



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**

**PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO DO CURSO TÉCNICO EM  
MECATRÔNICA NA FORMA DE OFERTA SUBSEQUENTE**

**VARGINHA, OUTUBRO DE 2015**

**Diretor Geral**

Prof. Flávio Antônio dos Santos

**Vice-Diretor**

Prof<sup>a</sup>. Maria Celeste Monteiro de Souza Costa

**Chefe de Gabinete**

Prof. Henrique Elias Borges

**Diretor de Educação Profissional e Tecnológica**

Prof<sup>a</sup>. Carla Simone Chamon

**Diretor de Graduação**

Prof. Moacir Felizardo de Franca Filho

**Diretor de Pesquisa e Pós-Graduação**

Prof. Conrado de Souza Rodrigues

**Diretor de Planejamento e Gestão**

Prof. Gray Farias Moita

**Diretora de Extensão e Desenvolvimento Comunitário**

Prof<sup>a</sup>. Giani David Silva

**Diretoria da Unidade Varginha**

Prof<sup>a</sup>. Gilze Belém Chaves Borges

**Coordenador do Curso**

Prof. Wanderley Xavier Pereira

**Coordenadora Pedagógica**

TAE Andrea Lourdes Cardoso dos Santos

## SUMÁRIO

<b>1. APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>4</b>
1.1. Educação Profissional Técnica de Nível Médio na Forma Subsequente .....	4
1.2. Designação do Curso .....	4
<b>2. JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS</b> .....	<b>6</b>
2.1. Justificativa .....	6
2.2. Objetivos .....	7
<b>3. REQUISITOS DE ACESSO</b> .....	<b>8</b>
<b>4. PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>5. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR</b> .....	<b>10</b>
5.1. Matriz Curricular .....	10
5.2. Ementas de Disciplinas da Formação Específica .....	11
5.3. Programas de Disciplinas do Curso da EPTNM Técnico em Mecatrônica .....	15
5.4. Metodologia de Ensino .....	75
5.5. Estágio Curricular Obrigatório – ECO .....	76
<b>6. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO</b> .....	<b>77</b>
6.1. Regime de Dependência .....	77
<b>7. INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS</b> .....	<b>78</b>
7.1. Laboratórios .....	78
7.2. Acervo Bibliográfico .....	83
<b>8. CORPO DOCENTE E TÉCNICO</b> .....	<b>105</b>
8.1. Quadro Resumo Corpo Docente .....	105
8.2. Atividades Desenvolvidas pelos Professores .....	106
8.3. Corpo Técnico Administrativo .....	111
<b>9. DIPLOMAS</b> .....	<b>112</b>
<b>10. ANEXOS</b> .....	<b>113</b>
10.1. Atividades Extraclasse Desenvolvidas com os Alunos do Curso Técnico em Mecatrônica .....	113
10.2. Resolução CEPT-26/08, de 11 de dezembro de 2008. Aprova as matrizes curriculares dos cursos técnicos de nível médio de edificações, informática e mecatrônica do campus VII – Varginha .....	114
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>115</b>

## 1. APRESENTAÇÃO

### 1.1. Educação Profissional Técnica de Nível Médio na forma Subsequente

Definida de acordo com o artigo 1º, inciso II e o artigo 4º, parágrafo primeiro, inciso I do Decreto nº 5.154, de 23 de julho de 2004, e pelos artigos 39 a 41 da Lei nº 11.741, de 16 de julho de 2008.

### 1.2. Designação do Curso

**Eixo Tecnológico:** Controle e Processos Industriais

**Nome do Curso:** Curso Técnico em Mecatrônica

**Forma de oferta:** Subsequente

**Turno:** Noturno

De acordo com o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos, implantado pela Resolução CNE/CEB nº 1, de 05 de dezembro de 2014, o curso Técnico em Mecatrônica pertence ao eixo tecnológico Controle e Processos Industriais. O profissional formado neste curso atua no projeto, execução e instalação de máquinas e equipamentos automatizados e sistemas robotizados. Realiza manutenção, medições e testes dessas máquinas, equipamentos e sistemas conforme especificações técnicas. Programa e opera essas máquinas, observando as normas de segurança.

O Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT) é uma importante referência para a oferta dos cursos técnicos de nível médio nos diferentes sistemas de ensino Federal, Estadual/Distrital e Municipal do país.

A adoção da nomenclatura, a carga horária e o perfil descritivo, apresentados no CNCT, possibilitam à instituição de ensino qualificar a oferta de seus cursos e ao estudante uma maior aceitação no mercado de trabalho.

Conforme determina a Resolução nº 03/2008 do Conselho Nacional de Educação (CNE), as instituições que oferecem cursos experimentais que não estejam presentes neste catálogo devem buscar inseri-los, protocolando requerimento no MEC no período de 1 de agosto a 30 de setembro de cada ano. É importante ressaltar que os cursos que não forem inseridos no CNCT em até 3 anos, após o início de sua oferta como curso experimental, não devem continuar ofertando novas vagas.

Todos os anos o Ministério da Educação busca analisar a oferta dos cursos técnicos de nível médio no país, bem como as necessidades da sociedade contemporânea, a fim de

promover constantemente a atualização do Catálogo Nacional dos Cursos Técnicos. A determinação exarada em 2011 é o padrão vigente para a oferta de cursos técnicos onde o presente projeto pedagógico se baseia para a organização da matriz curricular.

## 2. JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS

### 2.1. Justificativa

O Curso Técnico em Mecatrônica da Educação Profissional Técnica de Nível Médio, na Forma Subsequente, visa a inserção do sujeito nas relações produtivas nas áreas industriais de instalação e manutenção de sistemas mecatrônicos – sistemas formados a partir da integração das áreas de eletro-eletrônica, mecânica, automação e informática –, mediante a construção de competências que evidenciam a formação qualificada ante as tendências do mercado de trabalho.

O Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Mecatrônica, ofertado na Unidade Varginha desde 2007, tem sua origem no Projeto de Curso Técnico de Mecatrônica que é ofertado no Campus I do CEFET-MG em Belo Horizonte, e foi criado com o objetivo de formar profissionais com visão abrangente e versatilidade para desenvolver projetos que envolvem conhecimentos tecnológicos de eletroeletrônica, mecânica, automação e informática, em conformidade com as normas de segurança e sustentabilidade ambiental. Com o decorrer dos anos, a indústria passou a incorporar, cada vez com maior intensidade, a eletrônica e a automação em seus sistemas de funcionamento. Dessa forma, o mercado de trabalho passou a exigir profissionais com uma formação que envolvesse, além da elétrica e da mecânica, as áreas de eletrônica, automação e informática que os tornasse aptos a realizar a manutenção nos sistemas integrados.

A cidade de Varginha exerce influência como pólo econômico, administrativo e educacional da região Sul do Estado de Minas Gerais. No setor industrial, destaca-se pela fabricação de inúmeros produtos amplamente consumidos em diversos segmentos do setor eletro-eletrônicos e de autopeças. A cidade está inserida na “Rota Tecnológica” do País, o que permite isenção fiscal para produtos eletro-eletrônicos. Empresas como a Wallita, Phillips e Standart se instalaram no município pelas vantagens e peculiaridades oferecidas.

Para atender a essas demandas locais e regionais, o Curso Técnico em Mecatrônica tem o objetivo de formar profissionais com qualidades e competências necessárias para atuar no processo produtivo da área de mecatrônica, no nível técnico.

A matriz curricular estruturada sequencialmente para efeito de qualificação profissional e formação integral do técnico de nível médio será organizada a partir do atendimento às seguintes premissas:

- Um processo contínuo de qualificação e aperfeiçoamento profissional;
- Atendimento às necessidades do mercado através da formação contínua de mão-de-obra;

- Desenvolvimento de uma formação contínua tendo em vista propiciar as condições necessárias para que o sujeito possa alcançar realização pessoal e social.

