



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE**  
*Campus Itaperuna*

**PLANOS DE ENSINO DO CURSO TÉCNICO EM**  
**ELETROTÉCNICA CONCOMITANTE AO ENSINO MÉDIO**

**Eixo Tecnológico: Controle e Processos Industriais**

**Curso: Anual**

**2º ANO**

**2024.1**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE**  
**Campus Itaperuna**

**PLANO DE ENSINO**

Ano 2024.1

| 1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR |  |
|---|--|
| Componente Curricular                     | <b>Controladores Lógicos Programáveis - CLPs</b> |
| Abreviatura                               | -  |
| Carga horária presencial                  | 66,7h; 80h/a; 100%                               |
| Carga horária a distância                 | Não se aplica                                    |
| Carga horária de atividades teóricas      | 16,7h; 20h/a; 25%                                |
| Carga horária de atividades práticas      | 50h; 60h/a; 75%                                  |
| Carga horária de atividades de Extensão   | Não se aplica                                    |
| Carga horária total                       | 66,7h; 80h/a; 100%                               |
| Carga horária/Aula Semanal                | 2 h/a  |
| Professor                                 | <b>Marcos Felipe Santos Rabelo</b>               |
| Matrícula Siape                           | <b>2267881</b>                                   |

**2) EMENTA**

Evolução da automação. Controladores lógicos programáveis. Arquitetura do CLP. Sensores e atuadores. Linguagem Ladder de programação. Comunicação com CLP. Exemplos de automação com CLP.

**3) OBJETIVOS DO COMPONENTE CURRICULAR**

Compreender o que é a automação e como evoluiu ao longo dos anos. Entender a função dos controladores lógicos programáveis (CLP). Aprender sobre a arquitetura e funcionamento do CLP. Identificar componentes de entrada e saída do CLP. Aprender a programar o CLP na linguagem Ladder. Desenvolver projetos de automação com CLP. Interpretar, desenvolver e executar diagramas de ligação de entradas e saídas do CLP.

#### 4) CONTEÚDO

##### **1. Evolução da automação:**

- 1.1. Definição e conceitos de automação;
- 1.2. Exemplos de automação:
  - 1.2.1. Industrial;
  - 1.2.2. Residencial/predial.
- 1.3. História da evolução do clp;
- 1.4. Aula prática: Apresentação do laboratório;
- 1.5. Aula prática: Exemplos de aplicação do CLP.

##### **2. Controladores Lógicos Programáveis:**

- 2.1. Definição;
- 2.2. Aplicações;
- 2.3. Vantagens e desvantagens;
- 2.4. Classificações.

##### **3. Arquitetura do CLP:**

- 3.1. Principais componentes do CLP:
  - 3.1.1. Unidade central de processamento (CPU);
  - 3.1.2. Fonte de alimentação;
  - 3.1.3. Memórias;
  - 3.1.4. Módulos de entrada;
  - 3.1.5. Módulos de saída. 159
- 3.2. Tipos de Memórias;
- 3.3. Funcionamento do CLP;

3.4. Esquemas de ligação de entradas e saídas no CLP.

#### **4. Sensores e Atuadores:**

4.1. Domínios de energia e transdutores;

4.2. Sinal Digital e Analógico;

4.3. Sensores:

4.3.1. Temperatura;

4.3.2. Posição;

4.3.3. Nível;

4.3.4. Velocidade;

4.3.5. Gás;

4.3.6. Umidade.

4.4. Atuadores:

4.4.1. Válvulas;

4.4.2. Relés;

4.4.3. Contatores;

4.4.4. Motores elétricos.

4.5. Aula prática: Ligação de sensores e atuadores no CLP.

#### **5. Linguagem Ladder de programação:**

5.1. Tipos de linguagem de programação (IEC 61131 );

5.2. Ladder:

5.2.1. Comparação com diagramas de acionamento de relés;

5.2.2. Contatos normalmente abertos;

5.2.3. Contatos normalmente fechados;

5.2.4. Bobina de saída;

5.2.5. Contato auxiliar (flag);

5.2.6. Contadores;

5.2.7. Temporizadores;

5.2.8. Contato selo;

5.2.9. Intertravamento;

5.2.10. Funções de comparação (>,<=);

5.2.11. Funções matemáticas (+,-,X,:);

5.2.12. Outras funções especiais.

5.3.Aula prática: Software para programação na linguagem Ladder;

5.4.Aula prática: Funções básicas;

5.5.Aula prática: Contadores;

5.6.Aula prática: Temporizadores.

6. Comunicação com CLP:

6.1.Transferência de programa entre computador e CLP;

6.2.Execução do programa;

6.3.Noções de ligação de controladores em rede;

6.4.Aula prática: Transferência de programa para o CLP.

**7. Exemplos de automação com CLP:**

7.1.Aula prática: Problemas envolvendo intertravamento e selo;

7.2.Aula prática: Problemas envolvendo ações sequenciadas;

7.3.Aula prática: Problemas envolvendo contagem;

7.4.Aula prática: Problemas envolvendo temporização;

7.5.Aula prática: Resolução de situações-problema envolvendo automação.

## 5) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Serão adotadas diferentes metodologias de acordo com o conteúdo, sendo elas:

- Aula expositiva dialogada;
- Estudo dirigido;
- Atividades práticas em grupo e individuais;
- Pesquisas;
- Avaliação formativa;
- Aprendizagem baseada em projeto;

Serão utilizados como instrumentos avaliativos: exercícios, provas escritas individuais, e participação em atividades práticas realizadas em sala.

**Atividades avaliativas 1º bimestre:**

1- Atividades em sala - 4 pontos

2- Presença e organização do laboratório - 1 ponto

3- Questionário avaliativo - 5 pontos

**Atividades avaliativas 2º bimestre:**

- 1- Atividades em sala - 5 pontos
- 2- Presença e organização do laboratório - 1 ponto
- 3- Questionário avaliativo - 4 pontos

As atividades serão avaliadas segundo o desenvolvimento das resoluções e participação do aluno, sendo instrumentalizadas a partir da quantidade de acertos e métodos de resolução. 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).

**6) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS E LABORATÓRIOS**

As aulas serão ministradas no laboratório 02 do Parque Acadêmico Industrial.  
Serão utilizados os seguintes recursos:

- Quadro
- Datashow
- Computadores
- Módulos didáticos de automação

**7) VISITAS TÉCNICAS E AULAS PRÁTICAS PREVISTAS**

| Local/Empresa | Data Prevista | Materiais/Equipamentos/Ônibus |
|---------------|---------------|-------------------------------|
|               |               |                               |

**8) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO**

| Data  | Conteúdo / Atividade docente e/ou discente   |
|---|--|
| <b>1.º Bimestre - (20h/a)</b><br><b>Início: 20 de março de 2024</b><br><b>Término: 17 de maio de 2024</b> | <b>Semana 1 - conteúdo:</b><br>Apresentação do laboratório e da disciplina.<br>Introdução à Automação.<br><br><b>Semana 2 - conteúdo:</b><br>Conceitos gerais sobre CLP, sensores e atuadores. |

|  |   |
|--|---|
|  | <p><b>Semana 3 - conteúdo:</b></p> <p>Arquitetura e funcionamento do CLP.</p> <p><b>Semana 4 - conteúdo:</b></p> <p>Diagrama de ligação de entradas e saídas do CLP (teoria e prática).</p> <p><b>Semana 5 - conteúdo:</b></p> <p>Diagrama de ligação de entradas e saídas do CLP (teoria e prática).</p> <p><b>Semana 6 - conteúdo:</b></p> <p>Introdução à programação de CLP conforme a IEC 61131.</p> <p>Programação em Ladder: contatos NA, NF, bobina de saída.</p> <p><b>Semana 7 - conteúdo:</b></p> <p>Intertravamento, memória.</p> <p>Prática de programação em Ladder com CLP.</p> <p><b>Semana 8 - conteúdo:</b></p> <p>Exercícios de programação em Ladder.</p> <p><b>Semana 9 - conteúdo:</b></p> <p>Atividade prática de avaliação.</p> |
|  | <p style="text-align: center;"><b>Avaliação 1 (A1)</b></p>  |

**2.º Bimestre - (20 h/a)**

**Início: 20 de maio de 2024**

**Término: 02 de agosto de 2024**

**Semana 1 - conteúdo:**

Feedback da avaliação do 1º bimestre.

Prática de programação com CLP.

**Semana 2 - conteúdo:**

Prática de programação com CLP.

**Semana 3 - conteúdo:**

Programação em Ladder: set e reset.

**Semana 4 - conteúdo:**

Prática de programação com CLP.

**Semana 5 - conteúdo:**

Programação em Ladder: funções de contagem.

**Semana 6 - conteúdo:**

Programação em Ladder: funções de contagem.

**Semana 7 - conteúdo:**

Prática de programação com CLP.

**Semana 8 - conteúdo:**

Programação básica de IHM

**Semana 9 - conteúdo:**

Atividade de avaliação.

**Semana 10 - conteúdo:**

Feedback da avaliação.

|   |   |
|---|---|
|   | <p><b>Semana 11 - conteúdo:</b></p> <p>Recuperação semestral.</p> |
|   | <p><b>Avaliação 2 (A2)</b></p>                                    |
| <p><b>Início: 29 de julho de 2024</b></p> <p><b>Término: 02 de agosto de 2024</b></p> | <p><b>RS1</b></p>   |

| <b>9) BIBLIOGRAFIA</b>   |  |
|--|--|
| <b>9.1) Bibliografia básica</b>  | <b>9.2) Bibliografia complementar</b>  |
| <p>PRUDENTE, Francesco. Automação industrial PLC: programação e instalação. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2010.</p> <p>THOMAZINI, Daniel; ALBUQUERQUE, Pedro U. B. de (Pedro Urbano Braga). Sensores industriais: fundamentos e aplicações. 7. ed. rev. São Paulo: Livros Érica, 2010.</p> <p>NATALE, Ferdinando. Automação industrial. 10. ed. rev. São Paulo: Livros Érica, 2012. 252 p., il. (Série Brasileira de Tecnologia).</p> <p>GEORGINI, Marcelo. Automação aplicada: descrição e implementação de sistemas sequenciais com PLCs. 9. ed. São Paulo: Livros Érica, 2008.</p> | <p>PRUDENTE, F. Automação Industrial PLC: Programação e Instalação. LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda, 2010.</p> <p>CAPELLI, A. Eletrônica para Automação, Antenna Edições Técnicas Ltda, 2004.</p> <p>ROQUE, L. A. O. L. Automação de processos com linguagem Ladder e sistemas supervisórios. LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda, 2014.</p> |

**Marcos Felipe Santos Rabelo**

**Professor**

**Elias Freire de Azeredo**

**Coordenador**

**Componente Curricular**  
**Controladores Lógicos**  
**Programáveis - CLPs**

**Curso Técnico em Eletrotécnica**  
**Integrado ao Ensino Médio**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE**  
**Campus Itaperuna**

**PLANO DE ENSINO**

Ano 2024.1

| 1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR |  |
|---|--|
| Componente Curricular                     | <b>Eletrônica Industrial - Grupo A</b> |
| Abreviatura                               | -                                      |
| Carga horária presencial                  | 66,7h; 80h/a; 100%                     |
| Carga horária a distância                 | Não se aplica                          |
| Carga horária de atividades teóricas      | 50h                                    |
| Carga horária de atividades práticas      | 30h                                    |
| Carga horária de atividades de Extensão   | Não se aplica                          |
| Carga horária total                       | 66,7h; 80h/a; 100%                     |
| Carga horária/Aula Semanal                | 2 h/a                                  |
| Professor                                 | Leonardo Pinho Magalhães               |
| Matrícula Siape                           | 3358003                                |

| 2) EMENTA  |
|--|
| Semicondutores. Diodo de Potência. Tiristores. Controlador CA. Transistores de Potência. Conversores CC-CC. Conversores CC-CA. |

### 3) OBJETIVOS DO COMPONENTE CURRICULAR

#### 1.1. Geral:

Conhecer os principais componentes eletrônicos.

#### 1.2. Específicos:

- Entender o funcionamento dos componentes eletrônicos;
- Interpretar diagramas de circuitos eletrônicos;
- Montar circuitos eletrônicos.

### 4) CONTEÚDO

#### 1. Semicondutores:

- 1.1. O átomo, a camada de valência, condutores e isolantes;
- 1.2. Conceito, cristais intrínsecos e cristais extrínsecos.

#### 2. Diodos de Potência:

- 2.1. Princípio de funcionamento, características e aplicações;
- 2.2. Retificadores não-controlados:
  - 2.2.1. Conceito, funcionamento e aplicações.

#### 3. Transistores de Potência:

- 3.1. BJT, MOSFET e IGBT:
  - 3.1.1. Conceito, funcionamento e aplicações.

#### 4. Tiristores:

- 4.1. Princípio de funcionamento, características e aplicações;
- 4.2. Retificadores controlados:
  - 4.2.1. Conceito, funcionamento e aplicações;
- 4.3. Outros tiristores (DIAC, TRIAC, GTO);
- 4.4. Controladores de potência CA.

#### 5. Conversores CC-CC:

- 5.1. Princípio de funcionamento, características e aplicações;
- 5.2. Conversor elevador (Boost);
- 5.3. Conversor abaixador (Buck);
- 5.4. Conversor abaixador-elevador (Buck-Boost).

#### 6. Conversores CC-CA:

- 6.1. Princípio de funcionamento, características e aplicações;
- 6.2. Inversores monofásicos e trifásicos.

