



PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO TÉCNICO EM MECATRÔNICA

Parte 1 (solicitante)

DADOS DO CAMPUS PROPONENTE

1. **Campus:** Lages
2. **Endereço/CNPJ/Telefone:** Rua Heitor Villa Lobos, 222. Bairro São Francisco. CEP 88506-400. Lages/SC. CNPJ 11.402.887/0001-60. Telefone (49)3221.4200
3. **Departamento:** Departamento de Ensino, Pesquisa e Extensão – DEPE

DADOS DO RESPONSÁVEL PELO PROJETO DO CURSO

4. **Nome do responsável pelo projeto:** Marcelo dos Santos Coutinho
5. **Contatos:** coutinho@ifsc.edu.br , Ramal – 4253
6. **Nome do coordenador do curso:** Alexsander Furtado Carneiro
7. **Contato/Regime de trabalho/Currículo Lattes:**
alexsander.carneiro@ifsc.edu.br/<http://lattes.cnpq.br/5653731801160037>

Parte 2 (aprovação do curso)

DADOS DO CURSO

8. **Nome do curso:** Curso Técnico em Mecatrônica
9. **Eixo tecnológico:** Controle e Processos Industriais
10. **Forma de oferta:** Concomitante
11. **Modalidade:** Presencial
12. **Carga horária total:** 1280 horas
13. **Vagas oferecidas:** 32

14. **Turno de oferta:** Matutino
15. **Forma de Ingresso:** Exame de classificação

PERFIL DO CURSO

16. Justificativa do curso:

Frequentemente estudos mostram que para se chegar mais rapidamente ao mercado de trabalho, o curso técnico ainda é o melhor caminho. Jovens egressos de cursos técnicos que buscam seu primeiro emprego, em geral são bem-sucedidos na sua procura. Inclusive, muitas vezes é o próprio empregador quem os procuram. Nos últimos 12 (doze) meses foram criadas mais de um milhão de vagas só para quem quer seguir a carreira técnica, segundo um estudo feito em 18 estados (Fonte: <http://g1.globo.com/jornal-hoje/noticia/2012/08/mercado-tem-oportunidades-mesmo-para-quem-nao-tem-ensino-superior.html>). Esse estudo revela também que um técnico em Mecatrônica pode chegar a ganhar mais de seis mil reais. Em um curso em Várzea Grande, no Mato Grosso, de cada dez alunos, nove são contratados.

O Brasil precisará de técnicos em Mecatrônica se quiser evoluir tecnologicamente e competir no mercado globalizado com produtos e serviços de alta tecnologia, pois o ramo de atividade desse profissional está diretamente ligado à produção industrial. Pode-se citar como exemplos as fabricantes de máquinas, componentes e equipamentos robotizados, a indústria automobilística, de eletrodomésticos, aviação e prestadoras de serviços.

O estado de Santa Catarina, um dos mais industrializados do país, possui forte presença de tecnologias mecânicas em seu cenário industrial. No entanto, hoje as opções para um estudante cursar o técnico em mecânica são poucas. A única opção gratuita fica em Criciúma pelo Instituto Federal de Santa Catarina (IF-SC) e as outras opções são pagas e concentram-se ao norte do estado, nas cidades de Joinville e Jaraguá do Sul.

17. Objetivos do curso:

A educação profissional do Curso Técnico em Mecatrônica do Campus Lages do IF-SC possui os seguintes objetivos:

1. Estimular a criatividade, a autonomia intelectual, o pensamento crítico e a autoaprendizagem para a sistematização e a construção do conhecimento sustentada na relação teoria e prática;
2. Desenvolver a capacidade de observação, planejamento, problematização, contextualização e interpretação dos processos industriais e dos fatores que neles intervêm, buscando soluções para os problemas concernentes à prática profissional;
3. Buscar soluções aos desafios e aos problemas da prática profissional, com cidadania e respeito ao meio ambiente e aos princípios éticos, estéticos e políticos;
4. Aplicar técnicas e métodos relativos à produção de serviços e produtos industriais;
5. Monitorar e/ou acompanhar pesquisas e produções de tecnologias;
6. Capacitar o corpo discente para atender às demandas do contexto produtivo e intelectual nacionais na área de controle e processos industriais;
7. Promover a interação entre ciência, tecnologia e produção industrial.

18. Legislação que embasa o curso:

A implantação do Curso Técnico em Mecatrônica, bem como a redação do presente Projeto Pedagógico de Curso, estão de acordo com os parâmetros curriculares legais previstos pela Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996 - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Resolução CNE/CBE no 06/2012, que define diretrizes curriculares nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio e o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos de 2008.

PERFIL PROFISSIONAL DO EGRESSO

19. Competências gerais do egresso:

O técnico em mecatrônica do Campus Lages deverá ser um profissional capaz de:

1. Utilizar instrumentos e equipamentos tipicamente existentes em processos mecatrônicos;
2. Executar a manutenção de sistemas industriais automatizados;
3. Monitorar variáveis de processos industriais;
4. Elaborar e interpretar desenhos de peças mecânicas, esquemas de ligações elétricas e layouts de plantas residenciais/industriais;

5. Processar dados e informações relacionados a processos industriais com o uso da informática;
6. Realizar a manutenção e a programação de sistemas microprocessados;
7. Realizar as atividades relacionadas à área mecatrônica seguindo as normas técnicas de segurança;
8. Operacionalizar processos de manufatura baseados no uso do Comando Numérico Computadorizado (CNC), Controladores Programáveis (CLPs) e Robótica;
9. Relacionar-se de forma hábil com sua equipe de trabalho;
10. Atuar no controle de qualidade de produtos e serviços na área da mecatrônica e afins.

20. Áreas de atuação do egresso:

Existe um amplo mercado de trabalho para o técnico em mecatrônica, a saber:

1. Indústrias do setor produtivo (automotiva, alimentos, bebidas, química, etc);
2. Fabricantes de máquinas, componentes e equipamentos;
3. Prestadoras de serviços de sistemas automatizados;
4. Empresas de energia elétrica (usinas geradoras, subestações e redes de transmissão automatizados);
5. Laboratórios e centros de pesquisas.

ESTRUTURA CURRICULAR DO CURSO

21. **Matriz curricular:** Na tabela abaixo tem-se as unidades curriculares do curso com suas respectivas cargas horária:

Módulo	I	II	III	IV
Eixo temático				
Instalações elétricas e Redes de comunicação	Instalações e Comandos Elétricos(60h)	Circuitos elétricos(40h) Eletrônica Geral(80h)	Eletrônica Industrial(60h)	Redes Industriais e Supervisórios (60h)
Desenvolvimento de projetos de sistemas industriais	Desenho Técnico(40h) Hidráulica e Pneumática I(40h)	Desenho Assistido por Computador (CAD) I(20h) Hidráulica e Pneumática II(40h)	Desenho Assistido por Computador (CAD) II(40h)	Máquinas Elétricas(40h)
Programação e Controle da produção	Metrologia(40h)	Tecnologia dos materiais I(40h)	Instrumentação(40h) Tecnologia dos materiais II(40h)	Controle e Automação(80h) Manutenção e Projetos Mecatrônicos(60h)
Operação do processo e Gestão da qualidade	Processos de Fabricação I(40h)	Processos de Fabricação II(40h)		Robótica(40h) Usinagem CNC(40h)
Proteção e Prevenção	Segurança Ambiental e do Trabalho(40h)			
Computação	Introdução à Computação(60h)	Linguagem de Programação I(60h)	Microcontroladores(60h)	
Comunicação e Expressão			Inglês Instrumental(40h)	
Planejamento Ético Organizacional			Ética e Cidadania Organizacional(40h)	
Carga Horária	320	320	320	320

Observação: Não está previsto no curso a execução de trabalho de conclusão de curso.

22. **Componentes curriculares:** Apresenta-se aqui as unidades curriculares do curso com suas competências, habilidades, bases tecnológicas e bibliografias:

MÓDULO I

Instalações e Comandos Elétricos (módulo I)	60h	
Eixo temático: Instalações Elétricas e Redes de Comunicação		
Competências	Habilidades	Bases tecnológicas
<p>1. Análise de condições técnicas, econômicas e ambientais;</p> <p>2. Atuação na concepção de projetos de instalações de máquinas e comandos elétricos;</p> <p>3. Avaliação das características de materiais e componentes utilizados em instalações elétricas industriais;</p> <p>4. Interpretação de catálogos e manuais sobre instalações de máquinas e dispositivos elétricos;</p> <p>5. Interpretação de diagramas de instalações de máquinas e comandos elétricos;</p> <p>6. Diagnóstico de falhas e defeitos em instalações elétricas.</p>	<p>1. Aplicar normas técnicas referentes a instalações elétricas;</p> <p>2. Especificar materiais elétricos;</p> <p>3. Executar instalações elétricas;</p> <p>4. Dimensionar os elementos que compõem uma instalação elétrica, realizando os cálculos envolvidos;</p> <p>5. Identificar as principais simbologias de uma instalação elétrica;</p> <p>6. Utilizar instrumentos e equipamentos de medição.</p>	<p>1. Corrente alternada monofásica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Frequência e impedância; • Tensão e corrente elétrica; • Potência elétrica <p>2. Instalações elétricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conceito; • Simbologias; • Diagramas; • Condutores; • Métodos para dimensionamento do condutor; • Métodos para instalação de condutores; • Quadros de distribuição; • Sistema de proteção contra sobrecargas e curtos-circuitos; • Normas; • Falhas e defeitos na instalação elétrica. <p>3. Relés:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipos; • Funcionamento; • Funções. <p>4. Contator:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conceito; • Partes principais; • Tipos;

		<ul style="list-style-type: none"> • Funcionamento. <p>5. Disjuntores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conceito; • Valores nominais; • Ruptura.
<p>Bibliografias</p> <p>1. Básica</p> <ul style="list-style-type: none"> • GUSSOW, Milton. Eletricidade Básica. Editora Makron Books. • CAPUANO, Francisco G. e MARINO, Maria A. M. Laboratório de Eletricidade e Eletrônica. Editora Érica. <p>2. Complementar</p> <ul style="list-style-type: none"> • FILHO, João Mamede Instalações Elétricas Industriais. LTC, 2002. 		

Desenho Técnico (módulo I)		40h
Eixo temático: Desenvolvimento de Projetos de Sistemas Industriais		
Competências	Habilidades	Bases tecnológicas
<p>1. Interpretação de croquis, desenhos e representações gráficas;</p> <p>2. Elaboração de croquis e desenhos técnicos;</p> <p>3. Interpretação de normas técnicas, manuais de peças e diagramas.</p>	<p>1. Aplicar as normas técnicas de desenho;</p> <p>2. Utilizar escalas, vistas, cortes, detalhes, simbologias e croquis;</p> <p>3. Elaborar desenhos de processos mecatrônicos;</p> <p>4. Utilizar os materiais para desenho técnico.</p>	<p>1. Caligrafia técnica;</p> <p>2. Tipos de linhas;</p> <p>3. Perspectivas;</p> <p>4. Projeções ortogonais;</p> <p>5. Escalas;</p> <p>6. Polias;</p> <p>7. Cotagem;</p> <p>8. Cortes;</p> <p>9. Normas ABNT.</p>
<p>Bibliografias</p> <p>1. Básica</p>		

- SILVA, Eurico de Oliveira. **Desenho técnico fundamental**. São Paulo: EPU, 2009.

2. Complementar

- PROVENZA, Francesco. **Desenhista de máquinas**. São Paulo: PRO-TEC, 1978.

Hidráulica e Pneumática I		40h
(módulo I)		
Eixo temático: Desenvolvimento de Projetos de Sistemas Industriais		
Competências	Habilidades	Bases tecnológicas
<p>1. Análise de circuitos básicos pneumáticos e hidráulicos;</p> <p>2. Utilização de software para análise de circuitos básicos pneumáticos e hidráulicos;</p> <p>3. Projeto de sistemas de ar comprimido simples;</p> <p>4. Avaliação e seleção de componentes e instrumentos de circuitos básicos pneumáticos e hidráulicos.</p>	<p>1. Distinguir os diferentes componentes de sistemas de ar comprimido e hidráulicos;</p> <p>2. Elaborar e interpretar simbologias e diagramas de circuitos pneumáticos e hidráulicos;</p> <p>3. Interpretar leituras de instrumentos de medidas de pressão;</p> <p>4. Montar circuitos hidráulicos e pneumáticos.</p>	<p>1. Mecânica dos fluidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compressibilidade • Viscosidade • Vazão • Compressão <p>2. Ar comprimido:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produção • Distribuição <p>3. Fluidos hidráulicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Preparação • Distribuição <p>4. Bombas e reservatórios hidráulicos</p> <p>5. Simbologia em hidráulica e pneumática</p> <p>6. Componentes hidráulicos e pneumáticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compressores • Bombas • Atuadores • Unidade de conservação • Válvulas

		7. Softwares para simulação de hidráulica e pneumática
Bibliografias		
1. Básica		
<ul style="list-style-type: none"> • STEWART, Harry L. Pneumática e hidráulica. 3. ed. Curitiba: Hemus, 1994. 		
2. Complementar		
<ul style="list-style-type: none"> • AZEVEDO NETTO, José Martiniano de. Manual de hidráulica. 8. ed. São Paulo: Blucher, 1998. 		

