



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE
Campus Itaperuna
BR 356, KM 3, Cidade Nova, Itaperuna/RJ, CEP: 28300-000
Fone: (22) 3826-2300

PLANOS DE ENSINO

**Curso: Técnico subsequente ao Ensino Médio em
Automação Industrial**

**Eixo Tecnológico: Controle e Processos Industriais
e Produção Industrial.**

Anual

1º ANO

2022.2

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR

Componente Curricular	Circuitos Elétricos
Abreviatura	-
Carga horária de atividades teóricas	84h, 100h/a, 62,5%
Carga horária de atividades práticas	50h, 60h/a, 37,5%
Carga horária total	134h, 160h/a
Carga horária/Aula Semanal	4h/a
Professor	Nilson Cesar do Nascimento Pereira
Matrícula Siape	1508897

2) EMENTA

Eletrostática. Eletrodinâmica. Associação de Resistores. Circuito divisor de tensão (circuito série). Circuito divisor de corrente (circuito paralelo). Ponte de Wheatstone. Circuito Misto. Capacitor. Leis de Kirchhoff. Análise de Circuitos em Corrente Contínua. Magnetismo. Eletromagnetismo. Indução eletromagnética. Sinal Senoidal. Tipos de Circuitos. Potência em CA. Fator de Potência. Circuitos Trifásicos. Análise de circuitos em Corrente Alternada.

3) OBJETIVOS DO COMPONENTE CURRICULAR

1.1. Geral:

Fornecer conhecimentos básicos sobre eletricidade.

1.2. Específicos:

- Desenvolver a capacidade de análise de circuitos em Corrente contínua e alternada;
- Compreender o funcionamento de circuitos elétricos e seus componentes em corrente contínua e alternada;
- Conhecer as características dos circuitos trifásicos.

4) CONTEÚDO

1. Eletrostática:

- 1.1. Estrutura do átomo:
 - 1.1.1. Prótons
 - 1.1.2. Nêutrons;
 - 1.1.3. Elétrons.
- 1.2. Carga Elétrica:
 - 1.2.1. Atração;
 - 1.2.2. Repulsão;
- 1.3. Carga Elementar;
- 1.4. Eletrização dos Corpos:
 - 1.4.1. Por Atrito;
 - 1.4.2. Por Contato;
 - 1.4.3. Por Indução.
- 1.5. Campo Elétrico:
 - 1.5.1. Divergente;
 - 1.5.2. Convergente;
 - 1.5.3. Uniforme.
- 1.6. Força Elétrica;
- 1.7. Lei de Coulomb;
- 1.8. Potencial Elétrico.

2. Eletrodinâmica:

- 2.1. Grandezas Elétricas:
 - 2.1.1. Tensão;
 - 2.1.2. Corrente:
 - 2.1.2.1. Sentido real e convencional;
 - 2.1.2.2. Corrente CC e CA.
 - 2.1.3. Resistência;
 - 2.1.4. Condutância;
- 2.2. 1° Lei de Ohm;
- 2.3. Potência Elétrica;
- 2.4. 2° Lei de Ohm.

3. Associação de Resistores:

- 3.1. Série;
- 3.2. Paralelo;
- 3.3. Teorema de Kennelly;
- 3.4. Misto;
- 3.5. Tipos de resistores;
- 3.6. Aula teórica com o multímetro (grandezas mensuráveis, escalas etc.);
- 3.7. Leitura do código de cores;
- 3.8. Aula prática leitura do código de cores e conferência dos valores lidos com o multímetro.

4. Circuito divisor de tensão (circuito série):

- 4.1. Aula prática: montagem do circuito no laboratório e medição dos valores com o multímetro.

5. Circuito divisor de corrente (circuito paralelo):

5.1. Aula prática: montagem do circuito no laboratório e medição dos valores com o multímetro.

6. Ponte de Wheatstone.

7. Circuito Misto:

7.1. Aula prática: montagem do circuito no laboratório e medição dos valores com o multímetro.

8. Capacitor:

8.1. Princípio de funcionamento;

8.2. Tipos;

8.3. Tempo de carga e descarga;

8.4. Aula prática: Aula prática tempo de carga e descarga;

8.5. Associação de capacitores:

8.5.1. Série;

8.5.2. Paralelo;

8.5.3. Misto;

8.6. Aula prática: Medição de Capacitância com o multímetro.

9. Indutor:

9.1. Princípio de funcionamento;

9.2. Tipos;

9.3. Tempo de carga e descarga;

9.4. Aula prática: Aula prática tempo de carga e descarga;

9.5. Aula prática: Medição de Indutância com multímetro.

10. Leis de Kirchhoff:

10.1. Elementos de circuitos:

10.1.1. Ramo;

10.1.2. Nó;

10.1.3. Malha.

10.2. 1° Lei de Kirchhoff;

10.3. 2° Lei de Kirchhoff;

11. Análise de Circuitos em Corrente Contínua:

11.1. Métodos dos Nós;

11.2. Métodos das Malhas;

11.3. Método da Superposição.

12. Magnetismo:

12.1. Imãs;

12.2. Origem;

12.3. Domínios Magnéticos;

12.4. Polos Magnéticos;

12.5. Campo magnético;

12.6. Substâncias Magnéticas;

12.7. Permeabilidade Magnética;

12.8. Relutância Magnética;

12.9. Blindagem Magnética.

13. Eletromagnetismo:

13.1. Experiência de Oersted;

13.2. Fenômenos Eletromagnéticos;

13.3. Campo magnético produzido por corrente elétrica;

13.4. Regra de Ampère;

13.5. Campo magnético produzido por uma espira;

13.6. Campo magnético criado por uma bobina;

- 13.7. Eletroímã;
- 13.8. Força magnetomotriz;
- 13.9. Força eletromagnética;
- 13.10. Regra de Fleming.

14. Indução eletromagnética:

- 14.1. Lei de Faraday;
- 14.2. Lei de Lenz;
- 14.3. Corrente de Foucault;
- 14.4. Curva de magnetização;
- 14.5. Saturação magnética;
- 14.6. Histerese.

15. Sinal Senoidal:

- 15.1. Geração do Sinal Senoidal;
- 15.2. Valor de Pico;
- 15.3. Valor de Pico a Pico;
- 15.4. Valor Eficaz;
- 15.5. Valor Médio;
- 15.6. Período;
- 15.7. Frequência;
- 15.8. Frequência Angular;
- 15.9. Valor Instantâneo;
- 15.10. Defasagem de Sinais;
- 15.11. Fase inicial;
- 15.12. Aula prática: Apresentação e calibração do Osciloscópio;
- 15.13. Aula prática: Análise do sinal senoidal com o Osciloscópio.

16. Tipos de Circuitos:

- 16.1. Noções de Números Complexos:
 - 16.1.1. Forma cartesiana e Polar;
 - 16.1.2. Soma e Subtração;
 - 16.1.3. Multiplicação e Divisão.
- 16.2. Circuito resistivo puro;
- 16.3. Circuito Indutivo puro;
- 16.4. Circuito Capacitivo puro;
- 16.5. Circuito RL e RC Série:
 - 16.5.1. Diagrama de Impedância;
 - 16.5.2. Diagrama Fasorial.
- 16.6. Circuito RL e RC Paralelo:
 - 16.6.1. Diagrama de Impedância;
 - 16.6.2. Diagrama Fasorial.
- 16.7. Circuito RLC Série e Paralelo:
 - 16.7.1. Diagrama de Impedância;
 - 16.7.2. Diagrama Fasorial;
 - 16.7.3. Ressonância em série e em paralelo.
- 16.8. Aula prática: Análise da defasagem do sinal pelo osciloscópio;
- 16.9. Aula prática: Frequência de ressonância.

17. Potência em CA:

- 17.1. Circuito Resistivo;
- 17.2. Circuito Indutivo;
- 17.3. Circuito Capacitivo.

18. Fator de Potência:

- 18.1. Potência Ativa;

- 18.2. Potência Reativa;
- 18.3. Potência Aparente;
- 18.4. Fator de Potência;
- 18.5. Correção do FP.
- 18.6. Aula prática: Influência das cargas no fator de potência;
- 18.7. Aula prática: Correção do fator de potência.

19. Circuitos Trifásicos:

- 19.1. Configuração Estrela:
 - 19.1.1. Carga equilibrada;
 - 19.1.2. Carga desequilibrada.
- 19.2. Configuração Triângulo:
 - 19.2.1. Carga Equilibrada;
 - 19.2.2. Carga Desequilibrada.
- 19.3. Potência em Circuitos Trifásicos;

20. Análise de circuitos em Corrente Alternada.

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.
- **Atividades em grupo ou individuais** - espaço que propicie a construção das ideias, portanto, espaço onde um grupo discuta ou 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.

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

Aulas expositivas, aulas práticas, uso de datashow e apostilas.

