



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE  
CAMPUS CAMPOS CENTRO  
RUA DOUTOR SIQUEIRA, 273, None, PARQUE DOM BOSCO, CAMPOS DOS GOYTACAZES / RJ, CEP 28030130  
Fone: (22) 2726-2903, (22) 2726-2906

PLANO DE ENSINO CCTAICC/DAEBPCC/DEBPCC/DGCCENTRO/REIT/IFFLU N° 56

## PLANO DE ENSINO

Curso: Técnico em Automação Industrial Concomitante ao Ensino Médio

Eixo Tecnológico de Controle de Processos

Ano 2023.2

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR	
Componente Curricular	Controle de Processos
Turma	20232.037.3M e 20232.037.3N
Carga horária presencial	67h, 80 h/a, 100%
Carga horária a distância (caso o curso seja presencial, esse campo só deve ser preenchido se essa carga horária estiver prevista em PPC. A carga horária a distância deve observar o limite máximo previsto na legislação vigente referente a carga horária total do curso.)	0h, 0 h/a, 0%
Carga horária de atividades teóricas	0h, 0 h/a, 0%
Carga horária de atividades práticas	67h, 80 h/a, 100%
Carga horária de atividades de Extensão	0h, 0 h/a, 0%
Carga horária total	67h, 80 h/a, 100%
Carga horária/Aula Semanal	4 h/a
Professor	Rodrigo César Teixeira Baptista
Matrícula Siape	2419736
2) EMENTA	
Introdução ao controle de processos; controladores industriais; malhas de controle; estratégias de controle; sintonia de controladores.	
3) OBJETIVOS DO COMPONENTE CURRICULAR	
<p><b>1.1. Geral:</b></p> <p>Conhecer as normas e terminologias aplicadas a instrumentos de controle de processos. Compreender os princípios de funcionamento de controladores Proporcional, Integral e Derivativo.</p> <p><b>1.2. Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Conhecer as normas e terminologias aplicadas a instrumentos de controle de processos.</li><li>• Orientar na sintonia e na programação de controladores automáticos.</li><li>• Elaborar cálculos de saída dos controladores.</li><li>• Identificar as características e aplicações das ações PID em controle de processos.</li><li>• Conhecer os métodos de sintonia de controladores PID.</li><li>• Apresentar as diversas estratégias de controle aplicadas aos processos industriais.</li></ul>	
4) CONTEÚDO POR BIMESTRE/TRIMESTRE	

4) CONTEÚDO POR BIMESTRE/TRIMESTRE
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Introdução ao controle automático</b></li> <li>2. <b>Elementos do controle automático</b></li> <li>3. <b>Sistemas de controle em malha aberta</b></li> <li>4. <b>Sistemas de controle em malha fechada</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Controladores On-Off</li> <li>4.2 Controlador Proporcional</li> <li>4.3 Controlador proporcional + Integral</li> <li>4.4 Controlador Proporcional + Derivativo</li> <li>4.5 Controlador Proporcional + Integral + Derivativo</li> </ol> </li> <li>5. <b>Estratégias de controle</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1 Feed-Back</li> <li>5.2 Feed-Forward</li> <li>5.3 Split-range</li> <li>5.4 Cascata</li> <li>5.5 Relação</li> <li>5.6 Preferencial (Override)</li> <li>5.7 Limites Cruzados</li> </ol> </li> </ol>

5) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aulas</b> – o aluno participará de aulas com exposição dialogada, envolvendo e desenvolvendo atividades em grupo ou de forma individual.</li> <li>• <b>Exercícios</b> – os alunos serão estimulados a realizar exercícios com o objetivo de fixar as bases tecnológicas e científicas da disciplina, bem como no uso de laboratórios, no sentido de incrementar a inter-relação teoria-prática.</li> <li>• <b>Trabalhos Práticos</b> – serão aplicados trabalhos práticos, de acordo com os objetivos previstos, para acompanhamento das práticas profissionais.</li> <li>• <b>Avaliações</b> – a avaliação do desempenho do aluno deverá ser contínua e cumulativa, sendo as práticas didático-pedagógicas desenvolvidas em ambientes de laboratório, onde os alunos poderão vivenciar procedimentos operacionais típicos da indústria.</li> </ul> <p>Serão utilizados como instrumentos avaliativos: provas escritas e práticas individuais, trabalhos escritos e práticos em grupo ou de forma individual.</p> <p>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).</p>

6) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS E LABORATÓRIOS
Equipamentos e dispositivos dos Laboratórios de Elétrica Aplicada a Controle (B130) e Elétrica/Eletrônica Aplicada a Automação 1 (B127), apresentação de vídeos e imagens em projetor multimídia e/ou monitor, utilização de quadro branco e/ou interativo, utilização de computador e bancada didática.