Metrologia (módulo I)		40h
Eixo temático: Programação e Controle da Produção		
Competências	Habilidades	Bases tecnológicas
1. Avaliação de métodos de utilização de instrumentos de medição e interpretação de leituras; 2. Interpretação de resultados de instrumentos de medição; 3. Interpretação de normas técnicas referentes à metrologia; 4. Avaliação de metodologias de controle de qualidade dimensional e geométrica no processo produtivo; 5. Interpretação de manuais, catálogos e tabelas.	1. Ler e interpretar escalas de medidas; 2. Manusear instrumentos de medições e controle; 3. Elaborar metodologia de controle geométrico e dimensional num processo produtivo; 4. Aplicar normas técnicas referentes à metrologia.	1. Vocabulário técnico; 2. Leitura de escalas; 3. Instrumentos de medição: paquímetro, micrômetro, relógio comparador, goniômetro, blocos padrões, régua e mesa seno; 4. Princípios de tolerância geométrica e dimensional; 5. Noções de calibração; 6. Rugosidade.
Bibliografias		
1. Básica		
<ul style="list-style-type: none"> • LIRA, Francisco Adval de. Metrologia na indústria. 7. ed. São Paulo: Érica, 2010. 		
2. Complementar		
<ul style="list-style-type: none"> • ALBERTAZZI, Armando. Fundamentos de metrologia científica e industrial. Barueri: Manole, 2010. 		

Processos de Fabricação I (módulo I)		40h
Eixo temático: Operação do Processo e Gestão da Qualidade		
Competências	Habilidades	Bases tecnológicas
<p>1. Identificação e seleção de processos de fabricação;</p> <p>2. Identificação de características de operação e controle de processos industriais;</p> <p>3. Utilização de ferramentas e de processos manuais da Mecânica.</p>	<p>1. Executar medições e controles, utilizando os instrumentos de medição e controle;</p> <p>2. Utilizar adequadamente, ferramentas e acessórios aplicados em operações de ajustagem manual;</p> <p>3. Executar operações básicas de usinagem, acabamento e ajustagem;</p> <p>4. Selecionar as máquinas, acessórios e ferramentas de acordo com o planejamento do processo.</p>	<p>1. Introdução aos processos industriais (tipos, descrição e aplicação):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundição • Laminação • Trefilação • Extrusão • Forjamento <p>2. Ferramentas manuais</p> <p>3. Máquinas ferramentas (tipos, características, especificações e aplicações):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Torno • Furadeira • Fresadora <p>4. Conformação e usinagem.</p>
<p>Bibliografias</p> <p>1. Básica</p> <ul style="list-style-type: none"> • CHIAVERINI, Vicente. Tecnologia mecânica: processos de fabricação e tratamento. 2.ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1986. <p>2. Complementar</p> <ul style="list-style-type: none"> • HELMAN, Horacio. Fundamentos da conformação mecânica dos metais. 2.ed. São Paulo: Artliber, 2005. • AGOSTINHO, Oswaldo Luiz. Tolerâncias, ajustes, desvios e análise de dimensões. São Paulo: Blucher, 2009. 		

Segurança Ambiental e do Trabalho (módulo I)	40h	
Eixo temático: Proteção e Prevenção		
Competências	Habilidades	Bases tecnológicas
<p>1. Interpretação de legislações e normas referentes à segurança ambiental e no trabalho;</p> <p>2. Identificação das principais causas de acidente de trabalho e métodos de prevenção;</p> <p>3. Uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs);</p> <p>4. Identificação de causas e prevenção de fadigas no trabalho;</p> <p>5. Aplicação de boas práticas ambientais no trabalho.</p>	<p>1. Aplicar normas brasileiras (NBRs e NRs) no trabalho;</p> <p>2. Utilizar equipamentos de proteção;</p> <p>3. Aplicar procedimentos de segurança;</p> <p>4. Identificar aplicações de cores na segurança do trabalho;</p> <p>5. Identificar riscos;</p> <p>6. Elaborar procedimentos de descarte de resíduos industriais.</p>	<p>1. Saúde e segurança no trabalho;</p> <p>2. Métodos de prevenção contra acidentes no trabalho;</p> <p>3. Mapas de risco;</p> <p>4. Riscos ambientais com agentes químicos;</p> <p>5. Ergonomia;</p> <p>6. Prevenção e proteção contra incêndio;</p> <p>7. Equipamentos de proteção;</p> <p>8. Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA);</p> <p>9. Normas técnicas;</p> <p>10. Serviço Consultivo de Segurança e Saúde Ocupacionais (OHSAS 18001:2007);</p> <p>11. Projeto ambiental:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produção mais limpa • Uso racional da água • Tratamento de efluentes • Classificação de resíduos • Impactos ambientais <p>12. ISO 14001:2004</p>
<p>Bibliografias</p> <p>1. Básica</p>		

- Ubirajara Aluizio de Oliveira Mattos, Francisco Soares Másculo (organizadores). **Higiene e segurança no trabalho**. Rio de Janeiro: Elsevier/Abepro, 2011.

2. Complementar

- SALIBA, Tuffi Messias. **Curso básico de segurança e higiene ocupacional**. 4. ed. São Paulo: LTR, 2011.

Introdução à Computação (módulo I)		60h
Eixo temático: Computação		
Competências	Habilidades	Bases tecnológicas
1. Criação e edição de documento em processador de texto; 2. Criação e edição de cálculos e gráficos em planilha eletrônica; 3. Desenvolvimento de algoritmos simples para soluções de problemas práticos.	1. Produzir textos e tabelas usando ferramentas de um processador de textos; 2. Elaborar planilhas de cálculos e gráficos em <i>software</i> de planilhas eletrônicas; 3. Descrever a solução de problemas na forma de algoritmos e programas de computador; 4. Utilizar ferramentas e ambientes de desenvolvimento de sistemas.	1. Processador de texto; 2. Planilha eletrônica; 3. Conceitos de algoritmos; 4. Elaboração de algoritmos; 5. Tipos de dados; 6. Operadores lógicos, aritméticos e relacionais; 7. Estruturas de controle; 8. Subprogramas; 9. Introdução à linguagem de programação para mecatrônica.
Bibliografias		
1. Básica		
<ul style="list-style-type: none"> • LOPES, A.; GARCIA, G.; Introdução à Programação: 500 Algoritmos Resolvidos. 1ª Edição. São Paulo: Campus, 2002. 		
2. Complementar		
<ul style="list-style-type: none"> • BORATTI, I. C.; OLIVEIRA, A. B.; Introdução à Programação - Algoritmos. 3ª Edição. Florianópolis: Visual Books, 2007. 		

MÓDULO II

Circuitos Elétricos (módulo II)	40h	
Eixo temático: Instalações Elétricas e Redes de Comunicação		
Competências	Habilidades	Bases tecnológicas
1. Resolução de circuitos elétricos simples em corrente alternada (c.a.) e corrente contínua (c.c.); 2. Utilização de instrumentos de medidas para circuitos elétricos em c.a.; 3. Correção de fator de potência.	1. Resolver circuitos simples em corrente alternada e contínua monofásicos; 2. Utilizar o osciloscópio para realizar medidas de sinais; 3. Conhecer o comportamento de elementos armazenadores de energia: indutores e capacitores; 4. Aplicar técnica de correção de fator de potência.	1. Sinais alternados e contínuos; 2. Leis de Ohm; 3. Leis de Kirchhoff; 4. Componentes de circuitos elétricos: fontes de corrente e tensão, resistores, capacitores, indutores, impedância, chaves, etc; 5. Teoremas de circuitos.
Bibliografias 1. Básica <ul style="list-style-type: none"> • GUSSOW, Milton. Eletricidade Básica. Editora Makron Books. • CAPUANO, Francisco G. e MARINO, Maria A. M. Laboratório de Eletricidade e Eletrônica. Editora Érica. 2. Complementar <ul style="list-style-type: none"> • BOYLESTAD, Robert. Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004. 		

Eletrônica Geral (módulo II)	80h	
Eixo temático: Instalações Elétricas e Redes de Comunicação		
Competências	Habilidades	Bases tecnológicas
1. Interpretação de catálogos, manuais e tabelas referentes à circuitos eletrônicos; 2. Análise de circuitos eletrônicos	1. Interpretar e aplicar informações em <i>datasheets</i> de componentes eletrônicos; 2. Especificar componentes	1. Análise de circuitos elétricos; 2. Componentes eletrônicos (função, construção, aplicações e teste de funcionamento);

<p>analógicos e digitais simples;</p> <p>3. Especificação de componentes analógicos e digitais aplicados em circuitos eletrônicos;</p> <p>4. Simulação de circuitos eletrônicos.</p>	<p>eletrônicos adequadamente;</p> <p>3. Analisar e projetar circuitos eletrônicos simples;</p> <p>4. Realizar experimentos de eletrônica utilizando os componentes adequados;</p> <p>5. Simular circuitos eletrônicos utilizando software específico.</p>	<p>3. Sistemas de numeração;</p> <p>4. Álgebra booleana;</p> <p>5. Funções lógicas;</p> <p>6. Circuitos aritméticos;</p> <p>7. Multiplexadores e Demultiplexadores;</p> <p>8. Flip-flop;</p> <p>9. Registradores;</p> <p>10. Contadores;</p> <p>11. Conversores A/D e D/A</p> <p>12. Filtros passivos;</p> <p>13. Dispositivos semicondutores e suas aplicações;</p> <p>14. Reguladores de tensão;</p> <p>15. Transistores e aplicações como chave;</p> <p>16. Software para análise de circuitos eletrônicos.</p>
<p>Bibliografias</p> <p>1. Básica</p> <ul style="list-style-type: none"> • CAPUANO, Francisco G. e MARINO, Maria A. M. Laboratório de Eletricidade e Eletrônica. Editora Érica. • BOYLESTAD, Robert. Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004. • TOCCI, Ronald J. and WIDMER, Neal S. and MOSS, Gregory L. Sistemas Digitais – Princípios e Aplicações. Editora Prentice-Hall. 		

2. Complementar

- CRUZ, Eduardo C. A. e CHOUERI, Salomao Jr. **Eletrônica Aplicada**. Editora Érica.
- GARCIA, Paulo A. e MARTINI, Jose S.C. **Eletrônica Digital: Teoria e Laboratório**. Editora Érica.
- CAPUANO, Francisco Gabriel. **Laboratório de eletricidade e eletrônica : teoria e prática**. São Paulo: Érica, 2007.
- BOURGERON, R.. **1300 esquemas e circuitos eletrônicos**. São Paulo: Hemus, 2006.

Desenho Assistido por Computador (CAD) I (módulo II)	20h	
Eixo temático: Desenvolvimento de Projetos de Sistemas Industriais		
Competências	Habilidades	Bases tecnológicas
1. Produção de desenho técnico com auxílio de computador.	1. Configurar o software para a execução de desenhos auxiliados por computador; 2. Aplicar os princípios e fundamentos de desenho técnico na construção de primitivas geométricas; 3. Organizar arquivos de CAD. Criar diretórios e salvar arquivos; 4. Utilizar arquivos existentes; 5. Conceituar biblioteca gráfica; 6. Gerar arquivos de saída CAD; 7. Configurar parâmetros de impressão.	1. Software AutoCAD; 2. Geometria e trigonometria básicas; 3. Informática básica.
Bibliografias		
1. Básica		
<ul style="list-style-type: none"> • LIMA, Cláudia Campos – Estudo Dirigido de Autocad 2011. São Paulo:Érica, 2011. • RIBEIRO, Antônio Clélio e PERES, Mauro Pedro e IZIDORO, Nacir. Curso de desenho técnico e Autocad. Pearson, 2013. 		
2. Complementar		

- SILVA, Eurico de Oliveira. **Desenho técnico fundamental**. São Paulo: EPU, 2009.

