativa:

Qual a importância da ação para o desenvolvimento das atividades curriculares de Extensão junto à comunidade?

### Objetivos:

Deve expressar o que se quer alcançar com as atividades curriculares de Extensão.

### Envolvimento com a comunidade externa:

Descrever as características do público a quem se destina a atividades curriculares de Extensão. Informar o total de indivíduos que pretendem atender com a atividades curriculares de Extensão.

Caso a atividades curriculares de Extensão envolva associação ou grupo parceiro informar os dados e forma de atuação da entidade.

## 6) CONTEÚDO

### 1. INTRODUÇÃO

- 1.1 Modelos Matemáticos Básicos;
- 1.2 Soluções de Algumas Equações Diferenciais;
- 1.3 Classificação de Equações Diferenciais.

### 2. EQUAÇÕES DIFERENCIAIS DE PRIMEIRA ORDEM

- 2.1 Equações Lineares;
- 2.2 Método dos Fatores Integrantes;
- 2.3 Equações Separáveis;
- 2.4 Modelagem com Equações de Primeira Ordem;
- 2.5 Diferenças entre Equações Lineares e Não Lineares;
- 2.6 Equações Autônomas e Exatas;
- 2.7 Teorema de Existência e Unicidade;
- 2.8 Equações de Diferenças de Primeira Ordem.

### 3. EQUAÇÕES LINEARES DE SEGUNDA ORDEM

- 3.1 Equações Homogêneas com Coeficientes Constantes;
- 3.2 Soluções de Equações Lineares Homogêneas;
- 3.3 Raízes Complexas da Equação Característica;
- 3.4 Raízes Repetidas e Redução de Ordem;
- 3.5 Equações Não Homogêneas;
- 3.6 Método dos Coeficientes Indeterminados;
- 3.7 Aplicações em Vibrações Mecânicas.

### 4. SOLUÇÕES EM SÉRIE PARA EQUAÇÕES LINEARES DE SEGUNDA ORDEM

- 4.1 Noções de Séries de Potências;

## 6) CONTEÚDO

- 4.2 Soluções em Série Perto de Um Ponto Ordinário;
- 4.3 Equações de Euler e Pontos Singulares Regulares;
- 4.4 Soluções em Série Perto de Um Ponto Singular Regular;
- 4.5 Equação de Bessel.

### 5. A TRANSFORMADA DE LAPLACE

- 5.1 Definição da Transformada de Laplace;
- 5.2 Solução de Problemas de Valores Iniciais;
- 5.3 Funções Degrau;
- 5.4 Equações Diferenciais sob a Ação de Funções Descontínuas;
- 5.5 Funções de Impulso.
- 5.6 A Integral de Convolução

### 6. SISTEMAS DE EQUAÇÕES LINEARES DE PRIMEIRA ORDEM

- 6.1 Teoria Básica de Sistemas de Equações Lineares de Primeira Ordem;
- 6.2 Sistemas Lineares Homogêneos com Coeficientes Constantes;
- 6.3 Sistemas Lineares Não Homogêneos.

### 7. EQUAÇÕES DIFERENCIAIS PARCIAIS E SÉRIES DE FOURIER

- 7.1 Problemas de Valores de Contorno;
- 7.2 Séries de Fourier;
- 7.3 Teorema de Convergência de Fourier;
- 7.4 Funções Pares e Ímpares;
- 7.5 Modelagem e Aplicações.

## 7) HABILIDADES

Após concluir esta disciplina, o aluno será capaz de:

- Modelar problemas simples por meio de equações diferenciais;
- Conhecer e aplicar técnicas de resolução para equações diferenciais ordinárias de primeira e segunda ordem;
- Conhecer e aplicar técnicas de resolução para equações diferenciais parciais;

## 8) CARACTERÍSTICAS E/OU ATITUDES

Ao concluir esta disciplina, o aluno possuirá as seguintes características e atitudes:

- **Características:**
  - Ser crítico, reflexivo e criativo;
  - Capaz de analisar e resolver problemas;
  - Capaz de perceber os conteúdos do Cálculo como ferramenta para descrever fenômenos dinâmicos;
- **Atitudes:**
  - Pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias;
  - Adotar perspectivas multidisciplinares e transdisciplinares em sua prática;
  - Formular e resolver problemas;

## 9) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Aula expositiva dialogada - É a exposição do conteúdo, com a participação ativa dos alunos, cujo conhecimento deve ser considerado e pode ser tomado como ponto de partida. O professor leva os estudantes a questionarem, interpretarem e discutirem o objeto de estudo, a partir do reconhecimento e do

### 9) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

confronto com a realidade. Deve favorecer a análise crítica, resultando na produção de novos conhecimentos. Propõe a superação da passividade e imobilidade intelectual dos estudantes.

Atividades em grupo ou individuais - espaço que propicie a construção das ideias, portanto, espaço onde um grupo discuta e debata temas ou problemas que são colocados em discussão.

Serão utilizados como instrumentos avaliativos: provas escritas individuais, trabalhos escritos em dupla. Todas as atividades são avaliadas segundo o desenvolvimento das resoluções, sendo instrumentalizadas a partir da quantidade de acertos. Para aprovação, o estudante deverá obter um percentual mínimo de 60% (sessenta por cento) do total de acertos do semestre letivo, que será convertido em nota de 0,0 (zero) a 10,0 (dez).

Cada etapa (A1 e A2) será constituída de uma avaliação individual com valor de 40% da etapa, e uma individual com valor de 60% da etapa.

A avaliação A3 será constituída de uma única avaliação individual com valor de 10,0 pontos versando todos os conteúdos desenvolvidos ao longo do semestre.

### 11) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS, TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E LABORATÓRIOS

#### Materiais didáticos:

- Projetor multimídia;
- Computador com acesso a internet;
- Quadro branco e pincel;

Softwares gráficos e de manipulação simbólica: Matlab, Geogebra, Winplot.

### 12) VISITAS TÉCNICAS, AULAS PRÁTICAS E ATIVIDADES DE CURRICULARIZAÇÃO DA EXTENSÃO PREVISTAS

Local/Empresa	Data Prevista	Materiais/Equipamentos/Ônibus
Não se aplica.		

### 13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO

Data	Conteúdo / Atividade docente e/ou discente
12 a 16 de maio de 2025 1.ª semana (4h-a)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Introdução<ul style="list-style-type: none"><li>○ - Modelos matemáticos básicos;</li><li>○ - Solução de algumas equações diferenciais,</li><li>○ - Classificação de equações diferenciais.</li></ul></li></ul>
19 a 23 de maio de 2025 2.ª semana (4h-a)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Equações diferenciais de primeira ordem<ul style="list-style-type: none"><li>○ - Equações lineares;</li><li>○ - Método dos fatores integrantes;</li><li>○ - Equações separáveis.</li></ul></li></ul>
26 a 31 de maio de 2025 3.ª semana (4h-a)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Equações diferenciais de primeira ordem<ul style="list-style-type: none"><li>○ - Modelagem com equações de primeira ordem;</li><li>○ - Diferenças entre equações lineares e não lineares;</li></ul></li></ul>

**13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO**

	<ul style="list-style-type: none"><li>○ - Equações autônomas e exatas.</li></ul>
<i>02 a 06 de junho de 2025</i> 4. <sup>a</sup> semana (4h-a)	<ul style="list-style-type: none"><li>● Equações diferenciais de primeira ordem<ul style="list-style-type: none"><li>○ - Teorema da Existência e Unicidade;</li><li>○ - Equações de diferenças de primeira ordem;</li></ul></li></ul>
<i>09 a 14 de junho de 2025</i> 5. <sup>a</sup> semana (4h-a)	<ul style="list-style-type: none"><li>● Equações lineares de segunda ordem<ul style="list-style-type: none"><li>○ - Equações homogêneas com coeficientes constantes;</li><li>○ - Soluções de equações lineares homogêneas;</li><li>○ - Raízes complexas da equação característica.</li></ul></li></ul>
<i>16 a 18 de junho de 2025</i> 6. <sup>a</sup> semana (4h-a)	<ul style="list-style-type: none"><li>● Equações lineares de segunda ordem<ul style="list-style-type: none"><li>○ - Raízes repetidas e redução de ordem;</li><li>○ - Equações não homogêneas;</li><li>○ - Métodos dos coeficientes indeterminados;</li><li>○ - Aplicações em vibrações mecânicas..</li></ul></li></ul>
<i>23 a 27 de junho de 2025</i> 7. <sup>a</sup> semana (4h-a)	<ul style="list-style-type: none"><li>● Revisão de conteúdo</li><li>● Teste em dupla.</li></ul>
<i>30 de junho a 5 de julho de 2025</i> 8. <sup>a</sup> semana (4h-a)	<ul style="list-style-type: none"><li>● Solução em série para equações lineares de segunda ordem<ul style="list-style-type: none"><li>○ - Noções de séries de potências;</li><li>○ - Soluções em série perto de um ponto ordinário;</li><li>○ - Equações de Euler e pontos singulares regulares;</li><li>○ - Soluções em série perto de um ponto singular regular.</li></ul></li></ul>
<i>07 a 11 de julho de 2025</i> 9. <sup>a</sup> semana (4h-a)	<b>Avaliação 1 (A1)</b>  - Avaliação em dupla (40% da A1) - Avaliação Individual (60% da A1)
<i>28 de julho a 01 de agosto de 2025</i> 10. <sup>a</sup> semana (4h-a)	<ul style="list-style-type: none"><li>- A transformada de Laplace<ul style="list-style-type: none"><li>- Definição da transformada de Laplace;</li><li>- Solução de problemas de valores iniciais;</li><li>- Funções degrau.</li></ul></li></ul>
<i>04 a 09 de agosto de 2025</i> 11. <sup>a</sup> semana (4h-a)	<ul style="list-style-type: none"><li>● A transformada de Laplace<ul style="list-style-type: none"><li>○ - Equações diferenciais sob ação de funções descontínuas;</li><li>○ - Funções de Impulso;</li><li>○ - A Integral de Convolução.</li></ul></li></ul>
<i>11 a 15 de agosto de 2025</i> 12. <sup>a</sup> semana (4h-a)	<ul style="list-style-type: none"><li>● Sistemas de equações lineares de primeira ordem<ul style="list-style-type: none"><li>○ - Teoria básica sobre sistemas de equações lineares de primeira ordem;</li><li>○ - Sistemas lineares homogêneos com coeficientes constantes.</li></ul></li></ul>

<b>13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO</b>	
18 a 23 de agosto de 2025 13.ª semana (4h-a)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de equações lineares de primeira ordem               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ - Sistemas lineares não homogêneos;</li> </ul> </li> </ul>
25 a 29 de agosto de 2025 14.ª semana (4h-a)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equações diferenciais parciais e séries de Fourier               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ - Problemas de valores de contorno;</li> <li>○ - Séries de Fourier;</li> </ul> </li> </ul>
01 a 05 de setembro de 2025 15.ª semana (4h-a)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equações diferenciais parciais e séries de Fourier               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ - Teorema de convergência de Fourier;</li> <li>○ - Funções Pares e ímpares;</li> </ul> </li> </ul>
08 a 13 de setembro de 2025 16.ª semana (4h-a)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equações diferenciais parciais e séries de Fourier               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ - Modelagem e aplicações.</li> </ul> </li> </ul>
15 a 19 de setembro de 2025 17.ª semana (4h-a)	<b>Avaliação 2 (A2)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Avaliação em dupla (40% da A2)</li> <li>- Avaliação Individual (60% da A2)</li> </ul>
22 a 27 de setembro de 2025 18.ª semana (4h-a)	<b>- Avaliação 3 (A3)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Será aplicada uma prova individual escrita, com valor 10,0 pontos, abrangendo todos os conteúdos abordados na disciplina no semestre.</li> </ul>
29 de setembro a 03 de outubro de 2025 19.ª semana (4h-a)	Semana Acadêmica
sábado letivo (5 de Julho de 2025) 20.ª semana (4h-a)	Oficina de Ajuste de curvas pelo métodos dos Mínimos quadrados

<b>14) BIBLIOGRAFIA</b>	
<b>14.1) Bibliografia básica</b>	<b>14.2) Bibliografia complementar</b>

#### 14) BIBLIOGRAFIA

1. BOYCE, William E.; DIPRIMA, Richard C. Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.
2. CENGEL, Yunus A.; III, William J. Palm. Equações Diferenciais. Porto Alegre: McGrawHill - Bookman, 2014.
3. DOERING, Claus Ivo; LOPES, Artur Oscar. Equações Diferenciais Ordinárias. 6. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2016.

1. GUIDORIZZI, Hamilton Luiz. Um Curso de Cálculo. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001. 1 v.
2. GUIDORIZZI, Hamilton Luiz. Um Curso de Cálculo. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001. 2 v.
3. SIMMONS, George F. Cálculo com Geometria Analítica: Volume 1. Rio de Janeiro: Pearson, 1987. Reimpressão 2012.
4. STEINBRUSH, Alfredo; WINTERLE, Paulo. Introdução à Álgebra Linear. 1 ed. São Paulo: Pearson, 1995.
5. STEWART, James. Cálculo. 6. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009. 1 v.

**Ronaldo Barbosa Alvim**

Professor

Componente Curricular Equações Diferenciais

**Juvenil Nunes de Oliveira Júnior**

Coordenador

Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Mecânica



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE  
CAMPUS ITAPERUNA  
BR 356, KM 3, CIDADE NOVA, ITAPERUNA / RJ, CEP 28300-000  
Fone: (22) 3826-2300

## PLANO DE ENSINO

Curso: Bacharelado - Engenharia em Mecânica

3º Período

Eixo Tecnológico: Engenharias

Ano 2025/1

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR	
Componente Curricular	Máquinas Térmicas
Abreviatura	-
Carga horária presencial	50h, 60h-a, 100%
Carga horária de atividades teóricas	50h, 60h-a, 100%
Carga horária de atividades práticas	Não há
Carga horária de atividades de Extensão	Não há
Carga horária total	50h, 60h-a, 100%
Carga horária/Aula Semanal	3 aulas
Professor	André Luiz Vicente de Carvalho
Matrícula Siape	2245209

2) EMENTA
Introdução. Ciclos de Potência a Gás. Ciclos de Vapor e Combinados. Ciclos de Refrigeração.