## 5) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Durante as aulas serão utilizados os seguintes métodos:

- Aula expositiva dialogada - Exposição do conteúdo, com a participação ativa dos alunos.
- Atividades em grupo ou individuais - Resolução de exercícios e projetos que poderão ser feitos de forma conjunta ou individual.
- Aula Prática - Poderá ocorrer de forma remota através de software específico para ensino ou presencial nos laboratórios do campus.

Serão utilizados como instrumentos avaliativos: provas individuais, trabalhos escritos em dupla, 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).

## 6) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS E LABORATÓRIOS

- Projetor e quadro para apresentação teórica.
- Equipamentos dos laboratórios do Parque Acadêmico Industrial (PAI)
- Listas de exercícios e roteiros impressos

## 7) VISITAS TÉCNICAS E AULAS PRÁTICAS PREVISTAS

| Local/Empresa | Data Prevista | Materiais/Equipamentos/Ônibus |
|---------------|---------------|-------------------------------|
| -             | -             | -                             |

## 8) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO

| Data  | Conteúdo / Atividade docente e/ou discente   |
|---|--|
| <b>1.º Bimestre - (20h/a)</b><br><b>Início: 20 de março de 2024</b><br><b>Término: 17 de maio de 2024</b> | <b>Semana 1 (18/03/2024 a 22/03/2024):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Apresentação da disciplina</li><li>• Breve histórico da Eletrônica Industrial.</li><li>• Características dos dispositivos semicondutores</li></ul> <b>Semana 2 (25/03/2024 a 29/03/2024):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Feriado</li></ul> <b>Semana 3 (01/04/2024 a 05/04/2024):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Características do diodo</li></ul> |

|  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Retificador de meia-onda</li> </ul> <p><b>Semana 4 (08/04/2024 a 12/04/2024):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Retificador de meia-onda</li> </ul> <p><b>Semana 5 (15/04/2024 a 19/04/2024):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aula Prática</li> </ul> <p><b>Semana 6 (22/04/2024 a 26/04/2024):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Retificador de onda completa</li> </ul> <p><b>Semana 7 (29/04/2024 a 03/05/2024):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aula prática</li> </ul> <p><b>Semana 8 (06/05/2024 a 10/05/2024):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Feriado</li> </ul> <p><b>Semana 9 (13/05/2024 a 17/05/2024):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prova Bimestral 1</li> </ul> |
|  | <b>Avaliação 1 (A1)</b>  |
| <p>17/05/2024</p> <p><b>Até 17/05/2024</b></p>   | <p><b>A1.1: Prova Bimestral</b></p> <p><b>A2.2: Listas de exercícios e atividades em grupo</b></p> <p><i>A Avaliação 1 vale 10,0 pontos, sendo 70% referente à A2.1 e 30% referente à A2.2.</i></p>  |
| <p><b>2.º Bimestre - (20 h/a)</b></p> <p><b>Início: 20 de maio de 2024</b></p> <p><b>Término: 02 de agosto de 2024</b></p> | <p><b>Semana 1 (20/05/2024 a 24/05/2024):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Os tiristores</li> <li>• O retificador controlado de meia-onda.</li> </ul> <p><b>Semana 2 (27/05/2024 a 31/05/2024):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• O retificador controlado de onda completa.</li> </ul> <p><b>Semana 3 (03/06/2024 a 07/06/2024):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aula prática.</li> </ul> <p><b>Semana 4 (10/06/2024 a 14/06/2024):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Os Transistores: tipos e operação como chave.</li> <li>• Aplicações</li> </ul>   |

|   |  |
|---|--|
|   | <p><b>Semana 5 (17/06/2024 a 21/06/2024):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polarização de um BJT (transistor de junção bipolar) como chave</li> </ul> <p><b>Semana 6 (24/06/2024 a 28/06/2024):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polarização de um BJT (transistor de junção bipolar) como chave</li> </ul> <p><b>Semana 7 (01/07/2024 a 05/07/2024):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aula prática.</li> </ul> <p><b>Semana 8 (08/07/2024 a 12/07/2024):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aula prática.</li> </ul> <p><b>Semana 9 (15/07/2024 a 19/07/2024):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prova Bimestral 2</li> </ul> <p><b>Semana 10 (22/07/2024 a 26/07/2024):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vista de prova / 2ª Chamada / Estudos de Recuperação</li> </ul> <p><b>Semana 11 (29/07/2024 a 02/08/2024):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuperação Semestral 1</li> </ul> |
|   | <b>Avaliação 2 (A2)</b>  |
| <p><b>19/07/2024</b></p> <p><b>Até 19/07/2024</b></p> | <p><b>A2.1: Prova Bimestral</b></p> <p><b>A2.2: Listas de exercícios e atividades em grupo</b></p> <p><i>A Avaliação 2 vale 10,0 pontos, sendo 70% referente à A2.1 e 30% referente à A2.2.</i></p>  |
| <b>02/08/2024</b>                                     | <p><b>Recuperação Semestral 1 (RS1)</b></p> <p><i>A RS 1 vale 10,0 pontos.</i></p>   |

## 9) BIBLIOGRAFIA

| 9.1) Bibliografia básica   | 9.2) Bibliografia complementar  |
|--|---|
| <p>AHMED, Ashfaq. Eletrônica de potência. Tradução de Eduardo Vernes Mack; revisão técnica João Antonio Martino. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2000. 479 p., il. ISBN 978-85-879-1803-6.</p> <p>MALVINO, Albert Paul; BATES, David J. Eletrônica: volume 1. Revisão técnica Antonio Pertence Júnior; tradução de Romeu Abdo. 7. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2007. 2 v., il.</p> <p>MARKUS, Otávio. Ensino modular: sistemas analógicos: circuitos com diodos e transistores. 8. ed. São Paulo: Livros Érica, 2008. 374 p., il. ISBN 978-85-719-4690-3.</p> | <p>ALBUQUERQUE, R., SEABRA, A. C. Utilizando Eletrônica com AO, SCR, TRIAC, UJT, PUT, CI 555, LDR, LED, FET e IGBT. 1ª.ed. São Paulo: Érica, 2011.</p> <p>BARBI, Ivo. Eletrônica de Potência. 6. ed. Florianópolis: Ed. do Autor, 2006.</p> <p>BOYLESTAD, R. Dispositivos Eletrônicos e Teoria dos Circuitos. 8ª edição. São Paulo: Pearson, 2004.</p> <p>CRUZ, E. C. A., CHOUERI JR, S. Eletrônica Aplicada. 2ª edição. São Paulo: Érica, 2008.</p> <p>MARQUES, A. E. B, CRUZ, E. C. A.. CHOUERI JÚNIOR, S. Dispositivos Semicondutores: Diodos e Transistores. 12ª edição. São Paulo: Érica, 2007.</p> <p>GIMENEZ, Salvador Pinillos, ARRABAÇA, Devair Aparecido. Conversores de Energia Elétrica CC-CC para Aplicações em Eletrônica de Potência. Editora Érica.</p> <p>ALBUQUERQUE, R., SEABRA, A. C. Utilizando Eletrônica com AO, SCR, TRIAC, UJT, PUT, CI 555, LDR, LED, FET e IGBT. 1ª.ed. São Paulo: Érica, 2011</p> |

**Leonardo Pinho Magalhães**

**Professor**

**Componente Curricular Eletrônica Industrial**

**Elias Freire de Azeredo**

**Coordenador**

**Curso Técnico em Eletrotécnica Concomitante ao Ensino Médio**

# PLANO DE ENSINO

Ano 2024.1

| 1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR |  |
|---|--|
| Componente Curricular                     | <b>Eletrônica Industrial - Grupo B</b> |
| Abreviatura                               | -                                      |
| Carga horária presencial                  | 66,7h; 80h/a; 100%                     |
| Carga horária a distância                 | Não se aplica                          |
| Carga horária de atividades teóricas      | 33,3h; 40h/a; 50%                      |
| Carga horária de atividades práticas      | 33,3h; 40h/a; 50%                      |
| Carga horária de atividades de Extensão   | Não se aplica                          |
| Carga horária total                       | 66,7h; 80h/a; 100%                     |
| Carga horária/Aula Semanal                | 2 h/a                                  |
| Professor                                 | Rafael Lima de Oliveira                |
| Matrícula Siape                           | 1313422                                |

| 2) EMENTA  |
|--|
| Semicondutores. Diodo de Potência. Tiristores. Controlador CA. Transistores de Potência. Conversores CC-CC. Conversores CC-CA. |

| 3) OBJETIVOS DO COMPONENTE CURRICULAR  |
|--|
| <p><b>1.1. Geral:</b></p> <p>Conhecer os principais componentes eletrônicos.</p> <p><b>1.2. Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Entender o funcionamento dos componentes eletrônicos;</li><li>• Interpretar diagramas de circuitos eletrônicos;</li><li>• Montar circuitos eletrônicos.</li></ul> |

## 4) CONTEÚDO

### 1. Propriedade dos materiais:

- 1.1. O átomo;
- 1.2. A camada de valência;
- 1.3. Condutores, isolantes.

### 2. Semicondutores:

- 2.1. Formação dos cristais semicondutores;
- 2.2. Conceitos de:
  - 2.2.1. Lacuna;
  - 2.2.2. Elétrons livres e;
  - 2.2.3. Recombinação.
- 2.3. Cristais Intrínsecos:
  - 2.3.1. Fluxo de Elétrons Livres;
  - 2.3.2. Fluxos de Lacunas.
- 2.4. 2.4. Cristais Extrínsecos;
  - 2.4.1. Dopagem;
  - 2.4.2. Cristal tipo N e;
  - 2.4.3. Cristal tipo P.

### 3. Diodos de Potência:

- 3.1. Princípio de funcionamento;
- 3.2. Característica  $V \times I$ ;
- 3.3. Característica de chaveamento;
- 3.4. Aplicações;
- 3.5. Retificadores não controlados:
  - 3.5.1. Monofásico;
    - 3.5.1.1. Meia onda com carga resistiva e indutiva;
    - 3.5.1.2. Onda completa em ponte.
  - 3.5.2. Trifásicos;
    - 3.5.2.1. 3 pulsos
    - 3.5.2.2. 6 pulsos
    - 3.5.2.3. 12 pulsos
  - 3.5.3. Aula prática 1: Retificadores não controlados (Utilização dos módulos de eletrônica de potência);

### 4. Tiristores:

- 4.1. Retificador Controlado de Silício:
  - 4.1.1. Princípio de Funcionamento;
  - 4.1.2. Formas de disparo;
  - 4.1.3. Parâmetros Básicos;
  - 4.1.4. Comutação;
  - 4.1.5. Redes amortecedoras;
  - 4.1.6. Curvas características  $V \times I$ ;
  - 4.1.7. Circuitos de disparos.
- 4.2. 4.2. Retificadores controlados e semi-controlados:
  - 4.2.1. Monofásico:
    - 4.2.1.1. Meia onda;
    - 4.2.1.2. Onda completa em ponte.
  - 4.2.2. Trifásicos:
    - 4.2.2.1. 3 pulsos;
    - 4.2.2.2. 6 pulsos.

4.2.3. Aula prática 2: Retificadores controlados (Utilização dos módulos de eletrônica de potência).

**5. DIAC:**

- 5.1. 5.1. Princípio de Funcionamento;
- 5.2. 5.2. Curvas características  $V \times I$ ;
- 5.3. 5.3. Aplicações.

**6. TRIAC:**

- 6.1. Princípio de Funcionamento;
- 6.2. Curvas características  $V \times I$ ;
- 6.3. Aplicações.

**7. Controlador CA:**

- 7.1. Controle de Potência;
- 7.2. Aplicações;
- 7.3. Aula prática 3: Controladores de potência CA com TRIAC (Utilização dos módulos de eletrônica de potência).

**8. Transistores de Potência:**

- 8.1. BJT (Transistor Bipolar de Junção); MOSFET; IGBT:
  - 8.1.1. Princípio de funcionamento;
  - 8.1.2. Curvas características  $V \times I$ ;
  - 8.1.3. Característica de chaveamento;
  - 8.1.4. 8.1.4. Aplicações.

**9. Modulação por largura de pulso (PWM).**

**10. Conversores CC-CC;**

- 10.1. Princípio de funcionamento;
- 10.2. Conversor elevador (Boost);
- 10.3. Conversor abaixador (Buck);
- 10.4. Conversor abaixador-elevador (Buck-Boost);
- 10.5. Conversor flyback;
- 10.6. Introdução as fontes chaveadas;
- 10.7. Aula prática 4: Conversores CC-CC não isolados (Utilização dos módulos de eletrônica de potência).

**11. Conversores CC-CA (Inversores):**

- 11.1. Princípio de funcionamento;
- 11.2. Inversores monofásicos e trifásicos;
- 11.3. Inversor com SCR;
- 11.4. Inversor com IGBT;
- 11.5. Sistemas de transmissão HVDC;
- 11.6. Aula prática 5: Inversor monofásico (Utilização dos módulos de eletrônica de potência).

**5) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Durante as aulas serão utilizados os seguintes métodos:

- **Aula expositiva dialogada** - Exposição do conteúdo, com a participação ativa dos alunos.
- **Atividades em grupo ou individuais** - Resolução de exercícios e projetos que poderão ser feitos de forma conjunta ou individual.
- **Aula Prática** - Poderá ocorrer de forma remota através de software específico para ensino ou presencial nos laboratórios do campus.

Serão utilizados como instrumentos avaliativos: provas individuais, trabalhos escritos em dupla, 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).

#### 6) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS E LABORATÓRIOS

- Suporte às aulas com material impresso (apostila e/ou livro) e audiovisuais (slide/vídeos);
- Aulas Práticas nos Laboratórios de Eletrônica Industrial (LAB 05) e de Automação Industrial (LAB 02);
- Caneta pilot, quadro branco, projetor multimídia, notebook;
- Módulos didáticos, manuais e os componentes do LAB 05 e LAB 02 do parque acadêmico que serão utilizados nas aulas práticas.