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

8) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO	
<p>1º Bimestre - (40h/a)</p> <p>Início: 17 de Outubro de 2023</p> <p>Término: 19 de Dezembro de 2023</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Introdução ao controle automático</b></li> <li>2. <b>Elementos do controle automático</b></li> <li>3. <b>Sistemas de controle em malha aberta</b></li> <li>4. <b>Sistemas de controle em malha fechada</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Controladores On-Off</li> <li>4.2 Controlador Proporcional</li> <li>4.3 Controlador proporcional + Integral</li> </ol> </li> </ol>
<p>19 de Dezembro de 2023</p>	<p><b>Avaliação 1 (A1)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabalhos escritos e/ou práticos em grupo ou de forma individual: 3,0 pontos</li> <li>• Avaliação Individual escrita e/ou prática: 7,0 pontos.</li> </ul>
<p>2º Bimestre - (40h/a)</p> <p>Início: 16 de Dezembro de 2023</p> <p>Término: 02 de Abril de 2024</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. <b>Sistemas de controle em malha fechada</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.4 Controlador Proporcional + Derivativo</li> <li>4.5 Controlador Proporcional + Integral + Derivativo</li> </ol> </li> <li>5. <b>Estratégias de controle</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1 Feed-Back</li> <li>5.2 Feed-Forward</li> <li>5.3 Split-range</li> <li>5.4 Cascata</li> <li>5.5 Relação</li> <li>5.6 Preferencial (Override)</li> <li>5.7 Limites Cruzados</li> </ol> </li> </ol>
<p>26 de Março de 2024</p>	<p><b>Avaliação 2 (A2)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabalhos escritos e/ou práticos em grupo ou de forma individual: 3,0 pontos</li> <li>• Avaliação Individual escrita e/ou prática: 7,0 pontos.</li> </ul>
<p>02 de Abril de 2024</p>	<p><b>Recuperação (REC)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliação Individual escrita e/ou prática: 10,0 pontos.</li> </ul>
9) BIBLIOGRAFIA	
9.1) Bibliografia básica	9.2) Bibliografia complementar

9) BIBLIOGRAFIA	
<p>BOLTON, William. Instrumentação &amp; controle. Tradução de Luiz Roberto de Godoi Vidal. São Paulo: Hemus.</p> <p>BEGA, Egidio Alberto. Caldeiras instrumentação e controle. Rio de Janeiro: Técnica, 1989.</p> <p>BEGA, Egidio Alberto. Instrumentação aplicada ao controle de caldeiras. 2.ed Rio de Janeiro: Técnica, 1998.</p> <p>BOLTON, William. Instrumentação &amp; controle. Tradução de Luiz Roberto de Godoi Vidal. São Paulo: Hemus.</p> <p>SIGHIERI, Luciano, NISHINARI, Akiyoshi. Controle automático de processos industriais: instrumentação. 2. ed. Sao Paulo: E. Blucher, 1973.</p> <p>SILVEIRA, Paulo Rogerio da; SANTOS, Winderson E. Automação e controle discreto. 5.ed. Sao Paulo: Livros Érica, 2003</p>	<p>BEGA, Egidio Alberto. Instrumentação industrial. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.</p> <p>CAMPOS, Mario Cesar M. Massa de, TEIXEIRA, Herbert C. G. Controles típicos de equipamentos e processos industriais. 2. ed. Sao Paulo: Blucher, 2010.</p>

**Rodrigo César Teixeira Baptista**  
Professor  
Componente Curricular Controle de Processos

**Andre Luis P. Laurindo**  
Coordenador  
Curso Técnico em Automação Industrial Concomitante ao Ensino Médio

Documento assinado eletronicamente por:

- **Rodrigo Cesar Teixeira Baptista, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, COORDENACAO DO CURSO TECNICO EM AUTOMACAO INDUSTRIAL**, em 11/10/2023 21:42:56.
- **Andre Luis Pereira Laurindo, COORDENADOR(A) - FUC1 - CCTAICC, COORDENACAO DO CURSO TECNICO EM AUTOMACAO INDUSTRIAL**, em 18/10/2023 00:15:20.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 11/10/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.iff.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 495780  
Código de Autenticação: 6d18d50341





MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE  
CAMPUS CAMPOS CENTRO  
RUA DOUTOR SIQUEIRA, 273, None, PARQUE DOM BOSCO, CAMPOS DOS GOYTACAZES / RJ, CEP 28030130  
Fone: (22) 2726-2903, (22) 2726-2906