3) COMPETÊNCIAS DO COMPONENTE CURRICULAR
<ul style="list-style-type: none"><li>• Conhecer e entender os Ciclos Termodinâmicos, os Processos, as Tecnologias e os Equipamentos utilizados;</li><li>• Conhecer as Tecnologias e Vantagens da Produção Combinada de Vapor e Potência;</li><li>• Ter Subsídios para tomar decisão na hora de escolher um Sistema ou Máquina Térmica.</li></ul>

4) JUSTIFICATIVA DA UTILIZAÇÃO DA MODALIDADE DE ENSINO
<b>Não se aplica</b> (item exclusivo para o ensino à distância)

5) ATIVIDADES CURRICULARES DE EXTENSÃO
Item exclusivo para componentes curriculares com previsão de carga horária com a inserção da Extensão como parte de componentes curriculares não específicos de Extensão.

## 5) ATIVIDADES CURRICULARES DE EXTENSÃO

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Projetos como parte do currículo                       | <input type="checkbox"/> Cursos e Oficinas como parte do currículo |
| <input type="checkbox"/> Programas como parte do currículo                      | <input type="checkbox"/> Eventos como parte do currículo           |
| <input type="checkbox"/> Prestação graciosa de serviços como parte do currículo |  |

### Resumo:

Utilizar no máximo 500 caracteres, deverá ser sintético e conter no mínimo introdução, metodologia e resultados esperados.

### Justificativa:

Qual a importância da ação para o desenvolvimento das atividades curriculares de Extensão junto à comunidade?

### Objetivos:

Deve expressar o que se quer alcançar com as atividades curriculares de Extensão.

### Envolvimento com a comunidade externa:

Descrever as características do público a quem se destina a atividades curriculares de Extensão. Informar o total de indivíduos que pretendem atender com a atividades curriculares de Extensão. Caso a atividades curriculares de Extensão envolva associação ou grupo parceiro informar os dados e forma de atuação da entidade.

## 6) CONTEÚDO

### 1. INTRODUÇÃO

1.1 Histórico sobre máquinas térmicas.

### 2. CICLOS DE POTÊNCIA A GÁS

- 2.1 Considerações básicas na análise de ciclos de potência;
- 2.2 O ciclo de Carnot e o seu valor na engenharia;
- 2.3 Considerações para o ar padrão;
- 2.4 Síntese de motores alternativos;
- 2.5 Ciclo de Otto: o ciclo ideal para motores de ignição por faísca;
- 2.6 Ciclo diesel: o ciclo ideal de motores de ignição por compressão;
- 2.7 Ciclos Stirling e Ericsson;
- 2.8 Ciclo de Brayton: o ciclo ideal para turbinas a gás;
- 2.9 Ciclo de Brayton com regeneração;
- 2.10 Ciclo de Brayton com arrefecimento intermediário, reaquecimento e regeneração.

### 3. CICLOS DE VAPOR E COMBINADOS

- 3.1 Ciclo a vapor de Carnot;
- 3.2 Ciclo de Rankine: o ciclo ideal de potência a vapor;
- 3.3 Desvio entre os ciclos de potência a vapor reais e ideais;
- 3.4 Como aumentar o rendimento do ciclo de Rankine;
- 3.5 Ciclo de Rankine ideal com reaquecimento;
- 3.6 Ciclo de Rankine regenerativo ideal;
- 3.7 Análise da Segunda Lei de ciclos de potência a vapor;
- 3.8 Co-geração.

### 4. CICLOS DE REFRIGERAÇÃO

- 4.1 Refrigeradores e bombas de calor;
- 4.2 Ciclo de Carnot inverso;

## 6) CONTEÚDO

- 4.3 Ciclo de refrigeração ideal por compressão de vapor;
- 4.4 Ciclo de refrigeração real por compressão de vapor.

## 7) HABILIDADES

Após concluir esta disciplina, o aluno será capaz de:

- Identificar o ciclo termodinâmico utilizado na máquina;
- Calcular o rendimento do equipamento;
- Identificar e resolver problemas no funcionamento da máquina;
- Sugerir melhorias no funcionamento das máquinas.

## 8) CARACTERÍSTICAS E/OU ATITUDES

Ao concluir esta disciplina, o aluno possuirá as seguintes características e atitudes:

- **Características:**
  - Crítico;
  - Reflexivo;
  - Responsável.
- **Atitudes:**
  - Desenvolvimento sustentável;
  - Buscar soluções práticas e econômicas.

## 9) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Como metodologia, propõem-se aulas expositivas dialogadas, utilização de recursos audiovisuais e material de consulta (livros, sites, revistas, artigos dentre outros), resolução de exercícios, atividades em grupo, pesquisas e avaliações formativas. São utilizados como instrumentos avaliativos:

- Avaliação escrita individual;
- Lista de exercícios;

A lista de exercícios tem o propósito de fazer com que o aluno utilize meios de pesquisas para resolver os problemas encontrados no cotidiano da engenharia. Na avaliação escrita, os alunos deverão responder os questionamentos através da escrita de pequenos textos e resolução de problemas com a utilização de cálculos matemáticos.

A nota da A1 e A2, será composta por:

- Avaliação individual, que corresponde a 7 pontos
- Atividades em grupo, que totalizam 3 pontos.

A nota da A3 será obtida a partir de uma avaliação escrita individual e corresponde a 10 pontos.

**9) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Todas as atividades são avaliadas segundo o desenvolvimento das resoluções, sendo instrumentalizadas a partir da quantidade de acertos. Para aprovação, o estudante deverá obter um percentual mínimo de 60% (sessenta por cento) do total de acertos do semestre letivo, que será convertido em nota de 0,0 (zero) a 10,0 (dez).

**11) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS, TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E LABORATÓRIOS**

C

**12) VISITAS TÉCNICAS, AULAS PRÁTICAS E ATIVIDADES DE CURRICULARIZAÇÃO DA EXTENSÃO PREVISTAS**

Local/Empresa	Data Prevista	Materiais/Equipamentos/Ônibus
Não há previsão de visitas técnicas.		

**13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO**

Data	Conteúdo / Atividade docente e/ou discente
13 e 16 de maio de 2025 1ª aula (4h-a)	Conceitos básicos e definição da 2ª lei da Termodinâmica
20 e 23 de maio de 2025 2ª aula (4h-a)	Ciclo de Carnot para máquinas térmicas e refrigeração.
27 e 30 de maio de 2025 3ª aula (4h-a)	Conceitos de Funcionamento do ciclo Brayton.
03 e 06 de junho de 2025 4ª aula (4h-a)	Ciclo de Brayton com regeneração.
10 e 13 de junho de 2025 5ª aula (4h-a)	Ciclo de Brayton com arrefecimento intermediário, reaquecimento e regeneração.
17 e 24 de junho de 2025 6ª aula (4h-a)	Revisão de conteúdo para avaliação.
27 de junho e 01 de julho de 2025	<b>Avaliação 1 (A1)</b>

**13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO**

7ª aula (4h-a)	Avaliação escrita individual (01 de julho)  Valor: 7,0 pontos.
03 e 05 de julho de 2025  8ª aula (4h-a)	Vista de prova com resolução dos exercícios.
08 e 11 de julho de 2025  9ª aula (4h-a)	Ciclo a vapor de Carnot;  Ciclo de Rankine: o ciclo ideal de potência a vapor;
29 de julho e 01 de agosto de 2025  10ª aula (4h-a)	Desvio entre os ciclos de potência a vapor reais e ideais;
05 e 08 de agosto de 2025  11ª aula (4h-a)	Como aumentar o rendimento do ciclo de Rankine;
09 e 12 de agosto de 2025  12ª aula (4h-a)	Ciclo de Rankine ideal com reaquecimento;  Ciclo de Rankine regenerativo ideal;
15 e 19 de agosto de 2025  13ª aula (4h-a)	Análise da Segunda Lei de ciclos de potência a vapor;  Co-geração.
22 e 26 de agosto de 2025  14ª aula (4h-a)	<b>CICLOS DE REFRIGERAÇÃO</b>  Refrigeradores e bombas de calor;  Ciclo de Carnot inverso;
29 de agosto e 02 de setembro de 2025  15ª aula (4h-a)	Ciclo de refrigeração ideal por compressão de vapor;  Ciclo de refrigeração real por compressão de vapor.
05 e 09 de setembro de 2025  16ª aula (4h-a)	Revisão de conteúdo para avaliação.

**13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO**

12 e 16 de setembro de 2025 17ª aula (4h-a)	<b>Avaliação 2 (A2)</b> Avaliação escrita individual (16/09) Valor: 7,0 pontos Obs: Vista de prova no dia 19/09.
19 e 23 de setembro de 2025 18ª aula (4h-a)	<b>Avaliação 3 (A3)</b> Avaliação escrita individual com o conteúdo apresentado em toda a disciplina. Valor: 10,0 pontos (23/09)
26 e 27 de setembro de 2025 19ª aula (4h-a)	Vista de prova no dia 27/09.
30 de setembro e 03 de outubro de 2025 20ª aula (4h-a)	<b>Semana acadêmica</b>

**14) BIBLIOGRAFIA**

<b>14.1) Bibliografia básica</b>	<b>14.2) Bibliografia complementar</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. BORGNACKE, Claus; SONNTAG, Richard E. Fundamentos da Termodinâmica. 7 ed. São Paulo: Blucher, 2009.</li><li>2. ÇENGEL, Yunus A.; BOLES, Michael A. Termodinâmica. 7 ed. Porto Alegre: McGraw Hill - Bookman, 2013.</li><li>3. MORAN, Michael J.; SHAPIRO, Howard N.; BOETTNER, Dalsie D.; BAILEY, Margaret B. Princípios de Termodinâmica para Engenharia. 8 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. DOSSAT, Roy J. Princípios de Refrigeração: teoria, prática, exemplos, problemas, soluções. 4 ed. São Paulo: Hemus, 2004.</li><li>2. GASPAR, Alberto. Física 2: Ondas, Óptica e Termodinâmica. 2 ed. Rio de Janeiro: Ática, 2012.</li><li>3. INCROPERA, Frank P.; DE WITT, David P.; BERGMAN, Theodore L.; LAVINE, Adrienne. Fundamentos da Transferência de Calor e Massa. 7 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014.</li><li>4. KREITH, Frank; BOHN, Mark S.; TASKS, All. Princípios de transferência de calor. 1 ed. Rio de Janeiro: Cengage Learning, 2011.</li><li>5. WYLEN, Gordon Van; SONNTAG, Richard E.; BORGNACKE, Claus. Fundamentos da Termodinâmica Clássica. 1 ed. São Paulo: Editora Blucher, 1995.</li></ol>

**André Luiz Vicente de Carvalho**

Professor

Componente Curricular Máquinas Térmicas

**Juvenil Nunes de Oliveira Júnior**

Coordenador

Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Mecânica



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE  
CAMPUS ITAPERUNA  
BR 356, KM 3, CIDADE NOVA, ITAPERUNA / RJ, CEP 28300-000  
Fone: (22) 3826-2300

## PLANO DE ENSINO

Curso: Bacharelado - Engenharia em Mecânica

3º Período

Eixo Tecnológico: Engenharias

Ano 2025/1

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR	
Componente Curricular	Introdução à Mecânica Automotiva
Abreviatura	-
Carga horária presencial	33,3h, 40h-a, 100%
Carga horária de atividades teóricas	28,3h, 34h-a, 85%
Carga horária de atividades práticas	5h, 6h-a, 15%
Carga horária de atividades de Extensão	8,33h, 10h-a, 25%
Carga horária total	33,3h, 40h-a, 100%
Carga horária/Aula Semanal	2 aulas
Professor	André Luiz Vicente de Carvalho
Matrícula Siape	2245209

2) EMENTA
Introdução a motores de combustão, seus componentes e princípio de funcionamento. Modelos de suspensão, suas vantagens e aplicações. Sistema de direção, modelos mecânicos e acionamentos servo assistidos.

3) COMPETÊNCIAS DO COMPONENTE CURRICULAR
<ul style="list-style-type: none"><li>• Transmitir aos alunos conhecimentos práticos e teóricos da mecânica automotiva de forma a permitir ao aluno, ao final do curso, identificar o princípio de funcionamento de um motor de combustão, suspensão e direção;</li><li>• Saber como identificar defeitos nestes componentes e formas de corrigir.</li></ul>

4) JUSTIFICATIVA DA UTILIZAÇÃO DA MODALIDADE DE ENSINO
<b>Não se aplica</b> (item exclusivo para o ensino à distância)

5) ATIVIDADES CURRICULARES DE EXTENSÃO
Item exclusivo para componentes curriculares com previsão de carga horária com a inserção da Extensão como parte de componentes curriculares não específicos de Extensão.

## 5) ATIVIDADES CURRICULARES DE EXTENSÃO

- |   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Projetos como parte do currículo            | <input type="checkbox"/> Cursos e Oficinas como parte do currículo |
| <input type="checkbox"/> Programas como parte do currículo                      | <input type="checkbox"/> Eventos como parte do currículo           |
| <input type="checkbox"/> Prestação graciosa de serviços como parte do currículo |  |

### Resumo:

Este projeto se baseia em criar podcast para levar à comunidade externa informações técnicas sobre os sistemas automotivos trazendo maiores esclarecimentos sobre a parte automotiva.

### Justificativa:

O desenvolvimento tecnológico atualmente utilizado na indústria automotiva, tem sido amplo e rápido no desenvolvimento dos automóveis. Tais tecnologias não são de fácil entendimento e trazem muitas formas diferentes de interpretação, em alguns casos, interpretações equivocadas. A utilização de meios digitais de comunicação tem se mostrado a cada dia mais eficiente, sendo este o caminho a ser utilizado para esclarecer dúvidas e trazer informações mais simplificada do funcionamento de cada sistema automotivo.

### Objetivos:

Fazer com que seja realizadas pesquisas de fontes fidedigna criando podcast capazes de esclarecer o uso da tecnologia nos automóveis incluindo a desmistificação de alguns mitos comuns no mercado.

### Envolvimento com a comunidade externa:

A comunidade externa, nosso público alvo, será alcançado pela divulgação dos podcasts através das redes sociais oficiais do IFF - Itaperuna, os alunos de outros cursos do nosso campus como também de outros campus e escolas poderam obter conhecimentos assistindo aos podcasts.