#### 7) VISITAS TÉCNICAS E AULAS PRÁTICAS PREVISTAS

| Local/Empresa | Data Prevista | Materiais/Equipamentos/Ônibus |
|---------------|---------------|-------------------------------|
|               |               |                               |

## 8) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO

| Data   | Conteúdo / Atividade docente e/ou discente   |
|--|--|
| <p><b>1.º Bimestre - (20h/a)</b></p> <p><b>Início: 18 de março de 2024</b></p> <p><b>Término: 25 de maio de 2024</b></p>   | <p><b>1ª Semana:</b> Introdução à Eletrônica Industrial e Propriedade dos materiais semicondutores.</p> <p><b>2ª Semana:</b> Diodo: princípio de funcionamento, características e aplicações.</p> <p><b>3ª Semana:</b> Análise de circuitos com diodos.</p> <p><b>4ª Semana:</b> Análise de circuitos com diodos.</p> <p><b>5ª Semana:</b> Retificadores não controlados de meia onda e onda completa.</p> <p><b>6ª Semana:</b> Aula prática de laboratório.</p> <p><b>7ª Semana:</b> Fontes de tensão.</p> <p><b>8ª Semana:</b> Retificador polifásico.</p> <p><b>9ª Semana:</b> Aula prática de laboratório.</p> <p><b>10ª Semana:</b> Atividade avaliativa bimestral.</p> |
| <p><b>18 de março de 2024</b></p> <p><b>a</b></p> <p><b>07 de maio de 2024</b></p> <p><b>14 de maio de 2024</b></p>        | <p><b>Avaliação 1 (A1)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>● <b>A1.1: Lista de Exercícios. Valor 2,0 pontos.</b></li><li>● <b>A1.2: Aulas Práticas. Valor 2,0 pontos.</b></li><li>● <b>A1.3: Prova individual e sem consulta. Valor 6,0 pontos.</b></li></ul>  |
| <p><b>2.º Bimestre - (20 h/a)</b></p> <p><b>Início: 27 de maio de 2024</b></p> <p><b>Término: 02 de agosto de 2024</b></p> | <p><b>1ª Semana:</b> Introdução aos dispositivos de chaveamento controlados.</p> <p><b>2ª Semana:</b> Tiristores;</p> <p><b>3ª Semana:</b> Tiristores;</p> <p><b>4ª Semana:</b> Aula prática de laboratório;</p> <p><b>5ª Semana:</b> Transistores;</p> <p><b>6ª Semana:</b> Transistores;</p> <p><b>7ª Semana:</b> Transistores;</p>  |

|  |   |
|--|---|
|  | <p><b>8ª Semana:</b> Aula prática de laboratório;</p> <p><b>9ª Semana:</b> Atividade avaliativa bimestral;</p> <p><b>10ª Semana:</b> Atividade avaliativa semestral.</p>  |
| <p><b>27 de maio de 2024</b></p> <p><b>a</b></p> <p><b>09 de julho de 2024</b></p> <p><b>16 de julho de 2024</b></p>     | <p><b>Avaliação 2 (A2)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>A2.1: Atividade avaliativa - aulas práticas. Valor 3,0 pontos.</b></li> <li>• <b>A2.1: Atividade avaliativa - lista de exercícios. Valor 2,0 pontos.</b></li> <li>• <b>A2.3: Prova individual e sem consulta. Valor 5,0 pontos.</b></li> </ul> |
| <p><b>Início: 29 de julho de 2024</b></p> <p><b>Término: 02 de agosto de 2024</b></p>                                    | <p><b>Recuperação Semestral (RS1)</b></p> <p><b>Valor 10,0 pontos</b></p>   |
| <p><b>1.º Bimestre - (20h/a)</b></p> <p><b>Início: 18 de março de 2024</b></p> <p><b>Término: 25 de maio de 2024</b></p> | <p><b>Verificação Suplementar (VS)</b></p> <p><b>Valor 10,0 pontos</b></p>  |

| <b>9) BIBLIOGRAFIA</b>  |  |
|---|--|
| <b>9.1) Bibliografia básica</b>   | <b>9.2) Bibliografia complementar</b>  |
| <p>AHMED, Ashfaq. <b>Eletrônica de potência</b>. Tradução de Eduardo Vernes Mack; revisão técnica João Antonio Martino. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2000. 479 p., il. ISBN 978-85-879-1803-6.</p> <p>MALVINO, Albert Paul; BATES, David J. <b>Eletrônica</b>: volume 1. Revisão técnica Antonio Pertence Júnior; tradução de Romeu Abdo. 7. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2007. 2 v., il.</p> <p>MARKUS, Otávio. <b>Ensino modular: sistemas analógicos</b>: circuitos com diodos e transistores. 8. ed. São Paulo: Livros Érica, 2008. 374 p., il. ISBN 978-85-719-4690-3.</p> | <p>ALBUQUERQUE, R., SEABRA, A. C. <b>Utilizando Eletrônica com AO, SCR, TRIAC, UJT, PUT, CI 555, LDR, LED, FET e IGBT</b>. 1ª.ed. São Paulo: Érica, 2011.</p> <p>BARBI, Ivo. <b>Eletrônica de Potência</b>. 6. ed. Florianópolis: Ed. do Autor, 2006.</p> <p>BOYLESTAD, R. <b>Dispositivos Eletrônicos e Teoria dos Circuitos</b>. 8ª edição. São Paulo: Pearson, 2004.</p> <p>CRUZ, E. C. A., CHOUERI JR, S. <b>Eletrônica Aplicada</b>. 2ª edição. São Paulo: Érica, 2008.</p> <p>MARQUES, A. E. B, CRUZ, E. C. A.. CHOUERI JÚNIOR, S. <b>Dispositivos Semicondutores</b>:</p> |

|  |   |
|--|---|
|  | <p><b>Diodos e Transistores.</b> 12ª edição. São Paulo: Érica, 2007.</p> <p>GIMENEZ, Salvador Pinillos, ARRABAÇA, Devair Aparecido. <b>Conversores de Energia Elétrica CC-CC para Aplicações em Eletrônica de Potência.</b> Editora Érica.</p> <p>ALBUQUERQUE, R., SEABRA, A. C. <b>Utilizando Eletrônica com AO, SCR, TRIAC, UJT, PUT, CI 555, LDR, LED, FET e IGBT.</b> 1ª.ed. São Paulo: Érica, 2011</p> |
|--|---|

**Rafael Lima de Oliveira**

**Professor**

**Componente Curricular Eletrônica Industrial**

**Elias Freire de Azeredo**

**Coordenador**

**Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE**  
***Campus Itaperuna***

**PLANO DE ENSINO**

Ano 2024.1

| <b>1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR</b> |  |
|--|--|
| Componente Curricular                            | <b>Controladores Lógicos Programáveis - CLPs</b> |
| Abreviatura                                      | -  |
| Carga horária presencial                         | 66,7h; 80h/a; 100%                               |
| Carga horária a distância                        | Não se aplica                                    |
| Carga horária de atividades teóricas             |  |
| Carga horária de atividades práticas             |  |
| Carga horária de atividades de Extensão          | Não se aplica                                    |
| Carga horária total                              | 66,7h; 80h/a; 100%                               |
| Carga horária/Aula Semanal                       | 2 h/a  |
| Professor  |  |
| Matrícula Siape                                  |  |

| <b>2) EMENTA</b>   |
|--|
| Semicondutores. Diodo de Potência. Tiristores. Controlador CA. Transistores de Potência. Conversores CC-CC. Conversores CC-CA. |

### 3) OBJETIVOS DO COMPONENTE CURRICULAR

#### 1.1. Geral:

Conhecer os principais componentes eletrônicos.

#### 1.2. Específicos:

- Entender o funcionamento dos componentes eletrônicos;
- Interpretar diagramas de circuitos eletrônicos;
- Montar circuitos eletrônicos.

### 4) CONTEÚDO

#### 12. Propriedade dos materiais:

- 12.1. O átomo;
- 12.2. A camada de valência;
- 12.3. Condutores, isolantes.

#### 13. Semicondutores:

- 13.1. Formação dos cristais semicondutores;
- 13.2. Conceitos de:
  - 13.2.1. Lacuna;
  - 13.2.2. Elétrons livres e;
  - 13.2.3. Recombinação.
- 13.3. Cristais Intrínsecos:
  - 13.3.1. Fluxo de Elétrons Livres;
  - 13.3.2. Fluxos de Lacunas.
- 13.4. 2.4. Cristais Extrínsecos:
  - 13.4.1. Dopagem;
  - 13.4.2. Cristal tipo N e;
  - 13.4.3. Cristal tipo P.

#### 14. Diodos de Potência:

- 14.1. Princípio de funcionamento;
- 14.2. Característica  $V \times I$ ;
- 14.3. Característica de chaveamento;
- 14.4. Aplicações;
- 14.5. Retificadores não controlados:
  - 14.5.1. Monofásico;
    - 14.5.1.1. Meia onda com carga resistiva e indutiva;
    - 14.5.1.2. Onda completa em ponte.
  - 14.5.2. Trifásicos;
    - 14.5.2.1. 3 pulsos
    - 14.5.2.2. 6 pulsos
    - 14.5.2.3. 12 pulsos
  - 14.5.3. Aula prática 1: Retificadores não controlados (Utilização dos módulos de eletrônica de potência);

#### 15. Tiristores:

- 15.1. Retificador Controlado de Silício:
  - 15.1.1. Princípio de Funcionamento;
  - 15.1.2. Formas de disparo;
  - 15.1.3. Parâmetros Básicos;
  - 15.1.4. Comutação;
  - 15.1.5. Redes amortecedoras;
  - 15.1.6. Curvas características V X I;
  - 15.1.7. Circuitos de disparos.
- 15.2. Retificadores controlados e semi-controlados:
  - 15.2.1. Monofásico:
    - 15.2.1.1. Meia onda;
    - 15.2.1.2. Onda completa em ponte.
  - 15.2.2. Trifásicos:
    - 15.2.2.1. 3 pulsos;
    - 15.2.2.2. 6 pulsos.
  - 15.2.3. Aula prática 2: Retificadores controlados (Utilização dos módulos de eletrônica de potência).

**16. DIAC:**

- 16.1. Princípio de Funcionamento;
- 16.2. Curvas características V X I;
- 16.3. Aplicações.

**17. TRIAC:**

- 17.1. Princípio de Funcionamento;
- 17.2. Curvas características V X I;
- 17.3. Aplicações.

**18. Controlador CA:**

- 18.1. Controle de Potência;
- 18.2. Aplicações;
- 18.3. Aula prática 3: Controladores de potência CA com TRIAC (Utilização dos módulos de eletrônica de potência).

**19. Transistores de Potência:**

- 19.1. BJT (Transistor Bipolar de Junção); MOSFET; IGBT:
  - 19.1.1. Princípio de funcionamento;
  - 19.1.2. Curvas características V x I;
  - 19.1.3. Característica de chaveamento;
  - 19.1.4. Aplicações.

**20. Modulação por largura de pulso (PWM).**

**21. Conversores CC-CC;**

- 21.1. Princípio de funcionamento;
- 21.2. Conversor elevador (Boost);
- 21.3. Conversor abaixador (Buck);
- 21.4. Conversor abaixador-elevador (Buck-Boost);
- 21.5. Conversor flyback;
- 21.6. Introdução as fontes chaveadas;
- 21.7. Aula prática 4: Conversores CC-CC não isolados (Utilização dos módulos de eletrônica de potência).

**22. Conversores CC-CA (Inversores):**

- 22.1. Princípio de funcionamento;
- 22.2. Inversores monofásicos e trifásicos;
- 22.3. Inversor com SCR;
- 22.4. Inversor com IGBT;

- 22.5. Sistemas de transmissão HVDC;  
 22.6. Aula prática 5: Inversor monofásico (Utilização dos módulos de eletrônica de potência).

## 5) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A seguir, algumas estratégias de ensino-aprendizagem diretamente relacionadas ao Projeto Pedagógico do Curso (PPC):

- **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 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.
- **Estudo dirigido** - É o ato de estudar sob a orientação e diretividade do professor, visando sanar dificuldades específicas. Prevê atividades individuais, grupais, podendo ser socializadas: (i.) a resolução de questões e situações-problema, a partir do material de estudado; (ii.) no caso de grupos de entendimento, debate sobre o tema estudado, permitindo à socialização dos conhecimentos, a discussão de soluções, a reflexão e o posicionamento crítico dos estudantes ante à realidade da vida.
- **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.
- **Avaliação formativa** - Avaliação processual e contínua, de forma a examinar a aprendizagem ao longo das atividades realizadas (produções, comentários, apresentações, criação, trabalhos em grupo, entre outros).

Serão utilizados como instrumentos avaliativos: provas escritas individuais, trabalhos escritos em dupla, apresentação da pasta com todas as construções geométricas trabalhadas ao longo do semestre letivo.

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).

## 6) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS E LABORATÓRIOS

Quadro, Apresentações, Documentos Eletrônicos, Manuais, Equipamentos e Módulos do Laboratório 05 do Parque Acadêmico.

