



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 em Automação Industrial
subsequente ao Ensino Médio

Eixo Tecnológico: Controle e Processos Industriais
e Produção Industrial.

Anual

1º ANO

2024.1

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	Leonardo Pinho Magalhaes
Matrícula Siape	3358003

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

- **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, onde um grupo discuta temas ou problemas que são colocados em discussão.
- **Pesquisas** - Análise de situações de 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. Todas as atividades são avaliadas segundo o desenvolvimento das resoluções, conforme a 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
<p>1.º Bimestre - (40h/a)</p> <p>Início: 20 de março de 2024</p> <p>Término: 17 de maio de 2024</p>	<p>Semana 1 (18/03/2024 a 22/03/2024):</p> <ul style="list-style-type: none">• Apresentação da disciplina• Eletrostática e eletrodinâmica• Elementos de circuitos <p>Semana 2 (25/03/2024 a 29/03/2024):</p> <ul style="list-style-type: none">• Elementos de circuitos <p>Semana 3 (01/04/2024 a 05/04/2024):</p> <ul style="list-style-type: none">• Associação de resistores• Aula prática <p>Semana 4 (08/04/2024 a 12/04/2024):</p> <ul style="list-style-type: none">• Circuitos série• Divisor de tensão <p>Semana 5 (15/04/2024 a 19/04/2024):</p> <ul style="list-style-type: none">• Circuitos paralelos• Divisor de corrente <p>Semana 6 (22/04/2024 a 26/04/2024):</p> <ul style="list-style-type: none">• Circuitos mistos• Aula prática <p>Semana 7 (29/04/2024 a 03/05/2024):</p> <ul style="list-style-type: none">• Lei das correntes de Kirchhoff (LCK)• Lei das tensões de Kirchhoff (LTK) <p>Semana 8 (06/05/2024 a 10/05/2024):</p> <ul style="list-style-type: none">• Revisão LCK e LTK <p>Semana 9 (13/05/2024 a 17/05/2024):</p> <ul style="list-style-type: none">• Prova Bimestral 1• Vista de Prova / Resolução da Prova

	Avaliação 1 (A1)
<p>16/05/2024</p> <p>Até 16/05/2024</p>	<p>A1.1: Prova Bimestral</p> <p>A2.2: Listas de exercícios e atividades em grupo</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 - (40 h/a)</p> <p>Início: 20 de maio de 2024</p> <p>Término: 02 de agosto de 2024</p>	<p>Semana 1 (20/05/2024 a 24/05/2024):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Método das Malhas <p>Semana 2 (27/05/2024 a 31/05/2024):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Feriado <p>Semana 3 (03/06/2024 a 07/06/2024):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Método dos Nós <p>Semana 4 (10/06/2024 a 14/06/2024):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pontes • Aula prática <p>Semana 5 (17/06/2024 a 21/06/2024):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conversão delta-estrela <p>Semana 6 (24/06/2024 a 28/06/2024):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teoremas de circuitos • Aula prática <p>Semana 7 (01/07/2024 a 05/07/2024):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitores • Aula prática <p>Semana 8 (08/07/2024 a 12/07/2024):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indutores • Aula prática <p>Semana 9 (15/07/2024 a 19/07/2024):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prova Bimestral 2 <p>Semana 10 (22/07/2024 a 26/07/2024):</p>

	<ul style="list-style-type: none"> Vista de prova / 2ª Chamada / Estudos de Recuperação <p>Semana 11 (29/07/2024 a 02/08/2024):</p> <ul style="list-style-type: none"> Recuperação Semestral 1
	Avaliação 2 (A2)
<p>18/07/2024</p> <p>Até 18/07/2024</p>	<p>A2.1: Prova Bimestral</p> <p>A2.2: Listas de exercícios e atividades em grupo</p> <p><i>A Avaliação 2 vale 10,0 pontos, sendo 70% referente à A2.1 e 30% referente à A2.2.</i></p>
02/08/2024	<p>Recuperação Semestral 1 (RS1)</p> <p><i>A RS 1 vale 10,0 pontos.</i></p>