## 6) CONTEÚDO

### 1. INTRODUÇÃO AO ESTUDO DE MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA

- 1.1 Nomenclatura dos componentes.
  - 1.1.1 Peças e sua função no motor;
- 1.2 Princípio de funcionamento;
  - 1.2.1 Motores de 4 tempos;
  - 1.2.2 Motores de 2 tempos;
- 1.3 Classificação dos motores quanto à ignição;
  - 1.3.1 Motores de ciclo Otto;
  - 1.3.2 Motores de ciclo Diesel;
- 1.4 Nomenclatura da cinemática dos componentes;
  - 1.4.1 Parâmetros do motor;
  - 1.4.2 Taxa de compressão.

### 2. SUSPENSÃO

- 2.1 Componentes da suspensão;
  - 2.1.1 Amortecedores;
  - 2.1.2 Molas;
  - 2.1.3 Barras de torção;
  - 2.1.4 Braços oscilantes;
  - 2.1.5 Pivô;
  - 2.1.6 Cubo de roda e rolamentos;
- 2.2 Tipos de suspensão;
  - 2.2.1 Eixo rígido;

## 6) CONTEÚDO

- 2.2.2 Semi independente;
- 2.2.3 Mac Pherson;
- 2.3 Parâmetros da suspensão;
- 2.3.1 Rigidez de suspensão e conforto;
- 2.3.2 Rolagem e transferência de peso;
- 2.4 Rodas e pneus;
- 2.4.1 Tipos de rodas e característica;
- 2.4.2 Tipos de pneus;
- 2.4.3 Nomenclatura dos pneus.

### 3 . DIREÇÃO

- 3.1 Tipos de Direção;
- 3.1.1 Direção Mecânica;
- 3.1.2 Direção Hidráulica;
- 3.1.3 Direção Elétrica;
- 3.2 Mecanismo de Direcionamento;
- 3.2.1 Direção de Setor e Sem-fim;
- 3.2.2 Direção de pinhão e Cremalheira;
- 3.3 Parâmetros do Sistema de Direção;
- 3.3.1 Convergência e Divergência;
- 3.3.2 Angulo de Câmbor (Cambagem);
- 3.3.3 Angulo de Caster;
- 3.3.4 KPI (Inclinação do pino mestre).

## 7) HABILIDADES

Após concluir esta disciplina, o aluno será capaz de:

- **Habilidades:**
  - Conhecer as tecnologias atualmente utilizadas nos automóveis;
  - Analisar e avaliar os conceitos aplicados;
  - Ser capaz de entender os recursos disponíveis e sua utilização;
  - Ter conhecimento para justificar ou contradizer alguns comentários colocados por leigos.

## 8) CARACTERÍSTICAS E/OU ATITUDES

Ao concluir esta disciplina, o aluno possuirá as seguintes características e atitudes:

- **Características:**
  - Crítico;
  - Reflexivo;
  - Responsável.
- **Atitudes:**
  - Desenvolvimento sustentável;
  - Buscar soluções práticas e econômicas.

## 9) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

- Aula expositiva dialogada: Exposição de conceitos, métodos e técnicas para discussões com a turma;

### 9) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

- Aulas práticas e teóricas a serem desenvolvidos em laboratório individualmente ou em grupos pelos discentes;
- Resolução de exercícios em aula pelo professor;
- Desmontagem e montagem de componente automotivos.

Serão utilizados como instrumentos avaliativos:

A pontuação será distribuída da seguinte forma para as etapas 1 e 2 (A1; A2):

- 4,0 pontos para atividades e trabalhos;
- 6,0 pontos para a avaliação teórica.

A pontuação será distribuída da seguinte forma para as etapas 3 (A3):

- 10 pontos para a avaliação teórica.

### 11) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS, TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E LABORATÓRIOS

- Quadro branco, pincel para quadro branco.
- Suporte às aulas com material impresso (apostila e/ou livro) e recursos audiovisuais (slide/vídeos);
- Laboratório de Sistemas Automotivos PAI 13.

### 12) VISITAS TÉCNICAS, AULAS PRÁTICAS E ATIVIDADES DE CURRICULARIZAÇÃO DA EXTENSÃO PREVISTAS

Local/Empresa	Data Prevista	Materiais/Equipamentos/Ônibus
Não há previsão de visitas técnicas.		

### 13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO

Data	Conteúdo / Atividade docente e/ou discente
15 de maio de 2025 1ª aula (3h-a)	Apresentação da disciplina e conhecimento das ferramentas.
22 de maio de 2025 2ª aula (3h-a)	<b>Tipos de suspensão;</b> Eixo rígido; Semi independente; Mac Pherson;

**13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO**

29 de maio de 2025 3ª aula (3h-a)	Aula prática desmonte da suspensão
31 de maio de 2025 4ª aula (3h/a)	Aula prática de reconhecimento dos componentes da suspensão e remontagem da suspensão.
05 de junho de 2025 5ª aula (3h-a)	<b>Componentes da suspensão;</b> Amortecedores; Molas; Barras de torção; Braços oscilantes; Pivô; Cubo de roda e rolamentos;
12 de junho de 2025 6ª aula (3h-a)	Parâmetros da suspensão; Rigidez de suspensão e conforto; Rolagem e transferência de peso;
26 de junho de 2025 7ª aula (3h-a)	Rodas e pneus; Tipos de rodas e característica; Tipos de pneus; Nomenclatura dos pneus.
03 de julho de 2025 8ª aula (3h/a)	Revisão de conteúdo para a prova.
10 de julho de 2025 9ª aula (3h/a)	<b>Avaliação 1 (A1)</b> Avaliação escrita individual (10 de julho) Valor: 6,0 pontos.

**13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO**

31 de julho de 2025 10ª aula (3h/a)	<b>Vista de prova</b> Com resolução dos exercícios.
07 de agosto de 2025 11ª aula (3h/a)	Tipos de Direção; Direção Mecânica; Direção Hidráulica; Direção Elétrica;
14 de agosto de 2025 12ª aula (3h-a)	Aula prática de desmontagem e montagem de caixa de direção.
21 de agosto de 2025 13ª aula (3h-a)	Mecanismo de Direcionamento; Direção de Setor e Sem-fim; Direção de pinhão e Cremalheira;
23 de agosto de 2025 14ª aula (3h-a)	Parâmetros do Sistema de Direção; Convergência e Divergência; Angulo de Câmbor (Cambagem); Angulo de Caster; KPI (Inclinação do pino mestre).
28 de agosto de 2025 15ª aula (3h-a)	<b>INTRODUÇÃO AO ESTUDO DE MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA</b> Nomenclatura dos componentes. Peças e sua função no motor; Princípio de funcionamento; Motores de 4 tempos; Motores de 2 tempos;
04 de setembro de 2025 16ª aula (3h-a)	Classificação dos motores quanto à ignição; Motores de ciclo Otto; Motores de ciclo Diesel;

<b>13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO</b>	
	Nomenclatura da cinemática dos componentes; Parâmetros do motor; Taxa de compressão.
11 de setembro de 2025  17ª aula (3h-a)	<b>Avaliação 2 (A2)</b>  Avaliação escrita individual (11 de setembro)  Valor: 6,0 pontos.
18 de setembro de 2025  18ª aula (3h-a)	<b>Vista de prova</b>  Com resolução dos exercícios.
25 de setembro de 2025  19ª aula (3h-a)	<b>Avaliação 3 (A3)</b>  Avaliação escrita individual (25 de setembro)  Valor: 10,0 pontos.  Vista de prova dia 27 de setembro
02 de outubro de 2025  20ª aula (3h-a)	<b>Semana Acadêmica</b>

<b>14) BIBLIOGRAFIA</b>	
<b>14.1) Bibliografia básica</b>	<b>14.2) Bibliografia complementar</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. BOSCH, Robert. Manual de Tecnologia Automotiva. 1 ed. São Paulo: Editora Blusher, 2005.</li> <li>2. BRUNETTI, Franco. Motores de Combustão Interna – Vol.1. 1 ed. São Paulo: Editora Blucher, 2012.</li> <li>3. BRUNETTI, Franco. Motores de Combustão Interna – Vol.2. 1 ed. São Paulo: Editora Blucher, 2012.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. BORGNACKE, Claus; SONNTAG, Richard E. Fundamentos da Termodinâmica. 7 ed. São Paulo: Blucher, 2009.</li> <li>2. ÇENGEL, Yunus A.; BOLES, Michael A. Termodinâmica. 7 ed. Porto Alegre: McGraw Hill - Bookman, 2013.</li> <li>3. GERE, James M.; GOODNO, Barry J. Mecânica dos materiais. 7 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010</li> <li>4. MASSUCO, Alder Evandro. Motor de combustão interna: ciclo diesel. São Paulo: Senai-Sp, 2016. 184 p.</li> <li>5. MERIAM, James L.. Mecânica para Engenharia: Estática. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 1 v.</li> </ol>

**André Luiz Vicente de Carvalho**  
Professor  
Componente Curricular Introdução à Mecânica  
Automotiva

**Juvenil Nunes de Oliveira Júnior**  
Coordenador  
Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Mecânica



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE  
CAMPUS ITAPERUNA  
BR 356, KM 3, CIDADE NOVA, ITAPERUNA / RJ, CEP 28300-000  
Fone: (22) 3826-2300

## PLANO DE ENSINO

Curso: Bacharelado - Engenharia em Mecânica

5º Período

Eixo Tecnológico: Engenharias

Ano 2025/1

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR	
Componente Curricular	Eletricidade Aplicada
Abreviatura	-
Carga horária presencial	50h, 60h-a, 100%
Carga horária de atividades teóricas	40h-a
Carga horária de atividades práticas	20h-a
Carga horária de atividades de Extensão	8,33h, 10h-a, 25%
Carga horária total	50h, 60h-a, 100%
Carga horária/Aula Semanal	3 aulas
Professor	Udielly Fumian Cruz Reis
Matrícula Siape	2267881

2) EMENTA
Grandezas Elétricas. Circuitos CC. Circuitos CA. Circuitos Trifásicos. Máquinas Elétricas. Acionamentos Elétricos.

3) COMPETÊNCIAS DO COMPONENTE CURRICULAR
<ul style="list-style-type: none"><li>• Propiciar o desenvolvimento de estudos e ações necessárias para identificação e diferenciação de circuitos elétricos;</li><li>• Capacitar os estudantes para atividade de seleção de motores e máquinas elétricas.</li></ul>

4) JUSTIFICATIVA DA UTILIZAÇÃO DA MODALIDADE DE ENSINO
<b>Não se aplica</b> (item exclusivo para o ensino à distância)

## 5) ATIVIDADES CURRICULARES DE EXTENSÃO

Item exclusivo para componentes curriculares com previsão de carga horária com a inserção da Extensão como parte de componentes curriculares não específicos de Extensão.

- |   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Projetos como parte do currículo            | <input type="checkbox"/> Cursos e Oficinas como parte do currículo |
| <input type="checkbox"/> Programas como parte do currículo                      | <input type="checkbox"/> Eventos como parte do currículo           |
| <input type="checkbox"/> Prestação graciosa de serviços como parte do currículo |  |

### Resumo:

Este projeto tem como objetivo capacitar estudantes e membros da comunidade acadêmica e externa na integração de sistemas elétricos em protótipos mecânicos. Os estudantes irão desenvolver projeto para construção de um circuito elétrico que irá equipar o veículo que está sendo desenvolvido para competição Baja SAE, nas atividades os alunos vão aplicar os conhecimentos adquiridos na disciplina para realizar os cálculos no dimensionamento dos circuitos elétricos e na montagem do protótipo.

### Justificativa:

A Engenharia Mecânica tem mudado nos últimos anos, com a demanda por soluções sustentáveis e eficiência energética. A eletrificação de sistemas mecânicos se tornou uma tendência na indústria, como em veículos elétricos e automação. Muitos cursos de Engenharia Mecânica ainda focam na mecânica clássica, oferecendo pouca prática em integração elétrica e eletrônica, o que pode prejudicar a formação dos engenheiros diante do mercado que valoriza habilidades multidisciplinares.

Projetos de construção de protótipos oferecem aprendizado prático e impacto social. Os participantes poderão integrar motores, baterias e sistemas de controle, preparando-se para os desafios da engenharia moderna.

### Objetivos:

Capacitar os participantes na elaboração e aplicação de sistemas elétricos em projetos mecânicos, promovendo a interdisciplinaridade e o uso de tecnologias. Entender o princípio de funcionamento dos sistemas elétricos equipados nos veículos. Desenvolver conhecimentos práticos sobre motores elétricos, baterias, controladores e sensores.

### Envolvimento com a comunidade externa:

As atividades têm como público alvo, estudantes de engenharia nas áreas (mecânica, elétrica, mecatrônica), alunos e professores do ensino médio técnico e a comunidade interessada em tecnologias e eletrificação. O envolvimento do público externo se dará através da exposição para a comunidade acadêmica e externa através dos resumos dos trabalhos submetidos nas atividades acadêmicas (Semana acadêmica e CONINF).

## 6) CONTEÚDO

### 1. GRANDEZAS ELÉTRICAS

- 1.1 Tensão;
- 1.2 Corrente;
- 1.3 Resistência;
- 1.4 Potência;
- 1.5 Instrumentos de Medição de grandezas elétricas.

### 2. CIRCUITOS CC

- 2.1 Elementos do circuito: Resistor, Capacitor e Indutor;
- 2.2 Circuito Resistivo;

## 6) CONTEÚDO

- 2.3 Circuitos RL, RC, RLC;
- 2.4 Métodos de Análise: Leis de Kirchoff, Análise de malha e Tensão Nodal.

### 3. CIRCUITOS CA

- 3.1 Características do Sinal Alternado;
- 3.2 Representação Fasorial;
- 3.3 Análise de circuitos em CA;
- 3.4 Potência Aparente, Reativa e Ativa;
- 3.5 Fator de Potência.

### 4. CIRCUITOS TRIFÁSICOS

- 4.1 Gerador Trifásico;
- 4.2 Cargas em  $\Delta$  e em Y;
- 4.3 Potência Trifásica.

### 5. MÁQUINAS ELÉTRICAS

- 5.1 Princípio de funcionamento e aplicações;
- 5.2 Transformadores;
- 5.3 Motores CC;
- 5.4 Motores CA;
- 5.5 Máquinas Síncronas e Assíncronas.