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 style="text-align: center;">3.º Bimestre</p> <p>Início: 26 de setembro de 2022</p> <p>Término: 22 de dezembro de 2022</p>	<p>15. Sinal Senoidal:</p> <p>15.1. Geração do Sinal Senoidal;</p> <p>15.2. Valor de Pico;</p> <p>15.3. Valor de Pico a Pico;</p> <p>15.4. Valor Eficaz;</p> <p>15.5. Valor Médio;</p> <p>15.6. Período;</p> <p>15.7. Frequência;</p> <p>15.8. Frequência Angular;</p> <p>15.9. Valor Instantâneo;</p> <p>15.10. Defasagem de Sinais;</p> <p>15.11. Fase inicial;</p> <p>15.12. Aula prática: Apresentação e calibração do Osciloscópio;</p> <p>15.13. Aula prática: Análise do sinal senoidal com o Osciloscópio.</p> <p>16. Tipos de Circuitos:</p> <p>16.1. Noções de Números Complexos:</p> <p>16.1.1. Forma cartesiana e Polar;</p> <p>16.1.2. Soma e Subtração;</p> <p>16.1.3. Multiplicação e Divisão.</p> <p>16.2. Circuito resistivo puro;</p>

- 16.3.Circuito Indutivo puro;
- 16.4.Circuito Capacitivo puro;
- 16.5.Circuito RL e RC Série:
 - 16.5.1. Diagrama de Impedância;
 - 16.5.2. Diagrama Fasorial.
- 16.6.Circuito RL e RC Paralelo:
 - 16.6.1. Diagrama de Impedância;
 - 16.6.2. Diagrama Fasorial.
- 16.7.Circuito RLC Série e Paralelo:
 - 16.7.1. Diagrama de Impedância;
 - 16.7.2. Diagrama Fasorial;
 - 16.7.3. Ressonância em série e em paralelo.
- 16.8.Aula prática: Análise da defasagem do sinal pelo osciloscópio;
- 16.9.Aula prática: Frequência de ressonância.
- 17. Potência em CA:
 - 17.1.Circuito Resistivo;
 - 17.2.Circuito Indutivo;
 - 17.3.Circuito Capacitivo.
- 18. Fator de Potência:
 - 18.1.Potência Ativa;
 - 18.2.Potência Reativa;
 - 18.3.Potência Aparente;
 - 18.4.Fator de Potência:
 - 18.5.Correção do FP.
 - 18.6.Aula prática: Influência das cargas no fator de potência;
 - 18.7.Aula prática: Correção do fator de potência.

20 de dezembro de 2022	Avaliação 3 (A3): Prova escrita e entrega de atividades(listas de exercícios).
<p>4.º Bimestre - (28h/a)</p> <p>Início: 30 de janeiro de 2023</p> <p>Término: 17 de março de 2023</p>	<p>19. Circuitos Trifásicos:</p> <p>19.1. Configuração Estrela:</p> <p>19.1.1. Carga equilibrada;</p> <p>19.1.2. Carga desequilibrada.</p> <p>19.2. Configuração Triângulo:</p> <p>19.2.1. Carga Equilibrada;</p> <p>19.2.2. Carga Desequilibrada.</p> <p>19.3. Potência em Circuitos Trifásicos;</p> <p>20. Análise de circuitos em Corrente Alternada.</p>
07 de março de 2023	Avaliação 4 (A4): Prova escrita e entrega de atividades(listas de exercícios).
<p>Início: 13 de março de 2023</p> <p>Término: 17 de março de 2023</p>	RS2: Prova escrita.
21 de março de 2023	VS: Prova escrita.

9) BIBLIOGRAFIA	
9.1) Bibliografia básica	9.2) Bibliografia complementar
ALEXANDER, CHARLES K. Fundamentos de Circuitos elétricos . Mc Graw Hill editora, 3ª ed., 2008.	ALBUQUERQUE, R. O. Análise de Circuitos em Corrente Contínua . Editora Érica Ltda., 21ª ed., 2008
CAVALCANTI, P. J. Mendes (Paulo João Mendes). Fundamentos de eletrotécnica . 22. ed. Rio de Janeiro: F. Bastos, 2012.	ALBUQUERQUE, R. O. Análise de Circuitos em Corrente Alternada . Editora Érica Ltda., 20ª ed., 2007.
FALCONE, Benedetto. Curso de eletrotécnica: correntes alternadas e	BOYLASTED, R. L. Introdução à Análise de Circuitos . 10º ed. Prentice Hall, 2004.

elementos de eletrônica: para as escolas técnicas profissionalizantes. Tradução de Márcio Pugliesi, Norberto de Paula Lima. São Paulo: Hemus, 2002.

_____, Benedetto. **Curso de eletrotécnica:** correntes contínuas: para as escolas técnicas profissionalizantes. Tradução de Márcio Pugliesi, Norberto de Paula Lima. São Paulo: Hemus, 2002.

FLARYS, Francisco. **Eletrotécnica geral:** teoria e exercícios resolvidos. Barueri: Manole, 2006.

MARKUS, O. **Circuitos Elétricos de Corrente Contínua e Corrente Alternada.** Editora Érica Ltda., 8ª ed, 2008.

EDMINISTER, J. **Circuitos Elétricos.** Bookman, 4ª ed., 2008.

NISKIER, J.; MACINTYRE, A. J. **Instalações Elétricas.** 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

VALKENBURGH, V. **Eletricidade Básica.** v. 1, 2, 3 e 4. Editora Ao Livro Técnico.

Nilson Cesar do Nascimento Pereira
Professor
Componente Curricular Circuitos Elétricos

Mariana Abreu Gualhano
Coordenadora
Curso Técnico em Automação Industrial
Subsequente ao Ensino Médio

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR

Componente Curricular	Desenho Técnico e CAD
Abreviatura	-
Carga horária de atividades teóricas	9h, 10h/a, 12,5%
Carga horária de atividades práticas	58h, 70h/a, 87,5%
Carga horária total	67h, 80h/a
Carga horária/Aula Semanal	2h/a
Professor	Juvenil Nunes de Oliveira Junior
Matrícula Siape	2163368

2) EMENTA

Aspectos Gerais do Desenho Técnico. Uso dos instrumentos gráficos: régua, compasso, para de esquadro e escalímetro. Projeções Ortogonais. Perspectivas Isométricas. Cotagem. Desenho arquitetônico. Introdução ao software CAD. Comandos Básicos. Elaboração de projeto arquitetônico. Cotagem no CAD. Layouts de Impressão.

3) OBJETIVOS DO COMPONENTE CURRICULAR

1.1. Geral:

Mostrar a importância dos conteúdos de desenho técnico para a execução de qualquer projeto.

1.2. Específicos:

- Conhecer a linguagem gráfica de representação e normalização do desenho técnico;
- Ler e interpretar desenhos de projetos;
- Elaborar desenhos técnicos utilizando as representações em vistas ortogonais e perspectivas;
- Compreender a importância da ferramenta computacional na execução de qualquer projeto técnico;
- Utilizar a ferramenta CAD para elaboração de projetos técnicos.

4) CONTEÚDO

1. Aspectos Gerais do Desenho Técnico:

- 1.1. Tipos de Desenho;
- 1.2. Classificação do Desenho Técnico;
- 1.3. Importância das Normas Técnicas;
- 1.4. Formatos de Folha de Desenho;
- 1.5. Dobramento de folha; Aplicação de linhas;
- 1.6. Escala Normalizada;
- 1.7. Aula prática: Caligrafia Técnica.

2. Instrumentos Gráficos e Construções Geométricas:

- 2.1. Esquadros, Régua e Compasso;
- 2.2. Construções Geométricas;
- 2.3. Exercícios teóricos e práticos;
- 2.4. Aula prática: instrumentos gráficos utilizados em Desenho Técnico.

3. Projeções Ortogonais:

- 3.1. Diedros;
- 3.2. Projeções Ortogonais pelo 1º Diedro;
- 3.3. Representação de arestas ocultas;
- 3.4. Escolha das vistas;
- 3.5. Traçado das projeções (vistas);
- 3.6. Representação de superfícies curvas.

4. Perspectivas isométricas:

- 4.1. Eixos Isométricos;
- 4.2. Linhas isométricas e não-isométricas;
- 4.3. Etapas de construção;
- 4.4. Realização de exercícios práticos;
- 4.5. Círculos isométricos;
- 4.6. Correspondência entre vistas ortográficas e perspectiva isométrica.

5. Cotagem:

- 5.1. Linhas auxiliares e cotas;
- 5.2. Limite da linha de cota;
- 5.3. Apresentação da cotagem;
- 5.4. Disposição e apresentação da cotagem;
- 5.5. Indicações especiais;
- 5.6. Representação em uma única vista;
- 5.7. Aulas práticas.

6. Desenho arquitetônico.

7. Introdução ao software CAD:

- 7.1. Plataformas de desenho CAD, CAE e CAM;
- 7.2. Interface do AutoCAD;
- 7.3. Unidades de trabalho;
- 7.4. Comandos do Menu;
- 7.5. Funções importantes;
- 7.6. Comando Linha e Apagar;

- 7.7. Formas de Seleção de Objetos;
- 7.8. Tipos de coordenadas;
- 7.9. Coordenadas cartesianas Relativas;
- 7.10. Coordenadas relativas polares;
- 7.11. Comandos básicos de aferições;
- 7.12. Aulas práticas: laboratório de CAD.

8. Comandos Básicos:

- 8.1. Comandos de Construção:
 - 8.1.1. Retângulo;
 - 8.1.2. Círculo;
 - 8.1.3. Arco;
 - 8.1.4. Texto.
- 8.2. Pontos de referência de objetos (OSNAP);
- 8.3. Métodos de Visualização;
- 8.4. Comandos de Modificação:
 - 8.4.1. Mover;
 - 8.4.2. Rotacionar;
 - 8.4.3. Copiar;
 - 8.4.4. Aparar;
 - 8.4.5. Deslocamento;
 - 8.4.6. Matriz Polar e Retangular;
 - 8.4.7. Concord (Fillet);
 - 8.4.8. Chanfro.
- 8.5. Aulas práticas: laboratório de CAD.

9. Elaboração de Projeto arquitetônico.

10. Contagem no CAD:

- 10.1. Dimensionamentos:
 - 10.1.1. Linear; Alinhada; Raio; Diâmetros; Angular; Linha de base; Continuar; Inclinat.
- 10.2. Formatação de um novo estilo de dimensionamento;
- 10.3. Aulas práticas: laboratório de CAD.

11. Layouts de Impressão:

- 11.1. Margens;
- 11.2. Legenda;
- 11.3. Escalas normalizadas;
- 11.4. Formato de folha;
- 11.5. Ambiente de Plotagem:
 - 11.5.1. LAYOUT;
 - 11.5.2. Configuração de página de impressão;
 - 11.5.3. Viewports;
 - 11.5.4. Comando Imprimir (PLOT);
- 11.6. Aulas práticas: laboratório de CAD.

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;
- Aulas práticas no laboratório.

Serão utilizados como instrumentos avaliativos:

A cada bimestre:

- Exercícios e trabalhos, totalizando 4,0 pontos;
- Avaliação individual, no valor de 6,0 pontos.

6) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS E LABORATÓRIOS

Laboratório de Desenho Técnico Auxiliado por Computador (LAB. 16 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>3.º Bimestre - (26h/a)</p> <p>Início: 26 de setembro de 2022</p> <p>Término: 22 de dezembro de 2022</p>	<p>1ª Semana: Unidade 1</p> <p>1. INTRODUÇÃO AO SOLIDWORKS</p> <p>1.1 Interface do SolidWorks;</p> <p>1.2 Opções do Sistema;</p> <p>1.3 Modelo do SolidWorks;</p> <p>1.4 Planos Padrões;</p> <p>1.5 Status de um Esboço;</p> <p>1.6 Dimensão Inteligente;</p> <p>1.7 Criação de uma Base Extrudado e de um Corte Extrudado;</p>

	<p>1.8 Métodos de Visualização;</p> <p>1.9 Especificando Material para a Peça;</p> <p>1.10 Propriedades de Massa.</p> <p>2ª Semana: Unidade 2 - Parte I</p> <p>2. ENTIDADES E FERRAMENTAS DE ESBOÇO</p> <p>2.1 Entidades de Esboço;</p> <p>2.2 Ferramentas de Esboço;</p> <p>2.3 Edição de Esboço.</p> <p>3ª Semana: Unidade 2 - Parte II</p> <p>Realização de exercícios práticos da unidade 2</p> <p>4ª Semana: Unidade 3 - Parte I</p> <p>3. RECURSOS DE MODELAMENTO</p> <p>3.1 Recursos Básicos: Ressalto/Base Extrudado, Corte Extrudado, Ressalto/Base Revolucionado, Ressalto por Varredura e Loft.</p> <p>Realização de exercícios práticos no laboratório de Desenho Técnico Auxiliado por Computador</p> <p>5ª Semana: Unidade 3 - Parte II</p> <p>3.2 Edição de Recursos;</p> <p>3.3 Criação de Novos Planos de Trabalho.</p> <p>Realização de exercícios práticos no laboratório de Desenho Técnico Auxiliado por Computador</p> <p>6ª Semana: Unidade 3 - Parte III</p> <p>Realização de exercícios práticos no laboratório de Desenho Técnico Auxiliado por Computador</p> <p>7ª Semana: VI Congresso de Interdisciplinaridade do Noroeste Fluminense (Coninf)</p> <p>8ª Semana: Unidade 4 - Parte I</p> <p>4. RECURSOS AUXILIARES DE MODELAMENTO</p> <p>4.1 Recurso Chanfro e Filete;</p> <p>4.2 Recurso Nervura;</p> <p>4.3 Assistente de Perfuração;</p> <ul style="list-style-type: none">- Realização de exercícios práticos no laboratório de Desenho Técnico Auxiliado por Computador
--	--

	<p>9ª Semana: Revisão do Conteúdo</p> <p>10ª Semana: Unidade 5 - Parte I</p> <p>5. DETALHAMENTO 2D</p> <p>5.1 Ambiente de Detalhamento 2D;</p> <p>5.2 Dimensionamento das Projeções Ortogonais;</p> <p>5.3 Editando o Formato da Folha;</p> <p>5.4 Comando Vista de Seção: Corte Total, Corte Composto, Meio Corte, Corte Parcial e Seções.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realização de exercícios práticos no laboratório de Desenho Técnico Auxiliado por Computador <p>11ª Semana: Unidade 5 - Parte II</p> <p>5.5 Vista de Detalhe;</p> <p>5.6 Dimensionamento Mecânico: Indicação de Estado de Superfície, Indicação de Tolerância Geométrica e Indicação de Simbologia de Soldagem.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realização de exercícios práticos no laboratório de Desenho Técnico Auxiliado por Computador <p>12ª Semana: Unidade 5 - Parte III</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realização de exercícios práticos no laboratório de Desenho Técnico Auxiliado por Computador <p>13ª Semana: Revisão para avaliação</p>
<p>19 de dezembro de 2022</p>	<p>Avaliação 3 (A3): Avaliação prática no laboratório sobre o conteúdo ministrado no referido período</p>
<p>4.º Bimestre - (14h/a)</p> <p>Início: 30 de janeiro de 2023</p> <p>Término: 17 de março de 2023</p>	<p>1ª Semana: Unidade 6 - Parte I</p> <p>6. MONTAGENS</p> <p>6.1 Inserção de Componentes;</p> <p>6.2 Posicionamentos: Padrão, Mecânicos e Avançados;</p> <p>6.3 Toolbox.</p> <p>2ª Semana: Unidade 6 - Parte II</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realização de exercícios práticos no laboratório de Desenho Técnico Auxiliado por Computador <p>3ª Semana: Unidade 6 - Parte III</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realização de exercícios práticos no laboratório de Desenho Técnico Auxiliado por Computador <p>4ª Semana: Unidade 7 - Parte I</p>

	<p>7. SIMULATIONXPRESS</p> <p>7.1 Introdução ao SimulationXpress;</p> <p>7.2 Exemplos Práticos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realização de exercícios práticos no laboratório de Desenho Técnico Auxiliado por Computador <p>5ª Semana: Unidade 7 - Parte II</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realização de exercícios práticos no laboratório de Desenho Técnico Auxiliado por Computador <p>6ª Semana: Revisão do Conteúdo</p> <p>7ª Semana: Recuperação Semestral</p>
06 de março de 2023	Avaliação 4 (A4): Avaliação prática no laboratório sobre o conteúdo ministrado no referido período
<p>Início: 13 de março de 2023</p> <p>Término: 17 de março de 2023</p>	RS2: Avaliação prática no laboratório sobre o conteúdo ministrado no referido período
13 de março de 2023	VS: Avaliação prática no laboratório sobre o conteúdo ministrado no referido período

9) BIBLIOGRAFIA	
9.1) Bibliografia básica	9.2) Bibliografia complementar
<p>FREDO, Bruno; AMORIM, Lúcia Maria Fredo (Colab.). Noções de geometria e desenho técnico. São Paulo: Ícone, 1994.</p> <p>SILVA, Arlindo et al. Desenho técnico moderno. 4. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2006.</p> <p>SILVA, Arlindo; RIBEIRO, Carlos Tavares; DIAS, João. Desenho técnico moderno. 4.ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos.</p>	

<p>Juvenil Nunes de Oliveira Junior Professor Componente Curricular Desenho Técnico e CAD</p>	<p>Mariana Abreu Gualhano Coordenadora Curso Técnico em Automação Industrial Subsequente ao Ensino Médio</p>
---	--

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR

Componente Curricular	Eletrônica Digital
Abreviatura	-
Carga horária de atividades teóricas	33,5h, 40h/a, 50%
Carga horária de atividades práticas	33,5h, 40h/a, 50%
Carga horária total	67h, 80h/a
Carga horária/Aula Semanal	2h/a
Professor	Mariana Abreu Gualhano
Matrícula Siape	1364141

2) EMENTA

Sistemas de numeração. Operações aritméticas. Funções e portas lógicas. Equivalência entre blocos lógicos. Implementação de expressões lógicas a partir de circuitos lógicos e circuitos lógicos a partir de expressões. Implementação de expressões a partir da tabela verdade (mintermos) e tabela verdade a partir da expressão. Álgebra de boole e simplificação de expressões. Circuitos combinacionais. Codificadores / decodificadores. Circuitos aritméticos. Circuitos sequenciais (Latches e Flip-flop).

3) OBJETIVOS DO COMPONENTE CURRICULAR

1.1. Geral:

Conhecer a eletrônica digital, seus principais componentes eletrônicos básicos.

1.2. Específicos:

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

4) CONTEÚDO

- 1. Sistemas de numeração:**
 - 1.1. Decimal;
 - 1.2. Binário;
 - 1.3. Hexadecimal;
 - 1.4. Octal;
 - 1.5. Conversão entre sistemas.
- 2. Operações aritméticas:**
 - 2.1. Adição binária;
 - 2.2. Subtração simples e pelo complemento;
 - 2.3. Multiplicação binária.
- 3. Funções e portas lógicas:**
 - 3.1. AND; OR; NOT; NAND; NOR; EX-OR; EX-NOR;
 - 3.2. Conhecendo os circuitos integrados (TTL e CMOS);
 - 3.3. Aulas práticas.
- 4. Equivalência entre blocos lógicos:**
- 5. Implementação de expressões lógicas a partir de circuitos lógicos e circuitos lógicos a partir de expressões.**
- 6. Implementação de expressões a partir da tabela verdade (mintermos) e tabela verdade a partir da expressão.**
- 7. Álgebra de boole e simplificação de expressões:**
 - 7.1. Postulados, propriedades, identidades, teoremas da álgebra de Boole;
 - 7.2. Mapa de Karnaugh (2, 3 e 4 variáveis).
- 8. Circuitos combinacionais:**
 - 8.1. Projetos de circuitos combinacionais 4 variáveis;
 - 8.2. Noções de aplicações em projetos;
 - 8.3. Códigos (conceitos e exemplos).
- 9. Codificadores / decodificadores:**
 - 9.1. Decimal/binário;
 - 9.2. Binário / decimal;
 - 9.3. BCD para display de 7 segmentos;
 - 9.4. Aulas práticas.
- 10. Circuitos aritméticos:**
 - 10.1. Meio somador;
 - 10.2. Somador completo;
 - 10.3. Meio subtrator;
 - 10.4. Subtrator completo.
- 11. Circuitos sequenciais (Latches e Flip-flop):**
 - 11.1. Flip-Flop RS assíncrono;
 - 11.2. Flip-Flop RS síncrono;
 - 11.3. Flip-Flop JK;
 - 11.4. Flip-Flop tipo D;
 - 11.5. Flip-Flop tipo T.

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;
- Aulas práticas no laboratório.

Serão utilizados como instrumentos avaliativos:

A cada bimestre:

- Exercícios, trabalhos, testes e práticas (2,0 a 4,0 pontos);
- Avaliação individual (6,0 a 8,0 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);
- Aulas Práticas no Laboratório de Eletrônica Digital.