9) BIBLIOGRAFIA	
9.1) Bibliografia básica	9.2) Bibliografia complementar
<p>ALEXANDER, CHARLES K. Fundamentos de Circuitos elétricos. Mc Graw Hill editora, 3ª ed., 2008.</p> <p>CAVALCANTI, P. J. Mendes (Paulo João Mendes). Fundamentos de eletrotécnica. 22. ed. Rio de Janeiro: F. Bastos, 2012.</p> <p>FALCONE, Benedetto. Curso de eletrotécnica: correntes alternadas e elementos de eletrônica: para as escolas técnicas profissionalizantes. Tradução de Márcio Pugliesi, Norberto de Paula Lima. São Paulo: Hemus, 2002.</p> <p>_____, Benedetto. Curso de eletrotécnica: correntes contínuas: para as escolas técnicas profissionalizantes. Tradução de Márcio Pugliesi, Norberto de Paula Lima. São Paulo: Hemus, 2002.</p>	<p>ALBUQUERQUE, R. O. Análise de Circuitos em Corrente Contínua. Editora Érica Ltda., 21ª ed., 2008</p> <p>ALBUQUERQUE, R. O. Análise de Circuitos em Corrente Alternada. Editora Érica Ltda., 20ª ed., 2007.</p> <p>BOYLESTAD, R. L. Introdução à Análise de Circuitos. 10º ed. Prentice Hall, 2004.</p> <p>EDMINISTER, J. Circuitos Elétricos. Bookman, 4ª ed., 2008.</p> <p>NISKIER, J.; MACINTYRE, A. J. Instalações Elétricas. 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.</p> <p>VALKENBURGH, V. Eletricidade Básica. v. 1, 2, 3 e 4. Editora Ao Livro Técnico.</p>

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.

Leonardo Pinho Magalhaes
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; Inclinado.
- 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 de desenho técnico assistido por computador.

Serão utilizados como instrumentos avaliativos:

A cada bimestre:

- Exercícios e trabalhos, totalizando 4,0 pontos, serão avaliados individualmente, mas realizados em grupo;
- Avaliação individual, no valor de 6,0 pontos (A1 e A2).

6) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS E LABORATÓRIOS

As aulas desenho técnico serão realizadas no Laboratório de Desenho auxiliado por computador (LAB.16)

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
1.º Bimestre - (20h/a) Início: 20 de março de 2024 Término: 17 de maio de 2024	1ª Semana: Apresentação da disciplina / Capítulo 1 - Aspectos Gerais do Desenho Técnico - Atividades em sala de aula 2ª Semana: Capítulo 2 - Desenho Geométrico - Parte 1 - Atividades em sala de aula 3ª Semana: Capítulo 2 - Desenho Geométrico - Parte 2 - Atividades em sala de aula 4ª Semana: Capítulo 3 - Projeções Ortogonais - Parte 1 - Atividades em sala de aula

	<p>5ª Semana: Capítulo 3 - Projeções Ortogonais - Parte 2 - Atividades em sala de aula</p> <p>6ª Semana: Capítulo 3 - Projeções Ortogonais - Parte 3 - Atividades em sala de aula</p> <p>7ª Semana: Capítulo 4 - Cotagem - Atividades em sala de aula</p> <p>8ª Semana: Capítulo 5 - Perspectivas Isométricas - Atividades em sala de aula</p> <p>9ª Semana: Revisão para avaliação</p> <p>10ª Semana: Avaliação A1</p>
13 de maio de 2024	<p>Avaliação 1 (A1): Avaliação individual sobre os 5 capítulos estudados, contendo questões alternativas e de realização de desenhos técnicos, contemplando o conteúdo e a prática do desenho técnico.</p>
<p>2.º Bimestre - (20h/a)</p> <p>Início: 20 de maio de 2024</p> <p>Término: 02 de agosto de 2024</p>	<p>1ª Semana: Capítulo 1 - Introdução ao AutoCAD - Atividades práticas em Laboratório</p> <p>2ª Semana: Capítulo 2 - Comandos Básicos - Parte 1 - Atividades práticas em Laboratório</p> <p>3ª Semana: Capítulo 2 - Comandos Básicos - Parte 2 - Atividades práticas em Laboratório</p> <p>4ª Semana: Capítulo 3 - Projeções Ortogonais e Perspectivas isométricas no AutoCAD - Parte 1 - Atividades práticas em Laboratório</p> <p>5ª Semana: Capítulo 3 - Projeções Ortogonais e Perspectivas isométricas no AutoCAD - Parte 2 - Atividades práticas em Laboratório</p> <p>6ª Semana: Capítulo 4 - Cotagem no AutoCAD - Atividades práticas em Laboratório</p> <p>7ª Semana: Capítulo 5 - Layouts de Plotagem - Atividades práticas em laboratório</p> <p>8ª Semana: Carga horária destinada à realização de atividades em laboratório</p> <p>9ª Semana: Revisão para Avaliação</p> <p>10ª Semana: Avaliação A2</p>