### 6. ACIONAMENTOS ELÉTRICOS

- 6.1 Métodos de Partida e de Variação de Velocidades dos Motores CA;
- 6.2 Dimensionamento de Motores Elétricos;
- 6.3 Dispositivos de Comando e de Proteção.

## 7) HABILIDADES

Após concluir esta disciplina de eletricidade aplicada, espera-se que o estudante desenvolva uma base sólida de conhecimentos teóricos e práticos que o capacitem a compreender, analisar e aplicar conceitos fundamentais de eletricidade em contextos de engenharia. As principais habilidades que se espera alcançar são:

- Compreensão de conceitos fundamentais: Entender grandezas elétricas básicas: tensão, corrente, resistência, potência, energia; Aplicar as Leis de Ohm e de Kirchoff em circuitos elétricos; Diferenciar circuitos em série, paralelo e mistos; Análise de circuitos elétricos: Realizar cálculos de corrente, tensão e potência em circuitos CC e CA simples; Identificar e resolver circuitos com resistores, capacitores e indutores.
- Conhecimento sobre componentes elétricos: Reconhecer e utilizar corretamente multímetros, fontes, resistores, fusíveis, disjuntores, motores, transformadores, entre outros; Interpretar diagramas elétricos e esquemáticos básicos;
- Instrumentação básica: Usar instrumentos de medição elétrica (como multímetros e amperímetros) para verificar variáveis de um circuito; Montar e testar circuitos simples em bancadas de teste.
- Integração com sistemas mecânicos: Entender o papel da eletricidade em atuadores elétricos, motores, sistemas de controle, e automação.

## 8) CARACTERÍSTICAS E/OU ATITUDES

Ao concluir esta disciplina, o aluno possuirá as seguintes características e atitudes:

### 8) CARACTERÍSTICAS E/OU ATITUDES

- **Características:**
  - Trabalho em equipe: Trabalhar em grupo em atividades de laboratório e projetos integradores que envolvam circuitos elétricos.
- **Atitudes:**
  - Raciocínio lógico e resolução de problemas: Desenvolver o pensamento analítico e a capacidade de resolver problemas através da modelagem e simulação de circuitos elétricos.
  - Autonomia e responsabilidade técnica: Desenvolver senso crítico para realizar diagnósticos, identificar falhas elétricas simples e propor melhorias com responsabilidade.

### 9) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

- Aula expositiva dialogada: Exposição de conceitos, métodos e técnicas para discussões com a turma;
- Exercícios práticos e teóricos a serem desenvolvidos em sala de aula e/ou laboratório individualmente ou em grupos pelos discentes;
- Resolução de exercícios em aula pelo professor;

Serão utilizados como instrumentos avaliativos:

A pontuação será distribuída da seguinte forma para as etapas 1 e 2 (A1; A2):

- 4,0 pontos para atividades e trabalhos;
- 6,0 pontos para a avaliação teórica.

A pontuação será distribuída da seguinte forma para as etapas 3 (A3):

- 10 pontos para a avaliação teórica.

### 11) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS, TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E LABORATÓRIOS

- Suporte às aulas com material impresso (apostila e/ou livro) e audiovisuais (slide/vídeos);
- Laboratório de acionamentos elétricos PAI 03.

### 12) VISITAS TÉCNICAS, AULAS PRÁTICAS E ATIVIDADES DE CURRICULARIZAÇÃO DA EXTENSÃO PREVISTAS

Local/Empresa	Data Prevista	Materiais/Equipamentos/Ônibus

### 13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO

Data	Conteúdo / Atividade docente e/ou discente
------	--

**13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO**

15 de maio de 2025 1ª aula (3h-a)	1. GRANDEZAS ELÉTRICAS: 1.1 Tensão; 1.2 Corrente; 1.3 Resistência; 1.4 Potência;
22 de maio de 2025 2ª aula (3h-a)	1.5 Instrumentos de Medição de grandezas elétricas
29 de maio de 2025 3ª aula (3h-a)	Aula prática em laboratório.
31 de maio de 2025 4ª aula (3h/a)	2. CIRCUITOS CC: 2.1 Elementos do circuito: Resistor, Capacitor e Indutor; 2.2 Circuito Resistivo;
05 de junho de 2025 5ª aula (3h-a)	2.3 Circuitos RL, RC, RLC; 2.4 Métodos de Análise: Leis de Kirchoff, Análise de malha e Tensão Nodal.
12 de junho de 2025 6ª aula (3h-a)	3. CIRCUITOS CA: 3.1 Características do Sinal Alternado; 3.2 Representação Fasorial; 3.3 Análise de circuitos em CA; 3.4 Potência Aparente, Reativa e Ativa; 3.5 Fator de Potência.
26 de junho de 2025 7ª aula (3h-a)	4. CIRCUITOS TRIFÁSICOS: 4.1 Gerador Trifásico; 4.2 Cargas em $\Delta$ e em Y; 4.3 Potência Trifásica.
03 de julho de 2025 8ª aula (3h/a)	Avaliação 1 (A1)  Avaliação presencial individual teórica com 10 questões no valor 6,0 pontos total previsto para o componente curricular. Nos outros 4,0 pontos em atividades realizadas no decorrer da disciplina.
10 de julho de 2025 9ª aula (3h/a)	5. MÁQUINAS ELÉTRICAS: 5.1 Princípio de funcionamento e aplicações; 5.2 Transformadores;
31 de julho de 2025 10ª aula (3h/a)	5.3 Motores CC; 5.4 Motores CA; 5.5 Máquinas Síncronas e Assíncronas.
07 de agosto de 2025 11ª aula (3h/a)	6. ACIONAMENTOS ELÉTRICOS 6.1 Métodos de Partida e de Variação de Velocidades dos Motores CA;

<b>13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO</b>	
14 de agosto de 2025 12ª aula (3h-a)	6.1 Métodos de Partida e de Variação de Velocidades dos Motores CA;
21 de agosto de 2025 13ª aula (3h-a)	6.2 Dimensionamento de Motores Elétricos;
23 de agosto de 2025 14ª aula (3h-a)	6.3 Dispositivos de Comando e de Proteção.
28 de agosto de 2025 15ª aula (3h-a)	6.3 Dispositivos de Comando e de Proteção.
04 de setembro de 2025 16ª aula (3h-a)	Aulas práticas em laboratório
11 de setembro de 2025 17ª aula (3h-a)	Aulas práticas em laboratório
18 de setembro de 2025 18ª aula (3h-a)	Avaliação 2 (A2)  Avaliação presencial individual teórica com 10 questões no valor 6,0 pontos total previsto para o componente curricular. Nos outros 4,0 pontos em atividades realizadas no decorrer da disciplina.
25 de setembro de 2025 19ª aula (3h-a)	Avaliação 3 (A3)  Prova final, individual, contemplando todo o conteúdo da matéria.  Valor: 10 pontos
02 de outubro de 2025 20ª aula (3h-a)	Vistas de prova

<b>14) BIBLIOGRAFIA</b>	
<b>14.1) Bibliografia básica</b>	<b>14.2) Bibliografia complementar</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CREDER, Hélio. Instalações Elétricas. 15. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.</li> <li>2. NASCIMENTO JUNIOR, Geraldo Carvalho do. Máquinas Elétricas: Teoria e Ensaio. 2. ed. São Paulo: Érica, 2007.</li> <li>3. O'MALLEY, John R.. Análise de Circuitos. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1993.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ALBUQUERQUE, Romulo Oliveira. Análise de Circuitos em Corrente Contínua. 21. ed. São Paulo: Érica, 2008.</li> <li>2. FITZGERALD, A. E. (Arthur Eugene); KINGSLEY, Charles; UMANS, Stephen D. Máquinas elétricas: com introdução à eletrônica de potência. Tradução de Anatólio Laschuk. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.</li> </ol>

#### 14) BIBLIOGRAFIA

3. HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de Física: Eletromagnetismo. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016. 3 v.
4. MARKUS, Otavio. Circuitos elétricos: corrente contínua e corrente alternada: teoria e exercícios. 8. ed. São Paulo: Livros Érica, 2008.
5. ORSINI, Luiz de Queiroz; CONSONNI, Denise. Curso de circuitos elétricos: volume 1. 2. ed. São Paulo: E. Blücher, 2002. 2v.

**Udielly Fumian Cruz Reis**

SIAPE 2267881

Professor

Componente Curricular Eletricidade Aplicada

**Juvenil Nunes de Oliveira Júnior**

Coordenador

Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Mecânica



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE  
CAMPUS ITAPERUNA  
BR 356, KM 3, CIDADE NOVA, ITAPERUNA / RJ, CEP 28300-000  
Fone: (22) 3826-2300

## PLANO DE ENSINO

Curso: Bacharelado - Engenharia em Mecânica

3º Período

Eixo Tecnológico: Engenharias

Ano 2025/1

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR	
Componente Curricular	Resistência dos Materiais I
Abreviatura	-
Carga horária presencial	66,7h, 80h-a, 100%
Carga horária de atividades teóricas	66,7h, 80h-a, 100%
Carga horária de atividades práticas	Não há
Carga horária de atividades de Extensão	Não há
Carga horária total	66,7h, 80h-a, 100%
Carga horária/Aula Semanal	4 aulas
Professor	Hiasmim Rohem Gualberto
Matrícula Siape	3193628

2) EMENTA
O Conceito de Tensão. Tensão versus Deformação no Carregamento Axial. Torção. Flexão Pura. Análise e Projeto de Vigas em Flexão. Transformações de Tensão e Deformação.

3) COMPETÊNCIAS DO COMPONENTE CURRICULAR
<ul style="list-style-type: none"><li>Conhecer os elementos estruturais, compreender os efeitos internos nos materiais devido a ação de carregamentos externos, identificar os tipos de esforços internos que podem estar presentes nos elementos estruturais e seus respectivos critérios de falhas utilizando ferramentas matemáticas e os princípios físicos adequados para cada fenômeno de carregamento.</li></ul>

4) JUSTIFICATIVA DA UTILIZAÇÃO DA MODALIDADE DE ENSINO
<b>Não se aplica</b> (item exclusivo para o ensino à distância)

5) ATIVIDADES CURRICULARES DE EXTENSÃO
Não se aplica.

## 5) ATIVIDADES CURRICULARES DE EXTENSÃO

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Projetos como parte do currículo                       | <input type="checkbox"/> Cursos e Oficinas como parte do currículo |
| <input type="checkbox"/> Programas como parte do currículo                      | <input type="checkbox"/> Eventos como parte do currículo           |
| <input type="checkbox"/> Prestação graciosa de serviços como parte do currículo |  |

**Resumo:**

Não se aplica.

**Justificativa:**

Não se aplica.

**Objetivos:**

Não se aplica.

**Envolvimento com a comunidade externa:**

Não se aplica.

## 6) CONTEÚDO

**1. O CONCEITO DE TENSÃO**

- 1.1 Introdução;
- 1.2 Carga Axial e Tensão Normal;
- 1.3 Tensão de Cisalhamento e Esmagamento;
- 1.4 Tensões em Plano Oblíquo e sob Condições Gerais de Carregamento;
- 1.5 Componentes de Tensão.

**2. TENSÃO VERSUS DEFORMAÇÃO NO CARREGAMENTO AXIAL**

- 2.1 Introdução;
- 2.2 Deformação Normal;
- 2.3 Diagrama Tensão-Deformação;
- 2.4 Propriedades Mecânicas dos Materiais;
- 2.5 Introdução aos Carregamentos Cíclicos;
- 2.6 Comportamento Elástico e Plástico de um Material;
- 2.7 Problemas Estaticamente Indeterminados;
- 2.8 Lei de Hooke Generalizada;
- 2.9 Princípio de Saint-Venant;
- 2.10 Concentradores de Tensão.

**3. TORÇÃO**

- 3.1 Introdução;
- 3.2 Deformações de Torção em uma Barra Circular;
- 3.3 Tensões e Deformações no Regime Elástico;
- 3.4 Ângulo de Torção;
- 3.5 Eixos Estaticamente Indeterminados;
- 3.6 Introdução ao Projeto de Eixos de Transmissão; Concentradores de Tensão na Torção;
- 3.7 Torção de Elementos Não Circulares.

**4. FLEXÃO**

- 4.1 Introdução;
- 4.2 Tensões e Deformações na Flexão de uma Barra Simétrica;
- 4.3 Flexão de Barras Constituídas de Vários Materiais; Concentradores de Tensão;
- 4.4 Carregamento Axial em um Plano de Simetria;
- 4.5 Flexão Assimétrica.

## 6) CONTEÚDO

### 5. ANÁLISE E PROJETO DE VIGAS EM FLEXÃO

- 5.1 Introdução;
- 5.2 Tipos de Vigas, Cargas e Reações;
- 5.3 Revisão de Diagramas de Força Cortante e Momento Fletor;
- 5.4 Relações entre Cargas;
- 5.5 Forças Cortantes e Momentos Fletores;
- 5.6 Projeto de Vigas Prismáticas em Flexão.

### 6. TRANSFORMAÇÕES DE TENSÃO E DEFORMAÇÃO

- 6.1 Introdução;
- 6.2 Transformação do Estado Plano de Tensão;
- 6.3 Tensões Principais e Tensão de Cisalhamento Máxima;
- 6.4 Círculo de Mohr para o Estado Plano;
- 6.5 Estado Geral de Tensão;
- 6.6 Aplicação do Círculo de Mohr na Análise Tridimensional de Tensões;
- 6.7 Critérios de Falha para Materiais Dúcteis e Frágeis no Estado Plano de Tensão;
- 6.8 Tensões em Vasos de Paredes Finas.

## 7) HABILIDADES

Após concluir esta disciplina, o aluno será capaz de:

- Análise de esforços internos
- Interpretação de diagramas
- Compreensão do comportamento dos materiais
- Cálculo de tensões e deformações
- Dimensionamento de elementos estruturais
- Aplicação de critérios de falha

## 8) CARACTERÍSTICAS E/OU ATITUDES

Ao concluir esta disciplina, o aluno possuirá as seguintes características e atitudes:

- **Características:**
  - Crítico;
  - Reflexivo;
  - Responsável.
- **Atitudes:**
  - Desenvolvimento sustentável;
  - Buscar soluções práticas e econômicas.