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>3.º Bimestre - (26h/a)</p> <p>Início: 26 de setembro de 2022</p> <p>Término: 22 de dezembro de 2022</p>	<p>1ª Semana: Revisão do Conteúdo, com ênfase nas portas lógicas.</p> <p>2ª Semana: Prática no Laboratório (1,0 ponto).</p> <p>3ª Semana: Prática no Laboratório (1,0 ponto).</p> <p>4ª Semana: Implementação de expressões a partir da tabela verdade e da tabela verdade a partir da expressão</p> <p>5ª Semana: Exercícios de Fixação.</p> <p>6ª Semana: Prática no Laboratório (1,0 ponto).</p> <p>7ª Semana: VI Congresso de Interdisciplinaridade do Noroeste Fluminense (Coninf)</p>

	<p>8ª Semana: Álgebra de boole e simplificação de expressões:</p> <p>9ª Semana: Exercícios de Fixação.</p> <p>10ª Semana: Prática no Laboratório (1,0 ponto).</p> <p>11ª Semana: Avaliação Individual sobre os conteúdos apresentados anteriormente (6,0 pontos).</p> <p>12ª Semana: Vista de Prova.</p> <p>13ª Semana: Segunda chamada: Esta semana será utilizada para dar uma segunda chance aos alunos que não tenham conseguido comparecer por motivo justificável.</p>
08 de dezembro de 2022	Avaliação 3: Avaliação Individual escrita sobre os conteúdos apresentados (6,0 pontos).
<p>4.º Bimestre - (14h/a)</p> <p>Início: 30 de janeiro de 2023</p> <p>Término: 17 de março de 2023</p>	<p>1ª Semana: Projetos de Circuitos Combinacionais.</p> <p>2ª Semana: Codificadores e Circuitos Aritméticos.</p> <p>3ª Semana: Exercícios de Fixação.</p> <p>4ª Semana: Prática no Laboratório (3,0 pontos).</p> <p>5ª Semana: Avaliação Individual sobre os conteúdos apresentados anteriormente (7,0 pontos).</p> <p>6ª Semana: Segunda chamada e Vista de prova: Esta semana será utilizada para dar uma segunda chance a alunos que não tenham conseguido comparecer por motivo justificável e para vista de prova.</p> <p>7ª Semana: Recuperação Semestral</p>
01 de março de 2022	Avaliação 3: Avaliação Individual escrita sobre os conteúdos apresentados (7,0 pontos).
<p>Início: 13 de março de 2023</p> <p>Término: 17 de março de 2023</p>	RS2: Avaliação com todo o conteúdo do segundo semestre, no valor de 10,0 pontos.
22 de março de 2022	VS: Avaliação com todo o conteúdo, no valor de 10,0 pontos.

9) BIBLIOGRAFIA

9.1) Bibliografia básica	9.2) Bibliografia complementar
<p>IDOETA, Ivan, CAPUANO, Francisco G. Elementos de Eletrônica Digital. 39 ed. São Paulo: Érica, 2007.</p> <p>GARCIA, Paulo Alves; MARTINI, José Sidnei Colombo. Eletrônica digital: teoria e laboratório. 2. ed. São Paulo: Érica, 2008.</p> <p>FLOYD, Thomas L. Sistemas digitais [recurso eletrônico]: fundamentos e aplicações; tradução José Lucimar do Nascimento. Dados eletrônicos. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.</p> <p>TOCCI, Ronald J. Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações. Rio de Janeiro: Prentice Hall, 2007.</p>	<p>AZEVEDO, João Batista de et al. Teoria e Aplicações em Circuitos Digitais. São Paulo: Érica, 1984.</p> <p>LOURENÇO, Antônio C. de, CRUZ, Eduardo César Alves. Circuitos Digitais. 9. ed.. São Paulo: Érica, 2007. (Estude e use. Série eletrônica digital).</p> <p>MENDONÇA, A.; ZELENOVSKY, R. Eletrônica Digital: Curso Prático e Exercícios. 3. ed. Rio de Janeiro: MZ Editora, 2016.</p>

Mariana Abreu Gualhano
Professora
Componente Curricular Eletrônica Digital

Mariana Abreu Gualhano
Coordenadora
Curso Técnico em Automação Industrial
Subsequente ao Ensino Médio

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR

Componente Curricular	Eletrônica Industrial
Abreviatura	-
Carga horária de atividades teóricas	33,5h, 40h/a, 50%
Carga horária de atividades práticas	33,5h, 40h/a, 50%
Carga horária total	67h, 80h/a
Carga horária/Aula Semanal	2h/a
Professor	Rodolfo Ribeiro Oliveira Neto
Matrícula Siape	1426063

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. 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

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, interpretar 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 a 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 ou 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>3.º Bimestre - (26h/a)</p> <p>Início: 26 de setembro de 2022</p> <p>Término: 22 de dezembro de 2022</p>	<p>Semana 1 - Introdução ao Funcionamento do TBJ</p> <ul style="list-style-type: none">- Princípio de funcionamento;- Curvas características $V \times I$; <p>Semana 2 - Regiões de operação do TBJ</p> <ul style="list-style-type: none">- Corte, Saturação e Amplificação de Sinal- Aplicações <p>Semana 3 - Aula de Exercícios:</p> <p>Semana 4 - MOSFET</p> <p>Semana 5 - IGBT</p> <p>Semana 6 - PWM</p> <p>Semana 7 : VI Congresso de Interdisciplinaridade do Noroeste Fluminense (Coninf);</p> <p>Semana 8 -: Aula de Exercícios;</p> <p>Semana 9 - Teste</p> <p>Semana 10 -: Princípio da Inversão de Frequência</p> <p>Semana 11 - Tecnologias de Inversão de Frequência</p> <p>Semana 12 - Avaliação 3</p> <p>Semana 13 - Vista à prova</p>
<p>14 de dezembro de 2022</p>	<p>Avaliação 3 (A3)</p> <ul style="list-style-type: none">• Exercícios, trabalhos, testes e práticas (4,0 pontos);• Avaliação individual (6,0 pontos)
<p>4.º Bimestre - (14h/a)</p> <p>Início: 30 de janeiro de 2023</p> <p>Término: 17 de março de 2023</p>	<p>Semana 1 - Introdução: Conversores CC-CC</p> <p>Semana 2 - Aplicações</p> <p>Semana 3 -: Aula de Exercícios</p> <p>Semana 4 - Fontes Chaveadas</p> <p>Semana 5 - Revisão</p>

	<p>Semana 6 - Avaliação 4 (A4)</p> <p>Semana 7 - Recuperação Semestral (RS2)</p>
08 de março de 2023	<p>Avaliação 4 (A4)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exercícios, trabalhos, testes e práticas (4,0 pontos); • Avaliação individual (6,0 pontos)
15 de março de 2023	<p>Recuperação Semestral (RS2)</p> <p>Valor 10,0 pontos</p>
22 de março de 2023	<p>Verificação Suplementar (VS)</p> <p>Valor 10,0 pontos</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>

Rodolfo Ribeiro Oliveira Neto
Professor
Componente Curricular Eletrônica Industrial

Mariana Abreu Gualhano
Coordenadora
Curso Técnico em Automação Industrial
Subsequente ao Ensino Médio

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR

Componente Curricular	Instalações Elétricas Industriais
Abreviatura	-
Carga horária de atividades teóricas	33,5h, 40h/a, 50%
Carga horária de atividades práticas	33,5h, 40h/a, 50%
Carga horária total	67h, 80h/a
Carga horária/Aula Semanal	2h/a
Professor	Udielly Fumian Cruz Reis
Matrícula Siape	2267881

2) EMENTA

Simbologia segundo ABNT NBR. Interpretar esquemas unifilar e multifilar. Introdução sobre acionamento e proteção. Componentes elétricos industriais. Introdução sobre motores elétricos. Acionamento e proteção de motores elétricos de indução. Partidas direta e indireta de motores de indução trifásicos e monofásicos.

3) OBJETIVOS DO COMPONENTE CURRICULAR

1.1. Geral:

Essa disciplina tem por objetivo abordar os conhecimentos necessários para os alunos interpretar, dimensionar e comandar motores elétricos.

4) CONTEÚDO

- 1. Simbologia segundo ABNT NBR.**
- 2. Interpretação de diagramas elétricos:**
 - 2.1. Unifilar;
 - 2.2. Multifilar;
 - 2.3. Funcional.
- 3. Introdução sobre acionamento e proteção.**
- 4. Componentes elétricos industriais:**
 - 4.1. Tomadas industriais:
 - 4.1.1. Modelos, instalação e normas.
 - 4.2. Disjuntor motor:
 - 4.2.1. Tipos, funcionamento e aplicação;
 - 4.2.2. Dimensionamento.
 - 4.3. Botões, pedaleiras e fim de curso:
 - 4.3.1. Tipos, funcionamento e aplicação.
 - 4.4. Sensores (pressostato, termostato, fluxostato, indutivos, capacitivos e ópticos):
 - 4.4.1. Tipos, funcionamento e aplicação.
 - 4.5. Contatores:
 - 4.5.1. Tipos, funcionamento e aplicação;
 - 4.5.2. Dimensionamento.
 - 4.6. Relé térmico de sobrecarga:
 - 4.6.1. Tipos, funcionamento e aplicação;
 - 4.6.2. Dimensionamento.
 - 4.7. Relé temporizadores:
 - 4.7.1. Tipos, funcionamento e aplicação;
 - 4.7.2. Dimensionamento.
 - 4.8. Relé falta de fase e sequência de fase:
 - 4.8.1. Tipos, funcionamento e aplicação;
 - 4.8.2. Dimensionamento.
 - 4.9. Monitor de tensão:
 - 4.9.1. Tipos, funcionamento e aplicação;
 - 4.9.2. Dimensionamento.
 - 4.10. Conector, bornes e bases de fixação:
 - 4.10.1. Tipos, funcionamento e aplicação;
 - 4.11. Rele auxiliar:
 - 4.11.1. Tipos, funcionamento e aplicação;
 - 4.12. Transformador de comando:
 - 4.12.1. Tipos, funcionamento e aplicação;
 - 4.13. Acessórios:
 - 4.13.1. Canaletas, Terminais.
 - 4.14. Fusível:
 - 4.14.1. Tipos, funcionamento e aplicação;
 - 4.14.2. Dimensionamento.
 - 4.15. Disjuntor termomagnético:
 - 4.15.1. Tipos, funcionamento e aplicação;
 - 4.15.2. Dimensionamento.
 - 4.16. Cabos e fios:

4.16.1. Dimensionamento.

5. Introdução sobre motores elétricos:

5.1. Tipos, ligação e métodos de partida.

6. Acionamento e proteção de motores elétricos de indução.

7. Partidas direta e indireta de motores de indução trifásicos e monofásicos:

7.1. Desenho dos diagramas;

7.2. Dimensionamento dos componentes;

7.3. Montagem em laboratório.

7.4. Parametrização.

8. Principais ferramentas para instalações elétricas.

9. Tipos de instalações elétricas:

9.1. Instalações elétricas aparentes;

9.2. Instalações elétricas embutidas.

10. Aterramento:

10.1. Definição dos esquemas padronizados de aterramento;

10.2. Caracterização e objetivos;

10.3. Esquema TT (neutro aterrado).

10.4. Esquema TN;

10.5. Esquema TN-C;

10.6. Esquema TN-S;

10.7. Esquema TN-C-S;

10.8. Esquema IT (Neutro Isolado);

10.9. Esquema IT (Neutro aterrado por impedância).

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>3.º Bimestre - (26h/a)</p> <p>Início: 26 de setembro de 2022</p> <p>Término: 22 de dezembro de 2022</p>	<p>1ª Semana: Introdução sobre motores elétricos: Tipos, ligação e métodos de partida.</p> <p>2ª Semana: Acionamento e proteção de motores elétricos de indução;</p> <p>3ª Semana: Partidas direta e indireta de motores de indução trifásicos e monofásicos;</p> <p>4ª Semana: Apresentação do software para desenho dos diagramas;</p> <p>5ª Semana: Dimensionamento dos componentes;</p> <p>6ª Semana: Montagem em laboratório. Parametrização;</p> <p>7ª Semana: VI Congresso de Interdisciplinaridade do Noroeste Fluminense (Coninf);</p> <p>8ª Semana: Desenvolvimento de diagrama e montagem em laboratório. (2 pontos)</p> <p>9ª Semana: Desenvolvimento de diagrama e montagem em laboratório. (2 pontos)</p> <p>10ª Semana: Avaliação</p> <p>11ª Semana: Desenvolvimento de diagrama. e montagem em laboratório. (1 ponto)</p> <p>12ª Semana: Desenvolvimento de diagrama e montagem em laboratório. (1 ponto)</p> <p>13ª Semana: Desenvolvimento de diagrama e montagem em laboratório. (1 ponto)</p>
01 de dezembro de 2022	Avaliação 3 (A3): Prova prática

<p style="text-align: center;">4.º Bimestre - (14h/a)</p> <p style="text-align: center;">Início: 30 de janeiro de 2023</p> <p style="text-align: center;">Término: 17 de março de 2023</p>	<p>1ª Semana: Desenvolvimento de diagrama e montagem em laboratório. (1 ponto)</p> <p>2ª Semana: Desenvolvimento de diagrama e montagem em laboratório. (1 ponto)</p> <p>3ª Semana: Desenvolvimento de diagrama e montagem em laboratório. (1 ponto)</p> <p>4ª Semana: Desenvolvimento de diagrama e montagem em laboratório. (1 ponto)</p> <p>5ª Semana: Desenvolvimento de diagrama e montagem em laboratório. (1 ponto)</p> <p>6ª Semana: Desenvolvimento de diagrama e montagem em laboratório. (2 pontos)</p> <p>7ª Semana: Recuperação Semestral</p>
09 de março de 2023	Avaliação 4 (A4): Prova prática
<p style="text-align: center;">Início: 13 de março de 2023</p> <p style="text-align: center;">Término: 17 de março de 2023</p>	RS2: Prova prática
23 de março de 2023	VS: Prova teórica e prática.

9) BIBLIOGRAFIA	
9.1) Bibliografia básica	9.2) Bibliografia complementar
<p>FRANCHI, Claiton Moro. Acionamentos Elétricos. 4 ed. Ed. Érica Ltda, 2008.</p> <p>KOSOW, Irving L. Máquinas elétricas e transformadores. Tradução de Felipe Luiz Ribeiro Daiello, Percy Antônio Pinto Soares. 15. ed. São Paulo: Globo, 2005.</p> <p>MAMEDE FILHO, J. Instalações elétricas industriais. 7. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2007.</p> <p>MARTIGNONI, Alfonso. Eletrotécnica. 8. ed. Rio de Janeiro: Globo, 1987.</p>	<p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.</p> <p>BOSSI, A., SESTO E. Instalações Elétricas, Hemus, 1978.</p> <p>CREDER, H. Instalações elétricas. 15. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2007.</p>

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.

Udielly Fumian Cruz Reis
Professor

Componente Curricular Instalações Elétricas
Industriais

Mariana Abreu Gualhano
Coordenadora

Curso Técnico em Automação Industrial
Subsequente ao Ensino Médio

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR

Componente Curricular	Instrumentação e Controle de Processos Industriais
Abreviatura	-
Carga horária de atividades teóricas	84h, 100h/a, 62,5%
Carga horária de atividades práticas	50h, 60h/a, 37,5%
Carga horária total	134h, 160h/a
Carga horária/Aula Semanal	4h/a
Professor	Mariana Abreu Gualhano
Matrícula Siape	1364141

2) EMENTA

Medição: aspectos dinâmicos da medição para aplicação em sistemas de controle. Especificação e análise de dispositivos de medição de variáveis típicas de processo como pressão, nível, vazão e temperatura. Conceitos de transmissão de sinais analógicos e digitais. Apresentação de técnicas de controle de sistemas dinâmicos, critérios de desempenho, análise de estabilidade e resposta de sistemas e entradas padrão (sinais de teste) utilizadas em controle. Discussão detalhada das ações de controle proporcional, integral e derivativo e sintonia de controladores PID.

3) OBJETIVOS DO COMPONENTE CURRICULAR

1.1. Geral:

Compreender o funcionamento de instrumentos sensores, controladores e atuadores em uma malha de processo.

1.2. Específicos:

- Ler e interpretar a simbologia de instrumentação conforme Norma ISA;
- Identificar e classificar instrumentos de vazão, pressão, temperatura, nível, etc.;
- Conhecer as principais técnicas de Controle de Processos Industriais;
- Compreender os conceitos iniciais do Controle Automático e manual;
- Identificar e Sintonizar os Sistemas de Controle.

4) CONTEÚDO

1. Teoria e propagação de erros:

- 1.1. Introdução;
- 1.2. Ferramentas de estudos dos erros;
- 1.3. Propagação de erros;
- 1.4. Erro em instrumentos analógicos;
 - 1.4.1. Erro de paralaxe;
 - 1.4.2. Erro de interpolação;
- 1.5. Erro em instrumentos digitais.

2. Medição de temperatura - Conceitos fundamentais:

- 2.1. Termometria;
- 2.2. Escalas de temperatura;
 - 2.2.1. Escala Fahrenheit;
 - 2.2.2. Escala Celsius;
 - 2.2.3. Escala Kelvin;
 - 2.2.4. Escala Rankine;
 - 2.2.5. Escalas de temperatura e conversão;
 - 2.2.6. Normas e padrões internacionais.
- 2.3. Instrumentos de Medição:
 - 2.3.1. Termômetro à dilatação de líquidos;
 - 2.3.2. Termômetro à pressão de gás;
 - 2.3.3. Termômetro à pressão de vapor;
 - 2.3.4. Termômetros à dilatação de sólidos (Termômetro Bimetálico);
 - 2.3.5. Termômetros de resistência;
 - 2.3.6. Termoelementos ou termopares.
- 2.4. Aula Prática 1: Medição de Temperatura.

3. Medição de pressão:

- 3.1. Conceitos;
 - 3.1.1. Pressão absoluta;
 - 3.1.2. Pressão manométrica;
 - 3.1.3. Pressão diferencial;
 - 3.1.4. Pressão negativa ou vácuo;
 - 3.1.5. Pressão estática;
 - 3.1.6. Pressão dinâmica ou cinética;
- 3.2. Métodos de medição de pressão;
 - 3.2.1. Medição por coluna de líquido;
 - 3.2.2. Manômetro de peso morto;
 - 3.2.3. Medição da pressão por deformação.
- 3.3. Aula Prática 2: Medição de Pressão

4. Medição de forças e torque- extensometria e transdutores de força:

- 4.1. Introdução;
- 4.2. Definição e conceitos básicos;
- 4.3. Classificação das medidas extensométricas;
- 4.4. StrainGauges:
 - 4.4.1. Tipos de StrainGauges.
- 4.5. Bandas biaxiais (StrainGauges do tipo Roseta);
- 4.6. Bandas para esforços radiais e tangenciais;
- 4.7. Métodos de medida:
 - 4.7.1. Método direto;

- 4.7.2. Método zero.
- 4.8. Compensação de temperatura;
- 4.9. Transdutores de força;
 - 4.9.1. Tipos de transdutor;
 - 4.9.2. Características gerais dos transdutores de força.
- 4.10. Aula Prática 3: Medição de Força e Torque.