## 7) VISITAS TÉCNICAS E AULAS PRÁTICAS PREVISTAS

| Local/Empresa | Data Prevista | Materiais/Equipamentos/Ônibus |
|---------------|---------------|-------------------------------|
|---------------|---------------|-------------------------------|

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

| 8) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO   |  |
|--|--|
| Data   | Conteúdo / Atividade docente e/ou discente   |
| <p><b>1.º Bimestre - (20h/a)</b></p> <p><b>Início: 18 de março de 2024</b></p> <p><b>Término: 25 de maio de 2024</b></p>   | <p><b>1ª Semana:</b> Apresentação do laboratório e da disciplina. Introdução à Eletrônica Industrial.</p> <p><b>2ª Semana:</b> O átomo; Propriedade dos materiais: Semicondutores; O Diodo.</p> <p><b>3ª Semana:</b> Diodo: princípio de funcionamento; Características; aplicações.</p> <p><b>4ª Semana:</b> Circuitos com Diodos; Introdução a Retificadores não-controlados.</p> <p><b>5ª Semana:</b> Retificadores de meia-onda e onda completa. Prática.</p> <p><b>6ª Semana:</b> Retificadores de 3 pulsos e de 6 pulsos. Prática.</p> <p><b>7ª Semana:</b> Revisão</p> <p><b>8ª Semana:</b> Atividade de avaliação.</p> |
|  | <p style="text-align: center;"><b>Avaliação 1 (A1)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Exercícios, trabalhos, testes e práticas (4,0 pontos);</li> <li>● Avaliação individual (6,0 pontos)</li> </ul>   |
| <p><b>2.º Bimestre - (20 h/a)</b></p> <p><b>Início: 27 de maio de 2024</b></p> <p><b>Término: 02 de agosto de 2024</b></p> | <p><b>1ª Semana:</b> Introdução a retificadores controlados; O Tiristor</p> <p><b>2ª Semana:</b> Circuitos Retificadores Controlados de meia-onda e onda completa. Prática.</p> <p><b>3ª Semana:</b> Circuitos Retificadores Controlados de 3 pulsos. Prática.</p>   |

|  |   |
|--|---|
|  | <p><b>4ª Semana:</b> Circuitos Retificadores Controlados de 6 pulsos. Prática.</p> <p><b>5ª Semana:</b> Aula de Exercícios</p> <p><b>6ª Semana:</b> TRIACs e DIACs</p> <p><b>7ª Semana:</b> Aplicações em Eletrônica de Potência de TRIACs e DIACs. Prática.</p> <p><b>8ª Semana:</b> TRIACs e DIACs</p> <p><b>9ª Semana:</b> Introdução a circuitos transistorizados</p> <p><b>10ª Semana:</b> Revisão.</p> <p><b>11ª Semana:</b> Atividade de avaliação.</p> <p><b>12ª Semana:</b> Recuperação semestral.</p> |
|  | <p><b>Avaliação 2 (A2)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exercícios, trabalhos, testes e práticas (4,0 pontos);</li> <li>• Avaliação individual (6,0 pontos)</li> </ul>  |
| <p><b>Início: 29 de julho de 2024</b></p> <p><b>Término: 02 de agosto de 2024</b></p>                                    | <p><b>Recuperação Semestral (RS1)</b></p> <p><b>Valor 10,0 pontos</b></p>   |
| <p><b>1.º Bimestre - (20h/a)</b></p> <p><b>Início: 18 de março de 2024</b></p> <p><b>Término: 25 de maio de 2024</b></p> | <p><b>Verificação Suplementar (VS)</b></p> <p><b>Valor 10,0 pontos</b></p>  |

| <b>9) BIBLIOGRAFIA</b>  |   |
|---|---|
| <b>9.1) Bibliografia básica</b>   | <b>9.2) Bibliografia complementar</b>   |
| <p>AHMED, Ashfaq. <b>Eletrônica de potência</b>. Tradução de Eduardo Vernes Mack; revisão técnica João Antonio Martino. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2000. 479 p., il. ISBN 978-85-879-1803-6.</p> <p>MALVINO, Albert Paul; BATES, David J. <b>Eletrônica</b>: volume 1. Revisão técnica Antonio</p> | <p>ALBUQUERQUE, R., SEABRA, A. C. <b>Utilizando Eletrônica com AO, SCR, TRIAC, UJT, PUT, CI 555, LDR, LED, FET e IGBT</b>. 1ª.ed. São Paulo: Érica, 2011.</p> <p>BARBI, Ivo. <b>Eletrônica de Potência</b>. 6. ed. Florianópolis: Ed. do Autor, 2006.</p> |

Pertence Júnior; tradução de Romeu Abdo. 7. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2007. 2 v., il.

MARKUS, Otávio. **Ensino modular: sistemas analógicos**: circuitos com diodos e transistores. 8. ed. São Paulo: Livros Érica, 2008. 374 p., il. ISBN 978-85-719-4690-3.

BOYLESTAD, R. **Dispositivos Eletrônicos e Teoria dos Circuitos**. 8ª edição. São Paulo: Pearson, 2004.

CRUZ, E. C. A., CHOUERI JR, S. **Eletrônica Aplicada**. 2ª edição. São Paulo: Érica, 2008.

MARQUES, A. E. B, CRUZ, E. C. A., CHOUERI JÚNIOR, S. **Dispositivos Semicondutores: Diodos e Transistores**. 12ª edição. São Paulo: Érica, 2007.

GIMENEZ, Salvador Pinillos, ARRABAÇA, Devair Aparecido. **Conversores de Energia Elétrica CC-CC para Aplicações em Eletrônica de Potência**. Editora Érica.

ALBUQUERQUE, R., SEABRA, A. C. **Utilizando Eletrônica com AO, SCR, TRIAC, UJT, PUT, CI 555, LDR, LED, FET e IGBT**. 1ª.ed. São Paulo: Érica, 2011

**Leonardo Pinho Magalhães**

**Professor**

**Componente Curricular Eletrônica Industrial**

**Elias Freire de Azeredo**

**Coordenador**

**Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE**  
**Campus Itaperuna**

**PLANO DE ENSINO**

Ano 2024.1

| 1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR |                                  |
|---|----------------------------------|
| Componente Curricular                     | Manutenção Elétrica              |
| Abreviatura                               | -                                |
| Carga horária presencial                  | 66,7h; 80h/a; 100%               |
| Carga horária a distância                 | Não se aplica                    |
| Carga horária de atividades teóricas      | 33,3h; 40h/a; 50%                |
| Carga horária de atividades práticas      | 33,3h; 40h/a; 50%                |
| Carga horária de atividades de Extensão   | Não se aplica                    |
| Carga horária total                       | 66,7h; 80h/a; 100%               |
| Carga horária/Aula Semanal                | 2 h/a                            |
| Professor                                 | <b>Fernando Nogueira Robaina</b> |
| Matrícula Siape                           | 2723445                          |

| 2) EMENTA  |
|--|
| Organização dos Métodos de Manutenção. Conceitos Gerais da Manutenção Industrial. Tipos de Manutenções. Manutenção Produtiva Total (TPM). Métodos Quantitativos aplicados à Manutenção Industrial. Medidas elétricas. Manutenção em Máquinas Elétricas. Manutenção em Sistemas Elétricos: Subestações de MT. |

### 3) OBJETIVOS DO COMPONENTE CURRICULAR

#### 1.1. Geral:

- Organizar, planejar e coordenar o setor de manutenção. Saber adotar o modelo de manutenção mais adequado ao padrão da empresa. Aplicar os princípios básicos de manutenção em equipamentos e instalações elétricas

### 4) CONTEÚDO

#### 1.º BIMESTRE:

1. Organização dos Métodos de Manutenção.
2. Conceitos Gerais da Manutenção Industrial:
  - 2.1. Funções Básicas da Manutenção Industrial;
  - 2.2. Organização e administração da Manutenção Industrial;
  - 2.3. Fluxograma Organizacional das Manutenções;
  - 2.4. Conceito de PERT e CPM;
  - 2.5. Aplicação dos diagramas de GANTT, ESPINHA DE PEIXE e PERT/CPM.
3. Tipos de Manutenções:
  - 3.1. Corretiva;
  - 3.2. Preventiva;
  - 3.3. Preditiva;
  - 3.4. Detectiva.
4. Manutenção Produtiva Total (TPM):
  - 4.1. Conceitos e preparação do pessoal da manutenção;
  - 4.2. Escolha da área e equipamento;
  - 4.3. Levantamento de pontos no equipamento;
  - 4.4. Treinamento dos operadores;
  - 4.5. Elaboração e Construção do quadro de TPM;
  - 4.6. Execução baseado no quadro de TPM;
  - 4.7. Controle e avaliação.
5. Métodos Quantitativos aplicados à Manutenção Industrial:
  - 5.1. Fatores Causadores de Danos;
  - 5.2. Custos na Manutenção;
  - 5.3. Confiabilidade e Segurança na Manutenção;
  - 5.4. Análises e Revisões na Manutenção Corretiva.

#### 2.º BIMESTRE:

6. Medidas elétricas:
  - 6.1. Aplicação dos instrumentos básicos de manutenção: (Voltímetro; Amperímetro; Ohmímetro; Wattímetro; Freqüencímetro; Alicates amperímetro, multímetro);
  - 6.2. Aplicação dos instrumentos específicos de manutenção: (Tacômetro; HI-POT; Microhmímetro; TTR; Megôhmetro; Termovisores; Medidor de rigidez dielétrica do óleo isolante; Terrômetro);
  - 6.3. Ferramentaria.

### 5) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia adotada é trabalhada através de uma aula expositiva dialogada, onde são apresentados os itens físicos no laboratório ou através de figuras e vídeos. Levando o aluno para um ambiente próximo do real encontrado nas indústrias.

Serão utilizados como instrumentos avaliativos: provas escritas individuais, exercícios avaliativos e testes práticos em laboratório.

Os exercícios e os testes práticos ao longo do bimestre terão um total de 4 pontos e a prova escrita o valor de 6 pontos.

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).

#### 6) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS E LABORATÓRIOS

Será entregue ao aluno uma apostila impressa e digital com o conteúdo de todo ano letivo; serão utilizados nas aulas datashow; quadro branco e pincéis; as aulas ocorrerão no laboratório 08 do Parque Acadêmico Industrial.

#### 7) VISITAS TÉCNICAS E AULAS PRÁTICAS PREVISTAS

| Local/Empresa | Data Prevista | Materiais/Equipamentos/Ônibus |
|---------------|---------------|-------------------------------|
|               |               |                               |

#### 8) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO

| Data  | Conteúdo / Atividade docente e/ou discente  |
|---|---|
| <b>1.º Bimestre - (20h/a)</b><br><b>Início: 18 de março de 2024</b><br><b>Término: 25 de maio de 2024</b> | <b>Semana 1 - conteúdo:</b> 1. Organização dos Métodos de Manutenção.<br><b>Semana 2 - conteúdo:</b> 2. Conceitos Gerais da Manutenção Industrial:<br><br>2.1. Funções Básicas da Manutenção Industrial;<br><br>2.2. Organização e administração da Manutenção Industrial;<br><br>2.3. Fluxograma Organizacional das Manutenções; |

|  |   |
|--|---|
|  | <p><b>Semana 3 - conteúdo:</b> 2.4. Conceito de PERT e CPM;<br/>2.5. Aplicação dos diagramas de GANTT, ESPINHA DE PEIXE e PERT/CPM.</p> <p><b>Semana 4 - conteúdo:</b> Exercício revisão</p> <p><b>Semana 5 - conteúdo:</b> 3. Tipos de Manutenções:</p> <p>3.1. Corretiva;<br/>3.2. Preventiva;<br/>3.3. Preditiva;<br/>3.4. Detectiva.</p> <p><b>Semana 6 - conteúdo:</b> 4. Manutenção Produtiva Total (TPM):</p> <p>4.1. Conceitos e preparação do pessoal da manutenção;<br/>4.2. Escolha da área e equipamento;<br/>4.3. Levantamento de pontos no equipamento;</p> <p><b>Semana 7 - conteúdo:</b> 4.4. Treinamento dos operadores;<br/>4.5. Elaboração e Construção do quadro de TPM;<br/>4.6. Execução baseado no quadro de TPM;<br/>4.7. Controle e avaliação.</p> <p><b>Semana 8 - conteúdo:</b> 5. Métodos Quantitativos aplicados à Manutenção Industrial:</p> <p>5.1. Fatores Causadores de Danos;<br/>5.2. Custos na Manutenção;<br/>5.3. Confiabilidade e Segurança na Manutenção;<br/>5.4. Análises e Revisões na Manutenção Corretiva.</p> <p><b>Semana 9 - conteúdo:</b> Revisão para avaliação</p> <p><b>Semana 10 - conteúdo:</b> Avaliação bimestral 1</p> |
|  | <p><b>Avaliação 1 (A1)</b></p>  |
| <p style="text-align: center;"><b>2.º Bimestre - (20 h/a)</b></p> <p><b>Início: 27 de maio de 2024</b></p> | <p><b>Semana 1 - conteúdo:</b> 6. Medidas elétricas:</p> <p>6.1. Aplicação dos instrumentos básicos de manutenção: (Voltímetro; Amperímetro; Ohmímetro; Wattímetro; Freqüencímetro; Alicates amperímetro, multímetro);</p>  |

|   |  |
|---|--|
| <p><b>Término: 02 de agosto de 2024</b></p>   | <p><b>Semana 2 - conteúdo:</b> Exercícios de revisão do conteúdo.</p> <p><b>Semana 3 - conteúdo:</b> 6.2. Aplicação dos instrumentos específicos de manutenção: Tacômetro; HI-POT;</p> <p><b>Semana 4 - conteúdo:</b> Microhmímetro; TTR; Megôhmetro;</p> <p><b>Semana 5 - conteúdo:</b> Termovisores; Medidor de rigidez dielétrica do óleo isolante;</p> <p><b>Semana 6 - conteúdo:</b> Terrômetro;</p> <p><b>Semana 7 - conteúdo:</b> Aula prática de laboratório. Exercício de revisão.</p> <p><b>Semana 8 - conteúdo:</b> 6.3. Ferramentaria.</p> <p><b>Semana 9 - conteúdo:</b> Revisão para avaliação</p> <p><b>Semana 10 - conteúdo:</b> Avaliação bimestral 2</p> |
|   | <p><b>Avaliação 2 (A2)</b></p>   |
| <p><b>Início: 29 de julho de 2024</b></p> <p><b>Término: 02 de agosto de 2024</b></p> | <p><b>RS1</b></p>  |