22 de julho de 2024	Avaliação 2 (A2): Avaliação individual e prática no computador, sendo utilizando o software AutoCAD para a realização da prova
Início: 29 de julho de 2024 Término: 02 de agosto de 2024	RS1: Avaliação individual dividida em duas partes, contendo conteúdo do 1º e 2º bimestre, sendo avaliado de forma escrita o conteúdo teórico e de forma prática no computador

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 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	Lucas Freire Santos Azeredo
Matrícula Siape	

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 - É a exposição do conteúdo, com a participação ativa dos alunos, cujo conhecimento deve ser considerado e pode ser tomado como ponto de partida.
- 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.
- 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 práticas individuais e em grupo.

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

- Projetor e quadro para apresentação teórica
- Recursos do 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 style="text-align: center;">1.º Bimestre - (20h/a)</p> <p>Início: 20 de março de 2024</p> <p>Término: 17 de maio de 2024</p>	<p>Semana 1: Apresentação da disciplina</p> <p>Semana 2: Sistemas de numeração I</p> <p>Semana 3: Sistemas de numeração II</p> <p>Semana 4: Operações Aritméticas</p> <p>Semana 5: Funções e portas lógicas</p> <p>Semana 6: Aula de laboratório</p> <p>Semana 7: Aula de laboratório</p> <p>Semana 8: Revisão dos conteúdos para a avaliação 01</p> <p>Semana 9: Avaliação 01:</p>
<p>22/05/2024 a 24/05/2024</p>	<p style="text-align: center;">A1.1: Aulas Práticas em grupo. Valor 5,0 pontos.</p> <p style="text-align: center;">A1.2: Prova Individual sem consulta. Valor 5,0 pontos.</p>
<p style="text-align: center;">2.º Bimestre - (20h/a)</p> <p>Início: 20 de maio de 2024</p> <p>Término: 02 de agosto de 2024</p>	<p>Semana 1: Equivalência de Blocos Lógicos I</p> <p>Semana 2: Equivalência de Blocos Lógicos II</p> <p>Semana 3: Aula de laboratório</p> <p>Semana 4: Implementação de expressões a partir da tabela da verdade</p> <p>Semana 5: Tabela da verdade a partir da expressão lógica</p> <p>Semana 6: Aula de laboratório</p> <p>Semana 7: Aula de laboratório</p> <p>Semana 8: Aula de laboratório</p> <p>Semana 9: Revisão dos conteúdos para a avaliação 02</p> <p>Semana 10: Avaliação 02</p> <p>Semana 11: Recuperação Semestral</p>
<p>24/07/2024 a 26/07/2024</p>	<p style="text-align: center;">A1.1: Aulas Práticas em grupo. Valor 5,0 pontos.</p> <p style="text-align: center;">A1.2: Prova Individual sem consulta. Valor 5,0 pontos..</p>

Início: 29 de julho de 2024 Término: 02 de agosto de 2024	RS1: Prova Individual sem consulta.
--	--

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>

<p>Lucas Freire Santos Azeredo Professor Componente Curricular Eletrônica Digital</p>	<p>Mariana Abreu Gualhano Coordenadora Curso Técnico em Automação Industrial Subsequente ao Ensino Médio</p>
---	--

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	Lucas Freire Santos Azeredo
Matrícula Siape	

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 X I;

5.3. 5.3. Aplicações.