## 2.2. Objetivos

O Curso Técnico em Mecatrônica tem como objetivo formar profissionais técnicos de nível médio, competentes e que sabem atuar no projeto, execução e instalação de máquinas e equipamentos automatizados e sistemas robotizados. Realizar manutenção, medições e testes dessas máquinas, equipamentos e sistemas conforme especificações técnicas. Programar e operar essas máquinas, observando as normas de segurança. Os objetivos específicos, do referido curso, a serem alcançados junto a seus egressos são:

- Fornecer os fundamentos técnicos-científicos necessários à compreensão do processo produtivo da área de mecatrônica;
- Qualificar o profissional de nível técnico industrial para atuar no processo produtivo de instalação e manutenção mecatrônica/eletromecânica nas empresas;
- Formar o cidadão crítico, social, ético e moralmente responsável com o processo produtivo da área mecatrônica, tendo em vista as relações do mundo do trabalho.

Por entender que a desejada formação deve extrapolar as dimensões técnicas, o Curso busca a formação integral do cidadão crítico, social, ético através de uma postura profissional constituída de:

- Senso de responsabilidade e capacidade de discernimento;
- Capacidade de atuar em equipes;
- Capacidade de se adaptar às novas tecnologias na área de formação;
- Capacidade de vincular suas ações às exigências de qualidade;
- Capacidade de avaliação judiciosa do fator custo/benefício;
- Visão sistêmica da área de conhecimento abrangida pela profissão.

### **3 - REQUISITOS DE ACESSO**

Para se ter acesso ao Curso Técnico em Mecatrônica da EPTNM, o candidato participará do Processo Seletivo do CEFET-MG e deve atender os requisitos do Edital a ser publicado em data específica.

É considerado o seguinte requisito essencial para ingresso na EPTNM na forma de oferta subsequente, turno noturno:

- ter concluído o ensino médio, de acordo com o artigo 4º, parágrafo 1º, inciso III, do Decreto 5.154, de 23 de julho de 2004.

#### 4 - PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO

O Técnico em Mecatrônica, ao concluir o curso, estará habilitado a:

- Responsabilizar-se, conduzir e realizar elaboração e execução de projetos compatíveis com a respectiva formação profissional a execução técnica de trabalhos profissionais;
- Prestar assistência técnica e assessoria no estudo de viabilidade e desenvolvimento de projetos e pesquisas tecnológicas, ou nos trabalhos de vistoria, perícia, avaliação, arbitramento e consultoria;
- Executar, fiscalizar, orientar e coordenar diretamente serviços de manutenção e reparo de equipamentos, instalações e arquivos técnicos específicos, bem como conduzir e treinar as respectivas equipes;
- Dar assistência técnica na compra, venda e utilização de equipamentos e materiais especializados, assessorando, padronizando, mensurando e orçando;
- Elaborar pequenos projetos de instalações e sistemas mecatrônicos/eletromecânicos;
- Supervisionar montagem e manutenção de instalações de sistemas mecatrônicos/eletromecânicos;
- Programar e executar a manutenção corretiva, preventiva e preditiva de instalações e sistemas mecatrônicos/eletromecânicos.

Podendo atuar em indústria automobilística e metalomecânica, fabricantes de máquinas, componentes e equipamentos robotizados, laboratório de controle de qualidade e prestadoras de serviços. Além desses ramos de atuação, o técnico em Mecatrônica deverá nortear suas atividades com profissionalismo, o que engloba a autonomia, assiduidade, a participação, a responsabilidade, o respeito e a postura, buscando sempre sua atualização.

## 5. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

A matriz curricular do Curso Técnico em Mecatrônica, na forma subsequente, foi estruturada de acordo com a Lei 9.394 de 20 de Dezembro de 1996 e com o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT-2012), tomando como base a hora/aula de 50 (cinquenta minutos).

### 5.1. Matriz Curricular

A matriz curricular do curso técnico de nível médio, na forma Subsequente é composta pelas disciplinas técnicas do curso. O curso terá duração de dois anos, mais seis meses e 480 (quatrocentas e oitenta) horas de estágio. A tabela abaixo define a distribuição das disciplinas por série e suas cargas horárias para o Curso Técnico em Mecatrônica:

**Eixo: Controle e Processos Industriais**

**Turno: Noturno**

**Unidade: Varginha**

ÁREA	DISCIPLINAS	CARGA HORÁRIA (H/A)		CARGA HORÁRIA TOTAL	
		1ª Série	2ª Série	H/A	H
CURSO TÉCNICO EM MECATRÔNICA	Acionamentos e Comandos Elétricos – ACE	2	-	80	66,67
	Circuitos Elétricos – CEL	2	-	80	66,67
	Desenho Técnico – DET	2	-	80	66,67
	Elementos de Máquinas – EMQ	1	-	40	33,33
	Eletrônica Analógica e de Potência – EAP	2	-	80	66,67
	Máquinas Térmicas e de Fluxo – MTF	2	-	80	66,67
	Mecânica Técnica e Resistência dos Materiais – MTRM	2	-	80	66,67
	Metrologia e Ajustagem Mecânica – MAM	2	-	80	66,67
	Sistemas Digitais – SID	2	-	80	66,67
	Tecnologia dos Materiais – TMAT	2	-	80	66,67
	Automação Industrial e Robótica – AIR	-	2	80	66,67
	Eletrohidráulica e Eletropneumática – EHP	-	2	80	66,67
	Estrutura de Dados e Microcontroladores – EDM	-	2	80	66,67
	Instalações Elétricas – IEL	-	2	80	66,67
	Instrumentação e Controle de Processos – ICP	-	2	80	66,67
	Máquinas Elétricas – MAQ	-	3	120	100,00
	Processos de Soldagem e Manutenção Mecânica – PSM	-	2	80	66,67
	Processos de Usinagem – PUG	-	2	80	66,67
	Qualidade e Segurança do Trabalho – QST	-	2	80	66,67
		<b>Carga horária Semanal</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	
	<b>Carga Horária Total</b>	<b>760</b>	<b>760</b>	<b>1520</b>	<b>1266,72</b>
	<b>Estágio Curricular Obrigatório – ECO</b>			<b>576</b>	<b>480,0</b>
	<b>Carga horária Total do Curso</b>				<b>1746,72</b>

## 5.2. Ementas de Disciplinas da Formação Específica

Compreende o conjunto das ementas das disciplinas que fazem parte do curso permitindo uma visualização mais objetiva e simplificada de seus conteúdos.

**Ementa:** é a relação dos títulos das unidades didáticas que compõem o Programa de Curso de uma disciplina.

 <b>CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS</b> <b>DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA</b> Departamento de Mecatrônica - DMCVG Curso: Técnico em Mecatrônica (TMEC) Eixo: Controle e Processos Industriais			
<b>Disciplina:</b> <b>ACIONAMENTOS E COMANDOS ELÉTRICOS – ACE</b>	<b>Série:</b> 1ª	<b>CH semanal:</b> 2 h/a	<b>CH. Total</b> 80 h/a
Motor de Indução. Ligações de motores de indução. Contator magnético. Dispositivos de proteção. Dispositivos de acionamento e sinalização. Comando de motor trifásico com contator. Sistemas de partida semi-automática. Motor monofásico.			
<b>Pré- Requisito:</b> Nenhum			

<b>Disciplina:</b> <b>CIRCUITOS ELÉTRICOS – CEL</b>	<b>Série:</b> 1ª	<b>CH semanal:</b> 2 h/a	<b>CH. Total</b> 80 h/a
Corrente elétrica. Resistência elétrica. Circuitos elétricos. Análise de circuitos elétricos. Capacitância. Magnetismo e eletromagnetismo. Indutância. Corrente alternada. Circuitos monofásicos em corrente alternada. Circuitos trifásicos.			
<b>Pré- Requisito:</b> Nenhum			