PLANO DE ENSINO CCTAICC/DAEBPCC/DEBPCC/DGCCENTRO/REIT/IFFLU N° 76

## PLANO DE ENSINO

Curso: Técnico Concomitante/Subsequente ao Ensino Médio em Automação Industrial

Eixo Tecnológico - Automação & Controle de Processos Industriais

Ano 2023/2

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR	
Componente Curricular	Elementos Finais de Controle
Abreviatura	EFC
Carga horária total	80 H/a
Carga horária/Aula Semanal - 4 H/a	4 H/a
Professor	Bartolomeu Ailton de Arruda
Matrícula Siape	1000653
2) EMENTA	
<p>2.1 Conceitos elementares de malhas de controle dos processos industriais; conceitos de Elementos Finais de Controle; válvulas de controle, tipos; dimensionamento, seleção e especificação de válvulas de controle; acessórios das válvulas de controle; válvulas termostáticas industriais; válvulas PSV; manutenção de uma válvula de controle, ferramentas específicas, e materiais de manutenção das válvulas de controle.</p>	
3) OBJETIVOS DO COMPONENTE CURRICULAR	
<p><b>3.1. Geral:</b></p> <p>Propiciar conhecimentos elementares da automação e controle nos processos básicos das indústrias de transformação; conhecer a importância do elemento final de controle inserido numa malha de controle de processo; apreender os conhecimentos dos vários tipos de elementos finais de controle, sua correta escolha e adequada especificação para cada aplicação; apreender os conhecimentos gerais sobre válvulas de controle quanto ao seu princípio de funcionamento, quanto aos tipos construtivos e, seus parâmetros, de acordo com Normas pertinentes.</p> <p><b>3.2. Específicos:</b></p> <p>Conhecer os acessórios necessários ao bom desempenho de uma válvula de controle; fazer o dimensionamento de uma válvula de controle; conhecer a correta instalação e as técnicas de manutenção preventiva, corretiva e preditiva empregadas nas válvulas de controle instaladas nos processos industriais. Executar práticas de desmontagem, montagem e calibração de válvulas de controle; Conhecer o princípio de funcionamento de válvulas termostáticas industriais e válvulas PSVs nas instalações de vapor saturado</p>	
4) CONTEÚDO	
<p><b>4.1 Introdução.</b></p> <p>4.1 Conhecimentos introdutórios dos Elementos Finais de Controle</p> <p><i>4.2 Malha de controle de um processo industrial e seus elementos componentes</i></p> <p><i>4.3 Elemento Final de Controle, definição, sua importância numa malha de controle e seus tipos construtivos e correta escolha</i></p>	

**4) CONTEÚDO** *Estudos de pré-requisitos do tópico: conceitos básicos de Instrumentação geral e variáveis básicas dos processos industriais*

4.4 Tipos de Elementos Finais de Controle

4.4.1 Damper ou abafador; inversor de frequência e motor elétrico; bomba industrial; resistência elétrica de potencia; chaves de posição; válvula de controle.

4.5 A Válvula de controle - A válvula de controle como elemento final de controle mais empregado dentre todos, suas partes componentes, e seu princípio de funcionamento, aplicações, e terminologias específicas empregadas nas mesmas.

4.6 Válvulas de controle de deslocamento linear e rotativo da haste

4.6.1 Classificação das válvulas de controle quanto ao deslocamento da haste e seus tipos construtivos de corpo em cada um dos dois grupos: deslocamento linear (1-globo convencional; 2-globo gaiola; 3- globo três vias 4-globo angular 5-diafragma; 6-guilhotina; 7-corpo bipartido. Deslocamento rotativo (1-Borboleta; 2-obturador excêntrico; 3-esfera.)

4.7 Internos ou (TRIM) e Tipos de castelo das válvulas de controle

4.7.1 Obturador balanceado e não balanceado; gaiola simples, gaiola balanceada, gaiola micro-fluxo, gaiola anti-cavitante e gaiola, baixo ruído;

4.7.2 Tipos de castelo das válvulas de controle

4.8 Posição de segurança por falha de energia e terminologias pertinentes às válvulas de controle - AFA e FFA (Abre por falha de ar e Fecha por falha de ar)

4.8.1 Combinações com Atuadores direto e reverso; ar abre ou ar fecha; fluxo abre ou fluxo fecha; histerese; atuador reversível; etc.

4.9 Materiais de fabricação do corpo e dos internos das válvulas de controle

4.9.1 O aço ao carbono (WCB) ; aço inoxidável; bronze; ferro nodular; etc. O aço inoxidável 304; Monel; Alloy 20; Hastelloy B e C e outros.

4.10 Classe de pressão de uma válvula de controle - Requisitos quanto à pressão e a temperatura de trabalho, normatizados pela ANSI (American National Standard Institute e ASTM, (American Society for Test and materials), de acordo com tabelas específicas

4.11 .Válvulas termostáticas industriais e válvulas PSV - As válvulas termostáticas nas instalações de vapor saturado; as válvulas PSV nas instalações de vapor, de ar comprimido, de gases e hidráulicas

4.12 Classe de vazamento ou classe de vedação de uma válvula de controle - Classes de I; II; III; IV; V; VI normatizadas pela ANSI B-16-104

4.13 Alcance de faixa e características de vazão de uma válvula de controle

4.13.1 Alcance de faixa inerente e instalado, também conhecido como controlabilidade, variando de acordo com o tipo de válvula (20:1; 50:1; 100:1)

4.13.2 Característica de vazão inerente e característica instalada tipo abertura rápida; linear; igual porcentagem; parabólica modificada, e respectivos gráficos (Q x %Abertura).

4.14 Coeficiente de vazão de uma válvula de controle, conceituação de acordo com Norma ANSI/NFPA - Dimensionamento de uma válvula de controle para determinação do diâmetro do corpo necessário à capacidade de descarga da válvula de controle a partir dos dados da instalação (  $\Delta P$ ; Pv; Pc; Densidade; Q; Fr; Fp; Fl; N e T) – Software de calculo ou emprego da fórmula: (A NFPA (National Fire Protection Association, Associação nacional de proteção contra fogo)

$$Q = N \cdot F_p \cdot C_v \cdot F_r \cdot \Delta p / g \sqrt{\Delta p / g}$$

4.15 Acessórios necessários ao funcionamento eficaz de válvula de controle - Conjunto filtro regulador de ar; válvula solenóide; booster de volume e de pressão; transdutores eletropneumáticos; volante de acionamento manual; posicionadores, pneumáticos, eletropneumáticos e inteligentes. Princípio de funcionamento e procedimentos de calibração de um posicionador.