| 9) BIBLIOGRAFIA   |   |
|---|---|
| 9.1) Bibliografia básica  | 9.2) Bibliografia complementar  |
| <p>JORDÃO, Dácio de Miranda. <b>Manual de instalações elétricas em indústrias químicas, petroquímicas e de petróleo: atmosferas explosivas</b>. 3. ed.: Qualitymark, 2002. xx, 775 p., il.</p> <p>MILASCH, Milan. <b>Manutenção de transformadores em líquido isolante</b>. São Paulo: Ed. Blücher, 2012. 354 p., il. ISBN 978-85-212-0140-3.</p> | <p>MARTIGNONI, A. <b>Ensaio de Máquinas Elétricas</b>.</p> <p>OKADA, R. <b>Manutenção Centrada em Confiabilidade</b>. Petrobrás, 1997.</p> <p>PINTO, A. K.; NASCIF, J. A. <b>Manutenção função estratégica</b>. 2ª ed. Rio de Janeiro; qualitymark, 2001.</p> <p>SOUZA, V. C. de. <b>Organização da Manutenção</b>. São Paulo: All Print. 2005.</p> |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>TAKAHASHI, Y.; TACASHI, O., <b>TPM MP. Manutenção produtiva total</b>. 2ª ed.Sao Paulo: IMAN. 2000.</p> <p>WEG. <b>Manual de Motores Elétricos</b>. Disponível em: &lt;<a href="http://www.scribd.com/doc/10318022/WEG-Manual-de-Motores">http://www.scribd.com/doc/10318022/WEG-Manual-de-Motores</a>&gt;. Acesso em: 26 ago. 2016.</p> <p>WEG. <b>Manual geral de instalação, operação e manutenção de motores elétricos</b>. Disponível em: &lt;<a href="http://catalogo.weg.com.br/files/wegnet/WEG-iom-general-manual-of-electric-motors-manual-general-de-iom-de-motores-electricos-manual-general-de-iom-de-motores-electricos-50033244-manual-english.pdf">http://catalogo.weg.com.br/files/wegnet/WEG-iom-general-manual-of-electric-motors-manual-general-de-iom-de-motores-electricos-manual-general-de-iom-de-motores-electricos-50033244-manual-english.pdf</a>&gt;. Acesso em: 26 ago. 2016.</p> |
|--|---|

**Fernando Nogueira Robaina**

**Professor**

**Componente Curricular  
Manutenção Elétrica**

**Elias Freire de Azeredo**

**Coordenador**

**Curso Técnico em Eletrotécnica  
Integrado ao Ensino Médio**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE**  
**Campus Itaperuna**

**PLANO DE ENSINO**

Ano 2024.1

| <b>1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR</b> |                                  |
|--|----------------------------------|
| Componente Curricular                            | Máquinas Elétricas               |
| Abreviatura                                      | -                                |
| Carga horária presencial                         | 100h; 120h/a; 100%               |
| Carga horária a distância                        | Não se aplica                    |
| Carga horária de atividades teóricas             | 33,3h; 40h/a; 50%                |
| Carga horária de atividades práticas             | 33,3h; 40h/a; 50%                |
| Carga horária de atividades de Extensão          | Não se aplica                    |
| Carga horária total                              | 100h; 120h/a; 100%               |
| Carga horária/Aula Semanal                       | 3 h/a                            |
| Professor  | <b>Fernando Nogueira Robaina</b> |
| Matrícula Siape                                  | 2723445                          |

| <b>2) EMENTA</b>  |
|---|
| Conceitos fundamentais de eletromagnetismo; Gerador de Corrente Alternada: fundamentos, tipos, características e aplicações; Máquinas de corrente contínua: fundamentos, características, ensaios e aplicações; Motores monofásicos síncronos e assíncronos: fundamentos, tipos, características e aplicações; Máquinas trifásicas de indução e síncronas: fundamentos, tipos, características, ensaios e aplicações; Noções de manutenção de motores elétricos; Transformadores elétricos: fundamentos, aspectos |

construtivos e ensaios.

### **3) OBJETIVOS DO COMPONENTE CURRICULAR**

Aplicar conceitos e técnicas de instalação e montagem de transformadores e máquinas de corrente contínua e alternada, cumprindo normas de segurança. Selecionar o tipo de máquina em função da aplicação. Executar ensaios em transformadores e máquinas de corrente contínua e alternada, respeitando suas características e limitações técnicas. Identificar as características e o funcionamento dos dispositivos de comando, sinalização e proteção. Especificar materiais e componentes aplicados ao acionamento de motores elétricos. Executar serviços de instalação e montagem de circuitos de comandos de motores elétricos. Avaliar as propriedades e características de transformadores e máquinas de corrente contínua e alternada. Analisar o princípio de funcionamento e aplicações de transformadores e máquinas de corrente contínua e alternada. Avaliar o comportamento de transformadores e máquinas de corrente contínua e alternada em função da variação de carga. Dimensionar e especificar motores de indução.

### **4) CONTEÚDO**

## **Introdução às Máquinas Girantes.**

### **1.1. Aspectos construtivos;**

**1.2. Conceitos básicos: ângulos mecânico e elétrico, velocidade síncrona e distribuição de bobinas;**

### **1.3. O campo magnético girante.**

## **2. Gerador CA (Alternadores).**

### **2.1. Aspectos construtivos: tipos de usinas e de rotores;**

### **2.2. Funcionamento;**

### **2.3. Regulação da tensão: sistemas de excitação;**

### **2.4. Reação do induzido;**

### **2.5. Circuito elétrico equivalente;**

**2.6. Ensaio: medição das resistências dos enrolamentos, característica em vazio e curto;**

### **2.7. Determinação da impedância síncrona;**

### **2.8. Perdas e rendimento;**

### **2.9. Colocação em paralelo;**

### **2.10. Divisão de cargas ativa e reativa.**

## **3. Máquinas de Indução.**

### **3.1. Motor de indução trifásico;**

### **3.2. Tipos de motores e aplicações;**

### **3.3. Circuito elétrico equivalente;**

### **3.4. Características conjugado mecânico versus velocidade;**

### **3.5. Métodos de partida;**

### **3.6. Ensaio: resistências dos enrolamentos, vazio e rotor bloqueado;**

### **3.7. Especificação do motor de indução trifásico;**

### **3.8. Perdas, rendimento e aplicação dos motores de indução trifásicos.**

## **4. Motor Síncrono.**

### **4.1. Aspecto construtivo e funcionamento;**

### **4.2. Método de partida;**

**6.3. Aplicação como compensador síncrono.**

**5. Transformadores:**

**5.1. Princípio de funcionamento;**

**5.2. Relação de Transformação;**

**5.3. Paralelismo de transformadores;**

**5.4. Tipos de transformadores:**

**5.4.1. Transformadores Monofásicos;**

**5.4.2. Transformadores Trifásicos;**

**5.4.3. Transformador Especial;**

**5.5. 8.5. Ensaio a vazio e curto circuito.**

**6. Geradores e Motores de Corrente Contínua.**

**6.1. Aspectos construtivos;**

**6.2. Funcionamento;**

**6.3. Tipos de excitação;**

**6.4. A comutação;**

**6.5. Enrolamentos auxiliares;**

**6.6. Características conjugado mecânico x velocidade do motor CC;**

**6.7. Controle de velocidade do motor CC.**

A metodologia adotada é trabalhada através de uma aula expositiva dialogada, onde são apresentados os itens físicos no laboratório ou através de figuras e vídeos. Levando o aluno para um ambiente próximo do real encontrado nas indústrias.

Serão utilizados como instrumentos avaliativos: provas escritas individuais, exercícios avaliativos e testes práticos em laboratório.

Os exercícios e os testes práticos ao longo do bimestre terão um total de 4 pontos e a prova escrita o valor de 6 pontos.

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).

#### 6) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS E LABORATÓRIOS

Será entregue ao aluno uma apostila impressa e digital com o conteúdo de todo ano letivo; serão utilizados nas aulas datashow; quadro branco e pincéis; as aulas ocorrerão nos laboratórios 03 e 08 do Parque Acadêmico Industrial.

#### 7) VISITAS TÉCNICAS E AULAS PRÁTICAS PREVISTAS

| Local/Empresa | Data Prevista | Materiais/Equipamentos/Ônibus |
|---------------|---------------|-------------------------------|
|               |               |                               |

#### 8) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO

| Data  | Conteúdo / Atividade docente e/ou discente  |
|---|---|
| <b>1.º Bimestre - (30h/a)</b><br><b>Início: 18 de março de 2024</b><br><b>Término: 25 de maio de 2024</b> | <b>Semana 1 - conteúdo:</b> Geradores e Motores de Corrente Contínua.<br>1. Aspectos construtivos;<br><b>Semana 2 - conteúdo:</b> Funcionamento;<br><b>Semana 3 - conteúdo:</b> Tipos de excitação;<br><b>Semana 4 - conteúdo:</b> A comutação; |

|  |  |
|--|--|
|  | <p><b>Semana 5 - conteúdo:</b>Enrolamentos auxiliares;</p> <p><b>Semana 6 - conteúdo:</b> Características conjugado mecânico x velocidade do motor CC;</p> <p><b>Semana 7 - conteúdo:</b> Controle de velocidade do motor CC.</p> <p><b>Semana 8 - conteúdo:</b> Laboratório</p> <p><b>Semana 9 - conteúdo:</b> Revisão</p> <p><b>Semana 10 - conteúdo:</b> Teste</p>  |
|  | <b>Avaliação 1 (A1)</b>  |
| <p><b>2.º Bimestre - (30 h/a)</b></p> <p><b>Início: 27 de maio de 2024</b></p> <p><b>Término: 02 de agosto de 2024</b></p> | <p><b>Semana 1 - conteúdo:</b> Gerador CA (Alternadores).<br/>Aspectos construtivos: tipos de usinas e de rotores;</p> <p><b>Semana 2 - conteúdo:</b> Funcionamento;</p> <p><b>Semana 3 - conteúdo:</b> Regulação da tensão: sistemas de excitação; Reação do induzido;</p> <p><b>Semana 4 - conteúdo:</b>Circuito elétrico equivalente;<br/>Ensaio: medição das resistências dos enrolamentos, característica em vazio e curto;</p> <p><b>Semana 5 - conteúdo:</b> Determinação da impedância síncrona;</p> <p><b>Semana 6 - conteúdo:</b> Perdas e rendimento;</p> <p><b>Semana 7 - conteúdo:</b> Colocação em paralelo;<br/>Divisão de cargas ativa e reativa.</p> <p><b>Semana 8 - conteúdo:</b> Revisão</p> <p><b>Semana 9 - conteúdo:</b> Teste</p> <p><b>Semana 10 - conteúdo</b> Revisão</p> |
|  | <b>Avaliação 2 (A2)</b>  |
| <b>Início: 29 de julho de 2024</b>   | <b>RS1</b>   |

**Término: 02 de agosto de 2024**

## 9) BIBLIOGRAFIA

### 9.1) Bibliografia básica

A.E. FITZGERALD, Máquinas elétricas. 6ª Edição, São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

CARVALHO, GERALDO. Máquinas Elétricas: Teoria e Ensaio. 4ª Edição Revisada. Ed. Érica Ltda, 2011.

DEL TORO, Vincent. Fundamentos de máquinas elétricas. Tradução de Onofre de Andrade Martins. Livros Técnicos e Científicos, 1994.

FRANCHI, Claiton Moro. Acionamentos Elétricos. 4 ed. Ed. Érica Ltda, 2008

KOSOW, Irving L. Máquinas elétricas e transformadores. Tradução de Felipe Luiz Ribeiro Daiello, Percy Antônio Pinto Soares. 15. ed. São Paulo: Globo, 2005.

MAMEDE FILHO, J. Instalações elétricas industriais. 7. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2007.

MARTIGNONI, Alfonso. Eletrotécnica. 8. ed. Rio de Janeiro: Globo, 1987.

NASCIMENTO JUNIOR, Geraldo Carvalho do. Máquinas elétricas: teoria e ensaios. 4. ed. rev. São Paulo: Livros Érica, 2011.

NASCIMENTO, G. Comandos elétricos: teoria e atividades. São Paulo: Livros Érica, 2011.

### 9.2) Bibliografia complementar

BOSSI, A., SESTO E. Instalações Elétricas, Hemus, 1978.

CREDER, H. Instalações elétricas. 15. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2007.

KOSOW, Irving L. Máquinas Elétricas e Transformadores. Rio de Janeiro: Globo, 1972.