<b>Disciplina:</b> <b>DESENHO TÉCNICO – DET</b>	<b>Série:</b> 1ª	<b>CH semanal:</b> 2 h/a	<b>CH. Total</b> 80 h/a
Introdução ao Desenho Técnico (Normas, Convenções). Formatos de papel e técnicas de dobramento. Instrumentos para desenho. Caligrafia técnica. Tipos de Linhas. Escalas. Desenho Geométrico (traçados e concordância). Desenho Técnico (Perspectivas, Projeções Ortográficas). Perspectiva (desenhando e cotando). Cortes e seções. Vistas auxiliares e vistas simplificadas. Tolerância dimensional e geométrica. Sinais convencionais de acabamento. Simbologia de soldagem.			
<b>Pré- Requisito:</b> Nenhum			

<b>Disciplina:</b> <b>ELEMENTOS DE MÁQUINAS – EMQ</b>	<b>Série:</b> 1ª	<b>CH semanal:</b> 1 h/a	<b>CH. Total</b> 40 h/a
Estudo Cinemático. Transmissão por polias e correias. Cabos de aço. Rolamentos. Engrenagens cilíndricas de dentes retos. Engrenagens cilíndricas de dentes helicoidais. Transmissão por parafuso sem fim e coroa. Elementos de fixação e união. Correntes. Montagem de mecanismos.			
<b>Pré- Requisito:</b> Nenhum			

<b>Disciplina:</b> <b>ELETRÔNICA ANALÓGICA E DE POTÊNCIA – EAP</b>	<b>Série:</b> 1ª	<b>CH semanal:</b> 2 h/a	<b>CH. Total</b> 80 h/a
Diodos, Transistores, Amplificadores operacionais, Retificadores controlados de potência, Conversores de potência – gradadores, Conversores CC-CA de potência – inversores.			
<b>Pré- Requisito:</b> Nenhum			

<b>Disciplina:</b> <b>MÁQUINAS TÉRMICAS E DE FLUXO - MTF</b>	<b>Série:</b> <b>1<sup>a</sup></b>	<b>CH semanal:</b> <b>2 h/a</b>	<b>CH. Total</b> <b>80 h/a</b>
Estática dos fluidos. Dinâmica dos fluidos. Termodinâmica das máquinas de fluxo. Classificação das máquinas de fluxo. Bombas. Turbinas hidráulicas. Ventiladores / Exaustores. Motores de combustão interna. Turbinas a gás / Turbinas a vapor. Geradores de vapor (Caldeiras). Compressores. Sistemas de refrigeração.			
<b>Pré- Requisito:</b> Nenhum			

<b>Disciplina:</b> <b>MECÂNICA TÉCNICA E RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS - MTRM</b>	<b>Série:</b> <b>1<sup>a</sup></b>	<b>CH semanal:</b> <b>2 h/a</b>	<b>CH. Total</b> <b>80 h/a</b>
Centro de Gravidade de figuras planas, Princípios de Estática, Tração e Compressão, Cisalhamento, Momento de Inércia, Reação de Apoio e Força Cortante e Momento Fletor, Flexão Simples, Torção Simples, Flexão Composta com Tensão Normal, de Cisalhamento e de Torção.			
<b>Pré- Requisito:</b> Nenhum			

<b>Disciplina:</b> <b>METROLOGIA E AJUSTAGEM MECÂNICA - MAM</b>	<b>Série:</b> <b>1<sup>a</sup></b>	<b>CH semanal:</b> <b>2 h/a</b>	<b>CH. Total</b> <b>80 h/a</b>
Introdução e conceitos fundamentais. Sistemas de unidades. Régua graduada, metro e trena. Paquímetros: características e aplicações. Micrômetros: características e aplicações. Blocos padrão. Relógio comparador. Medição angular. Tolerância de fabricação. Controle dimensional de roscas. Calibração. Normas de segurança. Operações de bancada. Ferramentas de corte. Esmerilhadoras. Plainas. Furadeiras. Serra mecânica. Traçagem. Cálculos técnicos. Plano operacional. Processos de Retificação (Plana e Cilíndrica) - Ferramentas Abrasivas. Usinagem por abrasão.			
<b>Pré- Requisito:</b> Nenhum			

<b>Disciplina:</b> <b>SISTEMAS DIGITAIS - SID</b>	<b>Série:</b> <b>1<sup>a</sup></b>	<b>CH semanal:</b> <b>2 h/a</b>	<b>CH. Total</b> <b>80 h/a</b>
Sistemas de numeração. Funções e portas lógicas. Álgebra de <i>Boole</i> . Mapa de <i>Karnaugh</i> . Projeto de circuitos combinacionais. Circuitos de processamento de dados. Circuitos sequenciais. Multivibradores e temporizadores. Projeto de circuitos sequenciais. Memórias e dispositivos lógico-programáveis. Microprocessadores.			
<b>Pré- Requisito:</b> Nenhum			

<b>Disciplina:</b> <b>TECNOLOGIA DOS MATERIAIS - TMAT</b>	<b>Série:</b> <b>1<sup>a</sup></b>	<b>CH semanal:</b> <b>2 h/a</b>	<b>CH. Total</b> <b>80 h/a</b>
Introdução aos Estudos dos Materiais (Perspectiva Histórica). Evolução da Siderurgia, Obtenção do Ferro-Gusa, Obtenção do Aço. Propriedades dos materiais. Ensaio dos Materiais. Estruturas Cristalinas e Amorfas. Materiais Monofásicos e Relações de Equilíbrio. Materiais Polifásicos e Relações de Equilíbrio (Diagrama ferro carbono). Mecanismos de Endurecimento dos Materiais Metálicos (Por Microestrutura, por Solução e por Encruamento). Tratamentos Térmicos de Recozimento. Tratamentos Térmicos e Termoquímicos. Tecnologia dos Ferros Fundidos (Tipos, Características e Aplicações). Classificação e Normalização dos Aços. Introdução aos Processos de Conformação (Laminação, Forjamento, Extrusão, Estiramento, Estampagem e Metalurgia do Pó). Introdução aos Processos de Fundição. Tecnologia dos Materiais Metálicos não Ferrosos (Ligas de Alumínio e Cobre). Tipos de Corrosão e seus Mecanismos de Controle. Introdução à tecnologia dos Materiais Poliméricos. Introdução à Tecnologia dos Materiais Cerâmicos.			
<b>Pré- Requisito:</b> Nenhum			

<b>Disciplina:</b> <b>AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL E ROBÓTICA - AIR</b>	<b>Série:</b> <b>2<sup>a</sup></b>	<b>CH semanal:</b> <b>2 h/a</b>	<b>CH. Total</b> <b>80 h/a</b>
Automação, Controladores lógicos programáveis, Robótica e sistemas supervisórios.			
<b>Pré- Requisito:</b> Todas as disciplinas da série anterior.			

<b>Disciplina:</b> <b>ELETRONÍCA E ELETROPNEUMÁTICA – EHP</b>	<b>Série:</b> <b>2<sup>a</sup></b>	<b>CH semanal:</b> <b>2 h/a</b>	<b>CH. Total</b> <b>80 h/a</b>
Importância da pneumática. Componentes pneumáticos e sua simbologia. Projeto de sistemas pneumáticos. Circuitos pneumáticos fundamentais. Representações de análise de circuitos pneumáticos. Comandos eletropneumáticos básicos. Circuitos eletropneumáticos fundamentais. Importância da hidráulica. Componentes hidráulicos e sua simbologia. Montagem e análise de circuitos hidráulicos fundamentais. Projeto de um sistema hidráulico. Eletrohidráulica. Circuito elétrico de potência nos motores elétricos de acionamento da bomba hidráulica. Circuito elétrico de controle para alimentação dos dispositivos, sensores, válvulas e órgãos hidráulicos que compõem o sistema. Comandos dos pistões.			
<b>Pré- Requisito:</b> Todas as disciplinas da série anterior.			

<b>Disciplina:</b> <b>ESTRUTURA DE DADOS E MICROCONTROLADORES - EDM</b>	<b>Série:</b> <b>2<sup>a</sup></b>	<b>CH semanal:</b> <b>2 h/a</b>	<b>CH. Total</b> <b>80 h/a</b>
Fundamentos de <i>hardware</i> e <i>software</i> . Fundamentos de algoritmos, programas e estudo de uma linguagem de alto nível. Tipos de dados e instruções primitivas. Tomada de decisões. Estruturas de repetição. Interfaceamento de PC. Sistemas embutidos, microcontroladores e <i>firmware</i> . Interfaceamento digital e analógico. Conjunto de instruções e programação <i>assembly</i> . Interrupção. Sistemas de tempo real. Comunicação serial. Programação para ambientes dedicados e projetos de <i>firmware</i> .			
<b>Pré- Requisito:</b> Todas as disciplinas da série anterior.			