<b>4) CONTEÚDO</b>	<b>5) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliação formativa - Avaliação processual e contínua, Aula expositiva e dialogada -.</li> <li>• Estudo dirigido – grupos de estudo</li> <li>• Atividades em grupo ou individuais – tarefas extraclasse - Práticas em Laboratório ao longo das semanas letivas</li> <li>• Pesquisas - Análise de situações que tenham cunho investigativo e desafiador para os envolvidos.</li> </ul>	

<b>6) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS E LABORATÓRIOS</b>
Equipamentos, instalações e dispositivos do Laboratório de Elementos Finais de Controle (Sala B-131.1), esporadicamente, Laboratório Ensaio e Processos (Sala B- 142)

<b>7) VISITAS TÉCNICAS E AULAS PRÁTICAS PREVISTAS</b>		
<b>Local/Empresa</b>	<b>Data Prevista</b>	<b>Materiais/Equipamentos/Ônibus</b>

<b>8) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO</b>	
<b>Data</b>	<b>Conteúdo / Atividade docente e/ou discente</b>
	<p>8 Introdução.</p> <p>8.1 Conhecimentos introdutórios dos Elementos Finais de Controle</p> <p><i>8.1.1 Malha de controle de um processo industrial e seus elementos componentes</i></p>
1º Bimestre - (40 h/a)	<p>8.2. A Válvula de controle - <i>A válvula de controle como elemento final de controle mais empregado dentre todos</i></p> <p><i>8.2.1 Suas partes componentes, e seu princípio de funcionamento, aplicações, e terminologias específicas empregadas nas mesmas</i></p>
Início: 16 de outubro de 2023	<p>8.3 <i>Classificação das válvulas de controle quanto ao deslocamento da haste e seus tipos construtivos de corpo em cada um dos dois grupos</i></p> <p>8.3.1 Válvulas de controle de deslocamento linear e rotativo da haste</p>
	<p>8.4 Tipos de válvulas do <i>deslocamento linear</i></p> <p><i>8.4.1 Globo convencional; globo gaiola; globo três vias; globo angular; diafragma; corpo bipartido.</i></p> <p>8.5. Tipos de válvulas do <i>Deslocamento rotativo</i></p> <p><i>8.5.1 Válvula Borboleta; Válvula obturador excêntrico (Camflex); Válvula esfera</i></p>
	<p>8.6 Tipos de atuadores das válvulas de controle</p> <p>8.6.1 Posição de segurança por falha de energia e terminologias pertinentes às válvulas de controle</p> <p>8.6.2 AFA e FFA (Abre por falha de ar e Fecha por falha de ar) Combinações com atuadores direto e reverso; ar abre ou ar fecha; fluxo abre ou fluxo fecha; histerese; atuador reversível; etc.</p>

8) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO	
	<p>8.7 Aula prática de ensaio de uma válvula de controle</p> <p>8.7.1 Manuseio de ferramentas manuais e acessórios utilizados para esses trabalhos</p>
	<p><b>8-8</b> Classes de vazamento ou classe de vedação de uma válvula de controle - Classes de I; II; III; IV; V; VI normatizadas pela ANSI B-16-104</p> <p>8.9 Materiais de fabricação do corpo e dos internos das válvulas de controle</p> <p>8.9.1 O aço ao carbono (WCB); aço inoxidável; bronze; ferro nodular; etc. O aço inoxidável 304; Monel; Alloy 20; Hastelloy B e C e outros</p>
	8.10 Aula prática de Laboratório - Desmontagem parcial de válvulas de controle
Término: 22 de dezembro de 2023	<p>8.10 Classe de pressão de uma válvula de controle</p> <p>8.10.1 Requisitos quanto à pressão e à temperatura de trabalho, normatizados pela ANSI (American National Standard Institute e ASTM, (American Society for Test and materials), de acordo com tabelas específicas.</p>
22 de dezembro de 2023 10.ª aula (4 h/a)	Aplicação de avaliação P-1- teórica e prática
2º Bimestre -(40h/a)	<p>8.12 Alcance de faixa e de uma válvula de controle</p> <p>8.12.1 Alcance de faixa inerente e instalado, também conhecido como controlabilidade, variando de acordo com o tipo de válvula (20:1; 50:1; 100:1)</p>
Início: 29 de janeiro de 2024	<p>8.13 Característica de vazão de uma válvula de controle</p> <p>8.13.1 Característica de vazão inerente e característica instalada</p> <p>8.13.2 Tipo abertura rápida; linear; igual porcentagem; parabólica modificada</p> <p>8.13.3 Gráficos respectivos (Q x % Abertura).</p> <p>8.13.4 Aplicação de exercício individual</p>
	<p>8. 14 Aula prática em laboratório - Desmontagem geral de válvulas de controle</p> <p>8.14.1 Exercício de desmontagem geral de uma válvula de controle</p>
	<p>8.15 Coeficiente de vazão de uma válvula de controle, conceituação de acordo com Norma ANSI/NFPA</p> <p>8.15.1 Dimensionamento de uma válvula de controle para determinação do diâmetro do corpo necessário à capacidade de descarga da válvula de controle a partir dos dados da instalação <math>\Delta P</math>; Pv; Pc; Densidade; Q; Fr; Fp; Fl; N e T) – Software de calculo ou emprego da fórmula:</p> $Q = N \cdot F_p \cdot C_v \cdot F_r \cdot \sqrt{\Delta p / g}$ <p>8.15.2 Aplicação de exercício em grupos - Atividade prática em Laboratório</p>
	<p>8.16 Atividade prática</p> <p>8.16.1 Desmontagem, montagem e calibração de uma válvula de controle</p>

8) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO	
	<p>8.17 Acessórios necessários ao funcionamento eficaz de válvula de controle ; 7.15.1 Posicionadores, pneumáticos,</p> <p>8.17.1. Posicionadores eletro-pneumáticos</p> <p>8.17.2 Posicionadores digitais inteligentes</p> <p>8.17.3 Princípio de funcionamento e procedimentos de calibração destes posicionadores.</p>
	<p>8.18 Atividade prática</p> <p>8.18.1 Calibração de posicionadores tipo pneumáticos</p> <p>8.18.2 Calibração de posicionadores eletro-pneumáticos/ digitais</p>
Término: 05 de Abril de 2024	<p>8.19 .Válvulas termostáticas industriais e válvulas PSV - <i>As válvulas termostáticas nas instalações de vapor saturado; as válvulas PSV nas instalações de vapor, de ar comprimido, de gases e hidráulicas</i></p>
29 de março de 2024	<p>8.20 <b>Aplicação de avaliação P-2 - Teórica e prática</b></p>
05 de abril de 2024	<p><b>Aplicação de avaliação P-3</b></p>
SEMANA ACADÊMICA	<p><b>SEMANA ACADÊMICA E CONSELHOS DE CLASSE</b></p>

9) BIBLIOGRAFIA	
9.1) Bibliografia básica	9.2) Bibliografia complementar
<p>BOLTON, William. <i>Instrumentação &amp; controle.</i> Tradução de Luiz Roberto de Godoi Vidal. São Paulo: Hemus. (Ok 7 exemplares)</p> <p>SILVEIRA, Paulo Rogerio da; SANTOS, Winderson E. <i>Automação e controle discreto.</i> 5.ed. Sao Paulo: Livros Érica, 2003 ( Ok 3 exemplares)</p>	<p><i>Manual de classificação e utilização de valvulas em controle de processos - 2018, MARQUES, Jonas Pirolo, Macae, 2018 (Monografia - 1 exemplar em Macae)</i></p> <p>HITER, Catálogo digital. Disponível em <a href="http://www.spiraxsarco.com/global/hiter/Products/Documents/catalogo_digital_02.pdf">http://www.spiraxsarco.com/global/hiter/Products/Documents/catalogo_digital_02.pdf</a></p> <p>Mathias, Artur Cardozo, <i>Válvulas: Industriais, segurança, controle: tipos, seleção, dimensionamento/</i> Artur Cardozo Mathias. São Paulo: Artliber Editora, 2008. (Obra em aquisição)</p>

**Bartolomeu Ailton de Arruda**  
Professor  
Componente Curricular - Elementos Finais de Controle

**Andre Luis P Laurindo**  
Coordenador  
Curso Técnico Concomitante/Subsequente ao Ensino Médio em Automação Industrial

COORDENAÇÃO DO CURSO TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

Documento assinado eletronicamente por:

- **Andre Luis Pereira Laurindo, COORDENADOR(A) - FUC1 - CCTAICC, COORDENACAO DO CURSO TECNICO EM AUTOMACAO INDUSTRIAL**, em 01/12/2023 20:36:38.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 01/12/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.iff.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 510078

Código de Autenticação: 339b2f7614





MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE  
CAMPUS CAMPOS CENTRO  
RUA DOUTOR SIQUEIRA, 273, None, PARQUE DOM BOSCO, CAMPOS DOS GOYTACAZES / RJ, CEP 28030130  
Fone: (22) 2726-2903, (22) 2726-2906