**Fernando Nogueira Robaina**

**Elias Freire de Azeredo**

**Professor**

**Componente Curricular Máquinas e  
Acionamentos**

**Coordenador**

**Curso Técnico em Eletrotécnica  
Integrado ao Ensino Médio**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE**  
**Campus Itaperuna**

**PLANO DE ENSINO**

Ano 2024.1

| <b>1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR</b> |   |
|--|---|
| Componente Curricular                            | Projetos Elétricos Prediais               |
| Abreviatura                                      | -   |
| Carga horária presencial                         | 100h; 120h/a; 100%                        |
| Carga horária a distância                        | Não se aplica                             |
| Carga horária de atividades teóricas             | 33h; 40h-a; 33,3%                         |
| Carga horária de atividades práticas             | 67h; 80h-a; 66,7%                         |
| Carga horária de atividades de Extensão          | Não se aplica                             |
| Carga horária total                              | 100h; 120h/a; 100%                        |
| Carga horária/Aula Semanal                       | 3 h/a                                     |
| Professor  | <b>Nilson César do Nascimento Pereira</b> |
| Matrícula Siape                                  | 1508897                                   |

| <b>2) EMENTA</b>  |
|---|
| Filosofia de projetos elétricos pela norma ABNT NBR 5410:2004. Simbologia segunda a ABNT NBR 5444:1989. Cálculo de demanda conforme ABNT NBR 5410:2004. Dimensionamento de condutores. Quadro de Cargas com definição de potências, proteções e identificação de circuitos. Diagrama unifilar e multifilar. Entrada de serviço individual e agrupada - monofásica / bifásica / trifásica. Projeto elétrico predial. Luminotécnica. Projeto elétrico predial utilizando software específico. |

|  |
|--|
|  |
|--|

### **3) OBJETIVOS DO COMPONENTE CURRICULAR**

- Abordar os conhecimentos necessários para que os alunos sejam capazes de projetar instalações elétricas de baixa tensão.

### **4) CONTEÚDO**

#### **1.º BIMESTRE:**

- 1. Filosofia de projetos elétricos pela norma ABNT NBR 5410:2004.**
- 2. Simbologia segunda a ABNT NBR 5444:1989.**
- 3. Cálculo de demanda conforme ABNT NBR 5410:2004.**
- 4. Dimensionamento de condutores.**
- 5. Quadro de Cargas com definição de potências, proteções e identificação de circuitos.**
- 6. Diagrama unifilar e multifilar.**
- 7. Entrada de serviço individual e agrupada - monofásica / bifásica / trifásica.**

#### **2.º BIMESTRE:**

- 8. Projeto elétrico predial.**

### **5) 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 cada bimestre:

- Exercícios, trabalhos, testes e práticas (3,0 pontos);
- Avaliação individual (7,0 pontos).
- Avaliação de recuperação (10,0 pontos).

#### 6) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS E LABORATÓRIOS

- Suporte às aulas com material impresso (apostila e/ou livro) e audiovisuais (slide/vídeos);

#### 7) VISITAS TÉCNICAS E AULAS PRÁTICAS PREVISTAS

| Local/Empresa | Data Prevista | Materiais/Equipamentos/Ônibus |
|---------------|---------------|-------------------------------|
|               |               |                               |
|               |               |                               |

#### 8) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO

| Data   | Conteúdo / Atividade docente e/ou discente  |
|--|---|
| <p><b>1.º Bimestre - (30h/a)</b></p> <p><b>Início: 18 de março de 2024</b></p> <p><b>Término: 25 de maio de 2024</b></p> | <p><b>Semana 1 - conteúdo:</b> Conversa com os alunos; exposição do planejamento da disciplina para o ano letivo, formas de avaliação; Introdução a projetos elétricos.</p> <p><b>Semana 2 - conteúdo:</b> Levantamento de carga: Iluminação, TUG e TUE. Quadro de previsão de cargas.</p> <p><b>Semana 3 - conteúdo:</b> Cálculo de demanda. Determinação do tipo de fornecimento</p> <p><b>Semana 4 - conteúdo:</b> Divisão de circuitos.</p> <p><b>Semana 5 - conteúdo:</b> Balanceamento de fase, cálculo de corrente de projeto. Inserção dos pontos na planta.</p> <p>Avaliação em grupo.</p> |

|  |  |
|--|--|
|  | <p><b>Semana 6 - conteúdo:</b> Dimensionamento dos condutores. FCT, FCA, Corrente corrigida.</p> <p><b>Semana 7 - conteúdo:</b> Dimensionamento dos dispositivos de proteção.</p> <p><b>Semana 8 - conteúdo:</b> Diagramas multifilar e unifilar do quadro de distribuição.</p> <p><b>Semana 9 - conteúdo:</b> finalização do projeto feito em sala com o professor.</p> <p><b>Semana 10 - conteúdo: Avaliação</b></p>   |
| <p><b>17 de maio de 2024</b></p>   | <p>● <b>Avaliação 1 (A1)</b></p>   |
| <p><b>2.º Bimestre - (30 h/a)</b></p> <p><b>Início: 27 de maio de 2024</b></p> <p><b>Término: 02 de agosto de 2024</b></p> | <p><b>Semana 1 - conteúdo:</b> Planejamento para o segundo bimestre. Definição do projeto que será executado no bimestre.</p> <p><b>Semana 2 - conteúdo:</b> Elaboração de um projeto residencial: uma casa com 3 quartos, sala, sala de estar, cozinha, área de serviço, garagem e varanda.</p> <p><b>Semana 3 - conteúdo:</b> Elaboração de um projeto residencial: uma casa com 3 quartos, sala, sala de estar, cozinha, área de serviço, garagem e varanda.</p> <p><b>Semana 4 - conteúdo:</b>Elaboração de um projeto residencial: uma casa com 3 quartos, sala, sala de estar, cozinha, área de serviço, garagem e varanda.</p> <p><b>Semana 5 - conteúdo:</b>Elaboração de um projeto residencial: uma casa com 3 quartos, sala, sala de estar, cozinha, área de serviço, garagem e varanda.</p> <p><b>Semana 6 - conteúdo:</b> Elaboração de um projeto residencial: uma casa com 3 quartos, sala, sala de estar, cozinha, área de serviço, garagem e varanda.</p> <p><b>Semana 7 - conteúdo:</b> Elaboração de um projeto residencial: uma casa com 3 quartos, sala, sala de estar, cozinha, área de serviço, garagem e varanda.</p> <p><b>Semana 8 - conteúdo:</b> Entrega do projeto concluído.</p> <p><b>Semana 9 - conteúdo:</b> Horário disponibilizado para sanar as dúvidas dos alunos que ficarão de RS</p> <p><b>Semana 10 - conteúdo RS - Correções do projeto que não obteve nota suficiente para atingir a média.</b></p> |

|  |  |
|--|--|
| <b>19 de julho de 2024</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Avaliação 2 (A2)</b></li> </ul>            |
| <b>Início: 29 de julho de 2024</b><br><b>Término: 02 de agosto de 2024</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Recuperação Semestral (RS1)</b></li> </ul> |

| <b>9) BIBLIOGRAFIA</b>   |  |
|--|--|
| <b>9.1) Bibliografia básica</b>  | <b>9.2) Bibliografia complementar</b>  |
| <p><b>CAVALIN, Geraldo. Instalações elétricas prediais. 19. ed. São Paulo: Livros Érica, 2009.</b></p> <p><b>CREDER, Helio. Instalações de ar condicionado. 6. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2012. xv, 318 p., il. ISBN 978-85-216-1346-6.</b></p> <p><b>LIMA FILHO, Domingos Leite. Projeto de Instalações Elétricas Prediais. 11. ed. São Paulo: Érica, 2008.</b></p> <p><b>CRUZ, Eduardo Cesar Alves; ANICETO, Larry Aparecido. Instalações elétricas: fundamentos, prática e projetos em instalações residenciais e comerciais. 2. ed. São Paulo: Livros Érica, 2012.</b></p> | <p><b>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.</b></p> <p><b>NBR 5444: Símbolos gráficos para instalações elétricas prediais. Rio de Janeiro: ABNT, 1989.</b></p> <p><b>NBR 5413: Iluminância de interiores. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.</b></p> <p><b>COTRIM, Ademaro A. M. B. Instalações Elétricas. 4. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2003.</b></p> <p><b>PRYSMIAN Cables &amp; Systems. Manual Prysmian de Instalações Elétricas: Garanta uma instalação elétrica segura. Disponível em: . Acesso em: 20 ago. 2016.</b></p> |

**Nilson Cesar Pereira do Nascimento**  
**Professor**  
**Componente Curricular Projetos Elétricos Prediais**

**Elias Freire de Azeredo**  
**Coordenador**  
**Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE**  
***Campus Itaperuna***

**PLANO DE ENSINO**

Ano 2024.1

| <b>1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR</b> |                                       |
|--|---------------------------------------|
| Componente Curricular                            | <b>Sistemas Elétricos de Potência</b> |
| Abreviatura                                      | -                                     |
| Carga horária presencial                         | 66,7h; 80h/a; 100%                    |
| Carga horária a distância                        | Não se aplica                         |
| Carga horária de atividades teóricas             | 66,7h; 80h/a; 100%                    |
| Carga horária de atividades práticas             | 16,7h; 20h/a; 25%                     |
| Carga horária de atividades de Extensão          | Não se aplica                         |
| Carga horária total                              | 50h; 60h/a; 75%                       |
| Carga horária/Aula Semanal                       | 2 h/a                                 |
| Professor  | <b>Elias Freire de Azeredo</b>        |
| Matrícula Siape                                  | <b>1029426</b>                        |

## 2) EMENTA

Conceitos gerais do SEP. Geração de Energia Elétrica. Subestação. Linhas de Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica. Proteção de Sistemas Elétricos.

## 3) OBJETIVOS DO COMPONENTE CURRICULAR

Apresentar aos alunos o conceito de um Sistema Elétrico de Potência (SEP), além dos aspectos teóricos e práticos relevantes na geração, transmissão e de distribuição de energia elétrica vigentes. Desenvolver os conhecimentos básicos sobre sistemas de potência, por exemplo, entender o comportamento e as relações dos transformadores, a finalidade de uma linha de transmissão etc., bem como, expor esses conhecimentos à luz das normas técnicas.

## 4) CONTEÚDO

| CONTEÚDO POR BIMESTRE  | RELAÇÃO INTERDISCIPLINAR |
|--|--------------------------|
| <p><b>1.º BIMESTRE:</b></p> <p><b>1. Conceitos gerais do SEP:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>1.1. Transporte de energia;</li><li>1.2. Componentes de um SEP.</li></ul> <p><b>2. Redes de Distribuição de Energia Elétrica</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>2.1. Definições e Características das Redes primária e secundária de energia elétrica;</li><li>2.2. Rede primária e secundária aérea urbana;</li><li>2.3. Rede primária e secundária aérea rural;</li><li>2.4. Materiais de redes de distribuição aérea;</li><li>2.4.1. Postes de Madeira, Concreto e Aço;</li><li>2.4.2. Cruzetas;</li><li>2.4.3. Isoladores tipo apoio, roldana, Pino; disco, suspensão e castanha;</li></ul> | <p>Não há.</p>           |

|  |  |
|--|--|
| <p>2.5. Condutores de alumínio e alumínio com alma de aço; nus e isolados;</p> <p>2.6. Transformadores de Distribuição;</p> <p>2.7. Banco de Capacitores;</p> <p>2.8. Para-raios;</p> <p>2.9. Reguladores de Tensão;</p> <p>2.10. Religadores automáticos;</p> <p>2.11. Chave fusível indicadora unipolar;</p> <p>2.12. Varas de manobra.</p> <p>.</p> <p><b>3. Subestação:</b></p> <p>3.1. Tipos de subestações;</p> <p>3.2. Equipamentos componentes de uma subestação;</p> <p>3.3. Arranjo de subestação;</p> <p>3.4. Apresentação de um projeto de subestação.</p> |  |
|--|--|

## 5) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os conteúdos da disciplina serão abordados de forma teórica, com aulas expositivas dialogadas.

Poderão ser utilizadas apresentações de slides e registros / explicações mais aprofundadas em quadro branco. Os slides serão disponibilizados em grupo, previamente construído, para a disciplina, bem como sala da disciplina na plataforma Moodle.

Serão disponibilizados, previamente, textos e questionários, sobre os assuntos abordados, em sala específica da disciplina, criada na Plataforma Moodle - EaD IF.

Em cada bimestre serão realizadas, pelo menos, duas atividades avaliativas para compor a nota bimestral dos alunos. Uma avaliação individual, presencial, com ou sem consulta, no formato de prova tradicional, no valor máximo de 60% do total de 10,0 pontos do bimestre; e outras avaliações coletivas no valor 40% do total do bimestre.

Para aprovação, o aluno deverá obter um percentual mínimo de 60% (sessenta por cento) do total de pontos do semestre letivo, que será convertido em nota de 0,0 (zero) a 10,0 (dez).

Os alunos que obtiverem média semestral (média aritmética entre as notas do 3º bimestre e do 4º bimestre) inferior a 6,0 pontos têm direito a uma avaliação de recuperação de notas chamada RS1, que será realizada de forma presencial e sem consulta, no formato de prova tradicional, abrangendo todos os conteúdos estudados ao longo do semestre e no valor de 10,0 pontos. A média semestral do aluno será substituída pela nota na RS1, somente no caso em que isso seja

favorável ao aluno. Caso não seja favorável, fica mantida a média semestral anterior à realização da RS1.

#### 6) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS E LABORATÓRIOS

- Projetor
- Notebook
- Quadro e pincel
- Questionários e listas de exercícios
- Plataforma Moodle
- Material didático complementar disponibilizado pelo professor
- Livros textos adotados como referências básica e complementar na disciplina.