Hidráulica e Pneumática II		40h	
(módulo II)			
Eixo temático: Desenvolvimento de Projetos de Sistemas Industriais			
Competências	Habilidades	Bases tecnológicas	
1. Interpretação de catálogos e manuais referentes a componentes elétricos de sistemas hidráulicos e pneumáticos; 2. Interpretação, montagem e manutenção de circuitos eletrohidráulicos e eletropneumáticos; 3. Compreensão da função do CLP em sistemas hidráulicos e pneumáticos.	1. Aplicar corretamente informações extraídas em catálogos e manuais de componentes elétricos; 2. Executar projetos simples de circuitos eletrohidráulicos e eletropneumáticos; 3. Identificar circuitos eletrohidráulicos e eletropneumáticos comandados por CLP.	1. Componentes elétricos: <ul style="list-style-type: none"> • Contatores • Relés • Solenóides • Sensores 2. Comandos elétricos em circuitos hidráulicos e pneumáticos; 3. Software de simulação de circuitos hidráulicos e pneumáticos; 4. Introdução ao Controlador Programável (CLP).	
Bibliografias			
1. Básica			
<ul style="list-style-type: none"> • STEWART, Harry L. Pneumática e hidráulica. 3. ed. Curitiba: Hemus, 1994. 			
2. Complementar			
<ul style="list-style-type: none"> • AZEVEDO NETTO, José Martiniano de. Manual de hidráulica. 8. ed. São Paulo: Blucher, 1998. 			

Tecnologia dos Materiais		40h	
I(módulo II)			
Eixo temático: Programação e Controle da Produção			
Competências	Habilidades	Bases tecnológicas	
1. Identificação de características e propriedades de materiais mecânicos;	1. Especificar e selecionar materiais mecânicos seguindo normas técnicas.	1. Materiais: <ul style="list-style-type: none"> • Propriedades físico-químicas e mecânicas 	

<p>2. Seleção de materiais para projetos mecatrônicos;</p> <p>3. Interpretação de normas técnicas sobre materiais mecânicos.</p>		<p>2. Aços e ferro fundido</p> <p>3. Diagrama ferro-carbono</p> <p>4. Normas ABNT, SAE e DIN</p> <p>5. Materiais não ferrosos, polímeros e cerâmicos.</p>
<p>Bibliografias</p> <p>1. Básica</p> <ul style="list-style-type: none"> • VAN VLACK, Lawrence H. Princípios de ciência dos materiais. São Paulo: Edgard Blücher, 1970. <p>2. Complementar</p> <ul style="list-style-type: none"> • MANO, Eloisa Biasotto. Polímeros como materiais de engenharia. São Paulo: Blucher, 1991. 		

Processos de Fabricação II (módulo II)	40h	
Eixo temático: Operação do Processo e Gestão da Qualidade		
Competências	Habilidades	Bases tecnológicas
<p>1. Correlacionar propriedades e características de máquinas, instrumentos e equipamentos com suas aplicações;</p> <p>2. Especificar sistemas de medição e controle de variáveis de processos industriais mecânicos;</p> <p>3. Seleção de processos de soldagem.</p>	<p>1. Manusear equipamentos, instrumentos, máquinas e ferramentas;</p> <p>2. Controlar um processo produtivo;</p> <p>3. Utilizar equipamentos de segurança;</p> <p>4. Efetuar cálculos e elaborar relatórios técnicos;</p> <p>5. Regular, aferir, inicializar e operar máquinas e equipamentos;</p> <p>6. Aplicar melhorias na produção;</p> <p>7. Manusear equipamentos de</p>	<p>1. Elaboração de peças usando recursos de máquinas operatrizes;</p> <p>2. Desenho técnico;</p> <p>3. Ferramentas e parâmetros de corte;</p> <p>4. Noções de soldagem:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solda elétrica; • TIG; • MIG/MAG; • Oxiacetilênica

soldagem.
<p>Bibliografias</p> <p>1. Básica</p> <ul style="list-style-type: none"> • CHIAVERINI, Vicente. Tecnologia mecânica: processos de fabricação e tratamento. 2.ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1986. • WAINER, Emílio e BRANDI, Sérgio Duarte e MELLO, Fábio Décourt Homem de (organizadores). Soldagem: processos e metalurgia. São Paulo: Edgard Blücher, 1992. <p>2. Complementar</p> <ul style="list-style-type: none"> • HELMAN, Horacio. Fundamentos da conformação mecânica dos metais. 2.ed. São Paulo: Artliber, 2005. • AGOSTINHO, Oswaldo Luiz. Tolerâncias, ajustes, desvios e análise de dimensões. São Paulo: Blucher, 2009. • STEWART, John P. Manual do soldador/ajustador. Curitiba: Hemus, 2008.

Linguagem de Programação I (módulo II)		60h	
Eixo temático: Computação			
Competências	Habilidades	Bases tecnológicas	
<p>1. Interpretação e desenvolvimento de algoritmos mais elaborados para soluções de problemas práticos;</p> <p>2. Interpretação e elaboração de fluxogramas de soluções;</p> <p>3. Programação em linguagem C.</p>	<p>1. Descrever a solução de problemas na forma de algoritmos e programas de computador na linguagem C;</p> <p>2. Utilizar ferramentas e ambientes de desenvolvimento de sistemas.</p>	<p>1. Lógica de programação;</p> <p>2. Fluxogramas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Simbologia • Exemplos <p>3. Elementos e comandos em linguagem C:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipos de dados; • Diretivas de compilação; • Programa principal; • Vetores e matrizes; • Estruturas de repetição e controle; • Funções <p>4. Aplicações da linguagem C.</p>	
<p>Bibliografias</p> <p>1. Básica</p> <ul style="list-style-type: none"> • MIZRAHI, Victorine Viviane. Treinamento em linguagem C. 2.ed. São Paulo: Pearson Prentice 			

Hall, 2008.

2. Complementar

- KERNIGHAN, Brian W. and RITCHIE, Dennis M. **C: a linguagem de programação padrão ANSI**. Rio de Janeiro: Elsevier, 1989.

MÓDULO III

Eletrônica Industrial (módulo III)		60h
Eixo temático: Instalações Elétricas e Redes de Comunicação		
Competências	Habilidades	Bases tecnológicas
1. Integração dos diversos componentes de eletrônica de potência;	1. Especificar componentes para projetos de eletrônica de potência;	1. Componentes semicondutores em eletrônica de potência;
2. Integração de equipamentos de controle às máquinas elétricas.	2. Efetuar testes em circuitos simples de eletrônica de potência;	2. Retificadores e circuitos de comando;
	3. Realizar montagens de circuitos de eletrônica de potência.	3. Conversores para controle de motores.
Bibliografias		
1. Básica		
• SANCHES, Durval. Eletrônica industrial: montagem . Rio de Janeiro: Interciência, 2000.		
2. Complementar		
• CRUZ, Eduardo César Alves. Eletrônica aplicada . 1.ed. São Paulo: Érica, 2008.		

Desenho Assistido por Computador (CAD) II (módulo III)		40h
Eixo temático: Desenvolvimento de Projetos de Sistemas Industriais		
Competências	Habilidades	Bases tecnológicas
1. Utilização de <i>software</i> para	1. Elaborar desenhos em três	1. <i>Software</i> específico para

<p>desenho em três dimensões;</p> <p>2. Aplicação de técnicas de elaboração de desenhos em três dimensões.</p>	<p>dimensões (3D) com auxílio do computador;</p> <p>2. Definir desenho para impressão;</p> <p>3. Aplicar normas técnicas pertinentes;</p> <p>4. Interpretar desenhos e representações gráficas.</p>	<p>desenhos mecatrônicos;</p> <p>2. Corte;</p> <p>3. Conjunto;</p> <p>4. Extrusão;</p> <p>5. Desenho em três dimensões.</p>
<p>Bibliografias</p> <p>1. Básica</p> <ul style="list-style-type: none"> • FIALHO, Arivelto Bustamante. Solidworks office premium 2008: teoria e prática no desenvolvimento de produtos industriais - Plataforma para Projetos CAD/CAE/CAM. São Paulo: Érica, 2008. <p>2. Complementar</p> <ul style="list-style-type: none"> • SKA. Apostila: SolidWorks Nível, versão 2011, SKA 2011. 		

Instrumentação (módulo III)		40h
Eixo temático: Programação e Controle da Produção		
Competências	Habilidades	Bases tecnológicas
<p>1. Identificação e avaliação de métodos de utilização de instrumentos de medição;</p> <p>2. Interpretação de leituras;</p> <p>3. Utilização de instrumentos de medição e controle;</p> <p>4. Calibração de instrumentos de medição e controle.</p>	<p>1. Aplicar métodos de medição de grandezas pertinentes à mecatrônica;</p> <p>2. Calibrar e utilizar instrumentos de medição;</p> <p>3. Utilizar o sistema internacional de unidades;</p> <p>4. Utilizar informações de manuais e catálogos de instrumentos.</p>	<p>1. Sistema internacional (SI) de unidades;</p> <p>2. Principais grandezas físicas de mecatrônica;</p> <p>3. Instrumentos de medição de grandezas físicas de mecatrônica e seus princípios físicos;</p> <p>4. Técnicas de medição de grandezas físicas de mecatrônica.</p>
<p>Bibliografias</p> <p>1. Básica</p> <ul style="list-style-type: none"> • FIALHO, Arivelto Bustamante. Instrumentação industrial: conceitos, aplicações e análises. 		

6.ed. São Paulo: Érica, 2010.

2. Complementar

- SOISSON, Harold E. **Instrumentação industrial**. Curitiba: Hemus, c2002.

Tecnologia dos Materiais II(módulo III)		40h
Eixo temático: Programação e Controle da Produção		
Competências	Habilidades	Bases tecnológicas
1. Avaliação de características dos aços e materiais alternativos; 2. Seleção de materiais para projetos mecatrônicos; 3. Interpretação de normas, catálogos e manuais de materiais e tratamento térmico.	1. Selecionar materiais a serem usados em projetos mecatrônicos; 2. Especificar características e propriedades dos aços e outros materiais; 3. Especificar tratamento térmico compatível com a utilização do material.	1. Propriedades mecânicas dos materiais; 2. Ensaaios destrutivos; 3. Ensaaios não destrutivos; 4. Tratamento térmico.
Bibliografias		
1. Básica		
<ul style="list-style-type: none">• VAN VLACK, Lawrence H. Princípios de ciência dos materiais. São Paulo: Edgard Blücher, 1970.		
2. Complementar		
<ul style="list-style-type: none">• MANO, Eloisa Biasotto. Polímeros como materiais de engenharia. São Paulo: Blucher, 1991.		

Microcontroladores (módulo III)		60h
Eixo temático: Computação		
Competências	Habilidades	Bases tecnológicas
1. Análise da arquitetura básica de microcontroladores; 2. Desenvolvimento de sistemas microcontrolados para processos	1. Identificar as principais características de microcontroladores quanto a sua arquitetura;	1. Microcontroladores: <ul style="list-style-type: none">• Conceito• Aplicações• Arquitetura• Endereçamento

mecatrônicos.	<p>2. Identificar o <i>software</i> adequado para a programação de microcontroladores;</p> <p>3. Realizar estruturas básicas na programação de microcontroladores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Funções <p>2. Tipos de memória:</p> <ul style="list-style-type: none"> • RAM • ROM • Flash <p>3. Programação de microcontroladores.</p>
<p>Bibliografias</p> <p>1. Básica</p> <ul style="list-style-type: none"> • ZANCO, Wagner da Silva. Microcontroladores PIC: técnicas de software e hardware para projetos de circuitos eletrônicos com base no PIC 16F877A. 2.ed. São Paulo: Érica, 2008. <p>2. Complementar</p> <ul style="list-style-type: none"> • TOCCI, Ronald J. and WIDMER, Neal S. and MOSS, Gregory L. Sistemas digitais: princípios e aplicações. 10.ed. 		

Inglês Instrumental (módulo III)		40h
Eixo temático: Comunicação e Expressão		
Competências	Habilidades	Bases tecnológicas
<p>1. Compreensão e produção de sentidos em língua inglesa escrita;</p> <p>2. Identificação de gêneros textuais científicos e suas características aplicadas em Mecatrônica.</p>	<p>1. Identificar e aprimorar o conhecimento empírico individual sobre a língua inglesa;</p> <p>2. Identificar gêneros textuais científicos em língua inglesa;</p> <p>3. Identificar e manipular vocabulário específico de Mecatrônica em língua inglesa;</p> <p>4. Compreender textos escritos básicos em língua inglesa;</p> <p>5. Compreender e produzir estruturas linguísticas básicas</p>	<p>1. A língua inglesa no cenário acadêmico-científico;</p> <p>2. Cognatos e falsos cognatos em língua inglesa;</p> <p>3. Gêneros textuais em língua inglesa - resumo, resenha, artigo - e suas características elementares;</p> <p>4. Vocabulário da Mecatrônica básico em língua inglesa;</p> <p>5. Gramática da língua inglesa: - Relações sintagmáticas em</p>

	em língua inglesa; 6. Produzir parágrafos descritivos escritos em língua inglesa.	língua inglesa (sintagma verbal, sintagma nominal); - A formação do plural em língua inglesa; - Conjugação verbal em língua inglesa; - Conectivos em língua inglesa. 6. Técnicas de leitura em língua inglesa; 7. Compreensão de textos em língua inglesa; 8. Produção de textos escritos em língua inglesa.
<p>Bibliografias</p> <p>1. Básica</p> <ul style="list-style-type: none"> • COLLINS. Dicionário Prático Collins Inglês Português Inglês. São Paulo: DISAL, 2004, 386p. <p>2. Complementar</p> <ul style="list-style-type: none"> • ARCHAMBAULT, A.. Dicionário Visual SBS - Português/inglês/Espanhol (Novo Acordo Ortográfico). São Paulo: SBS, 2010, 618p. 		