6. TRIAC:

6.1. Princípio de Funcionamento;

6.2. Curvas características V X 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 x 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

- 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.
- 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.
- 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 práticas individuais e em grupo.

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

- Projetor e quadro para apresentação teórica
- Recursos do Laboratório de Eletrônica 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>1.º Bimestre - (20h/a)</p> <p>Início: 20 de março de 2024</p> <p>Término: 17 de maio de 2024</p>	<p>Semana 1: Propriedade dos materiais e Semicondutores</p> <p>Semana 2: Diodos de Potência</p> <p>Semana 3: Retificador de meia onda e onda completa</p> <p>Semana 4: Aula de laboratório</p> <p>Semana 5: Tiristores</p> <p>Semana 6: Retificadores controlados</p> <p>Semana 7: Aula de laboratório</p> <p>Semana 8: Revisão dos conteúdos para a avaliação 01</p> <p>Semana 9: Avaliação 01</p>
<p>22/05/2024 a 24/05/2024</p>	<p>A1.1: Aulas Práticas em grupo. Valor 5,5 pontos.</p> <p>A1.2: Prova Individual sem consulta. Valor 4,5 pontos.</p>
<p>2.º Bimestre - (20h/a)</p> <p>Início: 20 de maio de 2024</p> <p>Término: 02 de agosto de 2024</p>	<p>Semana 1: Diac e Triac</p> <p>Semana 2: Aula de laboratório</p> <p>Semana 3: Transistores</p> <p>Semana 4: Polarização de transistores I</p> <p>Semana 5: Polarização de transistores II</p> <p>Semana 6: Aula de laboratório</p> <p>Semana 7: Aula de laboratório</p> <p>Semana 8: Aula de laboratório</p> <p>Semana 9: Revisão dos conteúdos para a avaliação 02</p> <p>Semana 10: Avaliação 02</p> <p>Semana 11: Recuperação Semestral</p>
<p>24/07/2024 a 26/07/2024</p>	<p>A1.1: Aulas Práticas em grupo. Valor 5,0 pontos.</p>

	A1.2: Prova Individual sem consulta. Valor 5,0 pontos
<p>Início: 29 de julho de 2024</p> <p>Término: 02 de agosto de 2024</p>	RS1: Prova Individual sem consulta.

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>Lucas Freire Santos Azeredo Professor Componente Curricular Eletrônica Industrial</p>	<p>Mariana Abreu Gualhano Coordenadora Curso Técnico em Automação Industrial Subsequente ao Ensino Médio</p>
--	---

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>1.º Bimestre - (20h/a)</p> <p>Início: 20 de março de 2024</p> <p>Término: 17 de maio de 2024</p>	<p>1ª Semana: Introdução a eletricidade básica;</p> <p>2ª Semana: 8. Principais ferramentas para instalações elétricas.</p> <p>3ª Semana: 10. Aterramento:</p> <p>10.1. Definição dos esquemas padronizados de aterramento;</p> <p>10.2. Caracterização e objetivos;</p> <p>4ª Semana: 10.3. Esquema TT (neutro aterrado).</p> <p>10.4. Esquema TN;</p> <p>10.5. Esquema TN-C;</p> <p>10.6. Esquema TN-S;</p> <p>10.7. Esquema TN-C-S;</p> <p>10.8. Esquema IT (Neutro Isolado);</p> <p>10.9. Esquema IT (Neutro aterrado por impedância).</p> <p>5ª Semana: Exercícios de revisão.</p> <p>6ª Semana: 4.16. Cabos e fios:</p> <p>4.16.1. Dimensionamento.</p> <p>7ª Semana: 4.16. Cabos e fios:</p> <p>4.16.1. Dimensionamento.</p> <p>8ª Semana: 9. Tipos de instalações elétricas:</p> <p>9.1. Instalações elétricas aparentes;</p> <p>9.2. Instalações elétricas embutidas</p> <p>9ª Semana: Avaliação 1º bimestre.</p>