#### 7) VISITAS TÉCNICAS E AULAS PRÁTICAS PREVISTAS

| Local/Empresa | Data Prevista | Materiais/Equipamentos/Ônibus |
|---------------|---------------|-------------------------------|
| Não se aplica | -             | -                             |

#### 8) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO

| Data  | Conteúdo / Atividade docente e/ou discente   |
|---|--|
| <b>1.º Bimestre - (20h/a)</b><br><b>Início: 18 de março de 2024</b><br><b>Término: 25 de maio de 2024</b> | <b>1ª Semana:</b><br><ol style="list-style-type: none"><li>1. Apresentação do curso e do plano de ensino para o 1º semestre.</li><li>2. Revisão de circuitos elétricos em corrente alternada..</li><li>3. Resolução de Exercícios</li></ol><br><b>2ª Semana:</b> |

|  |  |
|--|--|
|  | <p><b>Conceitos gerais do SEP:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Transporte de energia</li> <li>2. Componentes de um SEP.</li> </ol> <p><b>3ª Semana:</b></p> <p>Organização do SEP - Aspectos legais e operacionais. Funções da ANEEL do ONS..</p> <p><b>4ª Semana:</b></p> <p>Redes de distribuição de energia elétrica.</p> <p><b>5ª e 6ª Semanas:</b></p> <p>Classificação das redes de distribuição. Liberação do questionário 1.</p> <p><b>7ª e 8ª Semanas:</b></p> <p>Componentes da rede de distribuição de energia elétrica.</p> <p><b>9ª Semana:</b></p> <p>Atividade avaliativa do primeiro bimestre.</p> |
| 15 de Maio de 2024   | <b>Avaliação 1 (A1)</b>  |
| <p><b>2.º Bimestre - (20 h/a)</b></p> <p><b>Início: 27 de maio de 2024</b></p> <p><b>Término: 02 de agosto de 2024</b></p> | <p><b>1ª a Semana:</b></p> <p>Tipos de subestações.</p> <p><b>2ª, 3ª, 4ª e 5ª Semanas:</b></p> <p>Equipamentos componentes de uma subestação.</p> <p><b>6ª e 7ª Semanas:</b></p> <p>Arranjos de subestação. Liberação do questionário 3 e do trabalho 1.</p> <p><b>8ª e 9ª Semanas:</b></p> <p>Apresentação de um projeto básico de uma subestação e apresentação dos trabalhos pelos grupos.</p> <p><b>10ª Semana:</b></p> <p>Atividade avaliativa do segundo bimestre</p> <p><b>11ª Semana:</b></p> <p>Recuperação semestral I..</p>   |

|  |                         |
|--|-------------------------|
| 23 de Julho de 2024.   | <b>Avaliação 2 (A2)</b> |
| <b>Início: 29 de julho de 2024</b><br><b>Término: 02 de agosto de 2024</b> | <b>RS1</b>              |

| <b>9) BIBLIOGRAFIA</b>  |   |
|---|---|
| <b>9.1) Bibliografia básica</b>   | <b>9.2) Bibliografia complementar</b>   |
| <p>MAMEDE FILHO, João. <b>Manual de equipamentos elétricos</b>. 3. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2005.</p> <p>MAMEDE FILHO, João. <b>Instalações elétricas industriais: exemplo de aplicação</b>. 8.ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, [2010].</p> <p>BARROS, Benjamim Ferreira de; GEDRA, Ricardo Luis. <b>Cabine primária: subestações de alta tensão de consumidor</b>. São Paulo: Livros Érica, 2009.</p> <p>LABEGALINI, Paulo Roberto et al. <b>Projetos mecânicos das linhas aéreas de transmissão</b>. 2.ed. São Paulo: E. Blücher, 1992.</p> <p>SIMONE, Gilio Aluisio. <b>Centrais e aproveitamentos hidrelétricos: uma introdução ao estudo</b>. São Paulo: Livros Érica, 2000.</p> | <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14039: <b>Instalações elétricas em média tensão</b>. Norma ABNT, 2004.</p> <p>CREDER, H. <b>Instalações elétricas</b>. 15. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2007.</p> <p>CAMINHA, AMADEU CASAL. <b>Introdução à proteção dos sistemas elétricos</b>. São Paulo: Blucher, 1997.</p> <p>ARAÚJO, CARLOS ANDRÉ S. <b>Proteção de Sistemas Elétricos</b>. 2º ed. Rio de Janeiro: Interciência: Light, 2005.</p> <p>REIS, L. B. dos. <b>Geração de energia elétrica: tecnologia, inserção ambiental, planejamento, operação e análise de viabilidade</b>. Barueri: Manole, 2003.</p> |

**Elias Freire de Azeredo**

**Professor**

**Componente Curricular Sistemas Elétricos de Potência**

**Elias Freire de Azeredo**

**Coordenador**

**Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio**





**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE**  
**Campus Itaperuna**

**PLANO DE ENSINO**

Ano 2024.1

| <b>1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR</b> |   |
|--|---|
| Componente Curricular                            | <b>Acionamentos e Proteção de Motores elétricos</b> |
| Abreviatura                                      | -   |
| Carga horária presencial                         | 133,3h; 160h/a; 100%                                |
| Carga horária a distância                        | Não se aplica                                       |
| Carga horária de atividades teóricas             | 50,0h; 60h/a; 37,5%                                 |
| Carga horária de atividades práticas             | 83,3h; 100h/a; 62,50%                               |
| Carga horária de atividades de Extensão          | Não se aplica                                       |
| Carga horária total                              | 133,3h; 160h/a; 100%                                |
| Carga horária/Aula Semanal                       | 4 h/a   |
| Professor  | <b>Udielly Fumian Cruz dos Reis</b>                 |
| Matrícula Siape                                  | 2267881   |

| <b>2) EMENTA</b>  |
|---|
| <p>.Introdução sobre acionamento e proteção. Componentes elétricos industriais. Introdução sobre motores elétricos. Acionamento e proteção de motores elétricos de indução. Partida direta de motores de indução trifásicos e monofásicos. Partida direta com reversão e intertravamento elétrico. Partida estrela – triângulo. Partida série – paralelo. Partida compensadora. Chave de partida eletrônica - SOFT STARTER. Controle de velocidade de motores de indução.</p> |

### 3) OBJETIVOS DO COMPONENTE CURRICULAR

**1.1. Geral:** Conhecer o funcionamento e as ligações de dispositivos de proteção e comando de circuitos elétricos. Interpretar diagramas, gráficos de circuitos de motores elétricos. Estabelecer critérios para dimensionamentos dos dispositivos dos comandos elétricos.

### 4) CONTEÚDO

#### 1º BIMESTRE:

1. Introdução sobre acionamento e proteção.

1.1. ABNT NBR5410 - Item 6.5.1 Motores Elétricos

2. Componentes elétricos industriais:

2.1. Tomadas industriais:

2.1.1. Modelos, instalação e normas.

2.2. Chaves de partidas manuais;

2.2.1. Tipos de chaves, funcionamento e aplicação.

2.3. Chaves seccionadoras compactas;

2.3.1. Tipos de chaves, funcionamento e aplicação.

2.4. Botões, pedaleiras e fim de curso:

2.4.1. Tipos, funcionamento e aplicação.

2.5. Sinalizadores visuais e sonoros:

2.5.1. Tipos, funcionamento e aplicação.

2.6. Sensores (pressostato, termostato, fluxostato, indutivos, capacitivos e ópticos:

2.6.1. Tipos, funcionamento e aplicação.

2.7. Contatores:

2.7.1. Tipos, funcionamento e aplicação;

2.7.2. Dimensionamento.

2.8. Rele auxiliar:

2.8.1. Tipos, funcionamento e aplicação;

2.9. Transformador e fontes de comando:

2.9.1. Tipos, funcionamento e aplicação;

2.10. Relés temporizadores:

2.10.1. Tipos, funcionamento e aplicação;

2.10.2. Dimensionamento.

2.11. Terminais:

2.11.1. Tipos.

2.12. Conector, bornes e bases de fixação:

2.12.1. Tipos, funcionamento e aplicação.

2.13. Quadros de Comando CE e CS:

2.13.1. Tipos.

2.14. Canaletas:

2.14.1. Tipos.

3. Equipamentos de Proteção:

3.1. Relé falta de fase e sequencia de fase:

3.1.1. Tipos, funcionamento e aplicação;

3.1.2. Dimensionamento.

3.2. Monitor de tensão:

3.2.1. Tipos, funcionamento e aplicação;

3.2.2. Dimensionamento.

3.3. Fusíveis:

3.3.1. Tipos, funcionamento e aplicação;

3.3.2. Dimensionamento.

3.4. Disjuntor termomagnético:

3.4.1. Tipos, funcionamento e aplicação;

3.4.2. Dimensionamento;

3.5. Relé térmico de sobrecarga:

3.5.1. Tipos, funcionamento e aplicação;

3.5.2. Dimensionamento.

3.6. Disjuntor motor:

3.6.1. Tipos, funcionamento e aplicação;

3.6.2. Dimensionamento.

3.7. Dispositivo de Proteção contra Surtos (DPS):

3.7.1. Tipos, funcionamento e aplicação;

3.7.2. Dimensionamento.

**2.º BIMESTRE:**

Desenvolvimento de diagramas e dimensionamento.

## 5) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia adotada é trabalhada através de uma aula expositiva dialogada, onde são apresentados os itens físicos no laboratório ou através de figuras e vídeos. Levando o aluno para um ambiente próximo do real encontrado nas indústrias.

Serão utilizados como instrumentos avaliativos: provas escritas individuais, exercícios avaliativos e testes práticos em laboratório.

Os exercícios e os testes práticos ao longo do bimestre terão um total de 4 pontos e a prova escrita o valor de 6 pontos.

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).

## 6) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS E LABORATÓRIOS

Será entregue ao aluno uma apostila impressa e digital com o conteúdo de todo ano letivo; serão utilizados nas aulas datashow; quadro branco e pincéis; as aulas ocorrerão no laboratório 03 do Parque Acadêmico Industrial.

## 7) VISITAS TÉCNICAS E AULAS PRÁTICAS PREVISTAS

| Local/Empresa | Data Prevista | Materiais/Equipamentos/Ônibus |
|---------------|---------------|-------------------------------|
|               |               |                               |

## 8) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO

| Data   | Conteúdo / Atividade docente e/ou discente   |
|--|--|
| <p><b>1.º Bimestre - (40h/a)</b></p> <p><b>Início: 18 de março de 2024</b></p> <p><b>Término: 25 de maio de 2024</b></p> | <p><b>Semana 1 - conteúdo:</b></p> <p>Introdução sobre acionamento e proteção.</p> <p>5. Componentes elétricos industriais:</p> <p>5.1. Tomadas industriais:</p> <p>5.1.1. Modelos, instalação e normas.</p> <p>5.2. Chaves de partidas manuais;</p> <p>5.2.1. Tipos de chaves, funcionamento e aplicação.</p> <p><b>Semana 2 - conteúdo:</b></p> <p>5.3. Disjuntor motor:</p> <p>5.3.1. Tipos, funcionamento e aplicação;</p> <p>5.3.2. Dimensionamento.</p> <p>Exercícios de revisão do conteúdo.</p> <p><b>Semana 3 - conteúdo:</b></p> <p>5.4. Botões, pedaleiras e fim de curso:</p> <p>5.4.1. Tipos, funcionamento e aplicação.</p> <p>5.5. Sensores (pressostato, termostato, fluxostato, indutivos, capacitivos e ópticos:</p> <p>5.5.1. Tipos, funcionamento e aplicação.</p> <p><b>Semana 4 - conteúdo:</b></p> <p>5.6. Contatores:</p> <p>5.6.1. Tipos, funcionamento e aplicação;</p> <p>5.6.2. Dimensionamento.</p> <p><b>Semana 5 - conteúdo:</b></p> <p>5.7. Rele térmico de sobrecarga:</p> <p>5.7.1. Tipos, funcionamento e aplicação;</p> <p>5.7.2. Dimensionamento.</p> |

|  |   |
|--|---|
|  | <p><b>Semana 6 - conteúdo:</b></p> <p>5.8. Rele temporizadores:</p> <p>5.8.1. Tipos, funcionamento e aplicação;</p> <p>5.8.2. Dimensionamento.</p> <p>5.9. Relé falta de fase e sequencia de fase:</p> <p>5.9.1. Tipos, funcionamento e aplicação;</p> <p>5.9.2. Dimensionamento.</p> <p>5.10. Monitor de tensão:</p> <p>5.10.1. Tipos, funcionamento e aplicação;</p> <p>5.10.2. Dimensionamento.</p> <p><b>Semana 7 - conteúdo:</b></p> <p>5.11. Conector, bornes e bases de fixação:</p> <p>5.11.1. Tipos, funcionamento e aplicação.</p> <p>5.12. Rele auxiliar:</p> <p>5.12.1. Tipos, funcionamento e aplicação.</p> <p>5.13. Transformador de comando:</p> <p>5.13.1. Tipos, funcionamento e aplicação.</p> <p>5.14. Canaletas:</p> <p>5.14.1. Tipos.</p> <p>5.15. Terminais:</p> <p>5.15.1. Tipos.</p> <p><b>Semana 8 - conteúdo:</b></p> <p>5.16. Fusível:</p> <p>5.16.1. Tipos, funcionamento e aplicação;</p> <p>5.16.2. Dimensionamento.</p> <p>5.17. Disjuntor termomagnético:</p> <p>5.17.1. Tipos, funcionamento e aplicação;</p> <p>5.17.2. Dimensionamento</p> <p><b>Semana 9 - conteúdo:</b> Avaliação bimestral 1</p> |
|  | <b>Avaliação 1 (A1)</b>   |

|  |   |
|--|---|
| <p><b>2.º Bimestre - (40 h/a)</b></p> <p><b>Início: 27 de maio de 2024</b></p> <p><b>Término: 02 de agosto de 2024</b></p> | <p><b>Semana 1 - conteúdo:</b></p> <p>Introdução sobre motores elétricos: Tipos, ligação e métodos de partida.</p> <p><b>Semana 2 - conteúdo:</b></p> <p>Introdução sobre motores elétricos: Tipos, ligação e métodos de partida.</p> <p><b>Semana 3 - conteúdo:</b></p> <p>Acionamento e proteção de motores de indução.</p> <p><b>Semana 4 - conteúdo:</b></p> <p>Partida direta de motores de indução trifásico e monofásico; Exercícios.</p> <p><b>Semana 5 - conteúdo:</b></p> <p>Partida direta com reversão e intertravamento elétrico.</p> <p><b>Semana 6 - conteúdo:</b></p> <p>Partida estrela – triângulo.</p> <p><b>Semana 7 - conteúdo:</b></p> <p>Partida série – paralelo.</p> <p><b>Semana 8 - conteúdo:</b></p> <p>Partida compensadora.</p> <p><b>Semana 9 - conteúdo:</b></p> <p>Revisão de conteúdo</p> <p><b>Semana 10 - conteúdo:</b></p> <p>Avaliação Bimestral.</p> <p><b>Semana 11 - conteúdo:</b></p> <p>Recuperação Semestral.</p> |
|  | <p><b>Avaliação 2 (A2)</b></p>  |
| <p><b>Início: 29 de julho de 2024</b></p> <p><b>Término: 02 de agosto de 2024</b></p>                                      | <p><b>RS1</b></p>   |