5. Medição de nível:

- 5.1. Introdução;
- 5.2. Classificação;
- 5.3. Medida direta;
 - 5.3.1. Medição por visores de nível;
 - 5.3.2. Medição por bóias;
 - 5.3.3. Medição por contatos de eletrodos;
 - 5.3.4. Medição por sensor de contato;
 - 5.3.5. Medição por unidade de grade;
- 5.4. Medição indireta;
 - 5.4.1. Medição por capacitância;
 - 5.4.2. Medição por empuxo;
 - 5.4.3. Medição por pressão hidrostática;
 - 5.4.4. Medição de nível por radiação;
 - 5.4.5. Medição de nível por ultrassom;
 - 5.4.6. Medição de nível por micro-ondas;
 - 5.4.7. Medição de nível por vibração;
 - 5.4.8. Medição de nível por pesagem.
- 5.5. Aula Prática 4: Medição de Nível

6. Medição de vazão:

- 6.1. Introdução;
- 6.2. Definição;
- 6.3. Medida de pressão;
 - 6.3.1. Lei de Poiseuille;
- 6.4. Medida de velocidade;
- 6.5. Orifício;
 - 6.5.1. Orifício num reservatório;
 - 6.5.2. Placa de orifício;
 - 6.5.3. Medidor de Venturi;
 - 6.5.4. Bocal;
 - 6.5.5. Rotâmetro;
 - 6.5.6. Vertedores.
- 6.6. Aula Prática 5: Medição de Vazão

7. Elementos Finais de Controle:

- 7.1. Introdução;
- 7.2. Tipos de Equipamentos:
 - 7.2.1. Motores;
 - 7.2.2. Inversores de Frequência;
 - 7.2.3. Resistências Elétricas;
 - 7.2.4. Dampers ou Abafadores;
 - 7.2.5. Bombas;
 - 7.2.6. Válvulas de controle.
 - 7.2.6.1. Tipos de Deslocamento;
 - 7.2.6.2. Partes da válvula;
 - 7.2.6.3. Ação;

- 7.2.6.4. Posicionador;
- 7.2.6.5. Características da Vazão.

7.3. Aula Prática 6: EFCs.

8. Conversores A/D e D/A:

- 8.1. Introdução;
- 8.2. Sinais analógicos e sinais digitais;
- 8.3. Conversão analógico/ digital;
- 8.4. Tipos de conversores A/D;
 - 8.4.1. Conversores A/D com comparador;
 - 8.4.2. Conversor A/D com rampa em escada;
 - 8.4.3. Conversor A/D de aproximações sucessivas;
 - 8.4.4. Conversor A/D de rampa única;
 - 8.4.5. Conversor A/D de dupla rampa;
- 8.5. Tipos de conversores D/A;
 - 8.5.1. Conversores D/A com resistência ponderada;
 - 8.5.2. Conversores D/A de ponderação binária.
- 8.6. Aula Prática 7: Conversores A/D e D/A

9. Controles automático e manual:

- 9.1. Malha aberta;
- 9.2. Malha fechada;
- 9.3. Diagrama da malha de controle.

10. Características Dinâmicas do Processo e Sistemas de Primeira Ordem:

- 10.1. Características Dinâmicas do Processo;
- 10.2. Função de Transferência;
- 10.3. Capacitância;
- 10.4. Tempo Morto;
- 10.5. Sistemas de Controle SISO e MIMO.

11. PID:

- 11.1. Respostas Dinâmicas dos Processos;
- 11.2. Ações de Elemento de Controle (Direta e Reversa);
- 11.3. Controle Liga-Desliga (On-Off);
- 11.4. Controlador Proporcional (P);
- 11.5. Controlador Integral (I);
- 11.6. Controle Proporcional Integral (PI);
- 11.7. Controle Derivativo (D);
- 11.8. Controle Proporcional Derivativo (PD);
- 11.9. Controle Proporcional Integral Derivativo (PID).
- 11.10. Aula Prática 8: Controle I

12. Sintonia de Controladores:

- 12.1. Definição de Sintonia de Controladores PID;
- 12.2. Resposta do Controlador;
- 12.3. Critérios de Performance Baseados no Erro;
- 12.4. Métodos de Sintonia com Oscilação Constante;
- 12.5. Método de Curva de Reação.
- 12.6. Aula Prática 9: Controle II

13. Estratégias de Controle Avançado:

- 13.1. Controle Antecipativo (Feedforward);
- 13.2. Controle Cascata;
- 13.3. Controle de Relação;
- 13.4. Controle Faixa Dividida (Split Range).
- 13.5. Aula Prática 10: Controle III

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;
- Aulas práticas no laboratório.

Serão utilizados como instrumentos avaliativos:

A cada bimestre:

- Exercícios, trabalhos, testes e práticas (2,0 a 4,0 pontos);
- Avaliação individual (6,0 a 8,0 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);
- Aulas Práticas no Laboratório de Automação 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>3.º Bimestre - (52h/a)</p> <p>Início: 26 de setembro de 2022</p> <p>Término: 22 de dezembro de 2022</p>	<p>1ª Semana: Medição de Temperatura (Introdução e Conceitos).</p> <p>2ª Semana: Medidores de Temperatura.</p> <p>3ª Semana: Medição de Pressão (Introdução e Conceitos).</p> <p>4ª Semana: Medidores de Pressão.</p> <p>5ª Semana: Elementos Finais de Controle.</p> <p>6ª Semana: Trabalho/Prática em Grupo sobre o conteúdo abordado (4,0 pontos).</p>

	<p>7ª Semana: VI Congresso de Interdisciplinaridade do Noroeste Fluminense (Coninf)</p> <p>8ª Semana: Conversores A/D e D/A</p> <p>9ª Semana: Controles Automático e Manual.</p> <p>10ª Semana: Características Dinâmicas do Processo e Sistemas de Primeira Ordem:</p> <p>11ª Semana: Avaliação Individual sobre os conteúdos apresentados anteriormente (6,0 pontos).</p> <p>12ª Semana: Vista de Prova.</p> <p>13ª Semana: Segunda chamada: Esta semana será utilizada para dar uma segunda chance aos alunos que não tenham conseguido comparecer por motivo justificável.</p>
08 de dezembro de 2022	Avaliação 3: Avaliação Individual escrita sobre os conteúdos apresentados (6,0 pontos).
<p>4.º Bimestre - (28 h/a)</p> <p>Início: 30 de janeiro de 2023</p> <p>Término: 17 de março de 2023</p>	<p>1ª Semana: Controladores PID.</p> <p>2ª Semana: Sintonia de Controladores.</p> <p>3ª Semana: Exercícios de Fixação.</p> <p>4ª Semana: Prática no Laboratório (4,0 pontos).</p> <p>5ª Semana: Avaliação Individual sobre os conteúdos apresentados anteriormente (6,0 pontos).</p> <p>6ª Semana: Segunda chamada e Vista de prova: Esta semana será utilizada para dar uma segunda chance a alunos que não tenham conseguido comparecer por motivo justificável e para vista de prova.</p> <p>7ª Semana: Recuperação Semestral</p>
01 de março de 2022	Avaliação 4: Avaliação Individual escrita sobre os conteúdos apresentados (6,0 pontos).
<p>Início: 13 de março de 2023</p> <p>Término: 17 de março de 2023</p>	RS2: Avaliação com todo o conteúdo do segundo semestre, no valor de 10,0 pontos.

22 de março de 2022	VS: Avaliação com todo o conteúdo, no valor de 10,0 pontos.
---------------------	--

9) BIBLIOGRAFIA	
9.1) Bibliografia básica	9.2) Bibliografia complementar
<p>ALVES, J. J. L. A. Instrumentação, Controle e Automação de Processos. Rio de Janeiro: LTC, 2005.</p> <p>CAMPOS, M. C. M. M. Teixeira, H. C. G. Controles Típicos de Equipamentos e Processos Industriais. São Paulo: Érica, 2010.</p> <p>CARVALHO, J.L. M. Sistemas Controle de Automático. Rio de Janeiro: LTC 2006.</p> <p>DUNN, W. C. Fundamentos de Instrumentação Industrial e Controle de Processos. São Paulo: Bookman, 2014.</p> <p>FIALHO, A. B. Instrumentação Industrial – Conceitos, Aplicações e Análises. São Paulo: Érica, 2002.</p> <p>FRANCHI, C. M. Controle de Processos Industriais – Princípios e Aplicações. São Paulo: Érica, 2010.</p> <p>SOISSON, H. E. Instrumentação Industrial. Rio de Janeiro: Hemus, 2002.</p>	<p>BEGA, E. E. Instrumentação Industrial. São Paulo: Interciência, 2010.</p> <p>CANTIEIRI, A. R; DE OLIVEIRA, A. Sistemas de Controle. Rio de Janeiro: Editora do Livro Técnico, 2010.</p> <p>CAPELLI, A. Automação Industrial – Controle de Movimento e Processos Contínuos. São Paulo: Érica, 2013.</p> <p>DA SILVA, O. J. L. Válvulas Industriais. Rio de Janeiro: Quality Mark, 2010.</p> <p>DA SILVEIRA, P. R; DOS SANTOS, W. E. Automação e Controle Discreto. São Paulo: Érica, 2009.</p> <p>DE OLIVEIRA, A. S. Controle e Automação. Rio de Janeiro: Editora do Livro Técnico, 2014.</p> <p>GORGULHO, J. H. C; DOS SANTOS, W. E. Robótica Industrial – Fundamentos, Tecnologias, Programação e Simulação. São Paulo: Érica, 2015.</p> <p>LAMB. F. Automação Industrial na Prática. São Paulo: Bookman, 2014.</p> <p>MATHIAS, A. C. Válvulas Industriais: Segurança e Controle. São Paulo: Artliber, 2014.</p> <p>THOMAZINI, D.; ALBUQUERQUE, P. Sensores Industriais: Fundamentos e Aplicações. São Paulo: Érica, 2014.</p>

<p>Mariana Abreu Gualhano Professora Componente Curricular Instrumentação e Controle de Processos Industriais</p>	<p>Mariana Abreu Gualhano Coordenadora Curso Técnico em Automação Industrial Subsequente ao Ensino Médio</p>
---	--

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR

Componente Curricular	Lógica de Programação e Teoria de Microcontroladores
Abreviatura	-
Carga horária de atividades teóricas	66,6h, 80h/a, 66,6%
Carga horária de atividades práticas	33,4h, 40h/a, 33,4%
Carga horária total	100h, 120h/a
Carga horária/Aula Semanal	3h/a
Professor	Rodolfo Ribeiro Oliveira Neto
Matrícula Siape	1426063

2) EMENTA

Introdução e Conceitos Básicos de Algoritmos: variáveis, operadores, comandos de entrada e saída; desenvolvimento de programas utilizando estruturas de controle de fluxo (seleção/repetição); estruturas de dados básicas (vetores, matrizes, registros); modularização (funções); prática em laboratório. Arquitetura; Portas de entrada e saída; Conversor A/D; Módulo PWM; Tipos de Comunicação de Microcontroladores; Sensores e atuadores; Aplicações em Automação Industrial.