Ética e Cidadania Organizacional (módulo III)		40h
Eixo temático: Planejamento Ético Organizacional		
Competências	Habilidades	Bases tecnológicas
<p>1. Consciência da importância, do comprometimento e do valor de cada trabalhador em relação a: qualidade do serviço ou produto, condições de higiene e segurança, respeito ao meio ambiente, patrimônio e imagem da empresa;</p> <p>2. Respeito aos direitos e deveres de cidadania inerentes</p>	<p>1. Agir racionalmente no uso de recursos materiais;</p> <p>2. Incorporar à sua prática cotidiana, atitudes que propiciem seu desenvolvimento profissional e social;</p> <p>3. Utilizar e respeitar regras e normas da empresa ou organização.</p>	<p>1. Moral, ética e legislação nas relações sociais e de trabalho;</p> <p>2. Trabalho e responsabilidade social.</p>

às condições de: produtor, consumidor, empregador, empregado, parceiro, concorrentes, etc.;		
3. Respeito às regras de convivência social;		
4. Trabalho em equipe.		
Bibliografias		
1. Básica		
<ul style="list-style-type: none"> • ALENCASTRO, Mario Sergio Cunha. Ética empresarial na prática: liderança, gestão e responsabilidade corporativa. Curitiba: IBPEX, 2010. 		
2. Complementar		
<ul style="list-style-type: none"> • 		

MÓDULO IV

Redes Industriais e Supervisórios (módulo IV)	60h	
Eixo temático: Instalações Elétricas e Redes de Comunicação		
Competências	Habilidades	Bases tecnológicas
1. Operação de redes industriais;	1. Operar redes industriais;	1. Redes industriais (protocolos, configurações de rede):
2. Programação e operação de <i>software</i> supervisão;	2. Programar e operar sistema supervisão;	<ul style="list-style-type: none"> • Ethernet • Modbus • Fieldbus • AS-Interface
3. Integração de redes industriais à <i>software</i> supervisão.	3. Integrar supervisão à redes de comunicação industriais.	2. <i>Software</i> supervisão: <ul style="list-style-type: none"> • Conceito • Aplicações • Programação • Operação
		3. Implementação de supervisórios para redes

	industriais.
Bibliografias	
1. Básica	
<ul style="list-style-type: none"> • MONTGOMERY, Eduard. Introdução aos sistemas a eventos discretos à teoria de controle supervísório. Rio de Janeiro: Alta Books, 2004. 	
2. Complementar	
<ul style="list-style-type: none"> • 	

Máquinas Elétricas (módulo IV)		40h
Eixo temático: Desenvolvimento de Projetos de Sistemas Industriais		
Competências	Habilidades	Bases tecnológicas
1. Identificação dos princípios e aplicações de máquinas elétricas rotativas e transformadores;	1. Executar ensaios em máquinas elétricas e elaborar relatório técnico;	1. Eletromagnetismo;
2. Reconhecimento de aspectos construtivos de algumas máquinas elétricas.	2. Acionar máquinas elétricas utilizando sistemas de partida.	2. Transformadores;
		3. Motores;
		4. Métodos de partida de motores;
		5. Inversores e soft-starters;
		6. Geradores.
Bibliografias		
1. Básica		
<ul style="list-style-type: none"> • CARVALHO, Geraldo. Máquinas Elétricas – Teoria e Ensaios. Editora Érica, 2010. 		
2. Complementar		
<ul style="list-style-type: none"> • ALMEIDA, Jason Emirick de. Motores elétricos: manutenção e testes. 3.ed. São Paulo: Hemus, 2004. 		

Controle e Automação (módulo IV)		80h
Eixo temático: Programação e Controle da Produção		
Competências	Habilidades	Bases tecnológicas
1. Instalação de instrumentos de	1. Instalar sensores,	1. Sistema de malha aberta e

<p>detecção, medição e controle em sistemas mecatrônicos;</p> <p>2. Instalação, programação e manutenção de controladores programáveis.</p>	<p>transmissores, transdutores, atuadores, relés e chaves em sistemas mecatrônicos;</p> <p>2. Identificar um sistema de malha aberta ou malha fechada;</p> <p>3. Identificar respostas no tempo de sistemas de controle;</p> <p>4. Instalar e programar controladores programáveis.</p>	<p>malha fechada;</p> <p>2. Diagrama de blocos;</p> <p>3. Respostas no tempo;</p> <p>4. Controlador Programável:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funcionamento • Arquitetura básica • Dados técnicos • Módulos e interfaces de entrada/saída • Instalação • Linguagem Ladder <p>5. Sensores, transmissores, transdutores, atuadores, relés e chaves:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipos • Simbologia • Funcionamento
<p>Bibliografias</p> <p>1. Básica</p> <ul style="list-style-type: none"> • CAMARGO, Valter Luis Arlindo de. Controladores Lógicos Programáveis. Érica, 2008. • FRANCESCO, Prudente. Automação Industrial - PLC Teoria e Aplicações. LTC, 2007. <p>2. Complementar</p> <ul style="list-style-type: none"> • ROSÁRIO, João Mauricio. Princípios de mecatrônica. Prentice-Hall, 2005. 		

<p>Manutenção e Projetos Mecatrônicos (módulo IV)</p>		<p>60h</p>
<p>Eixo temático: Programação e Controle da Produção</p>		
<p>Competências</p> <p>1. Análise dos sistemas de manutenção: preditiva, preventiva e corretiva;</p> <p>2. Integração de sistemas mecatrônicos.</p>	<p>Habilidades</p> <p>1. Executar rotinas de manutenção;</p> <p>2. Realizar montagens de sistemas mecatrônicos, integrando suas partes:</p>	<p>Bases tecnológicas</p> <p>1. Manutenção industrial:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Preditiva • Preventiva • Corretiva <p>2. Noções de custos;</p>

	mecânica, eletroeletrônica e computacional.	3. Projeto mecatrônico integrador das áreas mecânica, eletroeletrônica e informática.
<p>Bibliografias</p> <p>1. Básica</p> <ul style="list-style-type: none"> • ROSÁRIO, João Mauricio. Princípios de mecatrônica. Prentice-Hall, 2005. • SANTOS, Valdir Aparecido dos. Manual prático da manutenção industrial. 3.ed. São Paulo: Ícone, 2010. <p>2. Complementar</p> <ul style="list-style-type: none"> • PEREIRA, Mário Jorge. Técnicas avançadas de manutenção. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2010. 		

Robótica (módulo IV)	40h	
Eixo temático: Operação do Processo e Gestão da Qualidade		
Competências	Habilidades	Bases tecnológicas
<p>1. Seleção e programação de braços mecânicos;</p> <p>2. Descrição de equações de cinemática de robôs;</p> <p>3. Avaliação do processo produtivo sob a perspectiva de SIM;</p> <p>4. Elaborar programas para a integração de máquinas de comando numérico com robôs.</p>	<p>1. Selecionar braços robóticos de acordo com o volume de trabalho e cinemática requerida;</p> <p>2. Realizar programação de braços mecânicos em processos mecatrônicos;</p> <p>3. Elaborar fluxogramas de operações;</p> <p>4. Utilizar <i>softwares</i> específicos de robótica e manufatura;</p> <p>5. Operar e controlar instrumentos e dispositivos em processos integrados de manufatura.</p>	<p>1. Tipos de robôs;</p> <p>2. Estrutura mecânica: transmissões, atuadores, elementos terminais;</p> <p>3. Sensores para robótica;</p> <p>4. Ferramentas matemáticas para localização espacial;</p> <p>5. Cinemática de robôs;</p> <p>6. Programação e simulação de robôs;</p> <p>7. Sistema Integrado de Manufatura (SIM):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conceito • Elementos • Aplicações

		8. Célula flexível de manufatura: <ul style="list-style-type: none"> • Conceito • <i>Softwares</i> • Operação
<p>Bibliografias</p> <p>1. Básica</p> <ul style="list-style-type: none"> • CRAIG, John J. Robotics. Pearson, 2012. • GROOVER, Mikell P. Automação industrial e sistemas de manufatura. Pearson, 2011. <p>2. Complementar</p> <ul style="list-style-type: none"> • MORAES, Cícero Couto de; CASTRUCCI, Plinio. Engenharia de automação industrial. Rio de Janeiro: Livros técnicos e Científicos, 2007. • ROSÁRIO, João Mauricio. Princípios de mecatrônica. Prentice-Hall, 2005. 		

Usinagem CNC (módulo IV)		40h
Eixo temático: Operação do Processo e Gestão da Qualidade		
Competências	Habilidades	Bases tecnológicas
1. Programação e execução de operações de furação, torneamento em máquinas-ferramenta comandadas por Controle Numérico Computadorizado (CNC).	1. Elaborar programas de torneamento em linguagem G a partir de desenho técnico; 2. Operar torno CNC; 3. Elaborar programas CN e simular operações de furação e fresamento em 2 1/2 e 3 eixos via aplicativos CAM a partir de sólidos e superfícies modelados em CAD; 4. Determinar as ferramentas, parâmetros e estratégias de usinagem mais adequadas à operação em programação; 5. Especificar sequência de operações de usinagem para fabricação de componentes.	1. Características das máquinas operatrizes convencionais e CNC; 2. Tecnologia do corte com ferramentas de geometria definida; 3. Ferramentas de corte para torneamento, furação e fresamento; 4. Comando numérico computadorizado – CNC; 5. Comando numérico direto – DNC; 6. Manufatura Auxiliada por Computador (CAM).

Bibliografias

1. Básica

- SILVA, Sidnei Domingues da. **CNC: Programação de Comandos Numéricos Computadorizados – Torneamento**. 8. ed. São Paulo: Érica, 2008.

2. Complementar

- TRAUB. **Comando Numérico CNC - Técnica Operacional: Curso Básico**. São Paulo: EPU, 1984.

23. Curricular Supervisionado

A construção didático-pedagógica do curso **Técnico em Mecatrônica do IFSC-Lages** não prevê a realização de estágio curricular obrigatório. No entanto, o aluno interessado poderá realizar estágio não obrigatório a qualquer tempo e poderá validar a carga horária realizada desde que esta esteja entre 200 e 600 horas, sendo o limite máximo de validação 600 horas curriculares. A carga horária validada será referida no diploma.

24. Certificações intermediárias e final com carga horária

O projeto pedagógico do curso Técnico em Mecatrônica do IF-SC Campus Lages não prevê certificação intermediária, por ser tratar de curso que envolve as áreas de eletrotécnica, eletrônica e mecânica, considera-se inviável oferecer certificação intermediária ao longo do curso, optando-se apenas pela certificação final. Assim o aluno que concluir o curso com 1280 horas, receberá ao final o diploma de Técnico em Mecatrônica.

25. Integralização

O curso técnico em mecatrônica do IF-SC campus Lages possui duração de 4 semestres.

METODOLOGIA E AVALIAÇÃO

26. Avaliação do processo ensino e aprendizagem

As avaliações acontecerão em cada unidade curricular sendo organizadas pelo professor responsável. São princípios que devem ser adotados para a organização das avaliações:

- A avaliação será diagnóstica processual, formativa, continuada e diversificada. Ao longo do curso, o aluno será incentivado e avaliado na sua capacidade em apresentar as seguintes atitudes:

Responsabilidade: assiduidade, pontualidade, completude na realização das atividades, explicitação/esclarecimento espontâneos de dúvidas, zelo pelo patrimônio.

Pró-atividade: iniciativa, disponibilidade, flexibilidade diante dos desafios, criatividade, organização.

Trabalho em equipe: cooperação, respeito aos pares.

Relações: capacidade de relacionar-se com os colegas e de relacionar os conteúdos desenvolvidos com diferentes contextos de comunicação.

Comprometimento: atenção, seriedade, respeito a critérios, atitude investigativa.

Respeito e solidariedade com os colegas, servidores e professores, além da prontidão na ajuda aos pares.

- A avaliação se dará durante todos os momentos do processo ensino e aprendizagem, valorizando o crescimento do aluno qualitativa e quantitativamente. Haverá recuperação paralela de conteúdos e avaliações.