## 9) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

C

<b>11) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS, TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E LABORATÓRIOS</b>
Quadro branco, pincel para quadro branco, datashow.

<b>12) VISITAS TÉCNICAS, AULAS PRÁTICAS E ATIVIDADES DE CURRICULARIZAÇÃO DA EXTENSÃO PREVISTAS</b>		
<b>Local/Empresa</b>	<b>Data Prevista</b>	<b>Materiais/Equipamentos/Ônibus</b>
Não há previsão de visitas técnicas.		

<b>13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO</b>	
<b>Data</b>	<b>Conteúdo / Atividade docente e/ou discente</b>
13 e 16 de maio de 2025 1ª aula (4h-a)	<b>1. O CONCEITO DE TENSÃO</b>  1.1 Introdução; 1.2 Carga Axial e Tensão Normal; 1.3 Tensão de Cisalhamento e Esmagamento; 1.4 Tensões em Plano Oblíquo e sob Condições Gerais de Carregamento; 1.5 Componentes de Tensão.
20 e 23 de maio de 2025 2ª aula (4h-a)	<b>2. TENSÃO VERSUS DEFORMAÇÃO NO CARREGAMENTO AXIAL</b>  Introdução; Deformação Normal; Diagrama Tensão-Deformação; Propriedades Mecânicas dos Materiais; Comportamento Elástico e Plástico de um Material; Lei de Hooke Generalizada;
27 e 30 de maio de 2025 3ª aula (4h-a)	<b>3. TENSÃO VERSUS DEFORMAÇÃO NO CARREGAMENTO AXIAL</b>  Introdução aos Carregamentos Cíclicos; Problemas Estaticamente Indeterminados; Princípio de Saint-Venant; Concentradores de Tensão.
03 e 06 de junho de 2025 4ª aula (4h-a)	<b>4. TENSÃO VERSUS DEFORMAÇÃO NO CARREGAMENTO AXIAL</b>  Lista de exercícios (3 pontos) - Atividade em grupo.
10 e 13 de junho de 2025 5ª aula (4h-a)	<b>5. TORÇÃO</b>  Introdução; Deformações de Torção em uma Barra Circular; Tensões e Deformações no Regime Elástico; Ângulo de Torção;

**13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO**

17 e 24 de junho de 2025 6ª aula (4h-a)	<b>6. TORÇÃO</b>  Eixos Estaticamente Indeterminados; Introdução ao Projeto de Eixos de Transmissão; Concentradores de Tensão na Torção; Torção de Elementos Não Circulares.
27 de junho e 01 de julho de 2025 7ª aula (4h-a)	<b>7. FLEXÃO</b>  Introdução; Tensões e Deformações na Flexão de uma Barra Simétrica; Flexão de Barras Constituídas de Vários Materiais; Concentradores de Tensão;
03 e 05 de julho de 2025 8ª aula (4h-a)	<b>8. FLEXÃO</b>  Carregamento Axial em um Plano de Simetria; Flexão Assimétrica.
08 e 11 de julho de 2025 9ª aula (4h-a)	<b>Avaliação 1 (A1)</b>  Avaliação escrita individual (11 de julho)  Valor: 7,0 pontos.  REVISÃO (08/07)
29 de julho e 01 de agosto de 2025 10ª aula (4h-a)	<b>10. ANÁLISE E PROJETO DE VIGAS EM FLEXÃO</b>  Introdução; Tipos de Vigas, Cargas e Reações;
05 e 08 de agosto de 2025 11ª aula (4h-a)	<b>11. ANÁLISE E PROJETO DE VIGAS EM FLEXÃO</b>  Revisão de Diagramas de Força Cortante e Momento Fletor;
09 e 12 de agosto de 2025 12ª aula (4h-a)	<b>12. ANÁLISE E PROJETO DE VIGAS EM FLEXÃO</b>  Relações entre Cargas; Forças Cortantes e Momentos Fletores; Projeto de Vigas Prismáticas em Flexão.
15 e 19 de agosto de 2025	<b>13.</b>  Tensões em Vasos de Paredes Finas.

<b>13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO</b>	
13ª aula (4h-a)	
22 e 26 de agosto de 2025 14ª aula (4h-a)	<b>14. REVISÃO</b>  Teste avaliativo em dupla (3 pontos)
29 de agosto e 02 de setembro de 2025 15ª aula (4h-a)	<b>15. TRANSFORMAÇÕES DE TENSÃO E DEFORMAÇÃO</b>  Introdução; Transformação do Estado Plano de Tensão; Tensões Principais e Tensão de Cisalhamento Máxima;
05 e 09 de setembro de 2025 16ª aula (4h-a)	<b>16. TRANSFORMAÇÕES DE TENSÃO E DEFORMAÇÃO</b>  Círculo de Mohr para o Estado Plano; Estado Geral de Tensão; Aplicação do Círculo de Mohr na Análise Tridimensional de Tensões; Critérios de Falha para Materiais Dúcteis e Frágeis no Estado Plano de Tensão;
12 e 16 de setembro de 2025 17ª aula (4h-a)	Obs: As 2 primeiras aulas serão para revisão.
19 e 23 de setembro de 2025 18ª aula (4h-a)	<b>18. Avaliação 2 (A2)</b>  Avaliação escrita individual (19/09)  Valor: 7,0 pontos  Segunda aula vista de prova.
26 e 27 de setembro de 2025 19ª aula (4h-a)	<b>Avaliação 3 (A3)</b>  Avaliação escrita individual com o conteúdo apresentado em toda a disciplina.  Valor: 10,0 pontos (26/09)  Obs: Vista de prova no dia 27/09.
30 de setembro e 03 de outubro de 2025 20ª aula (4h-a)	<b>Semana acadêmica</b>

<b>14) BIBLIOGRAFIA</b>	
<b>14.1) Bibliografia básica</b>	<b>14.2) Bibliografia complementar</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. BEER, Ferdinand P. et al. Mecânica dos Materiais. 7. ed. Porto Alegre: Mcgrawhill - Bookman, 2015.</li> <li>2. GERE, James M. Mecânica dos Materiais. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010.</li> <li>3. HIBBELER, Russell Charles. Resistência dos Materiais. 7. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. BEER, Ferdinand P. et al. Mecânica Vetorial para Engenheiros: Estática. 9. ed. Porto Alegre: McGrawHill - Bookman, 2012.</li> <li>2. GARCIA, Amauri; SPIM JUNIOR, Jaime Álvares; SANTOS, Carlos Alexandre dos. Ensaio dos Materiais. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.</li> <li>3. HIBBELER, Russell Charles. Dinâmica: Mecânica para Engenharia. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.</li> <li>4. HIBBELER, Russell Charles. Estática: Mecânica para Engenharia. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.</li> <li>5. MELCONIAN, Sarkis. Mecânica Técnica e Resistência dos Materiais. 18. ed. São Paulo: Érica, 2007.</li> </ol>

**Hiasmim Rohem Gualberto**

Professor

Componente Curricular Resistência dos Materiais I

**Juvenil Nunes de Oliveira Júnior**

Coordenador

Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Mecânica



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE  
CAMPUS ITAPERUNA  
BR 356, KM 3, CIDADE NOVA, ITAPERUNA / RJ, CEP 28300-000  
Fone: (22) 3826-2300

## PLANO DE ENSINO

Curso: Bacharelado - Engenharia em Mecânica

3º Período

Eixo Tecnológico: Engenharias

Ano 2025/1

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR	
Componente Curricular	Ensaio dos Materiais
Abreviatura	-
Carga horária presencial	50h, 60h-a, 100%
Carga horária de atividades teóricas	50h, 60h-a, 100%
Carga horária de atividades práticas	Não há
Carga horária de atividades de Extensão	Não há
Carga horária total	50h, 60h-a, 100%
Carga horária/Aula Semanal	3 aulas
Professor	Juvenil Nunes de Oliveira Júnior
Matrícula Siape	2163368

2) EMENTA
Introdução aos ensaios dos materiais. Ensaio de Tração. Ensaio de Compressão. Ensaio de Dureza. Ensaio de Torção. Ensaio de Flexão. Ensaio de Impacto. Ensaios não destrutivos. Ensaio Microestrutural.

3) COMPETÊNCIAS DO COMPONENTE CURRICULAR
<ul style="list-style-type: none"><li>• Proporcionar ao estudante os princípios teóricos e práticos dos principais ensaios destrutivos e não destrutivos aplicados aos materiais metálicos.</li></ul>

4) JUSTIFICATIVA DA UTILIZAÇÃO DA MODALIDADE DE ENSINO
<b>Não se aplica</b> (item exclusivo para o ensino à distância)

## 5) ATIVIDADES CURRICULARES DE EXTENSÃO

Item exclusivo para componentes curriculares com previsão de carga horária com a inserção da Extensão como parte de componentes curriculares não específicos de Extensão.

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Projetos como parte do currículo                       | <input type="checkbox"/> Cursos e Oficinas como parte do currículo |
| <input type="checkbox"/> Programas como parte do currículo                      | <input type="checkbox"/> Eventos como parte do currículo           |
| <input type="checkbox"/> Prestação graciosa de serviços como parte do currículo |  |

### Resumo:

Não se aplica

### Justificativa:

Não se aplica

### Objetivos:

Não se aplica

### Envolvimento com a comunidade externa:

Não se aplica

## 6) CONTEÚDO

### 1. INTRODUÇÃO AOS ENSAIOS DOS MATERIAIS

- 1.1 Propriedades Mecânicas;
- 1.2 Finalidade dos Ensaios dos Materiais;
- 1.3 Classificação dos ensaios dos materiais.

### 2. ENSAIO DE TRAÇÃO

- 2.1 Definição do Ensaio;
- 2.2 Ensaio Convencional;
- 2.3 Conceitos da região de comportamento elástico;
- 2.4 Módulo de elasticidade;
- 2.5 Módulo de Resiliência;
- 2.6 Limite de Proporcionalidade e Limite de escoamento;
- 2.7 Efeito Termoelástico
- 2.8 Anelasticidade;
- 2.9 Curva Tensão-deformação Real;
- 2.10 Coeficiente de Resistência e Coeficiente de Encruamento.

### 3. ENSAIO DE COMPRESSÃO

- 3.1 Ensaio de Compressão versus o Ensaio de Tração;
- 3.2 Influência da taxa de deformação e da temperatura no ensaio de compressão;
- 3.3 Ensaio de compressão nos diferentes tipos de materiais.

### 4. ENSAIO DE DUREZA

- 4.1 Dureza por risco;
- 4.2 Dureza por rebote;
- 4.3 Dureza por penetração: Brinell, Rockwell e Vickers.

### 5. ENSAIO DE TORÇÃO

- 5.1 Tensão de Cisalhamento na região de comportamento elástico;
- 5.2 Deformação de cisalhamento na região de comportamento elástico;
- 5.3 Módulo de elasticidade transversal;

## 6) CONTEÚDO

- 5.4 Limites de Proporcionalidade e Limite de escoamento;
- 5.5 Limite de resistência ao cisalhamento.

### 6. ENSAIO DE FLEXÃO

- 6.1 Ensaio de flexão pelo método de três e quatro pontos;
- 6.2 Propriedades Mecânicas na flexão;
- 6.3 Deformação elástica em flexão.

### 7. ENSAIO DE IMPACTO

- 7.1 Tipos de ensaio de impacto
- 7.2 Transição dúctil-frágil
- 7.3 Resultados obtidos no ensaio de impacto.

### 8. ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS

- 8.1 Especificações técnicas;
- 8.2 Emissão de Raios X e Raios Gama;
- 8.3 Ultrassom
- 8.4 Ensaios por partículas magnéticas
- 8.5 Ensaios por líquidos penetrantes;

### 9. ENSAIO MICROESTRUTURAL

- 9.1 Macrografia;
- 9.2 Micrografia;
- 9.3 Microscopia ótica e outros métodos de análise microestrutural.

## 7) HABILIDADES

Após concluir esta disciplina, o aluno será capaz de:

- Identificar e compreender os fundamentos dos principais ensaios destrutivos e não destrutivos aplicados a materiais metálicos;
- Interpretar normas técnicas associadas aos diferentes tipos de ensaios mecânicos e metalográficos;
- Executar corretamente procedimentos de ensaios como tração, compressão, dureza, impacto, torção, flexão e ensaios não destrutivos;
- Analisar e interpretar resultados obtidos em ensaios laboratoriais, correlacionando-os com o comportamento mecânico dos materiais;
- Avaliar a adequação de um tipo de ensaio em função da aplicação do material na engenharia;
- Operar equipamentos e instrumentos de medição e ensaio, seguindo critérios de segurança e confiabilidade;
- Elaborar relatórios técnicos com clareza, precisão e linguagem adequada à prática de engenharia;
- Identificar microestruturas metálicas e relacioná-las às propriedades mecânicas dos materiais;
- Aplicar conhecimentos sobre ensaios para solucionar problemas reais em contextos industriais e acadêmicos;
- Trabalhar de forma colaborativa em atividades práticas e experimentais.

## 8) CARACTERÍSTICAS E/OU ATITUDES

Ao concluir esta disciplina, o aluno possuirá as seguintes características e atitudes:

- **Características:**
  - Capacidade de análise crítica e técnica de resultados experimentais;
  - Comprometimento com a qualidade e segurança no desenvolvimento de atividades laboratoriais;
  - Senso de responsabilidade na tomada de decisões baseadas em evidências experimentais;

### 8) CARACTERÍSTICAS E/OU ATITUDES

- Rigor técnico e científico na produção de conhecimento aplicado;
- Curiosidade científica e disposição para investigar o comportamento dos materiais frente a solicitações mecânicas;
- Postura ética e comprometida com a veracidade dos dados e resultados.

- **Atitudes:**

- Responsabilidade profissional e acadêmica.
- Ética na produção e interpretação de dados técnicos;
- Cumprir normas de segurança durante a realização de ensaios experimentais;
- Respeitar os procedimentos técnicos e científicos estabelecidos;
- Cooperar com os colegas nas atividades em grupo e compartilhar conhecimentos;
- Demonstrar zelo com os equipamentos e instrumentos utilizados.