15 de maio de 2024	Avaliação 1 (A1)
<p data-bbox="300 353 564 387">2.º Bimestre - (20h/a)</p> <p data-bbox="268 479 596 512">Início: 20 de maio de 2024</p> <p data-bbox="236 539 628 573">Término: 02 de agosto de 2024</p>	<p data-bbox="687 353 1342 387">1ª Semana: Introdução sobre acionamento e proteção.</p> <p data-bbox="687 416 1126 450">5. Componentes elétricos industriais:</p> <p data-bbox="687 479 983 512">5.1. Tomadas industriais:</p> <p data-bbox="687 539 1126 573">5.1.1. Modelos, instalação e normas.</p> <p data-bbox="687 602 1086 636">5.2. Chaves de partidas manuais;</p> <p data-bbox="687 665 1294 698">5.2.1. Tipos de chaves, funcionamento e aplicação.</p> <p data-bbox="687 728 1078 761">2ª Semana: 5.3. Disjuntor motor:</p> <p data-bbox="687 790 1166 824">5.3.1. Tipos, funcionamento e aplicação;</p> <p data-bbox="687 853 983 887">5.3.2. Dimensionamento.</p> <p data-bbox="687 916 1102 949">Exercícios de revisão do conteúdo.</p> <p data-bbox="687 978 1326 1012">3ª Semana: 5.4. Botoeiras, pedaleiras e fim de curso:</p> <p data-bbox="687 1041 1166 1075">5.4.1. Tipos, funcionamento e aplicação.</p> <p data-bbox="687 1104 1382 1160">5.5. Sensores (pressostato, termostato, fluxostato, indutivos, capacitivos e ópticos:</p> <p data-bbox="687 1189 1166 1223">5.5.1. Tipos, funcionamento e aplicação.</p> <p data-bbox="687 1252 1031 1285">4ª Semana: 5.6. Contatores:</p> <p data-bbox="687 1314 1166 1348">5.6.1. Tipos, funcionamento e aplicação;</p> <p data-bbox="687 1377 983 1411">5.6.2. Dimensionamento.</p> <p data-bbox="687 1440 1222 1473">5ª Semana: 5.7. Rele térmico de sobrecarga:</p> <p data-bbox="687 1503 1166 1536">5.7.1. Tipos, funcionamento e aplicação;</p> <p data-bbox="687 1565 983 1599">5.7.2. Dimensionamento.</p> <p data-bbox="687 1628 1142 1662">6ª Semana: 5.8. Rele temporizadores:</p> <p data-bbox="687 1691 1166 1724">5.8.1. Tipos, funcionamento e aplicação;</p> <p data-bbox="687 1753 983 1787">5.8.2. Dimensionamento.</p> <p data-bbox="687 1816 1198 1850">5.9. Relé falta de fase e sequencia de fase:</p> <p data-bbox="687 1879 1166 1912">5.9.1. Tipos, funcionamento e aplicação;</p> <p data-bbox="687 1942 983 1975">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>7ª Semana: 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>8ª Semana: 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>9ª Semana: Revisão para avaliação</p> <p>10ª Semana: Avaliação 2º bimestre</p> <p>11ª Semana: Recuperação semestral</p>
31 de agosto de 2024	Avaliação 2 (A2)
<p style="text-align: center;">Início: 29 de julho de 2024</p> <p style="text-align: center;">Término: 02 de agosto de 2024</p>	RS1

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>NASCIMENTO JUNIOR, Geraldo Carvalho do. Máquinas elétricas: teoria e ensaios. 4. ed. rev. São Paulo: Livros Érica, 2011.</p> <p>NASCIMENTO, G. Comandos elétricos: teoria e atividades. São Paulo: Livros Érica, 2011.</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>