De acordo com a Organização Didático-Pedagógica do Campus Lages, a avaliação prima pelo caráter diagnóstico e formativo, consistindo em um conjunto de ações que permitam recolher dados, visando a análise da constituição das competências por parte do aluno, previstas no plano de curso. Suas funções primordiais são:

- Obter evidências sobre o desenvolvimento do conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes necessárias a constituição de competências, visando a tomada de decisões sobre o encaminhamento dos processos de ensino e aprendizagem e/ou a progressão do aluno para o semestre seguinte;
- Analisar a consonância do trabalho pedagógico com as finalidades educativas previstas no Projeto Pedagógico do Curso;
- Estabelecer previamente, por unidade curricular, critérios que permitam visualizar os avanços e as dificuldades dos alunos na constituição das competências.

Os critérios servirão de referencia para o aluno avaliar sua trajetória e para que o professor tenha indicativos que sustentem tomadas de decisões sobre o encaminhamento dos processos de ensino e aprendizagem e a progressão dos alunos. Os registros das avaliações são feitos de acordo com a nomenclatura que segue:

Conceito E - Excelente – Quando o aluno se destacar em termos de conhecimentos, habilidades e atitudes;

Conceito P – Proficiente – Quando o aluno responder satisfatoriamente em termos de conhecimentos, habilidades e atitudes;

Conceito S – Suficiente – Quando o aluno atender ao mínimo em termos de conhecimentos, habilidades e atitudes;

Conceito I – Insuficiente – Quando o aluno não atender ao mínimo em termos de conhecimentos, habilidades e atitudes.

Para garantir a diversidade a avaliação, ao aluno será assegurado o direito de ser avaliado individualmente pelo menos 02 (duas) vezes para cada unidade curricular, considerando a capacidade do aluno em articular conhecimentos, habilidades e atitudes.

Para efeito de reavaliação, e assegurado ao aluno pelo menos 1 (um) instrumento avaliativo ao final da unidade curricular.

A partir das avaliações efetuadas pelo professor durante o semestre, será realizada reunião de avaliação que terá o caráter de avaliação integral do processo didaticopedagógico em desenvolvimento na unidade curricular. A reunião de avaliação envolverá todos os professores que trabalham nas unidades curriculares que compõem o modulo e os profissionais do núcleo pedagógico.

O registro, para fins de documentos acadêmicos, será efetivado ao final de cada modulo apontando a situação do aluno no que se refere a constituição de competências e utilizando-se a seguinte nomenclatura:

- O aluno será considerado APTO no modulo se obtiver conceito Excelente (E), Proficiente (P) e Suficiente (S) e frequência igual ou superior a 75%, em todas as unidades curriculares.
- O aluno será considerado NAO APTO no modulo se sua frequência for inferior a 75% em qualquer uma das unidades curriculares que integram o modulo, ou obtiver conceito Insuficiente (I) em mais de 02 (duas) unidades curriculares, nesse ultimo caso, o aluno devera repetir o modulo, sendo possível solicitar o aproveitamento de competências adquiridas anteriormente nas unidades que obteve, no mínimo, conceito S e frequência igual ou superior a 75%.
- O aluno será considerado PENDENTE no modulo se sua frequência for igual ou superior a 75% nas unidades curriculares que integram o modulo e obtiver o conceito Insuficiente (I) em, no máximo, 02 (duas) unidades curriculares. Nessa condição, o aluno poderá cursar o próximo modulo, no en-

tanto, devera realizar a(s) pendência(s) para ingressar no modulo subsequente. Caso não sejam atingidas as competências necessárias ao cumprimento da(s) pendência(s), o aluno devera cursar, na etapa seguinte, apenas as pendências, não progredindo para o modulo seguinte.

Os critérios de aproveitamento de competências adquiridos anteriormente far-se-a de acordo com as normas estabelecidas na Organização Didatico-Pedagogica (ODP) do Campus Lages, ou legislação vigente.

27. Atendimento ao discente

As aulas extra classe são oferecidas aos alunos através de atendimento individualizado ou coletivo programadas com cada professor. Desse modo, cada docente devera disponibilizar duas horas semanais para atendimento aos discentes, com horário determinado e publicado aos alunos pelo núcleo pedagógico do campus. Durante esse período o professor ficara a disposição para o atendimento de questões pertinentes ao trabalho em sala com suas unidades curriculares, inclusive nos casos de pendências com numero inferior a oito alunos.

Alem desse procedimento, os alunos são assistidos num processo continuo pelo núcleo pedagógico do campus em relação ao seu desempenho acadêmico e frequência, considerando as especificidades de cada aluno e buscando estratégias para possibilitar a conclusão com êxito do curso.

Para acompanhar o processo de ensino-aprendizagem, o núcleo pedagógico mantém contato frequente com o corpo docente, no intuito de verificar a assiduidade e possíveis dificuldades apresentadas pelos alunos, alem de buscar reduzir os índices de evasão.

Partindo do pressuposto que a instituição contribui para o desenvolvimento humano, social, cultural e econômico do aluno, o IFSC também atende seus alunos por meio de programas assistenciais como o NAPNE – Núcleo de Atendimento as Pessoas com Necessidades Especificas e a Assistência Estudantil, que promovem a ampla inserção da população aos cursos, contribuindo para o acesso, permanência e saída com sucesso para o mundo do trabalho.

28. Metodologia

A organização curricular dos cursos no IF-SC Campus Lages fundamenta-se na concepção por competências, a qual implica em ações pedagógicas que possibilita ao aluno a construção de seu conhecimento. Nessa construção de novos saberes, a instituição constitui-se em um espaço onde professores e alunos são sujeitos de uma relação crítica e criadora. Assim, a intervenção pedagógica favorece a aprendizagem a partir da diversidade, não a partir das características e dificuldades do aluno. O fazer pedagógico se dá por meio de atividades em sala de aula com aulas teóricas expositivo-

dialogadas, estudos dirigidos, apresentações, seminários e desenvolvimento de projetos. Ainda, visitas técnicas/culturais pedagógicas, práticas laboratoriais, levantamento de problemas e busca de soluções no entorno da instituição; são atividades extraclasse que complementam e dinamizam o processo. Dessa forma, a comunidade externa torna-se o espaço privilegiado em que a instituição deve se inserir para articular os saberes.

ESTRUTURA NECESSÁRIA PARA FUNCIONAMENTO DO CURSO

29. Instalação e ambientes físicos/Equipamentos, utensílios e materiais necessários para o pleno funcionamento do curso

O IF-SC Campus Lages está em fase de estruturação de suas instalações físicas para a realização das atividades teóricas e práticas que viabilizarão o Curso Técnico em Mecatrônica. A instituição dispõe de dez salas de aulas equipadas com recursos audiovisuais, um auditório, uma biblioteca, secretarias, salas administrativas, diretoria, salas de professores, salas de orientação pedagógica, laboratórios e ambientes administrativos especificados abaixo:

Ambientes didático-pedagógicos necessários

Ambiente	Equipamentos
Laboratório de Automação	<ul style="list-style-type: none"> • 10 Controladores Lógicos Programáveis (CLPs); • 10 contatores; • 10 temporizadores; • 10 botoeiras; • 10 sensores indutivos, 10 sensores capacitivos, 10 sensores óticos diversos, 10 reed-switch, 5 transmissores de nível, 5 transmissores de vazão, 5 detectores fim de curso; • 7 estações e/ou kits simuladores de processos com <i>softwares</i> para automação licenciados.
Laboratório de Eletrotécnica	<ul style="list-style-type: none"> • Eletrodutos; • 30 interruptores; • Fios 1.5, 2.5, 4.0 e 6.0 milímetros quadrados; • 10 caixas de passagem; • 5 quadros e 5 painéis elétricos; • 10 alicates de corte;

	<ul style="list-style-type: none"> • 5 disjuntores diferencial residual; • 5 fontes simétricas ajustáveis; • 1 osciloscópio.
Laboratório de Eletrônica Geral e Microcontroladores	<ul style="list-style-type: none"> • 10 bancadas com cada uma contendo: 1 multímetro, 1 gerador de função, 1 protoboard, 1 osciloscópio, 1 fonte simétrica ajustável, 1 conjunto didático de microcontrolador, 1 estação de solda; • 02 armários com portas e chaves; • 01 quadro branco; • Diversos componentes eletrônicos, chaves, solda e outros materiais de consumo.
Laboratório de Máquinas Elétricas	<ul style="list-style-type: none"> • 05 inversores de frequência até 5HP; • 05 soft-starters até 5HP; • 01 kit servomecanismo; • 05 transformadores; • 10 motores: indução 3F, indução 1F, corrente contínua.
Laboratório de Robótica, CNC e Manufatura	<ul style="list-style-type: none"> • 01 robô industrial; • 01 controlador de robô; • 01 painel de controle; • 01 licença de <i>software</i> de programação de robô; • 01 estação de transporte e armazenagem de peças; • 01 torno CNC; • 05 microcomputadores.
Laboratório de Hidráulica e Pneumática	<ul style="list-style-type: none"> • 02 bancadas eletropneumáticas; • 02 bancadas eletrohidráulicas; • 10 licenças de <i>software</i> de simulação de sistemas hidráulicos e pneumáticos; • 01 linha de ar comprimido.
Laboratório de Tecnologia Mecânica	<ul style="list-style-type: none"> • 02 tipos de durômetros; • 01 máquina de tração; • 01 máquina de impacto.
Laboratório de Soldagem	<ul style="list-style-type: none"> • 02 máquinas de solda elétrica; • 01 máquina de solda MIG; • 01 conjunto de solda oxiacetilênia; • 01 conjunto de aventais, luvas, máscaras, óculos e extintores de incêndio.
Sala de desenho	<ul style="list-style-type: none"> • Pranchetas tubular 80 x 60 cm, cadeiras escolar adulto, régua paralela – acrílica 80 cm, régua triangular, escalímetro 30 cm, par de esquadros de 30/60/90 e 45/45/90, compassos técnicos, transferidores em acrílico 180°, quadro verde quadriculado, armário de aço com portas e chave, caixa giz colorido.
Laboratório de Informática	<ul style="list-style-type: none"> • Mesas, computadores, recursos audiovisuais, <i>softwares</i> licenciados: AutoCAD, Solidworks, Proteus.
Biblioteca	<ul style="list-style-type: none"> • Dependência com recepção, sala de periódicos, pesquisa virtual, mesas, cadeiras, estantes com acervo bibliográfico.

Laboratório de Metrologia:

Quant.	Descrição
01	<p>Máquina de medição por coordenadas com Bancada, apalpador, cinco diferentes ponteiras de medição, cabeçote para fixação do apalpador, mesa de granito e painel de controle com as seguintes características:</p> <p>Movimentação manual ou CNC nos eixos x, y e z.</p> <p>Curso de medição dos eixos x, y e z maior ou igual à 300mm, 400mm e 300mm respectivamente.</p> <p>Mesa de trabalho em granito, com erro máximo de planeza conforme ABNT NBR NM 103.</p> <p>Mesa com orifícios roscados na superfície superior para fixação de elementos.</p> <p>Unidade reguladora de ar com ajuste de pressão</p> <p>Resolução mínima de 0,001mm</p> <p>Incerteza máxima de medição no comprimento total de 0,008mm</p> <p>Instalação, calibração RBC e treinamento da máquina incluso.</p> <p>Software ou processador incorporado à máquina com as seguintes funções:</p> <p>Análise de tolerâncias geométricas; Análise gráfica de erros de forma; Geração de relatórios; Software em idioma português.</p> <p>Garantia de 1 ano.</p>
01	<p>Rugosímetro portátil - Possui painel LCD e interface RS-232C para transferência de dados de medição para um computador externo. Atender às normas internacionais DIN, ISO, ANSI e JIS.</p> <p>Método de medição: Indutivo diferencial</p> <p>Capacidades: eixo Z: 350 μm; eixo X: 12,5 μm</p> <p>Tipo de ponta: Diamante</p> <p>Sensor com ponta de raio: mínimo de 5 μm</p> <p>Unidade acionadora de velocidade de medição: 0,25 mm/s; 0,5 mm/s</p> <p>Parâmetros de avaliação: Ra, Ry, Rz, Rt, Rp, Rq, Rv, Sm, S, Pc, R3z, A1, A2, Rq, Rk, Rpk, Rvk, Mr 1, Mr 2, Vo mr, Rpk, Rvk, δc, Rk, Mr 1, Mr 2, Lo, Ppi, R, AR, Rx.</p> <p>Comprimentos de medição: mínimo 3 opções, variando de 0,25 mm a 2,5 mm (ou mais)</p> <p>Filtro digital: 2RC-75%, 2RC-75% (fase corrigida), Gauss Gauss -50%</p> <p>Capacidade de leitura: Ra, Rq: 0,01μm ~ 100μm. Ry, Rz, Rt, R3z,Rvk, Rpk, Rk, Rp: 0,02μm ~ 350μm. Vo: 0,000 ~ 10,00 (mm³/cm²). S, Sm: 2 μm ~ 4000 μm. Pc: 2,5/cm ~ 5000/cm. Mr 1, Mr 2: 0 Z 100%. mr: 1 ~ 100%.</p> <p>Funções estatísticas: Máx/Mín, Valor médio, Desvio padrão (σ), Carta de distribuição.</p> <p>Calibração automática (entrando com os valores e medição de rugosidade de um padrão).</p> <p>Deve acompanhar o equipamento: Suporte universal, Suporte para superfícies planas, Suporte para superfícies cilíndricas, adaptador para posicionamento vertical, Cabo de extensão e Estojo de proteção</p> <p>Deve poder funcionar com adaptador AC ou com bateria recarregável (incluso no item).</p> <p>Função auto-desligamento para aumentar vida útil da bateria.</p> <p>A garantia deve ser de, no mínimo, um (01) ano, contados a partir do recebimento definitivo do equipamento.</p>
20	Paquímetro universal, quadridimensional, em aço inox, leitura 0,05mm x 1/128", capacidade: 150mm x 6".
20	Paquímetro universal, quadridimensional, em aço inox, leitura 0,02mm x 0,001", capacidade: 150mm x 6".
10	Paquímetro universal, quadridimensional, em aço inox, leitura 0,02mm x 0,001", capacidade: 200mm x 8".
03	Paquímetro universal, para serviços pesados, em aço inox, leitura 0,02mm x 0,001", capacidade: 300mm x 12".
02	Paquímetro para engrenagens, para medir espessura do dente, em aço inox, leitura: 0,02mm, capacidade: 1,25 – 12mm.
10	Paquímetro universal em aço inoxidável, digital, com leitura de 0,02mm e precisão de +0,02mm. Escala de 150mm. Acompanha estojo.