### 9) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Serão adotados diferentes procedimentos metodológicos com o objetivo de promover a construção ativa do conhecimento e o desenvolvimento de competências técnicas e analíticas pelos estudantes. Serão utilizadas:

- Aulas expositivas dialogadas, para apresentação e discussão dos conteúdos teóricos;
- Aulas práticas em diferentes momentos do conteúdo e em diversos laboratórios, conforme mostrado no item 12 deste plano;
- Desenvolvimento de um estudo para apresentação de um resumo expandido ao final da disciplina;
- Avaliação formativa contínua, com acompanhamento do desempenho dos estudantes ao longo do semestre

A distribuição das atividades avaliativas será feita da seguinte forma:

- Etapa A1:
  - 2,0 pontos: lista de atividades;
  - 2,0 ponto: relatórios das aulas práticas;
  - 6,0 pontos: avaliação formativa individual.
- Etapa A2:
  - 1,0 ponto: lista de atividades;
  - 1,0 ponto: relatórios das aulas práticas;
  - 3,0 pontos: entrega do resumo expandido;
  - 5,0 pontos: avaliação formativa individual.
- Etapa A3:
  - 10,0 pontos: prova substitutiva individual, contemplando todos os conteúdos abordados no semestre.

### 11) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS, TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E LABORATÓRIOS

- Quadro branco, pincel para quadro branco e datashow para as aulas expositivas.
- Utilização do Ambiente de Virtual de Aprendizagem Moodle para a revisão de conceitos, para o compartilhamento de conteúdos como: apostila, slides de aula, vídeos complementares.

### 12) VISITAS TÉCNICAS, AULAS PRÁTICAS E ATIVIDADES DE CURRICULARIZAÇÃO DA EXTENSÃO PREVISTAS

Local/Empresa	Data Prevista	Materiais/Equipamentos/Ônibus
Aula prática - Ensaio de tração - Local: Laboratório de Ensaios Mecânicos (Lab. 16b)	04/06/25	Máquina de ensaios universal, paquímetro, computador, amostras usinadas
Aula prática - Ensaio de Dureza - Local: Laboratório de Ensaios Mecânicos (Lab. 16b)	25/06/25	Durômetro e amostras metálicas

<b>12) VISITAS TÉCNICAS, AULAS PRÁTICAS E ATIVIDADES DE CURRICULARIZAÇÃO DA EXTENSÃO PREVISTAS</b>		
Aula prática - Ensaio de Flexão - Local: Laboratório de Ensaios Mecânicos (Lab. 16b)	13/08/25	Máquina de ensaios universal, paquímetro, computador, amostras de materiais poliméricos para flexão
Aula prática - Ensaio de líquido penetrante - Local: Laboratório de Soldagem (Lab. 12)	27/08/25	Juntas soldadas, líquido penetrante e revelador
Aula prática - Ensaio de Macrografia - Local: Laboratório de Metalografia e tratamentos térmicos (Lab. 17)	03/09/25	Amostras metálicas, lixadeiras, politriz, microscópio metalográfico
Aula prática - Ensaio de Micrografia - Local: Laboratório de Metalografia e tratamentos térmicos (Lab. 17)	10/09/25	Amostras metálicas, cortadora metalográfica, embutidora, lixadeira, politriz, microscópio metalográfico. Insumos para realização do ensaio.

<b>13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO</b>	
<b>Data</b>	<b>Conteúdo / Atividade docente e/ou discente</b>
14 de maio de 2025 1ª aula (3h/a)	<b>1. INTRODUÇÃO AOS ENSAIOS DOS MATERIAIS</b> 1.1 Propriedades Mecânicas; 1.2 Finalidade dos Ensaios dos Materiais; 1.3 Classificação dos ensaios dos materiais.
21 de maio de 2025 2ª aula (3h/a)	<b>2. ENSAIO DE TRAÇÃO - Parte I</b> 2.1 Definição do Ensaio; 2.2 Ensaio Convencional; 2.3 Conceitos da região de comportamento elástico; 2.4 Módulo de elasticidade; 2.5 Módulo de Resiliência;
28 de maio de 2025 3ª aula (3h/a)	<b>2. ENSAIO DE TRAÇÃO - Parte II</b> 2.6 Limite de Proporcionalidade e Limite de escoamento; 2.7 Efeito Termoelástico 2.8 Anelasticidade; 2.9 Curva Tensão-deformação Real; 2.10 Coeficiente de Resistência e Coeficiente de Encruamento.
04 de junho de 2025 4ª aula (3h/a)	- Aula prática: realização de ensaio de tração de corpo de prova metálico. - Realização da determinação de diversas propriedades a partir dos dados experimentais coletados na aula prática.
11 de junho de 2025 5ª aula (3h/a)	<b>3. ENSAIO DE COMPRESSÃO</b> 3.1 Ensaio de Compressão versus o Ensaio de Tração; 3.2 Influência da taxa de deformação e da temperatura no ensaio de compressão; 3.3 Ensaio de compressão nos diferentes tipos de materiais.  Realização de atividades em sala de aula.
18 de junho de 2025 6ª aula (3h/a)	<b>4. ENSAIO DE DUREZA</b> 4.1 Dureza por risco; 4.2 Dureza por rebote; 4.3 Dureza por penetração: Brinell, Rockwell e Vickers.

**13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO**

25 de junho de 2025 7ª aula (3h/a)	<ul style="list-style-type: none"><li>- Aula prática: realização de ensaio de dureza de corpo de prova metálico.</li><li>- Realização de atividades a partir dos dados experimentais coletados nos ensaios de dureza realizados.</li></ul>
02 de julho de 2025 8ª aula (3h/a)	<p style="text-align: center;"><b>Avaliação 1 (A1)</b></p> <p>Será realizada por meio de uma <b>prova escrita individual</b>, com valor de <b>6,0 pontos</b>, contemplando os seguintes conteúdos: (1) Introdução aos ensaios dos materiais; (2) Ensaio de Tração; (3) Ensaio de compressão; (4) Dureza. Serão considerados os seguintes critérios: domínio conceitual, capacidade de análise e aplicação dos conceitos, clareza e coerência nas respostas.</p>
09 de julho de 2025 9ª aula (3h/a)	<ul style="list-style-type: none"><li>- Vista de prova</li><li>- Entrega dos relatórios das aulas práticas realizadas</li></ul>
30 de julho de 2025 10ª aula (3h/a)	<p><b>5. ENSAIO DE TORÇÃO</b></p> <p>5.1 Tensão de Cisalhamento na região de comportamento elástico; 5.2 Deformação de cisalhamento na região de comportamento elástico; 5.3 Módulo de elasticidade transversal; 5.4 Limites de Proporcionalidade e Limite de escoamento; 5.5 Limite de resistência ao cisalhamento.</p>
06 de agosto de 2025 11ª aula (3h/a)	<p><b>6. ENSAIO DE FLEXÃO</b></p> <p>6.1 Ensaio de flexão pelo método de três e quatro pontos; 6.2 Propriedades Mecânicas na flexão; 6.3 Deformação elástica em flexão.</p>
13 de agosto de 2025 12ª aula (3h/a)	<ul style="list-style-type: none"><li>- Aula prática: realização de ensaio de flexão de corpo de prova metálico.</li><li>- Realização de atividades a partir dos dados experimentais coletados nos ensaios de flexão realizados.</li></ul>
20 de agosto de 2025 13ª aula (3h/a)	<p><b>7. ENSAIO DE IMPACTO</b></p> <p>7.1 Tipos de ensaio de impacto 7.2 Transição dúctil-frágil 7.3 Resultados obtidos no ensaio de impacto.</p>
27 de agosto de 2025 14ª aula (3h/a)	<p><b>8. ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS</b></p> <p>8.1 Especificações técnicas; 8.2 Emissão de Raios X e Raios Gama; 8.3 Ultrassom 8.4 Ensaio por partículas magnéticas 8.5 Ensaio por líquidos penetrantes;</p> <p>Aula prática de ensaios por líquidos penetrantes.</p>
03 de setembro de 2025	<p><b>9. ENSAIO MICROESTRUTURAL</b></p> <p>9.1 Macrografia; 9.2 Micrografia;</p>

13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO	
15ª aula (3h/a)	9.3 Microscopia ótica e outros métodos de análise microestrutural. - Aula prática de ensaio metalográfico: Macrografia
10 de setembro de 2025 16ª aula (3h/a)	- Aula prática de ensaio metalográfico: Micrografia
13 de setembro de 2025 17ª aula (3h/a)	- Entrega dos relatórios de aula prática; - Revisão para a avaliação; - Entrega do resumo expandido do estudo desenvolvido.
17 de setembro de 2025 18ª aula (3h/a)	<b>Avaliação 2 (A2)</b>  Será realizada por meio de uma <b>prova escrita individual</b> , com valor de <b>5,0 pontos</b> , contemplando os seguintes conteúdos: (5) Ensaio de torção, (6) Ensaio de flexão; (7) Ensaio de impacto; (8) Ensaio Não destrutivos; (9) Ensaio microestrutural. Serão considerados os seguintes critérios: domínio conceitual, capacidade de análise e aplicação dos conceitos, clareza e coerência nas respostas
24 de setembro de 2025 19ª aula (3h/a)	<b>Avaliação 3 (A3)</b>  Será realizada por meio de uma <b>prova escrita individual</b> , com valor de <b>10,0 pontos</b> , contemplando todos os conteúdos abordados durante o semestre. Serão considerados os seguintes critérios: domínio conceitual, capacidade de análise e aplicação dos conceitos, clareza e coerência nas respostas.
01 de outubro de 2025 20ª aula (3h/a)	- Vistas de prova - Semana Acadêmica

14) BIBLIOGRAFIA	
14.1) Bibliografia básica	14.2) Bibliografia complementar
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. DAVIM, J. P.; MAGALHÃES, A. G. Ensaio Mecânicos e Tecnológicos: inclui exercícios propostos e resolvidos. 3 ed. Porto: Publindústria, 2010.</li> <li>2. GARCIA, Amauri; SPIM, Jaime Alvares; SANTOS, Carlos Alexandre dos. Ensaio dos Materiais. 2 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.</li> <li>3. SOUZA, Sérgio Augusto de. Ensaio Mecânicos de Materiais Metálicos. 5 ed. São Paulo: Blucher, 1982.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CALLISTER Jr, William D.; RETCHWISCH, David G. Fundamentos da ciência e engenharia de materiais: uma abordagem integrada. 2 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.</li> <li>2. CHIAVERINI, Vicente. Tecnologia Mecânica: estrutura e propriedades das ligas metálicas – Vol. I, 2 ed. São Paulo: Pearson, 1986.</li> <li>3. CHIAVERINI, Vicente. Tecnologia Mecânica: materiais de construção mecânica– Vol. III. 2 ed. São Paulo: Pearson, 1986.</li> <li>4. COLPAERT, Hubertus. Metalografia dos produtos siderúrgicos comuns. 4 ed. São Paulo, SP: Blucher, 2008.</li> </ol>

<b>14) BIBLIOGRAFIA</b>	
	5. NUNES, Genilton José. Metalografia. 1 ed. São Paulo: Editora CRV, 2020.

**Juvenil Nunes de Oliveira Júnior**

Professor

Componente Curricular Ensaio dos Materiais

**Juvenil Nunes de Oliveira Júnior**

Coordenador

Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Mecânica



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE  
CAMPUS ITAPERUNA  
BR 356, KM 3, CIDADE NOVA, ITAPERUNA / RJ, CEP 28300-000  
Fone: (22) 3826-2300

## PLANO DE ENSINO

Curso: Bacharelado - Engenharia em Mecânica

3º Período

Eixo Tecnológico: Engenharias

Ano 2025/1

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR	
Componente Curricular	Materiais para Equipamentos e Processos
Abreviatura	-
Carga horária presencial	33,3h, 40h-a, 100%
Carga horária de atividades teóricas	33,3h, 40h-a, 100%
Carga horária de atividades práticas	Não há
Carga horária de atividades de Extensão	Não há
Carga horária total	33,3h, 40h-a, 100%
Carga horária/Aula Semanal	2 aulas
Professor	Márcio de Souza Elias
Matrícula Siape	1813455

2) EMENTA
Materiais para equipamentos de processo. Efeito da temperatura no comportamento mecânico dos materiais metálicos. Corrosão. Aços-carbono. Aços-liga. Aços Inoxidáveis. Outros metais ferrosos. Metais não-ferrosos. Materiais Poliméricos. Revestimentos Internos.

3) COMPETÊNCIAS DO COMPONENTE CURRICULAR
<ul style="list-style-type: none"><li>• Apresentar os principais materiais para equipamentos de processo e comportamento mecânico desses materiais metálicos.</li><li>• Apresentar os fundamentos da corrosão.</li></ul>

4) JUSTIFICATIVA DA UTILIZAÇÃO DA MODALIDADE DE ENSINO
<b>Não se aplica</b> (item exclusivo para o ensino à distância)

## 5) ATIVIDADES CURRICULARES DE EXTENSÃO

Não se aplica

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Projetos como parte do currículo                       | <input type="checkbox"/> Cursos e Oficinas como parte do currículo |
| <input type="checkbox"/> Programas como parte do currículo                      | <input type="checkbox"/> Eventos como parte do currículo           |
| <input type="checkbox"/> Prestação graciosa de serviços como parte do currículo |  |

### Resumo:

Não se aplica

### Justificativa:

Não se aplica

### Objetivos:

Não se aplica

### Envolvimento com a comunidade externa:

Não se aplica

## 6) CONTEÚDO

### 1. MATERIAIS PARA EQUIPAMENTOS DE PROCESSO

- 1.1 Equipamentos de processo;
- 1.2 Seleção de materiais para equipamentos de processo;
- 1.3 Fatores gerais de influência;
- 1.4 Observações sobre a seleção de materiais;
- 1.5 Classificação dos materiais para equipamentos de processo;
- 1.6 Especificações de material;
- 1.7 Processos que conduzem a falhas em serviço;
- 1.8 Comparação de custo de materiais.

### 2. EFEITO DA TEMPERATURA NO COMPORTAMENTO MECÂNICO DOS MATERIAIS METÁLICOS

- 2.1 Propriedades mecânicas dos materiais metálicos em temperaturas elevadas;
- 2.2 O fenômeno da fluência;
- 2.3 A fluência e o projeto dos equipamentos;
- 2.4 Serviços em temperaturas elevadas;
- 2.5 Fragilidade à baixa temperatura;
- 2.6 Condições para a fratura frágil;
- 2.7 Fatores de influência para as fraturas frágeis;
- 2.8 Temperatura de transição – teste de impacto;
- 2.9 Ocorrência de baixas temperaturas;
- 2.10 Serviços em baixas temperaturas.