<p style="text-align: center;">Udielly Fumian Cruz Reis Professor Componente Curricular Instalações Elétricas Industriais</p>	<p style="text-align: center;">Mariana Abreu Gualhano Coordenadora Curso Técnico em Automação Industrial Subsequente ao Ensino Médio</p>
---	--

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>1.º Bimestre - (40h/a)</p> <p>Início: 20 de março de 2024</p> <p>Término: 17 de maio de 2024</p>	<p>1ª Semana: Introdução à Instrumentação Industrial. Características Gerais dos Instrumentos (Definições, Funções e Aplicações).</p> <p>2ª Semana: Terminologia dos Instrumentos (<i>Range</i>, <i>span</i>, erro, exatidão, sensibilidade, histerese e repetibilidade).</p> <p>3ª Semana: Exercícios para fixação do conteúdo.</p>

	<p>4ª Semana: Lista de Exercícios em grupo sobre o conteúdo abordado. (2,0 pontos)</p> <p>5ª Semana: Identificação e Símbolos de Instrumentos (terminologia); Norma ISA 5.1.</p> <p>6ª Semana: Exercícios para fixação do conteúdo.</p> <p>7ª Semana: Lista de Exercícios em grupo sobre o conteúdo abordado. (2,0 pontos)</p> <p>8ª Semana: Prática no laboratório.</p> <p>9ª Semana: Avaliação Individual sobre os conteúdos apresentados anteriormente. (6,0 pontos)</p> <p>10ª 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>15 de maio de 2024</p>	<p>Avaliação 1 (A1): A avaliação será individual em sala de aula contendo questões objetivas e discursivas com o conteúdo visto até o momento, inclusive referentes às práticas realizadas durante o bimestre.</p>
<p>2.º Bimestre - (40h/a)</p> <p>Início: 20 de maio de 2024</p> <p>Término: 02 de agosto de 2024</p>	<p>1ª Semana: Telemetria (Aspectos Gerais e Aplicações).</p> <p>2ª Semana: Transmissores (Transmissão Pneumática, Eletrônica, e etc.).</p> <p>3ª Semana: Resolução de Exercícios para fixação do conteúdo.</p> <p>4ª Semana: Prática no laboratório (1,0 ponto).</p> <p>5ª Semana: Lista de Exercícios em grupo sobre o conteúdo abordado. (2,0 pontos)</p> <p>6ª Semana: Prática no laboratório (1,0 ponto).</p> <p>7ª Semana: Revisão do conteúdo e Reposição da Prática.</p> <p>8ª Semana: Avaliação Individual sobre os conteúdos apresentados anteriormente. (6,0 pontos)</p> <p>9ª 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>

	10ª Semana: Avaliação (Recuperação Semestral) sobre os conteúdos apresentados anteriormente. (10,0 pontos)
17 de julho de 2024	Avaliação 2 (A2): A avaliação será individual em sala de aula contendo questões objetivas e discursivas com o conteúdo visto até o momento, inclusive referentes às práticas realizadas durante o bimestre.
Início: 29 de julho de 2024 Término: 02 de agosto de 2024	Recuperação Semestral (RS1): A avaliação será individual em sala de aula contendo questões objetivas e discursivas com o conteúdo visto até o momento, inclusive referentes às práticas realizadas durante os bimestres.

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:</p>

	<p>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	Mariana Abreu Gualhano
Matrícula Siape	1364141

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

- 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 e/ou Laboratório de Informática.