05	Paquímetros de profundidade, em aço inox, leitura 0,02mm, capacidade: 150mm.
03	Paquímetros de profundidade, em aço inox, leitura 0,05mm, capacidade: 300mm.
01	01 Paquímetro didático de madeira
05	Jogos Micrômetros externo analógico, arco em aço e pontas de medição em metal duro, com catraca, precisão 0,01mm, capacidades: 0 – 25mm; 25 – 50mm; 50 – 75mm; 75 – 100mm.
05	Jogos Micrômetros externo analógico, arco em aço e pontas de medição em metal duro, com catraca, precisão 0,001mm, capacidades: 0 – 25mm; 25 – 50mm; 50 – 75mm; 75 - 100mm.
03	Jogos Micrômetros digitais externo, com pontas em metal duro, com catraca e bateria, leitura 0,001mm, capacidades: 0 -25mm; 25 - 50mm; 50 - 75mm; 75 – 100mm.
02	Jogos Micrômetros externo analógico com batente em "V", batentes em metal duro, leitura 0,01mm, capacidades: 1 – 15mm; 10 – 25mm; 25 – 40 mm.
02	Jogos Micrômetro externo para engrenagens, com catraca, leitura 0,001mm, capacidades: 0 – 25mm; 25 - 50mm; 50 – 75mm; 75 – 100mm.
03	Jogos Micrômetros internos analógico com três pontas de medição, em metal duro, leitura 0,001mm; capacidade: 6 – 12mm.
03	Micrômetros de profundidade com hastes intercambiáveis, trava no fuso, leitura 0,01mm, capacidade: 0 – 100mm.
20	Suporte para micrômetros externos, com capacidade até 100mm (4").
20	Relógios comparador métrico centesimal, leitura de 0,01mm e curso total de 10mm, haste 8mm.
03	Relógios apalpadores, modelo universal, leitura 0,01mm, curso 0,8mm; marcação 0 – 40 – 0, haste 8mm.
20	Bases universais magnética para relógio comparador para apoio em superfícies planas com braço de fixação articulado de relógio comparador com altura superior a 220mm. Raio de alcance superior a 140 mm. Deve possibilitar a utilização com relógio comparador de diâmetro do canhão 8 mm.
05	Blocos em "V" com grampo, Série 278, em aço ferramenta temperado e retificado, capacidade de diâmetro 25mm.
05	Blocos em "V" com grampo, Série 181, em aço temperado e retificado, capacidade de diâmetro 50mm.
02	Jogo Calibradores de boca ajustável sem relógio, com um batente fixo e dois cilindros ajustáveis fabricados em aço, capacidade: 06 a 13mm, 26 a 32mm; 32 a 38mm; 38 a 44mm.
02	Jogo Calibradores boca ajustável com relógio, capacidade: 0 a 25mm; 25 a 50mm; 50 a 75mm; 75 a 100mm.
03	Calibres de ângulos, para verificação de ângulos, 18 lâminas, ângulos de 1° a 45°.
06	Jogos Calibres de ângulo, Escantilhão, para rosca: 55° Whitworth, 60° Métrica.
02	Jogo Calibre folga, jogo de lâminas montadas em leque, em aço temperado, número de lâminas x capacidade: 13 x (0,03 a 0,30mm); 29 x (0,05 a 1mm).
02	Jogo Calibres de raio, côncavos e convexos em leque, com trava e capa, capacidades: 1,0 a 7mm; 7,5 a 15mm; 15,5 a 25mm.
02	Jogos Calibre rosca, capacidade x nº lâminas x graus: 0,5 a 7,0mm x 17 x 60°; 2.1/4" a 28 fio/pol. x 27 x 60°; combinado 60/6mm x 54 x 55/60°.
06	Calibrador para ângulo de brocas, ângulo de 59°, em aço temperado retificado, graduado para medir as arestas de corte.
02	Calibrador anel liso cilíndrico, até 100 mm, 0,6µm.
02	Calibrador tampão liso cilíndrico, até 100 mm, 0,4µm.
03	Cantoneiras para apoiar peças, em ferro fundido, faces rasqueteadas, dimensões: 200 x 175 x 150mm.
03	Jogos Compaços de centrar, para localizar centros em faces cilíndricas, com mola, tamanhos: 4"; 8".
03	Jogos Compasso externo, para transferência de medidas externas, com mola, tamanhos: 3"; 6"; 10".
03	Jogos Compasso interno, para transferência de medidas internas, com mola, tamanhos: 6"; 8"; 12".
03	Jogos Compasso reto de ponta, para traçagem de circunferência, com mola, tamanhos: 4"; 8"; 12".
03	Compassos de centrar (hermafrodita), com mola, em aço temperado, para localizar centro, tamanho 8"
20	Escalas graduada, em aço inoxidável... capacidade 12" x 300mm.
05	Jogos Esquadro de precisão, em aço temperado e retificado, com base, medidas: 100 x 70 mm; 150 x 100mm; 200 x 130mm.
05	Jogos Esquadro de precisão, em aço temperado e retificado, plano com fio, medidas: 100 x 70mm; 150 x 100mm; 200 x 130mm.
05	Jogos Esquadro de precisão, em aço temperado e retificado, plano, sem fio, medidas: 100 x 70mm; 150 x 100mm; 200 x 130mm.
05	Esquadros combinado de precisão, completo em estojo, medida 300mm, graduação

	0,5 e 1,0mm.
05	Esquadros de centro em aço inoxidável, Norma DIN 875, medida: 150 x 130 mm.
05	Régua de precisão, em aço ferramenta, retificada, comprimento: 450mm.
02	Régua de seno, em aço especial temperado, laminado e retificado, Precisão L:±3.0µm.
01	Subto comparador de diâmetro interno, tolerância 0,01mm, medida: 160 a 250 mm.
01	Jogo de Blocos Padrão métricos, com 112 peças, Classe 0, DIN 861/JIS
02	Medidores angular de precisão (LMPM)
01	Desempeno para medição, em granito preto, superfície lapidada, três pontos de apoio, Norma ABNT/DIN/JIS, dimensões: 630 x 400 x 120mm.
01	Suporte para desempenho, para desempenho em granito, tipo bancada, em cantoneira de aço pintada, com três tipos de apoio e parafuso nivelador, dimensões: 880 x 600 x 370mm.
03	Níveis em alumínio com laser, retangular, nível de bolhas e proteção do laser superior a 40mm, medida 500mm. / 08 Nível alumínio com laser, com nível de bolhas e projeção do laser superior a 40m (LMPM).
02	Níveis de precisão quadrado, acabamento de superfície retificado, sensibilidade 0,05mm, medida 200mm.
03	Traçadores de altura, com escala principal ajustável e ajuste fino no cursor, com riscador e ponta de metal duro, leitura: 0,02mm/0,001".
03	Graminho para riscar peças, altura da haste 290 mm, base de ferro fundido retificada, com coluna inclinável e ajuste fino, riscador em aço.
10	Transferidores de graus, em aço, régua fixa, semi-circular, 0 – 180°, 150mm.
05	Transferidores de ângulo universal, com dispositivo de ajuste ultrafino e trave, com régua de 300mm.
01	Trena laser, classe do laser: 2; faixa de medição: 0,3 a 30m; precisão:± 3mm.
03	Trenas curtas com trava, presilha para cinto, graduação: mm/pol., comprimento 3 m.
02	Trenas curtas com trava, presilha para cinto, graduação: mm/pol., comprimento 5 m.
01	Trena longa, estojo em ABS, fita fibra de vidro, graduação 1 em 1mm, comprimento 50m.
02	Bancada com tampo de madeira: - Estrutura tubular 50x50x2mm; - Tampo em madeira maciça em angelim ou compensado naval envernizado mínimo 30 mm de espessura; - Pés de borracha para alta capacidade de carga com regulagem de altura; - dimensões: largura entre 2000 e 2200 mm, altura entre 800 e 900 mm profundidade entre 700 e 800 mm. Acabamento: pintura em epóxi na cor cinza.
10	Mesas para alunos
10	Cadeiras para alunos
01	Mesa para professor
01	Cadeira para professor
01	Quadro branco com apagador
01	Armários de aço com chaves
01	Ar condicionado split 12000 BTUs, 220V

Laboratório de Usinagem:

01	Torno CNC universal, com as seguintes características técnicas: - Altura das pontas, no mínimo, 215 mm; - Distância entre pontas, no mínimo, 500 mm; - Diâmetro admissível sobre o barramento, no mínimo, 320 mm; - Diâmetro admissível sobre o carro transversal, no mínimo, 160 mm;
----	---

	<ul style="list-style-type: none"> - Diâmetro admissível sobre as asas da mesa, no mínimo, 260 mm; - Curso transversal do carro (eixo X), no mínimo, 200 mm; - Curso longitudinal do carro (eixo Z), no mínimo, 500 mm; - Nariz do eixo árvore ASA A2-5" ou DIN 55027, número 6; - Diâmetro do furo do eixo árvore, no mínimo 45 mm; - Faixa de velocidades: menor de no máximo 12 rpm; maior de no mínimo 3000 rpm. - Motor principal, de no mínimo, 9 cv; - Unidade de comando tipo: Siemens, Fanuc ou Fagor ou MCS; - Guias do carro transversal temperadas e retificadas, com contra guias revestidas de turcite; - Sistema de lubrificação automática; - Sistema de iluminação; - Sistema de refrigeração; * Acessórios: <ul style="list-style-type: none"> - Chaves de serviço; - Segunda porta central de proteção; - Placa pneumática de 3 castanhas, diâmetro, mínimo de, 160 mm, com furo de passagem diâmetro mínimo de 38 mm, com cilindro incorporado (ASA A2-5"); - Cabeçote móvel com acionamento pneumático da manga, com ponto rotativo incluso, comandada a pedal; - Torre elétrica eixo horizontal de, no mínimo, 8 posições; - Jogo de parafusos niveladores; - Bandeja para cavacos; * Ferramentas: <ul style="list-style-type: none"> - tipo MWLNR com pastilha (10 unidades) para aço SAE 1045; - tipo MVJNR com pastilha (10 unidades) para aço SAE 1045; - tipo S16R-SDUCR07 com pastilha (10 unidades) para aço SAE 1045; - tipo S16R-SDUCR07-EX com pastilha (10 unidades) para aço SAE 1045; - tipo RF123J32 com pastilha (10 unidades) para aço SAE 1045; - tipo RX123L25 com pastilha (10 unidades) para aço SAE 1045; - tipo R166.5FA compastilha (10 unidades) para aço SAE 1045; - broca com diâmetro 22 mm para furação de 4 vezes o diâmetro com pastilha (10 unidades) para aço SAE 1045; - bucha para porta ferramentas. * Serviços técnicos: <ul style="list-style-type: none"> - instalação e treinamento em programação/operação no local de instalação da máquina, com despesas por conta do fornecedor; - manual de instalação, operação em manutenção em Português.
08	Torno mecânico com as seguintes características: diâmetro admissível sobre o barramento mínimo 400 mm;