### 3. CORROSÃO

- 3.1 Generalidades sobre corrosão;
- 3.2 Corrosão metálica: eletroquímica e química;
- 3.3 Causas da corrosão eletroquímica – passivação;
- 3.4 Formas de corrosão eletroquímica;
- 3.5 Corrosão uniforme e corrosão por pites;
- 3.6 Outras formas de corrosão;
- 3.7 Fatores que influenciam a corrosão;
- 3.8 Meios de controle da corrosão.

## 6) CONTEÚDO

### 4. AÇOS-CARBONO

- 4.1 Aços-carbono;
- 4.2 Efeito da composição química;
- 4.3 Soldabilidade e Tratamento térmicos;
- 4.4 Efeitos da variação da temperatura nos aços-carbono;
- 4.5 Tipos de aços-carbono;
- 4.6 Especificações comerciais de aços-carbono.

### 5. AÇOS-LIGA

- 5.1 Classificação e casos de emprego dos aços-liga;
- 5.2 Aços-liga molibdênio e cromo-molibdênio;
- 5.3 Efeito da temperatura nos aços-liga Mo e Cr-Mo;
- 5.4 Aços-liga Níquel;
- 5.5 Outros aços-liga;
- 5.6 Especificações comerciais de aços-liga.

### 6. AÇOS INOXIDÁVEIS

- 6.1 Aços Inoxidáveis;
- 6.2 Aços inoxidáveis austeníticos;
- 6.3 Aços austeníticos – propriedades gerais, corrosão, sensitização e corrosão intergranular;
- 6.4 Aços inoxidáveis ferríticos e martensíticos – corrosão em geral;
- 6.5 Aços inoxidáveis especiais;
- 6.6 Emprego dos aços inoxidáveis em equipamentos de processo;
- 6.7 Especificações comerciais de aços inoxidáveis.

### 7. OUTROS METAIS FERROSOS

- 7.1 Ferro fundido cinzento;
- 7.2 Ferro maleável e ferro nodular;
- 7.3 Ferro forjado e ferros ligados.

### 8. METAIS NÃO-FERROSOS

- 8.1 Metais não-ferrosos;
- 8.2 Cobre e suas ligas;
- 8.3 Alumínio e suas ligas;
- 8.4 Níquel e suas ligas;
- 8.5 Chumbo e suas ligas;
- 8.6 Titânio, Zircônio e suas ligas.

### 9. MATERIAIS POLIMÉRICOS

- 9.1 Materiais poliméricos;
- 9.2 Classes de materiais poliméricos;
- 9.3 Emprego dos materiais poliméricos;
- 9.4 Deterioração dos materiais poliméricos;
- 9.5 Materiais Termoplásticos;
- 9.6 Materiais Termoestáveis;
- 9.7 Elastômeros;
- 9.8 Propriedades físicas e químicas dos materiais poliméricos.

### 10. REVESTIMENTOS INTERNOS

- 10.1 Revestimentos internos;
- 10.2 Revestimentos metálicos;
- 10.3 Cladeamento;
- 10.4 Construção com chapas cladeadas;
- 10.5 Revestimentos de calorização e de galvanização;
- 10.6 Revestimentos por deposição de solda;
- 10.7 Outros revestimentos por deposição de solda;
- 10.8 Revestimentos não-metálicos;
- 10.9 Revestimentos de concreto e de cerâmica.

## 7) HABILIDADES

Após concluir esta disciplina, o aluno será capaz de:

- Compreender sobre todos os fatores possíveis que influenciam na seleção adequada de materiais para equipamentos de processo;
- Entender as numerosas circunstâncias variáveis que podem mudar completamente o comportamento dos materiais .
- Aplicar os conceitos de fluência e fadiga sobre os projetos;
- Fazer a seleção e aplicação de materiais adequados, mais seguros e menor custo a cada equipamentos de processos

## 8) CARACTERÍSTICAS E/OU ATITUDES

Ao concluir esta disciplina, o aluno possuirá as seguintes características e atitudes:

- **Características:**
  - Capacidade de pensar de maneira lógica e organizada, essencial para a compreensão e memorização dos diferentes materiais possíveis de aplicação ;
  - Competência para analisar todos os fatores que influenciam na seleção de materiais, conseguindo evitar os possíveis problemas, entender suas origens identificando soluções;
  - Conhecimento dos conceitos e classificação dos materiais ferrosos e não ferrosos utilizados em equipamentos de processo;
  - Habilidade de identificar problemas do mundo real e relacionar com os conceitos da metalurgia, os efeitos dos fatores que podem mudar o comportamento dos materiais, para então encontrar soluções aplicáveis.
  - Compreender o fenômeno de fluência, o que ocorre com a estrutura interna dos materiais e suas propriedades e como evitar a sua ocorrência.
- **Atitudes:**
  - Atitude proativa na busca por soluções, utilizando os conhecimentos adquiridos para sanar problemas e aplicar os materiais adequados aos equipamentos de processos.
  - Atenção, cuidado e precisão ao propor um determinado material para um componente de um equipamento, garantindo sua funcionalidade por longo período, sem falhas.
  - Interesse em explorar novas soluções e expandir o conhecimento, buscando pesquisas e trabalhos desenvolvidos para se obter melhores resultados.

## 9) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos de ensino, serão compostos prioritariamente de: aulas expositivas e dialogadas, com apresentação dos conceitos e resolução de exercícios; atividades didático-pedagógicas (utilizando-se de carga horária extraclasse), como listas de exercícios orientados para desenvolvimento da aprendizagem, trabalhos em grupo para estudo do conteúdo apresentado.

Serão utilizados os seguintes instrumentos avaliativos:

## 9) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### A1:

Somatório de todas atividades, exercícios e trabalhos formalizados via relatório técnicos (Valor total: 3,0 pontos) – individual ou em grupo.

Prova Escrita (Valor total: 7,0 pontos) - individual;

### A2:

Somatório de todas atividades, exercícios e trabalhos formalizados via relatório técnicos (Valor total: 3,0 pontos) – individual ou em grupo.

Prova Escrita (Valor total: 7,0 pontos) - individual;

### A3:

Prova Escrita (Valor: 10,0 pontos) – individual.

Para aprovação, todas as atividades são avaliadas segundo o desenvolvimento das resoluções, sendo instrumentalizado a partir da quantidade de acertos. Para aprovação, o estudante deverá obter um percentual mínimo de 60% (sessenta por cento) do total de acertos do semestre letivo, que será convertido em nota de 0,0 (zero) a 10,0 (dez)

## 11) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS, TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E LABORATÓRIOS

Salas de aula no modelo tradicional, data show, material didático disponível no moodle.

## 12) VISITAS TÉCNICAS, AULAS PRÁTICAS E ATIVIDADES DE CURRICULARIZAÇÃO DA EXTENSÃO PREVISTAS

Local/Empresa	Data Prevista	Materiais/Equipamentos/Ônibus
Não se aplica.		

## 13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO

Data	Conteúdo / Atividade docente e/ou discente
1º Bimestre 12 de maio de 2025 1ª aula (2h/a)	1. MATERIAIS PARA EQUIPAMENTOS DE PROCESSO 1.1 Equipamentos de processo; 1.2 Seleção de materiais para equipamentos de processo;

**13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO**

19 de maio de 2025 2ª aula (2h/a)	1.3 Fatores gerais de influência; 1.4 Observações sobre a seleção de materiais; 1.5 Classificação dos materiais para equipamentos de processo;
26 de maio de 2025 3ª aula (2h/a)	1.6 Especificações de material; 1.7 Processos que conduzem a falhas em serviço; 1.8 Comparação de custo de materiais.
02 de junho de 2025 4ª aula (2h/a)	2. EFEITO DA TEMPERATURA NO COMPORTAMENTO MECÂNICO DOS MATERIAIS METÁLICOS 2.1 Propriedades mecânicas dos materiais metálicos em temperaturas elevadas; 2.2 O fenômeno da fluência; 2.3 A fluência e o projeto dos equipamentos;
09 de junho de 2025 5ª aula (2h/a)	2.4 Serviços em temperaturas elevadas; 2.5 Fragilidade à baixa temperatura; 2.6 Condições para a fratura frágil;
14 de junho de 2025 6ª aula (2h/a)	2.7 Fatores de influência para as fraturas frágeis; 2.8 Temperatura de transição – teste de impacto; 2.9 Ocorrência de baixas temperaturas; 2.10 Serviços em baixas temperaturas.
16 de junho de 2025 6ª aula (2h/a)	3. CORROSÃO 3.1 Generalidades sobre corrosão; 3.2 Corrosão metálica: eletroquímica e química; 3.3 Causas da corrosão eletroquímica – passivação; 3.4 Formas de corrosão eletroquímica;
23 de junho de 2025 7ª aula (2h/a)	3.5 Corrosão uniforme e corrosão por pites; 3.6 Outras formas de corrosão; 3.7 Fatores que influenciam a corrosão; 3.8 Meios de controle da corrosão.
30 de junho de 2025 8ª aula (2h/a)	<b>Avaliação 1 (A1)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● <b>Avaliação em Grupo (30%). Somatório da participação e atividades em sala, trabalhos em grupo e eventos institucionais formalizados via relatório ou atividades específicas.</b></li><li>● <b>Avaliação Individual (70%). A ser aplicada no dia da aula na sétima semana do quarto bimestre.</b></li></ul>
07 de julho de 2025 9ª aula (2h/a)	4. AÇOS-CARBONO 4.1 Aços-carbono; 4.2 Efeito da composição química; 4.3 Soldabilidade e Tratamento térmicos; 4.4 Efeitos da variação da temperatura nos aços-carbono; 4.5 Tipos de aços-carbono; 4.6 Especificações comerciais de aços-carbono.

**13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO**

28 de julho de 2025 10ª aula (2h/a)	5. AÇOS-LIGA 5.1 Classificação e casos de emprego dos aços-liga; 5.2 Aços-liga molibdênio e cromo-molibdênio; 5.3 Efeito da temperatura nos aços-liga Mo e Cr-Mo; 5.4 Aços-liga Níquel; 5.5 Outros aços-liga; 5.6 Especificações comerciais de aços-liga.
04 de agosto de 2025 11ª aula (2h/a)	6. AÇOS INOXIDÁVEIS 6.1 Aços Inoxidáveis; 6.2 Aços inoxidáveis austeníticos; 6.3 Aços austeníticos – propriedades gerais, corrosão, sensibilização e corrosão intergranular;
11 de agosto de 2025 12ª aula (2h/a)	6.4 Aços inoxidáveis ferríticos e martensíticos – corrosão em geral; 6.5 Aços inoxidáveis especiais; 6.6 Emprego dos aços inoxidáveis em equipamentos de processo; 6.7 Especificações comerciais de aços inoxidáveis. 7. OUTROS METAIS FERROSOS 7.1 Ferro fundido cinzento; 7.2 Ferro maleável e ferro nodular; 7.3 Ferro forjado e ferros ligados.
18 de agosto de 2025 13ª aula (2h/a)	8. METAIS NÃO-FERROSOS 8.1 Metais não-ferrosos; 8.2 Cobre e suas ligas; 8.3 Alumínio e suas ligas; 8.4 Níquel e suas ligas; 8.5 Chumbo e suas ligas; 8.6 Titânio, Zircônio e suas ligas.
25 de agosto de 2025 14ª aula (2h/a)	9. MATERIAIS POLIMÉRICOS 9.1 Materiais poliméricos; 9.2 Classes de materiais poliméricos; 9.3 Emprego dos materiais poliméricos; 9.4 Deterioração dos materiais poliméricos; 9.5 Materiais Termoplásticos; 9.6 Materiais Termoestáveis; 9.7 Elastômeros; 9.8 Propriedades físicas e químicas dos materiais poliméricos.
01 de setembro de 2025 15ª aula (2h/a)	10. REVESTIMENTOS INTERNOS 10.1 Revestimentos internos; 10.2 Revestimentos metálicos; 10.3 Cladeamento; 10.4 Construção com chapas cladeadas; 10.5 Revestimentos de calorização e de galvanização; 10.6 Revestimentos por deposição de solda; 10.7 Outros revestimentos por deposição de solda; 10.8 Revestimentos não-metálicos; 10.9 Revestimentos de concreto e de cerâmica.
08 de setembro de 2025	<b>Avaliação 2 (A2)</b>

<b>13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO</b>	
16ª aula (2h/a)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Avaliação em Grupo (30%).</b> Somatório da participação e atividades em sala, trabalhos em grupo e eventos institucionais formalizados via relatório ou atividades específicas.</li> <li>● <b>Avaliação Individual (70%).</b> A ser aplicada no dia da aula na sétima semana do quarto bimestre.</li> </ul>
15 de setembro de 2025 17ª aula (2h/a)	<b>Vistas de prova - Entrega do Relatório com Feedback das Avaliações Coletivas e Individuais</b>
22 de setembro de 2025 18ª aula (2h/a)	<b>Avaliação 3 (A3)</b> <b>Avaliação Escrita, individual, valendo 10,0 pontos com todo conteúdo do semestre.</b>
29 de setembro de 2025 19ª aula (2h/a)	<b>Vista da prova A3</b>

<b>14) BIBLIOGRAFIA</b>	
<b>14.1) Bibliografia básica</b>	<b>14.2) Bibliografia complementar</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. PELLICCIONE, André da Silva, et al. Análise de falhas em Equipamentos de Processo: Mecanismos de danos e casos práticos. 2 ed. São Paulo: Editora Interciência, 2013.</li> <li>2. SILVA, André Luiz V. da Costa e. Aços e ligas especiais. 3 ed. São Paulo: 2011.</li> <li>3. TELLES, Pedro C. Silva. Materiais para equipamentos de processo. 6 ed. São Paulo: Editora Interciência, 2003.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ALMEIDA, Paulo Samuel de. Processos de caldeiraria: máquinas, ferramentas, materiais, técnicas de traçado e normas de segurança. 1 ed. São Paulo: Editora Érica, 2014.</li> <li>2. CALLISTER JR, William D.; RETCHWISCH, David G. Fundamentos da ciência e engenharia de materiais: uma abordagem integrada. 2 ED. Rio de Janeiro: LTC, 2006.</li> <li>3. GENTIL, Vicente; CARVALHO, Ladimir José de. Corrosão. 7 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2022.</li> <li>4. MACINTYRE, Archibald Joseph. Equipamentos industriais e de processo. 1 ed. Rio de Janeiro: LTC, 1997.</li> <li>5. PINEDO, Carlos Eduardo. Tratamentos térmicos e superficiais dos aços. 1 ed. São Paulo: Blucher, 2021.</li> </ol>

**Márcio de Souza Elias**  
Professor  
Componente Curricular Materiais para  
Equipamentos e Processos

**Juvenil Nunes de Oliveira Júnior**  
Coordenador  
Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Mecânica



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE  
CAMPUS ITAPERUNA  
BR 356, KM 3, CIDADE NOVA, ITAPERUNA / RJ, CEP 28300-000  
Fone: (22) 3826-2300

## PLANO DE ENSINO

Curso: Bacharelado - Engenharia em Mecânica

3º Período

Eixo Tecnológico: Engenharias

Ano 2025/1

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR	
Componente Curricular	Gestão Organizacional
Abreviatura	-
Carga horária presencial	50h, 60h-a, 100%
Carga horária de atividades teóricas	33,3h, 40h-a, 66,7%
Carga horária de atividades práticas	Não há
Carga horária de atividades de Extensão	16,7h, 20h-a, 33,3%
Carga horária total	50h, 60h-a, 100%
Carga horária/Aula Semanal	3 aulas
Professor	Marlucia Junger Lumbreras
Matrícula Siape	1310575

2) EMENTA
Introdução à Administração e às organizações. As funções da administração. Áreas administrativas. Gestão 4.0.