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>1.º Bimestre - (30h/a)</p> <p>Início: 20 de março de 2024</p> <p>Término: 17 de maio de 2024</p>	<p>1ª Semana: Noções de Raciocínio Lógico e Conceito Inicial de Algoritmo.</p> <p>2ª Semana: Exercícios de Fixação do conteúdo.</p> <p>3ª Semana: Algoritmos: Formas de Representação e Tipos de Dados.</p> <p>4ª Semana: Variáveis, Constantes e Operadores.</p>

	<p>5ª Semana: Apresentação da Ferramenta utilizada na disciplina e exemplos de alguns exercícios.</p> <p>6ª Semana: Exercícios no Laboratório para fixação da utilização da ferramenta com exercícios estruturados.</p> <p>7ª Semana: Revisão do conteúdo e Reposição da Prática.</p> <p>8ª Semana: Avaliação Individual sobre os conteúdos apresentados anteriormente (6,0 pontos).</p> <p>9ª 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>15 de maio de 2024</p>	<p>Avaliação 1 (A1): A avaliação será individual em sala de aula contendo questões objetivas e discursivas com o conteúdo visto até o momento, inclusive referentes às práticas realizadas durante o bimestre.</p>
<p>2.º Bimestre - (30h/a)</p> <p>Início: 20 de maio de 2024</p> <p>Término: 02 de agosto de 2024</p>	<p>1ª Semana: Apresentação do funcionamento da metodologia ativa Peer Instruction na disciplina, aplicação de questionário e utilização de ferramentas (mentimeter, kahoot...).</p> <p>2ª Semana: Estrutura de Decisão (if, if else), utilizando a metodologia <i>Peer Instruction</i>.</p> <p>3ª Semana: Estrutura de Repetição (while, do...while) utilizando a metodologia <i>Peer Instruction</i>.</p> <p>4ª Semana: Estrutura de Repetição (for) e Estrutura de Controle do Fluxo (switch) utilizando a metodologia <i>Peer Instruction</i>.</p> <p>5ª Semana: Finalização da experimentação da disciplina, aplicação de questionário e avaliação da percepção da turma.</p> <p>6ª Semana: Prática no Laboratório.</p> <p>7ª Semana: Prática no Laboratório.</p> <p>8ª Semana: Revisão do conteúdo e Reposição da Prática.</p> <p>9ª Semana: Avaliação Individual sobre os conteúdos apresentados anteriormente (6,0 pontos).</p> <p>10ª Semana: Segunda chamada e Vista de prova: Esta semana será utilizada para dar uma segunda chance a</p>

	<p>alunos que não tenham conseguido comparecer por motivo justificável e para vista de prova.</p> <p>11ª Semana: Avaliação (Recuperação Semestral) sobre os conteúdos apresentados anteriormente. (10,0 pontos)</p>
17 de julho de 2024	Avaliação 2 (A2): A avaliação será individual em sala de aula contendo questões objetivas e discursivas com o conteúdo visto até o momento, inclusive referentes às práticas realizadas durante o bimestre.
<p>Início: 29 de julho de 2024</p> <p>Término: 02 de agosto de 2024</p>	Recuperação Semestral (RS1): A avaliação será individual em sala de aula contendo questões objetivas e discursivas com o conteúdo visto até o momento, inclusive referentes às práticas realizadas durante os bimestres.

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>SZWARCFITER, J. L; MARKEZON, L. Estruturas de dados e seus algoritmos. 3.ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos Científicos, 2010.</p> <p>VILARIM, G. O. Algoritmos: Programação para iniciantes. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna LTDA, 2004.</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>SCHILD, 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>

<p>Mariana Abreu Gualhano Professora Componente Curricular Lógica de Programação e Teoria de Microcontroladores</p>	<p>Mariana Abreu Gualhano Coordenadora Curso Técnico em Automação Industrial Subsequente ao Ensino Médio</p>
---	--

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	Elias Freire de Azeredo
Matrícula Siape	1029426

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

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 1º bimestre e do 2º bimestre) inferior a 6,0 pontos têm direito a uma avaliação de recuperação de notas chamada RS2, 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.

6) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS E LABORATÓRIOS

- Projetor
- Notebook
- Quadro e pincel
- Questionários e listas de exercícios
- 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

8) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO

Data	Conteúdo / Atividade docente e/ou discente
<p>1.º Bimestre - (10h/a)</p> <p>Início: 20 de março de 2024</p> <p>Término: 17 de maio de 2024</p>	<p>Semana 1 - Apresentação do professor, da disciplina e do curso técnico em Eletrotécnica.</p> <p>Semana 2 - Procedimentos para participação em aulas de Laboratórios.</p> <p>Semana 3 - Noções de higiene e saúde no trabalho, atos e condições seguras, riscos e perigos, acidente e incidente.</p> <p>Semana 4 - Introdução à segurança em eletricidade.</p> <p>Semana 5 - Riscos; Tipos de riscos. Liberação do questionário 1, na plataforma Moodle.</p> <p>Semana 6 - Medidas de controle de risco.</p> <p>Semana 7 - Prevenção no Brasil e no mundo..</p> <p>Semana 8 - Histórico de acidentes no Brasil e no mundo. Liberação do questionário 2, na plataforma Moodle.</p> <p>Semana 9 - Atividade avaliativa do primeiro bimestre.</p>
<p>15 de Maio de 2024</p>	<p>Avaliação 1 (A1): Valor 6,0 pontos.</p>
<p>2.º Bimestre - (10h/a)</p> <p>Início: 20 de maio de 2024</p> <p>Término: 02 de agosto de 2024</p>	<p>Semana 1 - As principais normas regulamentadoras em uso no Brasil.. O que são e para que servem?</p> <p>Semana 2 - 4.2.Norma regulamentadora NR-1</p> <p>Semana 3 - Norma regulamentadora NR-3.</p> <p>Semana 4 - Norma regulamentadora NR-5.</p> <p>Semana 5 - Norma regulamentadora NR-6. Liberação do questionário 3, na plataforma Moodle.</p> <p>Semana 6 - Norma regulamentadora NR-10.</p> <p>Semana 7 - Norma regulamentadora NR-12. Liberação do questionário 4, na plataforma Moodle.</p> <p>Semanas 8 e 9 - Norma regulamentadora NR-17.</p>

	<p>Semana 10 - Atividade avaliativa bimestral referente ao segundo bimestre.:</p> <p>Semana 11 - Recuperação semestral 1 - Atividade avaliativa de recuperação semestral I - RS1</p>
24 de Julho de 2024	Avaliação 1 (A2): Valor 6,0 pontos.
<p>Início: 29 de julho de 2024</p> <p>Término: 02 de agosto de 2024</p>	RS1: Valor 10 pontos

9) BIBLIOGRAFIA	
9.1) Bibliografia básica	9.2) Bibliografia complementar
<p>BARROS, Benjamim Ferreira de et al. NR-10: guia prático de análise e aplicação. 2. ed. São Paulo: Livros Érica, 2012.</p> <p>CAVALIN, Geraldo; CERVELIN, Severino. Instalações elétricas prediais: conforme norma NBR 5410:2004. 20. ed. rev. São Paulo: Livros Érica, 2009.</p> <p>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.</p>	<p>BAPTISTA, Hilton. Higiene e segurança do trabalho. SENAI, 1974. 123p.</p> <p>MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. 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.</p> <p>_____. 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.</p> <p>SZABÓ JÚNIOR, Adalberto Mohai. Manual de segurança, higiene e medicina do trabalho. 7. ed. atual. São Paulo: Rideel, 2014.</p>

<p>Elias Freire de Azeredo Professor Componente Curricular Segurança no Trabalho</p>	<p>Mariana Abreu Gualhano Coordenadora Curso Técnico em Automação Industrial Subsequente ao Ensino Médio</p>
--	---

Documento Digitalizado Público

Curso Técnico subsequente ao Ensino Médio em Automação Industrial - 1º ano - 2024.1 - Campus Itaperuna.

Assunto: Curso Técnico subsequente ao Ensino Médio em Automação Industrial - 1º ano - 2024.1 - 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 (1364141) (Servidor)

Documento assinado eletronicamente por:

- Mariana Abreu Gualhano, COORDENADOR(A) - FUC1 - CCTAICI, COORDENAÇÃO DO TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL, em 28/03/2024 22:24:18.

Este documento foi armazenado no SUAP em 28/03/2024. 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: 773221

Código de Autenticação: 53122cb115