<b>Disciplina:</b> <b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - IEL</b>	<b>Série:</b> <b>2<sup>a</sup></b>	<b>CH semanal:</b> <b>2 h/a</b>	<b>CH. Total</b> <b>80 h/a</b>
Sistemas de alimentação e configuração de redes BT. Normas e simbologia. Projeto de instalações elétricas prediais. Previsão de cargas da instalação elétrica. Divisão da instalação em circuitos. Dimensionamento dos condutores elétricos. Dimensionamento dos eletrodutos. Dimensionamento da proteção contra sobrecorrentes. Potência instalada e demanda de energia de uma instalação elétrica. Aterramento e proteção contra choques elétricos. Proteção contra descargas atmosféricas. Luminotécnica. Execução de instalações elétricas prediais. Instalações elétricas industriais.			
<b>Pré- Requisito:</b> Todas as disciplinas da série anterior.			

<b>Disciplina:</b> <b>INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE DE PROCESSOS - ICP</b>	<b>Série:</b> <b>2<sup>a</sup></b>	<b>CH semanal:</b> <b>2 h/a</b>	<b>CH. Total</b> <b>80 h/a</b>
Instrumentação industrial. Fundamentos do Controle de Processos. Modelos e dinâmica de processos. Técnicas de controle de processos e aplicações.			
<b>Pré- Requisito:</b> Todas as disciplinas da série anterior.			

<b>Disciplina:</b> <b>MÁQUINAS ELÉTRICAS - MAQ</b>	<b>Série:</b> <b>2<sup>a</sup></b>	<b>CH semanal:</b> <b>3 h/a</b>	<b>CH. Total</b> <b>120 h/a</b>
Circuitos magnéticos e transformadores. Máquinas assíncronas. Máquinas de corrente contínua. Máquinas síncronas. Motores de passos. Técnicas de manutenção.			
<b>Pré- Requisito:</b> Todas as disciplinas da série anterior.			

<b>Disciplina:</b> <b>PROCESSOS DE SOLDAGEM E MANUTENÇÃO MECÂNICA - PSM</b>	<b>Série:</b> <b>2ª</b>	<b>CH semanal:</b> <b>2 h/a</b>	<b>CH. Total</b> <b>80 h/a</b>
Terminologia da soldagem. Higiene e segurança na soldagem. Classificação dos processos de soldagem. Introdução à metalurgia da soldagem. Solda a gás, Oxicorte, brasagem e solda branca. Soldagem por resistência elétrica. Soldagem com eletrodo revestido. Soldagem com arco submerso. Soldagem MIG / MAG. Soldagem TIG. Normas de segurança e higiene na manutenção. Classificação da manutenção. Ferramentas e instrumentos. Análise de falhas em máquinas. Componentes e conjuntos. Lubrificação industrial. Técnicas de desmontagem e montagem. Soldagem de manutenção. Máquinas e equipamentos. Gestão da manutenção.			
<b>Pré- Requisito:</b> Todas as disciplinas da série anterior.			

<b>Disciplina:</b> <b>PROCESSOS DE USINAGEM - PUG</b>	<b>Série:</b> <b>2ª</b>	<b>CH semanal:</b> <b>02 h/a</b>	<b>CH. Total</b> <b>80 h/a</b>
Convencional: Torno mecânico. Ferramentas de corte. Grandezas de corte. Cálculos técnicos. Operações fundamentais. Fresadoras. Sistemas de fixação: Peça / Ferramenta. Fresamento de superfícies. Acessórios para divisão. Usinagem Assistida por Computador: Máquinas a CNC. Unidade de comando. Sistemas de coordenadas. Linguagem de programação. Programação manual da unidade de comando. Programação da unidade de comando com computador (CAM). Tarefas Práticas.			
<b>Pré- Requisito:</b> Todas as disciplinas da série anterior.			

<b>Disciplina:</b> <b>QUALIDADE E SEGURANÇA DO TRABALHO - QST</b>	<b>Série:</b> <b>2ª</b>	<b>CH semanal:</b> <b>2 h/a</b>	<b>CH. Total</b> <b>80 h/a</b>
Organização empresarial. Desenvolvimento de equipes. Introdução à administração pela qualidade. Descrição de processos. Preparação de ambientes da qualidade. Tratamento de problemas e falha. Padronização de Processos. Motivação, criatividade e perfil empreendedor. Higiene do Trabalho. Meio-ambiente e ambiente do trabalho. Medidas gerais ou prevenção de doenças profissionais. Educação sanitária. Agentes biológicos, físicos, químicos e mecânicos. Poluição atmosférica. Análise e métodos de controle do ar. Fadiga ocupacional, Ergonomia, Dermatose e câncer ocupacional. Segurança do Trabalho. Normalização.			
<b>Pré- Requisito:</b> Todas as disciplinas da série anterior.			

### 5.3. Programas de disciplinas do curso da EPTNM Técnico em Mecatrônica

As próximas tabelas definem os programas das disciplinas do Curso Técnico em Mecatrônica, na forma Subsequente:

 <p style="text-align: center;"><b>CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS</b> <b>DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA</b> Departamento de Mecatrônica - DMCVG Curso: Técnico em Mecatrônica (T8MECT) Eixo: Controle e Processos Industriais</p>	
<b>Disciplina: ACIONAMENTOS E COMANDOS ELÉTRICOS</b>	<b>Carga Horária Anual: 80 H/A</b>
<b>Série: 1ª</b>	<b>Carga Horária Semanal: 02 H/A</b>
<b>I – OBJETIVOS</b> <p>Ao final da série, o aluno deverá ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar as partes constituintes de um motor de indução, bem como as suas funções nesta máquina;</li><li>• Identificar os equipamentos usados em comandos elétricos;</li><li>• Ligar motores de indução;</li><li>• Interpretar diagramas elétricos: de comando e de carga;</li><li>• Executar as montagens de comandos nas bancadas;</li><li>• Identificar os dispositivos de manobra utilizados em comandos elétricos;</li><li>• Utilizar os dispositivos de proteção em acionamentos elétricos;</li><li>• Reconhecer a simbologia técnica utilizada em acionamentos elétricos;</li><li>• Identificar os principais defeitos que ocorrem em acionamentos elétricos;</li><li>• Interpretar diagramas de chave de partida estrela-triângulo semi-automática para MIT (Motor de Indução Trifásico);</li><li>• Montar circuitos de chave de partida estrela-triângulo semi-automática;</li><li>• Interpretar diagramas de chave compensadora (autotransformador) semi-automática para MIT;</li><li>• Montar circuitos de chave de partida compensadora semi-automática;</li><li>• Ligar motores monofásicos.</li></ul>	
<b>II – CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</b>	
<b>UNIDADE 1 – MOTOR DE INDUÇÃO – 6 H/A</b>	
1.1 – Aplicação	
1.2 – Partes constituintes	
1.3 – Princípio de funcionamento	
1.4 – Características nominais	
<b>UNIDADE 2 – LIGAÇÕES DE MOTORES DE INDUÇÃO – 12 H/A</b>	
2.1 – Ligações de motores de indução de seis terminais	
2.2 – Ligações de motores de nove terminais em estrela	
2.3 – Ligações de motores de nove terminais em triângulo	

1/3

- 2.4 – Ligações de motores de doze terminais em estrela/triângulo
- 2.5 – Ligações de motores de duas velocidades (Dahlander)

### **UNIDADE 3 – CONTATOR MAGNÉTICO – 6 H/A**

- 3.1 – Funcionamento
- 3.2 – Componentes
- 3.3 – Diagrama de carga
- 3.4 – Diagrama de comando