3) COMPETÊNCIAS DO COMPONENTE CURRICULAR
<p>Geral:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Apresentar ao aluno os principais aspectos da Gestão Organizacional e dos Processos Administrativos. Capacitar o aluno a conhecer o contexto organizacional definindo as funções e estruturas administrativas bem como as ações que envolvem um planejamento empresarial.</li></ul> <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Definir os conceitos de administração e de organização;</li><li>• Comparar os conceitos de eficiência e eficácia;</li><li>• Identificar e descrever as atividades básicas do processo de administração;</li><li>• Identificar e descrever as principais áreas funcionais das organizações;</li><li>• Definir planejamento e discutir sua importância para a administração;</li><li>• Distinguir os diferentes tipos de planos;</li><li>• Definir conceitos de organização, estrutura organizacional e organograma;</li><li>• Compreender o conceito de direção e explicar sua importância para a administração;</li></ul>

### 3) COMPETÊNCIAS DO COMPONENTE CURRICULAR

- Compreender o conceito e os estilos de liderança;
- Definir a função controle e explicar sua importância para a administração;
- Distinguir os três tipos de controle quanto ao momento de realização;
- Descrever o processo de controle e suas principais etapas;
- Identificar as principais características de um sistema de controle eficaz;
- Descrever os principais instrumentos de controle.

### 4) JUSTIFICATIVA DA UTILIZAÇÃO DA MODALIDADE DE ENSINO

**Não se aplica** (item exclusivo para o ensino à distância)

### 5) ATIVIDADES CURRICULARES DE EXTENSÃO

Item exclusivo para componentes curriculares com previsão de carga horária com a inserção da Extensão como parte de componentes curriculares não específicos de Extensão.

- |   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> ) Projetos como parte do currículo            | <input type="checkbox"/> ) Cursos e Oficinas como parte do currículo |
| <input type="checkbox"/> ) Programas como parte do currículo                      | <input type="checkbox"/> ) Eventos como parte do currículo           |
| <input type="checkbox"/> ) Prestação graciosa de serviços como parte do currículo |  |

#### Resumo:

Os estudantes deverão elaborar um projeto com o objetivo de aplicar os conhecimentos adquiridos sobre planejamento, organização, direção e controle, aplicados ao modelo de produção circular.

#### Justificativa:

A importância do projeto reside na necessidade de uma mudança, não só do paradigma linear, mas do modelo de produção linear para a produção circular, visando a sustentabilidade.

#### Objetivos:

Elaborar e aplicar um projeto voltado à sustentabilidade, por meio da produção circular.

#### Envolvimento com a comunidade externa:

Pretende-se envolver a comunidade, e principalmente as empresas do ramo mecânico, dos municípios abrangidos pelo IFFluminense, campus Itaperuna.

### 6) CONTEÚDO

#### 1. INTRODUÇÃO À ADMINISTRAÇÃO E ÀS ORGANIZAÇÕES

1.1 Os administradores e os níveis organizacionais;

1.1.1 Níveis da Administração;

1.2 Ambiente Organizacional:

1.2.1 Ambiente interno e externo;

1.3 Gestão de Processos:

1.3.1 Eficiência e eficácia;

#### 2 AS FUNÇÕES DA ADMINISTRAÇÃO:

2.1 Planejamento:

2.1.1 Tipos de planos: operacional, tático e estratégico

2.1.2 Elaboração de Projetos

2.2 Organização:

2.2.1 Estrutura organizacional;

2.2.2 Organograma;

## 6) CONTEÚDO

- 2.3 Direção
  - 2.3.1 Estilos de liderança
  - 2.3.2 Ferramentas administrativas e Análise SWOT
- 2.4 Controle
  - 2.4.1 Tipos de controle;
  - 2.4.2 O processo de controle e suas etapas;
  - 2.4.3 Características de um sistema de controle eficaz;
  - 2.4.4 Ferramentas de controle.

### 3 ÁREAS ADMINISTRATIVAS:

- 3.1 Administração de Recursos Humanos;
- 3.2 Administração da Produção;
- 3.3 Administração Comercial e Marketing;
- 3.4 Administração Financeira e Orçamentária.

### 4 GESTÃO 4.0

- 4.1 Novos negócios e dinâmica empresarial;
- 4.2 Empreendedorismo e Inovação;
- 4.3 Tecnologia e Pensamento de Startup
- 4.4 Modelo de Negócios – Business Model Canvas

## 7) HABILIDADES

Após concluir esta disciplina, o aluno será capaz de:

- Aplicar o conhecimento teórico-prático sobre os conceitos básicos de administração e o funcionamento das organizações.
- Compreender a interação entre diferentes áreas da empresa (produção, finanças, RH, etc.).
- Ter consciência do ambiente organizacional, incluindo aspectos econômicos, sociais e tecnológicos que impactam as empresas.
- Definir metas, estratégias e ações alinhadas aos objetivos da organização.
- Estruturar processos, recursos e equipes de forma eficiente.
- Motivar e coordenar equipes multidisciplinares.
- Utilizar indicadores de desempenho para tomada de decisões.

## 8) CARACTERÍSTICAS E/OU ATITUDES

Ao concluir esta disciplina, o aluno possuirá as seguintes características e atitudes:

Proatividade – Antecipar problemas e propor melhorias contínuas.

Trabalho em equipe – Colaborar com diferentes áreas da organização.

Ética profissional – Atuar com responsabilidade social e sustentabilidade.

### **8) CARACTERÍSTICAS E/OU ATITUDES**

Pensamento crítico – Analisar dados e tomar decisões baseadas em evidências.

Resiliência – Adaptar-se a mudanças e cenários complexos.

### **9) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Aula expositiva dialogada; Estudo dirigido; Atividades em grupo ou individuais (exercícios, debates, pesquisas e seminários); Avaliação formativa.

Procedimentos de Avaliação:

1º Bimestre:

Instrumentos avaliativos em grupo:

Estudo de Caso (2,0)

Estudo dirigido (1,0)

Elaboração do projeto - Parte 1 (curricularização da extensão) (2,0)

Instrumento avaliativo individual:

Prova escrita (5,0)

2º Bimestre:

Instrumentos avaliativos em grupo:

Estudo de caso (2,0)

Elaboração do projeto e implementação do projeto - Parte 2 (curricularização da extensão) (4,0)

Instrumento avaliativo individual:

Prova escrita (4,0)

- Para aprovação, o estudante deverá obter média 6,0 do total de pontos do semestre letivo.

- 2ª Chamada das avaliações: Será abordado o conteúdo da avaliação perdida mediante apresentação de requerimento de segunda chamada via secretaria acadêmica com documentação comprobatória para justificativa de falta, de acordo com os artigos Art.168, Art. 169 e Art. 170 da regulamentação didático-pedagógica vigente aprovada pela Resolução CONSUP/IFFLU N° 209, de 23 de novembro de 2023.

### **11) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS, TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E LABORATÓRIOS**

Apostilas digitais; livros; artigos científicos; matérias de jornais, revistas e sites; documentários; filmes, apresentações de slides; datashow; computadores; internet; vídeo aulas; vídeos.

<b>12) VISITAS TÉCNICAS, AULAS PRÁTICAS E ATIVIDADES DE CURRICULARIZAÇÃO DA EXTENSÃO PREVISTAS</b>		
<b>Local/Empresa</b>	<b>Data Prevista</b>	<b>Materiais/Equipamentos/Ônibus</b>

<b>13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO</b>	
<b>Data</b>	<b>Conteúdo / Atividade docente e/ou discente</b>
13 de maio de 2025 1ª aula (3h/a)	Apresentação da disciplina e metodologia. Conceitos básicos de administração. Eficiência x Eficácia. Níveis da Administração (estratégico, tático, operacional)
20 de maio de 2025 2ª aula (3h/a)	Ambiente Organizacional Ambiente interno e externo Gestão de Processos Produção Linear e Produção Circular
27 de maio de 2025 3ª aula (3h/a)	Estudo de caso
3 de junho de 2025 4ª aula (3h/a)	Funções da Administração: Planejamento Tipos de planos (operacional, tático, estratégico) Elaboração de Projetos
10 de junho de 2025 5ª aula (3h/a)	Funções da Administração: Organização Estrutura organizacional Centralizada x descentralizada Organogramas funcionais e matriciais
17 de junho de 2025 6ª aula (3h/a)	Funções da Administração: Direção Liderança e motivação Estilos de liderança (autocrática, democrática, situacional)
24 de junho de 2025	Atividade de prática extensionista: Elaboração de projeto (Parte 1)

**13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO**

7ª aula (3h/a)	
1 julho de 2025 8ª aula (3h/a)	Estudo dirigido
8 julho de 2025 9ª aula (3h/a)	Avaliação 1 (A1)* *Critérios de avaliação explicitados em 'Procedimentos Metodológicos'.
29 julho de 2025 10ª aula (3h/a)	Vista de prova. Funções da Administração: Controle Tipos de controle (operacional, financeiro, qualidade) Análise SWOT
05 de agosto de 2025 11ª aula (3h/a)	Áreas Administrativas: Recursos Humanos e Produção
09 de agosto de 2025 12ª aula (3h/a)	Áreas Administrativas: Comercial e Marketing, e Financeira e Orçamentária
12 de agosto de 2025 13ª aula (3h/a)	Estudo de caso
19 de agosto de 2025 14ª aula (3h/a)	Novos negócios e dinâmica empresarial Indústria 4.0
26 de agosto de 2025 15ª aula (3h/a)	Atividade de prática extensionista: Elaboração de projeto (Parte 2).
02 de setembro de 2025 16ª aula (3h/a)	Execução do projeto extensionista.
09 de setembro de 2025	Avaliação 2 (A2)*

<b>13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO</b>	
17ª aula (3h/a)	*Critérios de avaliação explicitados em 'Procedimentos Metodológicos'.
16 de setembro de 2025 18ª aula (3h/a)	Vista de prova. Execução do projeto extensionista.
23 de setembro de 2025 19ª aula (3h/a)	Avaliação 3 (A3) Avaliação escrita individual (10,0 pontos)
30 de setembro de 2025 20ª aula (3h/a)	Semana Acadêmica

<b>14) BIBLIOGRAFIA</b>	
<b>14.1) Bibliografia básica</b>	<b>14.2) Bibliografia complementar</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CHIAVENATO, Idalberto. Teoria Geral da Administração: abordagens prescritivas e normativas. 7 ed. Barueri: Editora Manole, 2014. v. 1.</li> <li>2. CHIAVENATO, Idalberto. Teoria Geral da Administração: abordagens descritivas e explicativas. 7 ed. Barueri: Editora Manole, 2014. v. 2.</li> <li>3. MAXIMIANO, Antonio Cesar Amaru. Administração para empreendedores. 2 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. KOTLER, Philip; KELLER, Kevin Lane; YAMAMOTO, Sonia Midori. Administração de marketing. 14 ed. São Paulo: Pearson Education, 2012.</li> <li>2. MAXIMIANO, Antonio Cesar Amaru. Administração de projetos: como transformar ideias em resultados. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2010.</li> <li>3. PINTO, Geraldo Augusto. A organização do trabalho no século 20: Taylorismo, Fordismo e Toyotismo. 2 ed. São Paulo: Expressão Popular, 2010.</li> <li>4. SLACK, Nigel; JOHNSTON, Robert; BRANDON-JONES, Alistair. Administração da produção. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2015.</li> <li>5. SOBRAL, Filipe; PECCI, Alketa. Administração: teoria e prática no contexto brasileiro. 2 ed. São Paulo: Pearson Education, 2013.</li> </ol>

Marlucia Junger Lumbreras  
Professor  
Componente Curricular Gestão Organizacional

Juvenil Nunes de Oliveira Júnior  
Coordenador  
Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Mecânica

# Documento Digitalizado Público

## Plano de Ensino do 5º período - curso de Bacharelado em Engenharia Mecânica

**Assunto:** Plano de Ensino do 5º período - curso de Bacharelado em Engenharia Mecânica

**Assinado por:** Juvenil Junior

**Tipo do Documento:** Plano de Ensino Pessoal

**Situação:** Finalizado

**Nível de Acesso:** Público

**Tipo do Conferência:** Cópia Simples

**Responsável pelo documento:** Juvenil Nunes de Oliveira Junior (2163368) (Servidor)

Documento assinado eletronicamente por:

- Juvenil Nunes de Oliveira Junior, COORDENADOR(A) - FUC0001 - CCBEMCI, COORDENAÇÃO DO CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA MECÂNICA, em 03/06/2025 18:32:20.

Este documento foi armazenado no SUAP em 03/06/2025. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.iff.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

**Código Verificador:** 963235

**Código de Autenticação:** 679420e4c8