	<p>distância entre pontas de pelo menos 900mm e no máximo 1000mm; diâmetro mínimo admissível sobre as asas da mesa 350mm; diâmetro mínimo admissível sobre o carro transversal 240mm; curso mínimo do carro transversal 200mm; curso mínimo do carro porta – ferramentas 80mm; largura mínima do barramento 200mm; altura do barramento de pelo menos 280mm; nariz do árvore DIN55027-5; diâmetro do furo árvore 46 mm; número de velocidades mínima 16; Amplitude velocidades de 31,5RPM até 2500RPM; motor principal com no mínimo 3,5HP;</p> <p>Acompanhado dos seguintes acessórios:</p> <p>Flange diâmetro. 190mm – para placa 03 castanhas; Placa universal 03 castanhas</p> <p>diâmetro 190mm; luneta fixa com ponta de bronze para diâmetros de 08mm a 90mm; Protetor traseiro; Luneta móvel com ponta de bronze para diâmetros de 08mm a 75mm; Sistema completo de refrigeração; Freio eletromagnético; Bucha cônica de redução; ponto rotativo CM3; Ponto fixo CM3; Placa de 04 castanhas independentes com diâmetro de 314mm; Mandril CM 3 de 5/8" (com haste e chave); Platô de arraste com 03 grampos de arraste; Alimentação elétrica 380V; Proteção rígida metálica sobre fuso e vara, conforme norma de segurança NR12; Sistema de lubrificação automático, por bomba interna; No cabeçote móvel possui proteção contra queda no final do barramento por pino roscado; Conjunto de engrenagens fechado, com lubrificação automática e permanente; Intertravamento elétrico completo (placa, recâmbio, freio); Conjunto de proteção sobre a placa com micro interruptor de segurança. Manual de operação e manutenção. Garantia. Produto Nacional.</p>
01	Carro porta cone para ferramentas ISO 40 em máquina CNC construído em chapas de aço com 2 rodas fixas e 2 rodas giratórias de 4", uma com freio. Capacidade de pelo menos 40 cones e bandejas removíveis. Puxador em aço. Pintura em epóxi azul.
10	Suporte reto para facear e desbastar com pastilha soldada, ISO 5 DIN 4977, à direita, medida 2525.
05	Suporte reto para sangrar e cortar (bedame) com pastilha soldada, ISO 7 DIN 4981, à direita, medida 2516.
05	Suporte para tornear furos passantes com pastilha soldada, ISO 8 DIN 4973, à direita, medida 1616.
05	Suporte para tornear furos não passantes com pastilha soldada, ISO 9 DIN 4974, à direita, medida 1616.
50	Bits quadrado em aço rápido com 10% de cobalto, para operações de usinagem, dimensões 5/16"x 3".
30	Bits quadrado em aço rápido com 10% de cobalto, para operações de usinagem, dimensões 3/8"x 4".
10	Porta-bits reto, indicado para desbaste em tornos e plainas, medida 5/16".
10	Porta-bits reto, indicado para desbaste em tornos e plainas, medida 3/8".
20	Bedames em aço rápido com 10% de cobalto, para operações de usinagem, dimensões 5/8" x 1/8" x 6".
10	Portas-bedame direito, suporte para usinagem, indicado para tornos e plainas, com parafuso de aperto chanfrado em graus, medida 5/8".
10	Portas-bedame reto, suporte para usinagem, indicado para tornos em geral, com parafuso de aperto chanfrado em graus, medida 5/8".
05	Porta-bedames tipo extra de mola, medida 5/8".
05	Portas-recartilha duplo, em aço ABNT 1045, para recartilhado cruzado com recartilhas de diâmetros 5/8", passo médio 1,20mm.
05	Jogos Portas-recartilha triplo, em aço ABNT 1045, para recartilhado cruzado com recartilhas 5/8", passo fino 0,8mm e passo grosso 1,50mm.
03	Pedras bastão para afiar ferramentas de usinagem, tamanho de 152,4 x 50,8 x 25,4mm.
10	Brocas para centrar, DIN333A, em aço rápido, diâmetros: corpo 1,60mm x ponta 4,00mm.
10	Brocas para centrar, DIN333A, em aço rápido, diâmetros: corpo 2,50mm x ponta 6,30mm.
10	Brocas para centrar, DIN333A, em aço rápido, diâmetros: corpo 3,15mm x ponta 8,00mm.
04	Barras redonda em aço laminado SAE 1020, medida 1/2", barra de 6 m.
04	Barras redonda em aço laminado SAE 1020, medida 1", barra de 6 m.
04	Barras redonda em aço laminado SAE 1045, medida 1", barra de 6 m.
04	Barras redonda em aço laminado SAE 1020, medida 1 1/4", barra de 6 m.
04	Barras redonda em aço laminado SAE 1020, medida 2 5/8", barra de 6 m.

04	Barras redonda em aço prata carbono retificado H-9, diâmetro 4,0 mm, barra de 3 mm.
03	Teflon tarugo redondo, medida 13 mm x 300 mm
03	Teflon tarugo redondo, medida 19mm x 300 mm
03	Teflon tarugo redondo, medida 25 mm x 300 mm
01	Nylon tarugo 6.0, medida 16 mm x 3 metros
01	Rach móvel fechado, porta superior com visor de vidro de 3 mm, porta inferior em chapa de aço, gaveta porta teclado, prateleira regulável, quatro rodas de 4" duas fixas e duas giratórias sendo uma com freio, comprimento 700 mm, largura 600 mm, altura 1620 mm.
02	Bancada com tampo de madeira: <ul style="list-style-type: none"> - Estrutura tubular 50x50x2mm; - Tampo em madeira maciça em angelim ou compensado naval envernizado mínimo 30 mm de espessura; - Pés de borracha para alta capacidade de carga com regulagem de altura; - dimensões: largura entre 2000 e 2200 mm, altura entre 800 e 900 mm profundidade entre 700 e 800 mm. Acabamento: pintura em epóxi na cor cinza.
01	Prateleira para produtos mecânicos com as seguintes características: Dimensões mínimas: <ul style="list-style-type: none"> - Comprimento: 1005mm; - Largura: 405mm; - Altura: 2005mm; - Com no mínimo 6 prateleiras com madeira OSB de 20 mm; - Fabricada em chapas de aço com no mínimo 2mm de espessura, - Montagem com parafusos; - Cada prateleira deve ter capacidade para 500kg; - Pintura epóxi azul ou cinza padrão; - As prateleiras, quando montada, devem ser firmes, sem que aconteça o balanço das mesmas.
02	Armário de aço com chaves;
01	Mesa e uma cadeira para professor;
01	Quadro branco com apagador.
05	Pincel para quadro.

Observação: A estrutura física e a aquisição de materiais ainda não está concluída, mas com o material disponível é possível a abertura do curso técnico em mecatrônica.

30. Corpo docente e técnico-administrativo necessário para funcionamento do curso (área de atuação e carga horária)

Docentes

Área	Quantidade	Carga horária
Eletrotécnica	1	12h/semana
Automação	1	12h/semana
Eletrônica	1	12h/semana
Fabricação mecânica	1	12h/semana
Mecânica (CNC e manufatura)	1	*8h/semana
Ciências sociais aplicadas	1	40h/semestre
Informática	1	60h/semestre

*coordenador (exemplo)

Técnico-administrativos

Área	Quantidade	Carga horária
Registro Acadêmico	2	40/semana
Biblioteca	2	40/semana
Núcleo Pedagógico	2	40h/semana
Assistente de Alunos	1	40/semana

Parte 3 (autorização da oferta)

31. Justificativa para oferta neste campus

Em 2011, dois professores do campus estiveram em contato com algumas empresas de Lages, Otacílio Costa e Correia Pinto, onde as duas últimas são cidades próximas. A Figura 1 apresenta os ramos de atividades das trinta e uma (31) empresas visitadas.

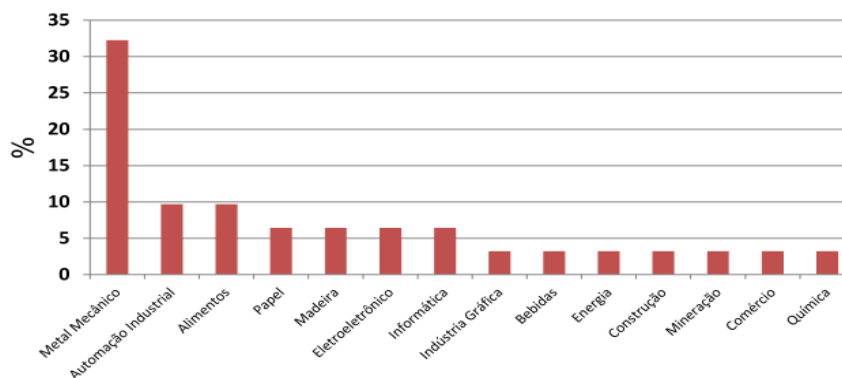


Figura 1 – Ramo de atividades das empresas de Lages e região.

A Figura 2 apresenta os técnicos mais requisitados pelas empresas para a contratação como efetivo ou mesmo como estagiário. O técnico em mecatrônica obteve uma marca um pouco acima dos 30%, ficando na quinta colocação. Vale ressaltar que o técnico em automação industrial, com pouco mais de 50% da procura por técnicos, é um profissional que possui competências e habilidades bastante similares às do técnico em mecatrônica, assim, ambos os profissionais poderiam ser de interesse por essas empresas.

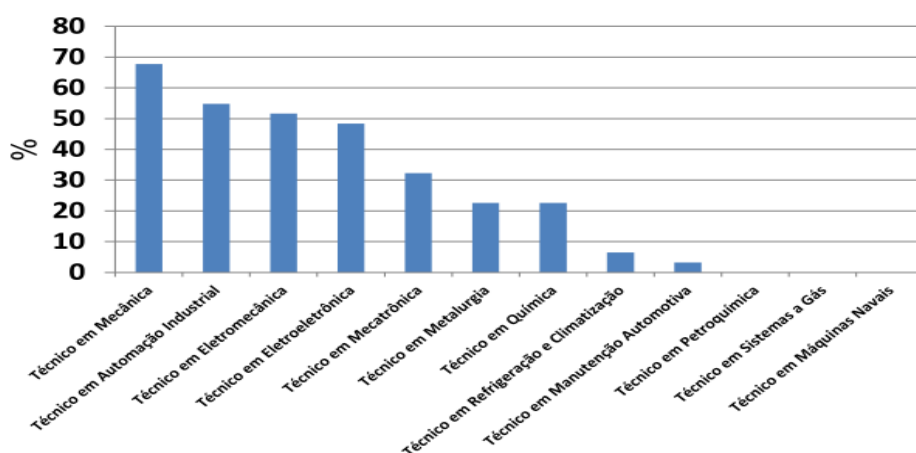


Figura 2 – Técnicos mais requisitados pelas empresas.

O setor madeireiro/florestal em Lages ainda é o responsável pelo maior número de indústrias e pela maior oferta de empregos. No entanto, nos últimos anos o setor industrial que mais tem se desenvolvido é o de Alimentos, Bebidas e o Metalmeccânico (HILDEBRANDO, 2011).

O mercado em Lages vem mudando o setor base de sua economia, antes pautado na exploração da madeira, e agora com uma tendência de desenvolvimento nos setores que envolvem um conhecimento tecnológico, como o da informática, o metalmeccânico e a automação industrial.

Recentemente, teve-se a notícia da vinda de duas montadoras para a cidade de Lages, uma montadora de caminhões chinesa e outra de aviões de pequeno porte. Serão empresas que irão demandar mão de obra especializada e onde o egresso do curso técnico em mecatrônica, sem dúvida, poderá atuar.

32. Itinerário formativo no contexto da oferta/campus

A oferta de cursos do Campus Lages esta vinculada aos eixos tecnológicos de “Ambiente, Saúde e Segurança”, “Controle e Processos Industriais”, “Informação e Comunicação” e “Recursos Naturais”.

No eixo tecnológico de “Controle e Processos Industriais”, ao qual o Curso Técnico em Mecatrônica esta vinculado, o IF-SC Campus Lages atualmente já oferta cursos de formação inicial e continuada (FIC). Assim, a criação do curso técnico oportunizara ao egresso dos cursos FIC a continuidade de seus estudos seguindo o itinerário formativo deste eixo tecnológico.

33. Periodicidade do curso

Semestral.

34. Frequência da oferta

Oferta semestral.

35. Turno de funcionamento, turmas e número de vagas

Semestre letivo	Turno	Turmas	Vagas	Total vagas
2013/2	matutino	1	32	32

36. Público-alvo na cidade/região

O público-alvo se encontra em Lages e região, sendo alunos das escolas públicas ou privadas que estejam cursando o ensino médio.

37. Pré-requisito de acesso ao curso

O pré-requisito para ingressar neste curso é ter cursado o primeiro ano do ensino médio e estar cursando o ensino médio.