### **UNIDADE 4 – DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO – 6 H/A**

- 4.1 – Fusíveis
- 4.2 – Disjuntores
- 4.3 – Relé de Sobrecarga
- 4.4 – Relé de Tempo

### **UNIDADE 5 – DISPOSITIVOS DE ACIONAMENTO E DE SINALIZAÇÃO – 6 H/A**

- 5.1 – Botão de Comando
- 5.2 – Chave de fim de curso
- 5.3 – Sinaleiro

### **UNIDADE 6 – COMANDO DE MOTOR TRIFÁSICO COM CONTATOR – 16 H/A**

- 6.1 – Comando local
- 6.2 – Comando à distância
- 6.3 – Reversão direta
- 6.4 – Reversão indireta
- 6.5 – Motor de duas velocidades (Dahlander)
- 6.6 – Comando condicionado de dois motores

### **UNIDADE 7 – SISTEMA DE PARTIDA SEMI-AUTOMÁTICA – 16 H/A**

- 7.1 – Chave estrela-triângulo semi-automática
- 7.2 – Chave compensadora semi-automática
- 7.3 – Motor de indução com rotor bobinado (resistência rotórica)

### **UNIDADE 8 – MOTOR MONOFÁSICO – 12 H/A**

- 8.1 – Motor monofásico: princípio de funcionamento e componentes
- 8.2 – Diagrama de ligação 127 V / 220 V
- 8.3 – Sistema semi-automático de reversão (contatores)
  - 8.3.1 – Reversão em 127 V
  - 8.3.2 – Reversão em 220 V

## **III – BIBLIOGRAFIA**

### **Bibliografia Básica:**

FRANCHI, Claiton Moro. **Acionamentos Elétricos**. 2ª. Ed. São Paulo: Ed. Érica, 2007.

NASCIMENTO, G. **Comandos Elétricos - Teoria e Atividades**. 1ª Ed. São Paulo: Ed. Érica, 2011.

PAPENKORT, Franz. **Esquemas Elétricos de Comando e Proteção**. São Paulo: EPU, 2002.

**Bibliografia Complementar:**

FRANCHI, Claiton Moro. **Inversores de Frequência: Teoria e Aplicações**. 1ª Ed. São Paulo: Ed. Érica, 2008.

LELUDAK, Jorge Assade. **Acionamentos Eletromagnéticos**. 1ª Ed. Curitiba: Base Editorial, 2009.

MAMEDE, João F. **Instalações Elétricas Industriais**. 8ª Ed. São Paulo: LTC, 2010.

OLIVEIRA, André Barros de Mello. **Acionamentos e Comandos Elétricos. Teoria e Laboratório**. 3ª edição. Apostila. Belo Horizonte: Gráfica do CEFET-MG, 2013.

PARAIRE, José M. Parés. **Manual do Montador de Quadros Elétricos**. 8ª Ed. São Paulo: Editora Hemus, 2004.

**ELABORADO POR:**

Prof. Antonio José Bento Botton

Prof. André Barros de Mello Oliveira

Prof. Daniel Soares de Alcantara

Prof. José Eduardo Silva Gomes

Prof. Paulo Henrique Cruz Pereira

**APROVADO EM:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**DE ACORDO:**

\_\_\_\_\_  
**Coordenador de Curso / Área**  
**Wanderley Xavier Pereira**

\_\_\_\_\_  
**C.P. – Coordenação Pedagógica**  
**Andrea Lourdes Cardoso dos Santos**

3/3



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS**  
**DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
Departamento de Mecatrônica - DMCVG  
Curso: Técnico em Mecatrônica (T8MECT)  
Eixo: Controle e Processos Industriais

**Disciplina: CIRCUITOS ELÉTRICOS**  
**Série: 1ª**

**Carga Horária Anual: 80 H/A**  
**Carga Horária Semanal: 02 H/A**

**I – OBJETIVOS**

Ao final da disciplina, o aluno deverá ser capaz de:

- Identificar os fenômenos básicos de eletricidade.
- Estabelecer relações de causa e efeito dos fenômenos básicos elétricos.
- Calcular os parâmetros dos circuitos de corrente contínua, corrente alternada e circuitos magnéticos.
- Analisar os circuitos elétricos aplicando leis e teoremas.
- Estudar os circuitos trifásicos.

**II – CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

**UNIDADE 1 - CORRENTE ELÉTRICA – 6 H/A**

- 1.1 - Conceituação de corrente elétrica.
- 1.2 - Efeitos da corrente.
- 1.3 - Diferença de potencial.
- 1.4 - Unidades do sistema MKS e seus prefixos.

**UNIDADE 2 - RESISTÊNCIA ELÉTRICA – 4 H/A**

- 2.1 - Resistividade elétrica.
- 2.2 - Resistência elétrica.
- 2.3 - Variação da resistência com a temperatura.

**UNIDADE 3 - FONTES INDEPENDENTES – 2 H/A**

- 3.1 - Fontes ideais de tensão e de corrente.

**UNIDADE 4 - CIRCUITOS ELÉTRICOS, POTÊNCIA E ENERGIA ABSORVIDA – 8 H/A**

- 4.1 - Lei de OHM.
- 4.2 - Leis de Kirchhoff.
- 4.3 - Circuitos série, paralelo e misto.
- 4.4 - Potência elétrica.
- 4.5 - Energia elétrica absorvida.

**UNIDADE 5 - TÉCNICAS DE ANÁLISE DE CIRCUITOS ELÉTRICOS – 20 H/A**

- 5.1 - Teoremas de Thévenin e Norton.
- 5.2 - Teorema da máxima transferência de potência.
- 5.3 - Teorema da superposição.
- 5.4 - Método das tensões de nó.
- 5.5 - Método das correntes de malha.

**UNIDADE 6 - CAPACITÂNCIA E TRANSITÓRIOS RC – 6 H/A**

- 6.1 - Definição de unidade.
- 6.2 - Potencial de um capacitor.

1/3

- 6.3 - Energia armazenada.
- 6.4 - Associações.
- 6.5 - Transitório de carga e descarga.

#### **UNIDADE 7 - MAGNETISMO E ELETROMAGNETISMO E CIRCUITOS MAGNÉTICOS – 8 H/A**

- 7.1 - Materiais magnéticos.
- 7.2 - Campo magnético uniforme.
- 7.3 - Indução e fluxo magnético.
- 7.4 - Permeabilidade – Relutância – Força magnetomotriz.
- 7.5 - Curvas de magnetização.
- 7.6 - Circuitos magnéticos.

#### **UNIDADE 8 - INDUTÂNCIA E TRANSITÓRIOS RL – 6 H/A**

- 8.1 - Definição de unidade.
- 8.2 - Auto indutância.
- 8.3 - Indutância mútua.
- 8.4 - Associações.
- 8.5 - Armazenamento de energia.
- 8.6 - Transitório do circuito RL.

#### **UNIDADE 9 - INTRODUÇÃO À CORRENTE ALTERNADA – 6 H/A**

- 9.1 - Geradores elementares.
- 9.2 - Forma senoidal - Frequência – Período.
- 9.3 - Representação vetorial das grandezas alternadas.
- 9.4 - Noções complexas.
- 9.5 - Diagramas fasoriais.

#### **UNIDADE 10 - CIRCUITOS EM CORRENTE ALTERNADA MONOFÁSICOS, RESSONÂNCIA E CÁLCULOS DE POTÊNCIA – 8 H/A**

- 10.1 - Circuitos puramente resistivo, indutivo e capacitivo.
- 10.2 - Circuitos série RL, RC e RLC.
- 10.3 - Circuitos paralelo RL, RC e RLC.
- 10.4 - Circuitos RLC mistos.
- 10.5 - Ressonância série e paralelo.
- 10.6 - Potência real, reativa e aparente.
- 10.7 - Correção do fator de potência.
- 10.8 - Análise de circuitos CA.

#### **UNIDADE 11 - CIRCUITOS EM CORRENTE ALTERNADA TRIFÁSICOS E CÁLCULOS DE POTÊNCIA – 6 H/A**

- 11.1 - Circuitos trifásicos equilibrados.
- 11.2 - Potência trifásica.