PLANO DE ENSINO CCTAICC/DAEBPCC/DEBPCC/DGCCENTRO/REIT/IFFLU N° 53

## PLANO DE ENSINO

Curso: Técnico em Automação Industrial Concomitante ao Ensino Médio

Eixo Tecnológico de Controle e Processos Industriais

Ano 2023/2

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR	
Componente Curricular	Informática Aplicada
Abreviatura	
Carga horária presencial	67h, 80 h/a, 100%
Carga horária de atividades teóricas	0h, 0 h/a, 0%
Carga horária de atividades práticas	67h, 80 h/a, 100%
Carga horária total	67h, 80 h/a, 100%
Carga horária/Aula Semanal	4 h/a
Professor	Karina Terra de Souza
Matrícula Siape	3071288
2) EMENTA	
Introdução a informática; componentes de um microcomputador; sistema operacional; memórias e programação.	
3) OBJETIVOS DO COMPONENTE CURRICULAR	
<p><b>1.1. Geral:</b></p> <p>Ser capaz de elaborar códigos de programação.</p> <p><b>1.2. Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Conhecer as arquiteturas básicas e componentes de um microcomputador.</li><li>• Explicar a estrutura básica de funcionamento de um sistema operacional.</li><li>• Apresentar a hierarquia de memórias.</li><li>• Utilizar técnicas de programação desenvolvendo algoritmos para uma determinada aplicação.</li></ul>	
4) CONTEÚDO	
<p><b>1. Conceituação básica</b></p> <p>1.1. O que significa processamento eletrônico de dados</p> <p>1.2. Diferença de dados e informação</p> <p>1.3. Escopo da Informática</p> <p><b>2. As macroáreas da informática e seus perfis profissionais</b></p> <p>2.1. Evolução histórica</p> <p>2.2. Dispositivos mecânicos</p> <p>2.3. Dispositivos eletromecânicos</p>	

#### **4) CONTEÚDO**

2.5. Computadores eletrônicos: as diversas gerações

#### **3. Anatomia de um computador**

- 3.1. Componentes principais
- 3.2. Representação de dados: bits e bytes
- 3.3. Classificação dos computadores
- 3.4. Medidas de desempenho
- 3.5. Periféricos

#### **4. Categorias de software**

- 4.1. Aplicativos de escritório
- 4.2. Sistemas operacionais e de redes
- 4.3. Conceitos básicos de desenvolvimento de sistemas
- 4.4. Ambientes de programação
- 4.5. Banco de dados

#### **5. Redes de computadores**

- 5.1. Principais funcionalidades
- 5.2. Aspectos de segurança
- 5.3. A Internet
- 5.4. Noções básicas de arquitetura cliente/servidor

#### **6. Introdução à lógica de programação e algoritmos**

- 6.1. Conceitos básicos: Lógica, problema, solução e resultado
- 6.2. Definição de algoritmo e pseudocódigo
- 6.3. Algoritmos do cotidiano x Algoritmos computacionais
- 6.4. Conceitos básicos do funcionamento do computador e da memória RAM
- 6.5. Definição de variáveis, constantes e tipos primitivos
- 6.6. Comando de atribuição (:=)
- 6.7. Operadores aritméticos e funções matemáticas
- 6.8. Comandos de entrada e saída
- 6.9. Operadores relacionais e operadores lógicos
- 6.10. Estrutura de seleção simples
- 6.11. Estrutura de seleção composta
- 6.12. Estrutura de múltipla escolha
- 6.13. Estruturas de Repetição
- 6.14. Conceito de Contador e Acumulador
- 6.15. Repetição com teste no início (Enquanto)
- 6.16. Repetição com teste no fim (Repita)
- 6.17. Repetição Com Variável de Controle

#### **5) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

5) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aula expositiva dialogada.</li> <li>• Estudo dirigido.</li> <li>• Atividades em grupo ou individuais.</li> <li>• Pesquisas.</li> <li>• Avaliação formativa.</li> </ul> <p>Serão utilizados como instrumentos avaliativos: testes, provas e trabalhos em grupo.</p> <p>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).</p>	
6) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS E LABORATÓRIOS	
Equipamentos e dispositivos da sala B127; computador; equipamento de projeção; quadro branco.	
7) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO	
Data	Conteúdo / Atividade docente e/ou discente
<b>1º Bimestre - (40h/a)</b> Início: 16 de outubro de 2023 Término: 22 de dezembro de 2023	<b>1. Conceituação básica</b> <b>2. As macroáreas da informática e seus perfis profissionais</b> <b>3. Anatomia de um computador</b> <b>4. Categorias de software</b> <b>5. Redes de computadores</b> <b>6. Introdução à lógica de programação e algoritmos</b>
20 de dezembro de 2023	<b>Avaliação 1 (A1)</b> Teste: 2 pontos Trabalho em grupo: 2 pontos Avaliação (individual): 6 pontos
<b>2º Bimestre - (40h/a)</b> Início: 29 de janeiro de 2024 Término: 06 de abril de 2024	<b>6. Introdução à lógica de programação e algoritmos</b>
27 de março de 2024	<b>Avaliação 2 (A2)</b> Teste (dupla): 3 pontos Avaliação (individual): 7 pontos
03 de abril de 2024	<b>RS1</b> Avaliação (individual): 10 pontos
8) BIBLIOGRAFIA	
11.1) Bibliografia básica	11.2) Bibliografia complementar