38. Instalações e ambientes físicos que o campus possui para funcionamento do curso

Ambientes didático-pedagógicos

Ambiente	Área	Equipamentos
Laboratório de Eletricidade	57,15m ²	<ul style="list-style-type: none"> Multímetros, geradores de função, protoboards, osciloscópios, cabos banana, componentes eletrônicos diversos, módulos de cargas RLC, alicates.
Laboratório de Automação	57,15m ²	<ul style="list-style-type: none"> Inversores de frequência, controladores lógicos programáveis, motores elétricos, soft-starters, contadores, temporizadores, botoeiras, sensores, transdutores, kits simuladores de processos e maletas didáticas que simulam processos.
Laboratório de Instalações	57,15m ²	<ul style="list-style-type: none"> Eletrodutos, interruptores, fios diversos, caixas de passagem, quadros e painéis elétricos, alicates.
Laboratório de Hidráulica e Pneumática	~40m ²	<ul style="list-style-type: none"> 02 bancadas de eletrohidráulica; 02 bancadas de eletropneumática.
Sala de desenho	57,20m ²	<ul style="list-style-type: none"> Pranchetas tubular 80 x 60 cm, cadeiras escolar adulto, régua paralela – acrílica 80 cm, régua triangular escalímetro 30 cm, par de esquadros de 30/60/90 e 45/45/90, compassos técnicos, transferidores em acrílico 180°, quadro verde quadriculado, armário de aço com portas e chave, caixa giz colorido.
Laboratório de Informática	57,15m ²	<ul style="list-style-type: none"> Mesas, computadores, recursos audiovisuais
Biblioteca	318,00 m ²	<ul style="list-style-type: none"> Dependência com recepção, sala de periódicos, pesquisa virtual, mesas, cadeiras, estantes com acervo bibliográfico.

Ambientes administrativos e de apoio

Ambiente	Área
Almoxarifado e Patrimônio	33,35m ²
Coordenadores de Curso	64,74m ²
Departamento de Administração, Gestão de Pessoas e Arquivo Central	57,19m ²
Direção de Ensino	48,47m ²
Ensino à Distância	67,60m ²
Estágio/Emprego	38,81m ²
Gabinete do Diretor	31,74m ²
Manutenção	28,40m ²
Núcleo Acadêmico	46,53m ²
Pesquisa; Extensão	59,63m ²
Registro Escolar	46,17m ²
Sala de Reunião	28,68m ²
Sala de Videoconferência e Reunião	67,95m ²
Sala dos Docentes	81,89m ²
Sala dos Servidores	81,89m ²
Setor de Apoio aos Laboratórios e Setor de Compras	57,15m ²
Suporte e Man. de Informática; Central de T.I.	56,60m ²

39. Corpo docente que irá atuar no curso

Docente	Área
Alexsander Carneiro	Eletrotécnica
Marcelo Coutinho	Eng. Elétrica
José Otoni	Mecânica

OBS: Além dos docentes acima indicados, o curso irá contar com novos docentes admitidos através de concurso público a ser realizado. No total serão contratados mais seis docentes nas áreas de mecânica e elétrica/automação. **Caso ocorra destes professores não sejam contratados a tempo do início do curso, é possível ajustes na grade curricular que permita o seu início com os professores que constam no quadro.**

40. Corpo técnico-administrativo que irá atuar no funcionamento do curso

NOME	FUNÇÃO
Aline Bragagnolo	Assistente em Administração (Assessoria da Direção)
Anderson Fonseca de Almeida	Técnico em Tecnologia da Administração
Camila Koerich Burin	Bibliotecária
Daniela Marcon de Sousa	Assistente em Administração (Gestão de Pessoas)

Dariana Karine Koech	Técnica em Assuntos Educacionais (Coordenação de Registro Acadêmico)
Diogo Amarildo da Conceição	Assistente em Administração (Coordenação de Materiais e Finanças)
Edson Vassem Spindola Carneiro	Assistente de Alunos (Núcleo Pedagógico)
Elisandra da Silva Alves	Assistente de Alunos (Registro Acadêmico)
Geancarlo Vieira Werner	Administrador (Direção do Departamento de Administração)
Gilson Oliveira de Moraes	Assistente em Administração (Materiais e Finanças)
Gizelli Christine Broring Silva de Lima	Assistente em Administração (Patrimônio e Almoarifado)
Glaudson Menegazzo Verzelletti	Analista de Tecnologia da Informação
Karine Leite	Assistente em Administração (Registro Acadêmico)
Kathilce Martins Amorim	Assistente em Administração (Coordenação de Gestão de Pessoas)
Lidiane Falcão Martins	Técnica em Assuntos Educacionais (Núcleo Pedagógico)
Luciana Velho	Assistente em Administração (Patrimônio e Almoarifado)
Marcia Medeiros de Lima	Bibliotecária
Rita de Cassia Timmermann Branco	Assistente em Administração (Núcleo Pedagógico)
Simone Mara Dulz	Pedagoga (Núcleo Pedagógico)
Thais Esteves Ramos Fontana	Assistente em Administração (Relações Externas e Extensão)
Viviane Patricia Hermes Andrade	Assistente em Administração (Registro Acadêmico)

41. Bibliografia necessária para funcionamento do curso (acervo/funcionamento)

- GUSSOW, Milton. **Eletricidade Básica**. São Paulo: Makron Books, 2008.
- CAPUANO, Francisco G.; MARINO, Maria A. M. **Laboratório de Eletricidade e Eletrônica**. São Paulo: Erica, 2007.
- SILVA, Eurico de Oliveira. **Desenho técnico fundamental**. São Paulo: EPU, 2009.
- PROVENZA, Francesco. **Desenhista de máquinas**. São Paulo: PRO-TEC, 1978.
- STEWART, Harry L. **Pneumática e hidráulica**. 3. ed. Curitiba: Hemus, 1994.
- AZEVEDO NETTO, Jose Martiniano de. **Manual de hidráulica**. 8. ed. São Paulo: Blucher, 1998.

- LIRA, Francisco Adval de. **Metrologia na indústria**. 7. ed. São Paulo: Erica, 2010.
- ALBERTAZZI, Armando. **Fundamentos de metrologia científica e industrial**. Barueri: Manole, 2010.
- CHIAVERINI, Vicente. **Tecnologia mecânica: processos de fabricação e tratamento**. 2.ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1986.
- HELMAN, Horacio. **Fundamentos da conformação mecânica dos metais**. 2.ed. São Paulo: Artliber, 2005.
- AGOSTINHO, Oswaldo Luiz. **Tolerâncias, ajustes, desvios e análise de dimensões**. São Paulo: Blucher, 2009.
- MATTOS, Ubirajara Aluizio de Oliveira; MASCULO, Francisco Soares (organizadores). **Higiene e segurança no trabalho**. Rio de Janeiro: Elsevier/Abepro, 2011.
- SALIBA, Tuffi Messias. **Curso básico de segurança e higiene ocupacional**. 4. ed. São Paulo: LTR, 2011.
- LOPES, A.; GARCIA, G. **Introdução à Programação: 500 Algoritmos Resolvidos**. São Paulo: Campus, 2002.
- BORATTI, I. C.; OLIVEIRA, A. B. **Introdução à Programação: Algoritmos**. 3. ed. Florianópolis: Visual Books, 2007.
- GUSSOW, Milton. **Eletricidade Básica**. Porto Alegre: Makron Books.
- CAPUANO, Francisco G.; MARINO, Maria A. M. **Laboratório de Eletricidade e Eletrônica**. São Paulo: Erica.
- BOYLESTAD, Robert. **Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos**. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.
- TOCCI, Ronald J. and WIDMER, Neal S. and MOSS, Gregory L. **Sistemas Digitais – Princípios e Aplicações**. Editora Prentice-Hall.
- CRUZ, Eduardo C. A. e CHOUERI, Salomão Jr. **Eletrônica Aplicada**. Editora Erica.
- GARCIA, Paulo A. e MARTINI, Jose S.C. **Eletrônica Digital: Teoria e Laboratório**. Editora Erica.
- BOURGERON, R.. **1300 esquemas e circuitos eletrônicos**. São Paulo: Hemus, 2006.
- LIMA, Claudia Campos – **Estudo Dirigido de AutoCAD 2011**. São Paulo: Erica, 2011.
- RIBEIRO, Antonio Clelio e PERES, Mauro Pedro e IZIDORO, Nacir. **Curso de desenho técnico e AutoCAD**. Pearson, 2013.
- SILVA, Eurico de Oliveira. **Desenho técnico fundamental**. São Paulo: EPU, 2009.
- VAN VLACK, Lawrence H. **Princípios de ciência dos materiais**. São Paulo: Edgard Blucher, 1970.
- MANO, Eloisa Biasotto. **Polímeros como materiais de engenharia**. São Paulo: Blucher, 1991.
- CHIAVERINI, Vicente. **Tecnologia mecânica: processos de fabricação e tratamento**. 2.ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1986.
- WAINER, Emilio e BRANDI, Sergio Duarte e MELLO, Fabio Decourt Homem de (organizadores). **Soldagem: processos e metalurgia**. São Paulo: Edgard Blucher, 1992.
- STEWART, John P. **Manual do soldador/ajustador**. Curitiba: Hemus, 2008.
- MIZRAHI, Victorine Viviane. **Treinamento em linguagem C**. 2.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.
- KERNIGHAN, Brian W. and RITCHIE, Dennis M. **C: a linguagem de programação padrão ANSI**. Rio de Janeiro: Elsevier, 1989.
- SANCHES, Durval. **Eletrônica industrial: montagem**. Rio de Janeiro: Interciencia, 2000.
- CRUZ, Eduardo Cesar Alves. **Eletrônica aplicada**. São Paulo: Erica, 2008.
- FIALHO, Arivelto Bustamante. **Solidworks office premium 2008: teoria e pratica no desenvolvimento de produtos industriais - Plataforma para Projetos CAD/CAE/CAM**. São Paulo: Erica, 2008.
- SKA. **Apostila: SolidWorks Nível, versão 2011**, SKA 2011.
- FIALHO, Arivelto Bustamante. **Instrumentação industrial: conceitos, aplicações e analises**. 6.ed. São Paulo: Erica, 2010.
- SOISSON, Harold E. **Instrumentação industrial**. Curitiba: Hemus, c2002.
- ZANCO, Wagner da Silva. **Microcontroladores PIC: técnicas de software e hardware para projetos de circuitos eletrônicos com base no PIC 16F877A**. 2.ed. São Paulo: Erica, 2008.
- COLLINS. **Dicionário Pratico Collins Inglês Português Inglês**. São Paulo: DISAL, 2004.
- ARCHAMBAULT, A.. **Dicionário Visual SBS: Português/Inglês/Espanhol (Novo Acordo Ortográfico)**. São Paulo: SBS, 2010.
- ALENCASTRO, Mario Sergio Cunha. **Ética empresarial na prática: liderança, gestão e responsabilidade corporativa**. Curitiba: IBPEX, 2010.
- MONTGOMERY, Eduard. **Introdução aos sistemas a eventos discretos à teoria de controle supervisório**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2004.

- CARVALHO, Geraldo. **Máquinas Elétricas: Teoria e Ensaio**s. São Paulo: Erica, 2010.
- ALMEIDA, Jason Emirick de. **Motores elétricos: manutenção e testes**. 3.ed. São Paulo: Hemus, 2004.
- CAMARGO, Valter Luis Arlindo de. **Controladores Lógicos Programáveis**. São Paulo: Erica, 2008.
- FRANCESCO, Prudente. **Automação Industrial: PLC Teoria e Aplicações**. Rio de Janeiro: LTC, 2007.
- ROSARIO, João Mauricio. **Princípios de mecatrônica**. São Paulo: Prentice-Hall, 2005.
- SANTOS, Valdir Aparecido dos. **Manual prático da manutenção industrial**. 3.ed. São Paulo: Ícone, 2010.
- PEREIRA, Mario Jorge. **Técnicas avançadas de manutenção**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2010.
- CRAIG, John J. **Robotics**. Pearson, 2012.
- GROOVER, Mikell P. **Automação industrial e sistemas de manufatura**. Pearson, 2011.
- MORAES, Cícero Couto de; CASTRUCCI, Plínio. **Engenharia de automação industrial**. Rio de Janeiro: Livros técnicos e Científicos, 2007.
- SILVA, Sidnei Domingues da. **CNC: Programação de Comandos Numéricos Computadorizados – Torneamento**. 8. ed. São Paulo: Erica, 2008.
- TRAUB. **Comando Numérico CNC: Técnica Operacional: Curso Básico**. São Paulo: EPU, 1984.
- BARSANO, Paulo Roberto. **Ética e cidadania organizacional – guia prático e didático**. Erica, 2012.
- LUGLI, Alexandre Baratella e SANTOS, Max Mauro Dias. **Redes industriais para automação industrial: AS-I, PROFIBUS e PROFINET**. Erica, 2010.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HILDEBRANDO, Miro (Org.). **Portfolio de Lages**. Lages: Associação Empresarial de Lages (ACIL); Prefeitura Municipal de Lages; Associação e Sindicato Rural de Lages; Câmara de Dirigentes Lojistas de Lages, 2011.