### **III – BIBLIOGRAFIA**

#### **Bibliografia Básica:**

- BOYLESTAD, Robert A. **Introdução à Análise de Circuitos**. 10ª ed. São Paulo: Pearson/Prentice Hall, 2004.
- CRUZ, Eduardo Cesar Alves. **Circuitos Elétricos - Análise em Corrente Contínua e Alternada**. 1ª ed. São Paulo: Editora Érica, 2014.
- GUSSOW, Milton. **Eletricidade Básica**. 2ª ed. São Paulo: Makron Books, 1996.

2/3

**Bibliografia Complementar:**

BURIAN Júnior, Yaro; LYRA, Ana Cristina C. **Circuitos Elétricos**. São Paulo: Pearson Prentice-Hall, 2006.

CAPUANO, Francisco Gabriel; MARINO, Maria Aparecida M. **Laboratório de Eletricidade e Eletrônica**. 24ª ed. São Paulo: Editora Érica, 2010.

MARKUS, Otávio. **Circuitos Elétricos: corrente contínua e corrente alternada**. 8ª ed. São Paulo: Editora Érica, 2009.

NAHVI, Mahmood. **Teoria e problemas de circuitos elétricos**. 4ª ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2005.

NILSSON, James W.; RIEDEL, Suzan A. **Circuitos Elétricos**. 6ª edição. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

**ELABORADO POR:**

Prof. Antonio José Bento Bottion

Prof. Daniel Soares de Alcantara

Prof. Juliano Coêlho Miranda

**APROVADO EM:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**DE ACORDO:**

\_\_\_\_\_  
Coordenador de Curso / Área  
Wanderley Xavier Pereira

\_\_\_\_\_  
C.P. – Coordenação Pedagógica  
Andrea Lourdes Cardoso dos Santos

3/3



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS**  
**DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
Departamento de Mecatrônica - DMCVG  
Curso: Técnico em Mecatrônica (T8MECT)  
Eixo: Controle e Processos Industriais

**Disciplina: DESENHO TÉCNICO**  
**Série: 1ª**

**Carga Horária Anual: 80 H/A**  
**Carga Horária Semanal: 02 H/A**

**I – OBJETIVOS**

Ao final da série, o aluno deverá:

- Interpretar normas e convenções aplicadas e formas de comunicação.
- Conhecer e aplicar os formatos de papel e instrumentos para desenho.
- Identificar e aplicar caligrafia técnica.
- Interpretar e executar desenhos geométricos na geometria descritiva.
- Executar desenhos em escalas e com cotas e dimensionais.
- Identificar, interpretar e executar perspectivas isométricas.
- Identificar, interpretar e executar projeções ortogonais.
- Identificar, interpretar e executar cortes, secções e hachuras.
- Identificar, interpretar, executar vistas auxiliares e simbologias: acabamento / sodagem
- Esboçar desenhos e croquis, com as principais vistas, cortes, detalhes e dimensionais.
- Executar e identificar peças e detalhes em desenhos de conjunto.
- Elaborar lista de itens no desenho de conjunto e seus respectivos materiais.

**II – CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

**UNIDADE 1 – NORMAS TÉCNICAS - 4 H/A**

1.1 - Normas e Convenções

- 1.1.1 - Conceitos e aplicações.
- 1.1.2 – Dobramento dos formatos de papéis.

**UNIDADE 2 – LINHAS, CALIGRAFIA TÉCNICA E INSTRUMENTOS – 8 H/A**

2.1 – Emprego

- 2.1.1 - Instrumentos utilizados em desenho técnico.
- 2.1.2 - Tipos de linhas, espessuras e aplicações na estrutura do desenho técnico.
- 2.2.3 - Execução de caracteres alfa numérica, para escrita em desenho técnico.

**UNIDADE 3 – COTAGEM E ESCALA – 10 H/A**

3.1 – Proporcionalidade conceito e aplicações

- 3.1.1 – Conceituação e tipos.
- 3.1.2 – Cotagem em desenho técnico.
- 3.1.3 – Escalas redução e ampliação.

1/3

#### **UNIDADE 4 – PERSPECTIVAS – 10 H/A**

##### 4.1 – Conceitos e aplicações

- 4.1.1 – Conceituação e tipos de perspectiva.
- 4.1.2 – Perspectiva Isométrica / cavaleira.

#### **UNIDADE 5 – GEOMETRIA DESCRITICA – 12 H/A**

##### 5.1 - Introdução e conceito

- 5.1.1 – Conceito, definição e aplicação
- 5.1.2 – Definição de reta, paralelas, concordâncias, raios, bissetriz.
- 5.1.3 – Escolha das vistas e vista parcial
- 5.1.4 – Como desenvolver o traçado da projeção
- 5.1.5 – Técnica de croquis.

#### **UNIDADE 6 – PROJEÇÕES ORTOGONAIS – 14 H/A**

##### 6.1 - Introdução e conceito

- 6.1.1 – Conceito, definição e aplicação
- 6.1.2 – Planos de projeção
- 6.1.3 – Escolha das vistas e vista parcial
- 6.1.4 – Como desenvolver o traçado da projeção
- 6.1.5 – Técnica de croquis

#### **UNIDADE 7 – CORTES, SECÇÕES E HACHURAS – 10 H/A**

##### 7.1 – Conceito e suas aplicações

- 7.1.1 – Corte total
- 7.1.2 – Meio corte
- 7.1.3 – Corte parcial
- 7.1.4 – Secções
- 7.1.5 – Rupturas
- 7.1.6 – Convenções para acabamento de superfícies – simbologias
- 7.1.7 – Rugosidade e simbologia de soldagem

#### **UNIDADE 8 – DESENHO DE CONJUNTO – 12 H/A**

- 8.1.1 – Apresentação do desenho de conjunto
- 8.1.2 – Elementos de máquinas
- 8.1.3 – Planificação de superfícies
- 8.1.4 – Desenho de Conjunto.

### **III – BIBLIOGRAFIA**

#### **Bibliografia Básica:**

DEHMLow, M. **Desenho Mecânico**. São Paulo: Ed Vesp.

MANFÉ, e outros. **Desenho Mecânico**. São Paulo: Ed Hemus.

PROVENZA, F. **Desenhista e Projetista de Máquinas**. São Paulo: Protec, 1978.

2/3

**Bibliografia Complementar:**

PEREIRA, W.X. **Desenho Técnico**. Apostila texto.

RIASCOS, Luis A. M. MARQUES, Denilson. LIMA, Cícero R. GASPAR, Ricardo. **Fundamentos de Desenho de Projeto**. 3º Edição. Editora Plêiade, São Paulo 2014.

SOARES, E.A. et al. **Desenho Mecânico** (Informação Tecnológica e Exercícios). B.H.: Cefet-MG, 1990.

**ELABORADO POR:**

Prof. Jader Bôsko Gomes

Prof. José Lima Junior

Prof. Wanderley Xavier Pereira

**APROVADO EM:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**DE ACORDO:**

\_\_\_\_\_  
**Coordenador de Curso / Área**  
**Wanderley Xavier Pereira**

\_\_\_\_\_  
**C.P. – Coordenação Pedagógica**  
**Andrea Lourdes Cardoso dos Santos**

3/3



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS**  
**DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
Departamento de Mecatrônica - DMCVG  
Curso: Técnico em Mecatrônica (T8MECT)  
Eixo: Controle e Processos Industriais

Disciplina: **ELEMENTOS DE MÁQUINAS**

Carga Horária Anual: 40 H/A

Série: 1ª

Carga Horária Semanal: 01 H/A

**I – OBJETIVOS**

Ao final da série, o aluno deverá ser capaz de:

- Identificar os principais tipos de órgãos de máquinas, suas aplicações e montagens.
- Analisar, pela cinemática, os sistemas mecânicos.
- Especificar os elementos de máquinas.