3) OBJETIVOS DO COMPONENTE CURRICULAR

1.1. Geral:

A disciplina tem por objetivo desenvolver o raciocínio lógico e proporcionar todo o instrumental para que os discentes consigam desenvolver algoritmos e serem capazes de utilizar as estruturas de dados necessárias para a solução de problemas computacionais.

1.2. Específicos:

- Desenvolver o raciocínio lógico;
- Compreender como se estrutura um algoritmo;
- Elaborar algoritmos para solucionar problemas;
- Conhecer as estruturas de dados básicas;
- Utilizar estruturas de dados para a resolução de problemas do cotidiano;
- Compreender os aspectos principais de uma linguagem de programação, praticando a implantação de algoritmos;
- Capacitar o aluno a identificar, entender o funcionamento do hardware dos microcontroladores, assim como programar em dispositivos reais;
- Capacitar para a criação de uma aplicação envolvendo hardware, e software (firmware) para um microcontrolador.

4) CONTEÚDO

1. Introdução:

- 1.1. Etapas para resolução de um problema;
- 1.2. Sequência lógica;
- 1.3. Definição de Algoritmo e Pseudocódigo;
- 1.4. Algoritmos do cotidiano x Algoritmos computacionais;
- 1.5. Conceitos básicos do funcionamento do computador
- 1.6. Diferença entre os tipos de memória RAM, ROM, EEPROM e FLASH.

2. Tipos de Dados e Instruções Primitivas:

- 2.1. Conceitos de tipos de dados e instruções primitivas;
- 2.2. Comando de atribuição;
- 2.3. Comandos de Entrada e Saída;
- 2.4. Variáveis;
- 2.5. Constantes;
- 2.6. Operadores lógicos;
- 2.7. Operadores aritméticos;
- 2.8. Operadores relacionais.

3. Estruturas de Controle do Fluxo de Execução:

- 3.1. Estruturas Sequenciais;
- 3.2. Estruturas de Seleção:
- 3.3. Estrutura de seleção simples;
- 3.4. Estrutura de seleção composta;
- 3.5. Estrutura de múltipla escolha.

4. Estruturas de Repetição:

- 4.1. Conceito de Contador e Acumulador;
- 4.2. Repetição com teste no início (Enquanto);
- 4.3. Repetição com teste no fim (Repita);
- 4.4. Repetição com Variável de Controle (Para).

5. Estruturas de Dados Homogêneas:

- 5.1. Vetores, Matrizes.

6. Algoritmos e Estruturas de Dados com uso de linguagem de programação:

- 6.1. Características da linguagem;
- 6.2. Abordagem de todos os tópicos anteriores com prática de programação.

7. Modularização de algoritmos:

- 7.1. Funções;
- 7.2. Procedimentos;
- 7.3. Variáveis Globais e Locais e suas aplicações;
- 7.4. Parâmetros (valor e referência);
- 7.5. Recursividade;
- 7.6. Desempenho de algoritmos eficientes;
- 7.7. Estruturas de Dados Heterogêneas.

8. Estruturas de Dados abstratas:

- 8.1. Fila, Pilha e Lista: conceito e operações básicas;

9. Introdução Básica para Teoria de Microcontroladores:

- 9.1. Diferença entre microcontrolador x microprocessador x microcomputador e arduino;
- 9.2. Por que um microprocessador necessita de sistema operacional (SO) para funcionar?
- 9.3. Microcontroladores necessitam de SO?

9.4. Quais as implicações e diferenças entre esses dispositivos.

10. Estrutura interna de microcontroladores (Por exemplo: Microcontrolador do tipo PIC):

10.1. Estrutura de conexão dos dados dentro de um microcontrolador (Por Exemplo: barramento de dados conectados entre as portas de saídas e os módulos periféricos).

11. Tipo de memórias e módulos periféricos: (Por exemplo: PIC12F675)

- 11.1. RAM, ROM, FLASH, EEPROM;
- 11.2. Clock Interno e Externo;
- 11.3. Portas de I/O;
- 11.4. Interrupções;
- 11.5. Temporizadores;
- 11.6. Contadores;
- 11.7. Conversor analógico-digital (A/D)

12. Sensores (interfaces de entrada):

- 12.1. Chave de fim de curso;
- 12.2. Reed Switch;
- 12.3. Sensores Indutivos;
- 12.4. Sensores Capacitivos;
- 12.5. Sensores Ópticos;
- 12.6. Fototransistor sensível a infravermelho;
- 12.7. Sensores Resistivos;
- 12.8. Strain Gage;
- 12.9. Sensor de Pressão;
- 12.10. Sensor de Vazão;
- 12.11. Sensor de Corrente Elétrica;
- 12.12. Sensor de tensão elétrica.

13. Atuadores (interfaces de saída):

- 13.1. Led na porta do microcontrolador (Cálculo do resistor limitador de corrente);
- 13.2. Transistor bipolar como chave (Acionamento de um relé e o diodo roda livre);
- 13.3. Tipos de Relés;
- 13.4. Diferença entre Relés e Contadoras;
- 13.5. Acionamento de motores CC usando PWM e transistor bipolar;
- 13.6. Acionamento de motores CC usando MOSFET e a utilização de um driver;
- 13.7. Acionamento de motores de passo utilizando um Transistor Bipolar de Junção – TBJ;
- 13.8. Acionamento de motor de passo utilizando um driver (Por Exemplo: ULN2003/ULN2004)
- 13.9. Acionamento de motores CC utilizando Ponte H e TBJ;
- 13.10. Acionamento de motores CC utilizando Ponte H e MOSFET;
- 13.11. Circuito optoisoladores com fototransistor (Por Exemplo: 4N25);
- 13.12. Circuito optoisoladores com fototriac (Por Exemplo: MOC3041 e o circuito interno de cruzamento por zero – Zero Crossing Circuit);
- 13.13. Circuito optoisoladores com fototriac (Por Exemplo: MOC3021 e a ausência do circuito interno de cruzamento por zero – Zero Crossing Circuit);
- 13.14. Acionamento de uma carga usando TRIAC;
- 13.15. Acionamento de motores trifásicos utilizando IGBT;

14. Comunicação de Microcontroladores com outros dispositivos, utilizando:

- 14.1. RS-232; RS-485; USB; SPI; I2C; One Wire.

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, interpretar 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 a 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 ou 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, Computadores e Softwares Computacionais do Laboratório 16 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 style="text-align: center;">3.º Bimestre - (39h/a)</p> <p>Início: 26 de setembro de 2022</p> <p>Término: 22 de dezembro de 2022</p>	<p>Semana 1 - Prática em Programação (JavaScript)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Declaração e Atribuição de variáveis inteiras. - Operações básicas com variáveis inteiras <p>Semana 2 - Prática em Programação (JavaScript)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Declaração e Atribuição de variáveis do tipo string. - Operações básicas com strings <p>Semana 3 - Prática em Programação (JavaScript)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Declaração e Atribuição de arrays multidimensionais. - Operações básicas com arrays <p>Semana 4 - Prática em Programação (JavaScript)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Declaração e Atribuição de estruturas. - Operações básicas com estruturas <p>Semana 5 - Aula de Exercícios</p> <p>Semana 6 - Teste</p> <p>Semana 7: : VI Congresso de Interdisciplinaridade do Noroeste Fluminense (Coninf);</p> <p>Semana 8 -: Introdução ao Node-red</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nós básicos - Instalação de Pacotes <p>Semana 9 - Prática em Programação (Node-red)</p> <p>Semana 10 -: Prática em Programação (Node-red)</p> <p>Semana 11 - Prática em Programação (Node-red)</p> <p>Semana 12 - Avaliação 3</p> <p>Semana 13 - Vista à prova</p>
<p style="text-align: center;">16 de dezembro de 2022</p>	<p style="text-align: center;">Avaliação 3 (A3)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Exercícios, trabalhos, testes e práticas (4,0 pontos); ● Avaliação individual (6,0 pontos)

<p>4.º Bimestre - (21h/a)</p> <p>Início: 30 de janeiro de 2023</p> <p>Término: 17 de março de 2023</p>	<p>Semana 1 - Introdução a Microcontroladores</p> <p>Semana 2 - Sensores e Atuadores</p> <p>Semana 3 - Aula Prática</p> <p>Semana 4 - Comunicação Serial Arduino/ Node-red</p> <p>Semana 5 - Aula de Exercícios</p> <p>Semana 6 - Avaliação 4</p> <p>Semana 7 - Recuperação Semestral</p>
<p>10 de março de 2023</p>	<p>Avaliação 4 (A4)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exercícios, trabalhos, testes e práticas (4,0 pontos); • Avaliação individual (6,0 pontos)
<p>17 de março de 2023</p>	<p>Recuperação Semestral (RS2)</p> <p>Valor 10,0 pontos</p>
<p>24 de março de 2023</p>	<p>Verificação SUPlementar (VS)</p> <p>Valor 10,0 pontos</p>

9) BIBLIOGRAFIA	
9.1) Bibliografia básica	9.2) Bibliografia complementar
<p>BORATTI, ISAIAS, Camilo; OLIVEIRA, Álvaro Borges de. Introdução à programação: algoritmos. 3.ed. Florianópolis: Visual Books, 2007.</p> <p>EDELWEISS, N; GALANTE, R. Estruturas de dados. Porto Alegre: Bookman, 2009.</p> <p>MCROBERTS, Michael. Arduino básico. Tradução: Rafael Zanolli. São Paulo: Novatec, 2011.</p> <p>PEREIRA, Fábio. Microcontroladores HCS08: teoria e prática. São Paulo: Livros Érica, 2005.</p>	<p>LOPES, A.; GARCIA, G. Introdução à Programação: 500 algoritmos resolvidos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2002.</p> <p>Monk, Simon. Programação com Arduino. Editora: Bookman. 1ª Edição.</p> <p>SCHILDT, H. C, completo e total. 3ª Edição. São Paulo: Pearson Makron Books, 1997.</p> <p>SOUZA, David Jose de. Desbravando o Pic - Ampliado e Atualizado para Pic16f628A. - 6ª Edição 2003 - Editora Érica.</p>

SZWARCFITER, J. L.; MARKEZON, L.
Estruturas de dados e seus algoritmos. 3.ed. Rio
de Janeiro: Livros Técnicos Científicos, 2010.