8) BIBLIOGRAFIA	
<p>ALVES, William Pereira – Informática Fundamental – Introdução ao Processamento de Dados. Erica, 2010.</p> <p>OLIVEIRA, Jayr Figueiredo; MANZANO, José Augusto – Algoritmos: Lógica para desenvolvimento de programação e computadores, Érica, 2016.</p> <p>VAREJÃO, Flávio Miguel – Linguagem de Programação: Conceitos e Técnicas – Rio de Janeiro, 2004.</p>	<p>CAPRON, H. L., JOHNSON, J. A., Introdução à Informática, 8ª edição, Pearson, 2004.</p> <p>NORTON, P., Introdução à Informática, Pearson, 2005.</p> <p>SOUZA, Marco A. et al. Algoritmos e lógica da programação. Cengage, 2019.</p> <p>PIVA JR, D. et al. Algoritmos e Programação de Computadores. LTC, 2019.</p> <p>BHARGAVA, A. Entendendo Algoritmos: Um Guia Ilustrado Para Programadores e Outros Curiosos. Novatec, 2017.</p>

Karina Terra de Souza  
Professora  
Componente Curricular Informática Aplicada

André Luís Pereira Laurindo  
Coordenador  
Curso Técnico em Automação Industrial Concomitante ao Ensino Médio

COORDENACAO DO CURSO TECNICO EM AUTOMACAO INDUSTRIAL

Documento assinado eletronicamente por:

- **Karina Terra de Souza**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, COORDENACAO DO CURSO TECNICO EM AUTOMACAO INDUSTRIAL, em 03/10/2023 10:38:25.
- **Andre Luis Pereira Laurindo**, COORDENADOR(A) - FUC1 - CCTAICC, COORDENACAO DO CURSO TECNICO EM AUTOMACAO INDUSTRIAL, em 18/10/2023 00:17:35.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 03/10/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.iff.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 491875  
Código de Autenticação: 69b004fd25





MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE  
CAMPUS CAMPOS CENTRO  
RUA DOUTOR SIQUEIRA, 273, None, PARQUE DOM BOSCO, CAMPOS DOS GOYTACAZES / RJ, CEP 28030130  
Fone: (22) 2726-2903, (22) 2726-2906

PLANO DE ENSINO CCTAICC/DAEBPCC/DEBPCC/DGCCENTRO/REIT/IFFLU N° 65

## PLANO DE ENSINO

Curso: Técnico Concomitante/Subsequente ao Ensino Médio em Automação Industrial

Eixo Tecnológico de Controle e Processos Industriais

Ano / Semestre: 2023 / 2

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR	
Componente Curricular	Instrumentação II
Abreviatura	Instrum.2
Carga horária total	80h/a
Carga horária/Aula Semanal	4h/a/semana
Professor	Elvio Caetano
Matrícula Siape	269311
2) EMENTA	

## 2) EMENTA

Conhecer os sistemas de transmissão de sinais à distância (Telemetria).

Identificar os principais componentes dos instrumentos de medição. Conhecer princípios de funcionamento de transmissores, registradores e indicadores pneumáticos e eletrônicos de pressão, nível, vazão e temperatura.

Conhecer fundamentos de Física e matemática para cálculo de faixas de calibração de instrumentos de medição de pressão, nível, vazão e temperatura. Analisar princípios de funcionamento de conversores.

Conhecer técnicas de calibração de transmissores, registradores e indicadores pneumáticos e eletrônicos de pressão, nível, vazão e temperatura. Executar interligação de equipamentos e instrumentos para sua calibração.

Executar manutenção preventiva e corretiva transmissores, registradores e indicadores pneumáticos e eletrônicos das diversas variáveis de processos industriais.

Calibrar transmissores, registradores e indicadores pneumáticos e eletrônicos das diversas variáveis de processos industriais.

Diagnosticar e corrigir defeitos e falhas nos instrumentos de medição, através da análise do funcionamento dos mesmos.

## 3) OBJETIVOS DO COMPONENTE CURRICULAR

### 1.1. Geral:

O componente curricular Laboratório de Instrumentação tem como objetivo ajudar os alunos a desenvolverem habilidades e competências relacionadas a calibração e programação de instrumentos transmissores, conversores, indicadores e registradores industriais relacionados as variáveis industriais: Pressão, vazão, nível e temperatura.

## 4) CONTEÚDO

#### 4) CONTEÚDO

**1) Transmissores pneumáticos - descrição do funcionamento, apresentando seus principais componentes: Bico-palheta, relé amplificador pneumático, sistema de realimentação negativa e sensor de medição da variável industrial.**

2) Transmissores eletrônicos - descrição do funcionamento, apresentando seus principais componentes: Circuito eletrônico, bloco de ligação e sensor de medição da variável industrial.

Protocolo Hart: Definição e características.

3) Cálculos e condicionamentos para calibração dos transmissores para medir:

Pressão – Relativa e Absoluta;

Nível – Medição por Pressão Hidrostática(Supressão e elevação de zero) e Empuxo;

Vazão – Medição por Pressão Diferencial;

Temperatura – Sistema termal, RTD(PT100) e Termopar.

4) Calibração de transmissores

Tipos de erros: Zero, span, linearidade e histerese.

Conversores de sinal: I/P, P/I : Funcionamento e calibração.

Indicadores (Manômetros; Termômetros e Vacuômetros ): Funcionamento e calibração.

Registradores: Funcionamento e calibração

Montagem de malhas de medição de pressão, nível, vazão e temperatura.