## 9) BIBLIOGRAFIA

| 9.1) Bibliografia básica  | 9.2) Bibliografia complementar  |
|---|---|
| <p>CARVALHO JÚNIOR, Roberto de. <b>Instalações elétricas e o projeto de arquitetura</b>. 5. ed. rev. e ampl. São Paulo: Ed. Blücher, 2014.</p> <p>LIMA FILHO, Domingos Leite. <b>Projetos de instalações elétricas prediais</b>. 11. ed. São Paulo: Livros Érica, 2008.</p> <p>MARIN, Paulo S. <b>Cabeamento estruturado: desvendando cada passo: do objeto à instalação</b>. 4. ed. rev. e atual. São Paulo: Livros Érica, 2014.</p> <p>NERY, Norberto. <b>Instalações elétricas: princípios e aplicações</b>. 2. ed. São Paulo: Livros Érica, 2012.</p> <p>PRUDENTE, Francesco. <b>Automação predial e residencial: uma introdução</b>. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2013.</p> <p>SHIMONSKI, Robert; STEINER, Richard T.; SHEEDY, Sean M. <b>Cabeamento de rede</b>. Tradução e revisão técnica Orlando Lima de Saboya Barros. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2010.</p> | <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16264: <b>Cabeamento Estruturado Residencial</b>. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.</p> <p>_____. NBR 14565: <b>Cabeamento Estruturado para edifícios comerciais e data centers</b>. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.</p> |

**Udielly Fumian dos Reis**

**Professor**

**Componente Curricular  
Acionamento e Proteção de  
Motores Elétricos**

**Elias Freire de Azeredo**

**Coordenador**

**Curso Técnico em Eletrotécnica  
Integrado ao Ensino Médio**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE**  
**Campus Itaperuna**

**PLANO DE ENSINO**

Ano 2024.1

| <b>1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR</b> |                                 |
|--|---------------------------------|
| Componente Curricular                            | Circuitos Elétricos II          |
| Abreviatura                                      | -                               |
| Carga horária presencial                         | 66,7h; 80h/a; 100%              |
| Carga horária a distância                        | Não se aplica                   |
| Carga horária de atividades teóricas             | 50,0 h;60 h/a,75%               |
| Carga horária de atividades práticas             | 16,7; 20 h/a, 25%               |
| Carga horária de atividades de Extensão          | Não se aplica                   |
| Carga horária total                              | 66,7h; 80h/a; 100%              |
| Carga horária/Aula Semanal                       | 2 h/a                           |
| Professor  | <b>Leonardo Pinho Magalhaes</b> |
| Matrícula Siape                                  | <b>3358003</b>                  |

| <b>2) EMENTA</b>   |
|--|
| Circuitos RLC. Potência em Corrente alternada. Fator de Potência. Correção do fator de potência. Circuitos Trifásicos. Análise de circuitos mono e trifásicos. |

### 3) OBJETIVOS DO COMPONENTE CURRICULAR

Analisar o comportamento dos circuitos mono e trifásicos, bem como efetuar o cálculo e correção do fator de potência desses circuitos.

### 4) CONTEÚDO

#### 1. Circuitos RLC série e paralelo

- 1.1. Circuitos RLC série;
- 1.2. Circuitos RLC paralelo;
- 1.3. Circuitos RLC mistos;
- 1.4. Conceito de ressonância;
- 1.5. Ressonância em circuitos elétricos.

#### 2. Análise de circuitos monofásicos em corrente alternada

#### 3. Fator de Potência

- 3.1. Definição de fator de potência;
- 3.2. Triângulo das potências;
- 3.3. Causas de um baixo fator de potência;
- 3.4. Consequências de um baixo fator de potência;
- 3.5. Legislação do fator de potência;
- 3.6. Correção do fator de potência.

#### 4. Circuitos elétricos trifásicos

- 4.1. Conceito de circuitos elétricos trifásicos;
- 4.2. Sequências de fase;
- 4.3. Conceito de circuitos trifásicos equilibrados e desequilibrados.

#### 5. Circuitos trifásicos equilibrados:

- 5.1. Circuitos trifásicos equilibrados com carga equilibrada;
- 5.2. Circuitos trifásicos equilibrados ligados em estrela com carga equilibrada ligada em estrela;
- 5.3. Circuitos trifásicos equilibrados ligados em estrela com carga equilibrada ligada em triângulo;
- 5.4. Circuitos trifásicos equilibrados ligados em triângulo com carga em triângulo.

#### 6. Potência em Circuitos trifásicos:

- 6.1. Cálculo de potência em circuitos trifásicos equilibrados;
- 6.2. Fator de potência em circuitos trifásicos;
- 6.3. Correção de fator de potência em circuitos trifásicos;
- 6.4. Bancos de capacitores trifásicos;
- 6.5. Medição de potência trifásica.

#### 7. Circuitos trifásicos Desequilibrados:

- 7.1. Configuração estrela – estrela;
- 7.2. Configuração estrela – triângulo;
- 7.3. Configuração triângulo – triângulo;
- 7.4. Configuração triângulo – estrela;
- 7.5. Cálculo de potência em circuitos trifásicos desequilibrados;
- 7.6. Importância do condutor neutro;
- 7.7. Importância do equilíbrio das cargas.

#### 8. Análise de circuitos trifásicos equilibrados e desequilibrados.

### 5) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

- Aula expositiva - É a exposição do conteúdo, com a participação ativa dos alunos, cujo conhecimento deve ser considerado e pode ser tomado como ponto de partida.
- Aula Prática - Aplicação prática dos conteúdos ministrados.
- Atividades - Resolução de exercícios aplicados em sala de aula (desenho dos diagramas unifilares, multifilares e funcional das aulas práticas realizadas no dia)
- Avaliação - Aulas práticas, exercícios e prova.

### 6) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS E LABORATÓRIOS

Caneta, quadro branco, projetor, notebook e os componentes dos laboratórios do parque acadêmico que serão utilizados nas aulas práticas.

### 7) VISITAS TÉCNICAS E AULAS PRÁTICAS PREVISTAS

| Local/Empresa | Data Prevista | Materiais/Equipamentos/Ônibus |
|---------------|---------------|-------------------------------|
| -             | -             | -                             |

### 8) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO

| Data   | Conteúdo / Atividade docente e/ou discente  |
|--|---|
| <p><b>1.º Bimestre - (20h/a)</b></p> <p><b>Início: 20 de março de 2024</b></p> <p><b>Término: 17 de maio de 2024</b></p> | <p><b>Semana 1 (18/03/2024 a 22/03/2024):</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Apresentação da disciplina e critérios de avaliação.</li><li>• Revisão sobre o sinal senoidal.</li></ul> <p><b>Semana 2 (25/03/2024 a 29/03/2024):</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Números complexos: forma polar, retangular e operações matemáticas.</li></ul> <p><b>Semana 3 (01/04/2024 a 05/04/2024):</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aula prática: análise do sinal senoidal.</li></ul> <p><b>Semana 4 (08/04/2024 a 12/04/2024):</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Circuitos resistivo, indutivo e capacitivo. Impedância.</li></ul> |

|   |  |
|---|--|
|   | <p><b>Semana 5 (15/04/2024 a 19/04/2024):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aula Prática: Análise do sinal nos 3 circuitos.</li> </ul> <p><b>Semana 6 (22/04/2024 a 26/04/2024):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuito RLC série. Ressonância em circuitos em série.</li> </ul> <p><b>Semana 7 (29/04/2024 a 03/05/2024):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuito RLC paralelo. Ressonância em circuitos em paralelo.</li> </ul> <p><b>Semana 8 (06/05/2024 a 10/05/2024):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exercícios</li> </ul> <p><b>Semana 9 (13/05/2024 a 17/05/2024):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prova Bimestral 1</li> </ul> |
|   | <p><b>Avaliação 1 (A1)</b></p>   |
| <p>16/05/2024</p> <p>Até 16/05/2024</p>   | <p><b>A1.1: Prova Bimestral</b></p> <p><b>A2.2: Listas de exercícios e atividades em grupo</b></p> <p><i>A Avaliação 1 vale 10,0 pontos, sendo 70% referente à A2.1 e 30% referente à A2.2.</i></p>  |
| <p>2.º Bimestre - (20 h/a)</p> <p>Início: 20 de maio de 2024</p> <p>Término: 02 de agosto de 2024</p> | <p><b>Semana 1 (20/05/2024 a 24/05/2024):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fator de potência: triângulos das potências.</li> <li>• Legislação</li> </ul> <p><b>Semana 2 (27/05/2024 a 31/05/2024):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exercícios</li> </ul> <p><b>Semana 3 (03/06/2024 a 07/06/2024):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Correção do fator de potência</li> </ul> <p><b>Semana 4 (10/06/2024 a 14/06/2024):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exercícios</li> </ul> <p><b>Semana 5 (17/06/2024 a 21/06/2024):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aula prática</li> </ul>  |

|   |   |
|---|---|
|   | <p><b>Semana 6 (24/06/2024 a 28/06/2024):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exercícios</li> </ul> <p><b>Semana 7 (01/07/2024 a 05/07/2024):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aula prática</li> </ul> <p><b>Semana 8 (08/07/2024 a 12/07/2024):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aula prática</li> </ul> <p><b>Semana 9 (15/07/2024 a 19/07/2024):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prova Bimestral 2</li> </ul> <p><b>Semana 10 (22/07/2024 a 26/07/2024):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vista de prova / 2ª Chamada / Estudos de Recuperação</li> </ul> <p><b>Semana 11 (29/07/2024 a 02/08/2024):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuperação Semestral 1</li> </ul> |
|   | <b>Avaliação 2 (A2)</b>   |
| <p><b>18/07/2024</b></p> <p><b>Até 18/07/2024</b></p> | <p><b>A2.1: Prova Bimestral</b></p> <p><b>A2.2: Listas de exercícios e atividades em grupo</b></p> <p><i>A Avaliação 1 vale 10,0 pontos, sendo 70% referente à A2.1 e 30% referente à A2.2.</i></p>   |
| <b>01/08/2024</b>                                     | <p><b>Recuperação Semestral 1 (RS1)</b></p> <p><i>A RS 1 vale 10,0 pontos.</i></p>  |

| <b>9) BIBLIOGRAFIA</b>  |  |
|---|--|
| <b>9.1) Bibliografia básica</b>   | <b>9.2) Bibliografia complementar</b>  |
| <p>Rômulo O. Análise de Circuitos em Corrente Alternada. 21. ed. São Paulo: Érica, 2010</p> <p>BOYLESTAD, Robert. L. Introdução à Análise de Circuitos. 12. ed. São Paulo: Pearson, 2012.</p> <p>SADIKU, M. N. O.; ALEXANDER, C. K.</p> | <p>EDMINISTER, Joseph A. Circuitos Elétricos. São Paulo: McGraw-Hill, 1991 (Coleção Schaum)</p> <p>FOWLER, Richard J. Fundamentos de Eletricidade: Corrente contínua e magnetismo.</p> |

Fundamentos de circuitos elétricos. McGraw Hill editora, 5ª ed., 2013.

7. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.

JOHNSON, David, HILBURN, John, JOHNSON, Johnny. Fundamentos de Análise de Circuitos Elétricos. 4ª. Edição. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2008.

NILSSON, James W.; RIEDEL, Susan A. Circuitos Elétricos. 8. ed. São Paulo: Pearson, 2009.

DORF, R. C.; SVOBODA, J. A. Introdução aos circuitos elétricos. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

**Leonardo Pinho Magalhães**

**Professor**

**Componente Curricular Circuitos  
Elétricos II**

**Elias Freire de Azeredo**

**Coordenador**

**Curso Técnico em Eletrotécnica  
Concomitante ao Ensino Médio**

# Documento Digitalizado Público

## Planos de ensino do curso técnico em Eletrotécnica concomitante ao ensino médio 2º ano 2024.1

**Assunto:** Planos de ensino do curso técnico em Eletrotécnica concomitante ao ensino médio 2º ano 2024.1

**Assinado por:** Elias Azeredo

**Tipo do Documento:** Plano de Curso

**Situação:** Finalizado

**Nível de Acesso:** Público

**Tipo do Conferência:** Cópia Simples

**Responsável pelo documento:** Elias Freire de Azeredo (1029426) (Servidor)

Documento assinado eletronicamente por:

- Elias Freire de Azeredo, COORDENADOR(A) - FUC1 - CCTELTCI, COORDENAÇÃO DO CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA, em 01/04/2024 19:43:55.

Este documento foi armazenado no SUAP em 01/04/2024. 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:** 774086

**Código de Autenticação:** 5674076341