VILARIM, G. O. **Algoritmos: Programação
para iniciantes**. Rio de Janeiro: Editora Ciência
Moderna LTDA, 2004.

Rodolfo Ribeiro Oliveira Neto
Professor

Componente Curricular Lógica de Programação
e Teoria de Microcontroladores

Mariana Abreu Gualhano
Coordenadora

Curso Técnico em Automação Industrial
Subsequente ao Ensino Médio

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR

Componente Curricular	Segurança no Trabalho
Abreviatura	-
Carga horária de atividades teóricas	25h, 30h/a, 75%
Carga horária de atividades práticas	9h, 10h/a, 25%
Carga horária total	34h, 40h/a
Carga horária/Aula Semanal	1h/a
Professor	Miguel Dias Júnior
Matrícula Siape	1017537

2) EMENTA

Introdução à segurança em eletricidade. Riscos em instalações e serviços com eletricidade. Medidas de controle do risco elétrico. Regulamentações do MTE. Equipamentos de proteção coletiva (EPC). Equipamentos de proteção individual (EPI). Rotinas de trabalho e procedimentos. Documentação de instalações elétricas. Riscos adicionais. Responsabilidades.

3) OBJETIVOS DO COMPONENTE CURRICULAR

1.1. Geral:

Fornecer noções de riscos e medidas de controle de riscos em instalações e serviços em eletricidade.

1.2. Específicos:

-

4) CONTEÚDO

- 1. Segurança no trabalho e na vida:**
 - 1.1. Introdução;
 - 1.2. Definição de acidente;
 - 1.3. Atitude e ato;
 - 1.4. Consciência segura;
 - 1.5. Condições e atos inseguros.
- 2. Noções de higiene e saúde no trabalho.**
- 3. Introdução à segurança em eletricidade:**
 - 3.1. Introdução;
 - 3.2. Grandezas elétricas básicas;
 - 3.3. Sistemas elétricos de potência (SEP) e de consumo;
 - 3.4. A eletricidade nos seres vivos;
 - 3.5. Aspectos físicos da eletricidade.
- 4. Riscos em instalações e serviços com eletricidade:**
 - 4.1. O choque elétrico: mecanismos e efeitos;
 - 4.2. Arcos elétricos: queimaduras e quedas;
 - 4.3. Campos eletromagnéticos;
 - 4.4. Incêndios de origem elétrica.
- 5. Medidas de controle do risco elétrico:**
 - 5.1. Extra-baixa tensão;
 - 5.2. Barreiras e invólucros;
 - 5.3. Bloqueios (“lockout”), impedimentos, sinalização (“tagout”);
 - 5.4. Obstáculos e anteparos;
 - 5.5. Isolamento das partes vivas;
 - 5.6. Isolação dupla ou reforçada;
 - 5.7. Colocação fora de alcance;
 - 5.8. Separação elétrica.
- 6. Regulamentações do MTE:**
 - 6.1. NRs;
 - 6.2. NR-10 (Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade);
 - 6.3. Qualificação; habilitação; capacitação e autorização.
- 7. Equipamentos de proteção coletiva (EPC).**
- 8. Equipamentos de proteção individual (EPI).**
- 9. Rotinas de trabalho e procedimentos:**
 - 9.1. Procedimentos de trabalho;
 - 9.2. Liberação para serviços.
- 10. Documentação de instalações elétricas.**
- 11. Riscos adicionais:**
 - 11.1. Altura;
 - 11.2. Ambientes e espaços confinados;
 - 11.3. Áreas classificadas;
 - 11.4. Umidade;
 - 11.5. Condições atmosféricas.
- 12. Responsabilidades.**

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 ou debata temas ou problemas que são colocados em discussão.
- **Pesquisas** - Análise de situações que tenham cunho investigativo e desafiador para os envolvidos.
- **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 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

Materiais didáticos:

1. Datashow;
2. Computador com internet;
3. Quadro e pincel;
4. Livro didático;
5. Apostila.

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 data-bbox="300 421 568 450">3.º Bimestre - (13h/a)</p> <p data-bbox="248 544 619 573">Início: 26 de setembro de 2022</p> <p data-bbox="228 607 639 636">Término: 22 de dezembro de 2022</p>	<p data-bbox="687 421 828 450">1ª Semana:</p> <p data-bbox="687 483 1370 512">4. Riscos em instalações e serviços com eletricidade:</p> <p data-bbox="687 546 828 575">2ª Semana:</p> <p data-bbox="687 609 1370 638">4. Riscos em instalações e serviços com eletricidade:</p> <p data-bbox="687 672 828 701">3ª Semana:</p> <p data-bbox="687 734 1370 763">4. Riscos em instalações e serviços com eletricidade:</p> <p data-bbox="687 797 828 826">4ª Semana:</p> <p data-bbox="687 860 1198 889">5. Medidas de controle do risco elétrico:</p> <p data-bbox="687 922 828 952">5ª Semana:</p> <p data-bbox="687 985 1198 1014">5. Medidas de controle do risco elétrico:</p> <p data-bbox="687 1048 828 1077">6ª Semana:</p> <p data-bbox="687 1111 1383 1167">7ª Semana: VI Congresso de Interdisciplinaridade do Noroeste Fluminense (Coninf)</p> <p data-bbox="687 1200 828 1229">8ª Semana:</p> <p data-bbox="687 1263 1198 1292">5. Medidas de controle do risco elétrico:</p> <p data-bbox="687 1326 828 1355">9ª Semana:</p> <p data-bbox="687 1388 1198 1417">5. Medidas de controle do risco elétrico:</p> <p data-bbox="687 1451 828 1480">10ª Semana:</p> <p data-bbox="687 1514 1058 1543">6. Regulamentações do MTE:</p> <p data-bbox="687 1576 828 1606">11ª Semana:</p> <p data-bbox="687 1639 1058 1668">6. Regulamentações do MTE:</p> <p data-bbox="687 1702 828 1731">12ª Semana:</p> <p data-bbox="687 1765 1058 1794">6. Regulamentações do MTE:</p> <p data-bbox="687 1827 828 1856">13ª Semana:</p> <p data-bbox="687 1890 1058 1919">6. Regulamentações do MTE:</p>

15 de dezembro de 2022	Avaliação 3 (A3): Avaliação escrita, individual e sem consulta.
<p>4.º Bimestre - (7h/a)</p> <p>Início: 30 de janeiro de 2023</p> <p>Término: 17 de março de 2023</p>	<p>1ª Semana:</p> <p>7. Equipamentos de proteção coletiva (EPC).</p> <p>2ª Semana:</p> <p>8. Equipamentos de proteção individual (EPI).</p> <p>3ª Semana:</p> <p>9. Rotinas de trabalho e procedimentos:</p> <p>4ª Semana:</p> <p>10. Documentação de instalações elétricas.</p> <p>5ª Semana:</p> <p>11. Riscos adicionais:</p> <p>6ª Semana:</p> <p>12. Responsabilidades:</p> <p>7ª Semana: Recuperação Semestral</p>
09 de março de 2023	Avaliação 4 (A4): Avaliação escrita, individual e sem consulta.
<p>Início: 13 de março de 2023</p> <p>Término: 17 de março de 2023</p>	RS2: Avaliação escrita, individual e sem consulta.
16 de março de 2023	VS: Avaliação escrita, individual e sem consulta.

9) BIBLIOGRAFIA	
9.1) Bibliografia básica	9.2) Bibliografia complementar
BARROS, Benjamim Ferreira de et al. NR-10: guia prático de análise e aplicação. 2. ed. São Paulo: Livros Érica, 2012.	BAPTISTA, Hilton. Higiene e segurança do trabalho. SENAI, 1974. 123p. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO.

CAVALIN, Geraldo; CERVELIN, Severino. **Instalações elétricas prediais:** conforme norma NBR 5410:2004. 20. ed. rev. São Paulo: Livros Érica, 2009.

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.

Manual de auxílio na interpretação e aplicação da NR10: NR10 comentada. Disponível em: <http://www2.mte.gov.br/seg_sau/manual_nr10.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2016.

_____. **NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.** Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SS/NR/NR10.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2016.

SZABÓ JÚNIOR, Adalberto Mohai. **Manual de segurança, higiene e medicina do trabalho.** 7. ed. atual. São Paulo: Rideel, 2014.

Miguel Dias Júnior
Professor

Componente Curricular Segurança no Trabalho

Mariana Abreu Gualhano
Coordenadora

Curso Técnico em Automação Industrial
Subsequente ao Ensino Médio

Documento Digitalizado Público

Curso Técnico subsequente ao Ensino Médio em Automação Industrial - 1º ano - 2022.2 - Campus Itaperuna

Assunto: Curso Técnico subsequente ao Ensino Médio em Automação Industrial - 1º ano - 2022.2 - Campus Itaperuna

Assinado por: Mariana Gualhano

Tipo do Documento: Plano de Ensino Pessoal

Situação: Finalizado

Nível de Acesso: Público

Tipo do Conferência: Documento Original

Responsável pelo documento: Mariana Abreu Gualhano

Documento assinado eletronicamente por:

- Mariana Abreu Gualhano, COORDENADOR(A) - FUC1 - CCTAICI, COORDENAÇÃO DO TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL, em 24/10/2022 18:42:14.

Este documento foi armazenado no SUAP em 24/10/2022. 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: 534501

Código de Autenticação: 0bd2b6d657