#### 5) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

## 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 de circuitos montados a partir do diagrama recebido;

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

Equipamentos e dispositivos do Laboratório de Elétrica/Calibração (B140), apresentação de vídeos e imagens em projetor multimídia, utilização de quadro branco, utilização de bancadas didáticas.

## 7) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO

Data	Conteúdo / Atividade docente e/ou discente
<b>1º Bimestre -</b> (40h/a)  Início: 16 de outubro de 2023  Término: 22 de dezembro de 2023	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Introdução - válvula reguladora de pressão - descrição do funcionamento, principais componentes: obturador, mola do obturador, sede, diafragma, mola principal e parafuso acionador.  Sinais padrões pneumáticos de comunicação: 3-15 PSI, 20-100kPA e 0,2-1,0 kg/cm<sup>2</sup>. Cálculo de porcentagem de faixa.</li><li>2. Transmissores pneumáticos - descrição do funcionamento, apresentando seus principais componentes: Bico-palheta, relé amplificador pneumático, sistema de realimentação negativa, sensor de medição da variável industrial e ajustes(Zero e Span). Pressão absoluta, pressão relativa, pressão atmosférica e vácuo. Montagem de tabelas de calibração para algumas faixas de trabalho.</li></ol>

<b>7) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO</b>	
	<p>3. Transmissores eletrônicos - descrição do funcionamento, apresentando seus principais componentes: Circuito eletrônico, bloco de ligação e sensor de medição da variável industrial.</p> <p>Protocolo Hart: Definição e características.</p> <p>Pressão hidrostática, densidade absoluta, densidade relativa, elevação e supressão de zero. Montagem de tabelas de calibração para algumas faixas de trabalho.</p>
14 de dezembro de 2023 (4h/a)	4. <b>P1</b>
<p><b>2º Bimestre -</b></p> <p>Início: 29 de janeiro de 2024</p> <p>Término: 06 de abril de 2024</p>	<p>4. Cálculos e condicionamentos para calibração dos transmissores para medir:</p> <p>Pressão – Relativa e Absoluta;</p> <p>Nível – Medição por Pressão Hidrostática (Supressão e elevação de zero) e Empuxo; Empuxo, densidade absoluta, densidade relativa, peso aparente.</p> <p>Simulação de calibração do transmissor de nível por empuxo utilizando peso aparente. Montagem de tabelas de calibração para algumas faixas de trabalho</p> <p>Vazão – Medição por Pressão Diferencial; Pressão diferencial, escala linear e quadráticas. Montagem de tabelas de calibração para algumas faixas de trabalho.</p> <p>Temperatura – Sistema termal, RTD(PT100) e Termopar. PT100 (dois fios, três fios e quatro fios), Ponte de Wheatstone e ligação no transmissor. Montagem de tabelas de calibração para algumas faixas de trabalho usando a tabela do PT100. Termopar(Funcionamento, tipos e aplicação), ligações e cuidados para não gerar erro na medição de temperatura.</p> <p>5. Calibração de transmissores</p> <p>Tipos de erros: Zero, span, linearidade e histerese.</p> <p>Conversores de sinal: I/P, P/I : Funcionamento e simulação de calibração.</p> <p>Indicadores (Manômetros; Termômetros e Vacuômetros ): Funcionamento e simulação de calibração.</p> <p>Registradores: Funcionamento e calibração</p> <p>6. Simulação de montagem de malhas de medição de pressão, nível, vazão e temperatura.</p> <p>7. Conhecimentos elementares calibração e programação de instrumentos transmissores, conversores, indicadores e registradores industriais relacionados as variáveis industriais: Pressão, vazão, nível e temperatura.</p>
29 de Março de 2024	8. Aplicação de avaliação <b>P2</b>
05 de Abril de 2024 (4h/a)	9. Avaliação de recuperação

8) BIBLIOGRAFIA	
8.1) Bibliografia básica	8.2) Bibliografia complementar
<p>BEGA, Egidio Alberto. <i>Caldeiras instrumentação e controle</i>. Rio de Janeiro: Técnica, 1989.</p> <p>BONACORSO, Nelson Gause, <i>Automação eletropneumática</i>. 1ª edição. São Paulo: Érica, 1997</p> <p>FERNANDES, Guilherme Eugênio Filippo, <i>Comandos Elétricos</i>, 1 edição. São Paulo: Érica, 2014</p>	<p>ROQUE, Luiz A. O. Lima. <i>Automação de processos com linguagem ladder e sistemas supervisórios</i>. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014.</p> <p>SILVEIRA, Paulo Rogerio da; SANTOS, Winderson E. <i>Automação e controle discreto</i>. 5.ed. Sao Paulo: Livros Érica, 2003</p>

**Elvio Caetano**  
 Professor  
 Componente Curricular: Instrumentação II

**André Luís Pereira Laurindo**  
 Coordenador

Documento assinado eletronicamente por:

- **Andre Luis Pereira Laurindo, COORDENADOR(A) - FUC1 - CCTAICC, COORDENACAO DO CURSO TECNICO EM AUTOMACAO INDUSTRIAL**, em 01/12/2023 17:04:21.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 01/12/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.iff.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 510023  
 Código de Autenticação: 5a318b63bc