**II – CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

**UNIDADE 1 – ESTUDO CINEMÁTICO – 6 H/A**

- 1.1 – Transmissão de potência, torque e força
- 1.2 – Redutores e multiplicadores de velocidade

**UNIDADE 2 – TRANSMISSÃO DE POLIAS E CORREIAS – 4 H/A**

- 2.1 – Polias e correias planas
- 2.2 – Polias e correias trapezoidais

**UNIDADE 3 – CABOS DE AÇO – 2 H/A**

- 3.1 – Principais Tipos e aplicações
- 3.2 – Especificações Técnicas

**UNIDADE 4 – ROLAMENTOS – 2 H/A**

- 4.1 – Principais tipos e aplicações
- 4.2 – Critérios de seleção

**UNIDADE 5 – ENGRENAGEM CILÍNDRICAS DE DENTES RETOS – 4 H/A**

- 5.1 – Definição, aplicação e montagem
- 5.2 – Elementos componentes

**UNIDADE 6 – ENGRENAGEM CILÍNDRICAS DE DENTES HELICOIDAIS – 4 H/A**

- 6.1 – Aplicação, montagem, vantagens e desvantagens
- 6.2 – Elementos componentes
- 6.3 – Interferência e rendimento

**UNIDADE 7 – TRANSMISSÃO POR PARAFUSO SEM FIM E COROA – 4 H/A**

- 7.1 – Aplicação, montagem, vantagens e desvantagens
- 7.2 – Elementos componentes
- 7.3 – Interferência e rendimento

1/2

## **UNIDADE 8 – ELEMENTOS DE FIXAÇÃO E UNIÃO – 4 H/A**

8.1 – Critérios de seleção

## **UNIDADE 9 – CORRENTES – 2 H/A**

9.1 – Principais tipos e aplicações

## **UNIDADE 10 – MONTAGEM DE MECANISMOS – 8 H/A**

10.1 – Análise cinemática

### **III – BIBLIOGRAFIA**

#### **Bibliografia Básica:**

MELCONIAN, Sarkis. **Elementos de máquinas**. São Paulo: ed. Érika, 1988.

NELMANN, Gustavo. **Elementos de máquinas**. São Paulo: ed. Edgard Blucher.

PROVENÇA, F. **Mecânica aplicada**. São Paulo: Protec, 1975.

#### **Bibliografia Complementar:**

Apostila **MECANISMOS**. Belo Horizonte: CEFET MG.

CIMAF. **Cabos de aço**. Catálogo.

GATES. **Correias**. Catálogo.

SKF. **Rolamentos**. Catálogo.

TELECURSO 2000 PROFISSIONALIZANTE. **Elementos de Máquinas**.

#### **ELABORADO POR:**

Prof. Wanderley Xavier Pereira

Prof. José Lima Júnior

Prof. Leonardo Roberto da Silva

Prof. Antônio Romero de Paula

Prof. Rogério Felício dos Santos

**APROVADO EM:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**DE ACORDO:**

\_\_\_\_\_  
**Coordenador de Curso / Área**  
**Wanderley Xavier Pereira**

\_\_\_\_\_  
**C.P. – Coordenação Pedagógica**  
**Andrea Lourdes Cardoso dos Santos**

2/2



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS**  
**DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
Departamento de Mecatrônica - DMCVG  
Curso: Técnico em Mecatrônica (T8MECT)  
Eixo: Controle e Processos Industriais

**Disciplina: ELETRÔNICA ANALÓGICA E DE POTÊNCIA**  
**Série: 1ª**

**Carga Horária Anual: 80 H/A**  
**Carga Horária Semanal: 02 H/A**

**I – OBJETIVOS**

Ao final da série, o aluno deverá ser capaz de:

- Identificar dispositivos semicondutores em circuitos eletrônicos.
- Analisar circuitos com diodos retificadores.
- Desenhar formas de onda de circuitos retificadores.
- Analisar circuitos com transistores.
- Utilizar o transistor como chave e amplificador.
- Analisar circuitos básicos com amplificadores operacionais.
- Utilizar amplificadores operacionais.
- Identificar componentes eletrônicos de potência.
- Calcular os valores de tensão, corrente e potência dos circuitos eletrônicos.
- Analisar circuitos retificadores de potência controlados.
- Especificar retificadores de potência.
- Analisar circuitos conversores de potência CC/CA e suas aplicações.

**II – CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

**UNIDADE 1 – DIODOS – 20 H/A**

- 1.1 - Características e funcionamento.
- 1.2 - Portas lógicas com diodos.
- 1.3 - Retificadores monofásicos de meia onda.
- 1.4 - Retificadores monofásicos de onda completa.
- 1.5 - Circuitos ceifadores e grampeadores.
- 1.6 - Diodos Zener: modelo e aplicações.

**UNIDADE 2 - TRANSISTORES – 20 H/A**

- 2.1 - Constituição e polarização: EC e CC.
- 2.2 - Transistores como chave – polarização e aplicações.
- 2.3 - Transistores como amplificador e aplicações.
- 2.4 - Aplicações: Fonte regulada com transistores.

**UNIDADE 3 - AMPLIFICADORES OPERACIONAIS – 20 H/A**

- 3.1 - Amplificadores operacionais: constituição e características.
- 3.2 - Amplificadores inversor, não inversor, somador e subtrator.
- 3.3 - Comparadores com histerese inversor e não inversor.
- 3.4 - Integradores, diferenciadores e filtros com amplificadores operacionais.

1/2

#### **UNIDADE 4 - RETIFICADORES CONTROLADOS DE POTÊNCIA – 8 H/A**

- 4.1 - SCR – Funcionamento e característica.
- 4.2 - Aplicações – SCR como relé de estado sólido e como retificador.
- 4.3 - Retificadores controlados monofásicos de meia onda.
- 4.4 - Retificadores controlados monofásicos de onda completa.
- 4.5 - Retificadores controlados trifásicos de meia onda e onda completa.

#### **UNIDADE 5 - CONVERSORES DE POTÊNCIA – GRADADORES – 6 H/A**

- 5.1 - Gradador monofásico com SCRs – controle por ângulo de fase e por ciclos integrais – curva de transferência de potência.
- 5.2 - DIAC e TRIAC – funcionamento e característica.
- 5.3 - Aplicações – TRIAC como chave CA eletrônica.
- 5.4 - Gradador monofásico como TRIAC e DIAC.

#### **UNIDADE 6 - CONVERSORES CC-CA DE POTÊNCIA – INVERSORES – 6 H/A**

- 6.1 - Transistor IGBT – funcionamento e características.
- 6.2 - Inversor monofásico em ponte a transistor – onda quadrada e quase quadrada – funcionamento e aplicações.
- 6.3 - Inversor monofásico em ponte a transistor – funcionamento em PWM senoidal e aplicações.
- 6.4 - Inversor trifásico a transistor – funcionamento em PWM senoidal e aplicações.

### **III – BIBLIOGRAFIA**

#### **Bibliografia Básica:**

ALMEIDA, José Luiz Antunes de. **Dispositivos semicondutores: Tiristores. Controle de potência em CC e CA.** 13ª edição. São Paulo: Ed. Érica, 2013.

BOYLESTAD, Robert L. e NASHELSKY, Louís. **Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos.** 8ª edição. São Paulo: Ed. Prentice-Hall, 2004.

MALVINO, Albert Paul. **Eletrônica.** Volume 1, 4ª edição. São Paulo: Ed. Makron Books do Brasil, 1997.

#### **Bibliografia Complementar:**

AHMED, Ashfaq. **Eletrônica de Potência.** São Paulo: Ed. Prentice-Hall, 2000.

ALBUQUERQUE, Rômulo Oliveira; SEABRA, Antonio Carlos. **Utilizando eletrônica com AO, SCR, TRIAC, UJT, PUT, CI 555, LDR, LED, FET e IGBT.** 2ª edição. São Paulo: Ed. Érica, 2009.

CAPUANO, Francisco G. e MARINO, Aparecida M. **Laboratório de Eletricidade e Eletrônica.** 22ª edição, ed. Érica. 312p. ISBN 8571940169.

MARQUES, Ângelo Eduardo B. e LOURENÇO, Antônio Carlos. **Dispositivos Semicondutores: diodos e transistores.** 12ª edição. São Paulo: Ed. Érica, 2008.

#### **ELABORADO POR:**

Prof. Antonio José Bento Bottion

Prof. André Barros de Mello Oliveira

Prof. Paulo Henrique Cruz Pereira

**APROVADO EM:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**DE ACORDO:**

\_\_\_\_\_  
**Coordenador de Curso / Área**  
**Wanderley Xavier Pereira**

\_\_\_\_\_  
**C.P. – Coordenação Pedagógica**  
**Andrea Lourdes Cardoso dos Santos**

2/2



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS**  
**DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
Departamento de Mecatrônica - DMCVG  
Curso: Técnico em Mecatrônica (T8MECT)  
Eixo: Controle e Processos Industriais

**Disciplina: MÁQUINAS TÉRMICAS E DE FLUXO**

**Carga Horária Anual: 80 H/A**

**Série: 1ª**

**Carga Horária Semanal: 02 H/A**

**I – OBJETIVOS**

Ao final do ano letivo, o aluno deverá ser capaz de:

- Classificar as máquinas térmicas e de fluxo.
- Diferenciar uma máquina térmica de uma máquina de fluxo.
- Conhecer o funcionamento e a função dos componentes das máquinas térmicas e de fluxo.
- Analisar cálculos relacionados a sistemas fluidos.
- Executar cálculos relacionados a sistemas fluidos.
- Analisar cálculos relacionados a sistemas térmicos.
- Executar cálculos relacionados a sistemas térmicos.
- Especificar o equipamento adequado para o serviço requerido.

**II – CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

**UNIDADE 1: MECÂNICA DOS FLUIDOS – 8 H/A**

- 1.1 - Estática dos fluidos
  - 1.1.1 - Teorema de Stevin
  - 1.1.2 - Lei de Pascal
- 1.2 - Dinâmica dos fluidos
  - 1.2.1 - Características e definições dos escoamentos
  - 1.2.2 - Lei da viscosidade de Newton
  - 1.2.3 - Lei da conservação da massa ou da continuidade
  - 1.2.4 - Equação de Bernoulli modificada (equação da energia)
  - 1.2.5 – Potência da máquina

**UNIDADE 2: TERMODINÂMICA DAS MÁQUINAS DE FLUXO – 6 H/A**

- 2.1 - Propriedades termodinâmicas dos fluidos
- 2.2 - Processos termodinâmicos
- 2.3 - Primeira lei da termodinâmica / balanço térmico
- 2.4 – Segunda lei da termodinâmica/ rendimento

**UNIDADE 3: MÁQUINAS E APARELHOS TÉRMICOS – 34 H/A**

- 3.1 – Geradores de vapor ou Caldeiras
  - 3.1.1 - Introdução
  - 3.1.2 - Tipos de caldeiras
  - 3.1.3 - Vantagens e desvantagens
  - 3.1.4 - Componentes principais de caldeiras aquatubulares e fogotubulares
  - 3.1.5 - Outros componentes
  - 3.1.6 - Caldeiras Elétricas

1/4

- 3.1.7 - Rendimento de uma caldeira
- 3.1.8 - Dispositivos de controle e segurança
- 3.1.9 - Caldeiras monotubulares
- 3.1.10 - Caldeiras de leito fluidizado
- 3.1.11 - Tratamento de água de caldeiras
- 3.2 - Turbinas a gás
  - 3.2.1 – Introdução
  - 3.2.2 – Princípio de funcionamento
  - 3.2.3 – Classificação
  - 3.2.4 – Turbinas a gás aeronáuticas
  - 3.2.5 – Turbina a gás industrial aeroderivativa e heavy-duty
  - 3.2.6 – Outras classificações
  - 3.2.7 - Componentes
- 3.3 - Turbinas a vapor
  - 3.3.1 – Introdução
  - 3.3.2 – Vantagens e desvantagens da turbina a vapor
  - 3.3.3 – Funcionamento geral
  - 3.3.4 – Conversão de energia no bocal (expansor)
  - 3.3.5 – Turbina de ação
  - 3.3.6 – Turbina de reação
  - 3.3.7 – Turbina de contrapressão e de condensação
  - 3.3.8 – Detalhe das pás móveis
  - 3.3.9 – Rendimentos e potências
- 3.4 – Compressores -
  - 3.4.1 – Introdução
  - 3.4.2 - Classificação
  - 3.4.3 - Princípios de funcionamento
  - 3.4.4 - Escolha do compressor
  - 3.4.5 - Sistema de lubrificação
  - 3.4.6 - Sistema de refrigeração dos compressores
  - 3.4.7 - Controle de capacidade
  - 3.4.8 – consumo de energia
  - 3.4.9 - Compressão em estágios
  - 3.4.10 - Princípios para a instalação de um compressor
  - 3.4.11 – Manutenção/Sistema de proteção
- 3.5 – Motores de combustão interna
  - 3.5.1 – Classificação dos MCI
  - 3.5.2 – Vantagens e Desvantagens dos MCI
  - 3.5.3 – Definições importantes
  - 3.5.4 – Partes fixas e componentes móveis
  - 3.5.5 – Princípios de funcionamento dos MCI
  - 3.5.6 – Motor rotativo Wankel
  - 3.5.7 - Ciclos teórico e real
  - 3.5.8 - Indicadores de pressão
  - 3.5.9 - Conceitos ligados aos ciclos
  - 3.5.10 – Rendimentos térmicos
- 3.6 - Sistemas de refrigeração
  - 3.6.1 - Por compressão de vapor
  - 3.6.2 - Por absorção
  - 3.6.3 – Cálculo do COP, Capacidade frigorífica, Potência teórica de compressão e Calor rejeitado no condensador

#### **UNIDADE 4: MÁQUINAS DE FLUXO – 32 H/A**

##### 4.1 - Classificação das máquinas de fluxo

4.1.1 - Máquinas de fluxo motrizes

4.1.2 - Máquinas de fluxo operatrizes (ou geradoras)

4.1.3 - Máquinas de fluxo mistas

##### 4.2 – Bombas

4.2.1 - Introdução

4.2.2 - Classificação das bombas

4.2.3 - Classificação das turbobombas quanto à trajetória do fluido dentro do rotor

4.2.4 - Outras classificações das turbobombas

4.2.5 - Tipos de rotores

4.2.6 - Rotação específica

4.2.7 - Instalação típica de bombeamento

4.2.8 - Altura manométrica da instalação

4.2.9 - Perda de carga da instalação

4.2.10 - Rendimento

4.2.11 - Seleção de uma bomba centrífuga

4.2.12 - Potência de acionamento/Potência nominal

4.2.13 - Curvas características da instalação e da bomba

4.2.14 - Associação de bombas em série e em paralelo

4.2.15 - Escorva

4.2.16 - NPSH/Cavitação

4.2.17 – Leis das bombas

4.2.18 - Alinhamento

##### 4.3 – Turbinas hidráulicas

4.3.1 - Introdução

4.3.2 - Turbina Pelton

4.3.3 - Turbina Turgo

4.3.3 - Turbina Michell-Banki

4.3.4 - Turbina Francis

4.3.5 - Turbina Hélice

4.3.6 - Turbina Kaplan

4.3.7 - Turbina Bulbo e Tubular

4.3.8 – Rotação específica

4.3.9 – Altura de colocação da turbina (cavitação)

4.3.10 – Seleção preliminar de uma turbina hidráulica

##### 4.4 - Ventiladores / Exaustores

4.4.1 - Introdução

4.4.2 - Classificação

4.4.3 - Aplicações e características

4.4.4 - Curvas características dos ventiladores

4.4.5 - Curvas características da instalação

4.4.6 - Efeito das mudanças nas curvas de instalação

4.4.7 – Leis dos ventiladores

4.4.8 – Pré-seleção de um ventilador

3/4

### III – BIBLIOGRAFIA

#### Bibliografia Básica:

LORA, E.E.S.; Nascimento, M.A.R. (coordenadores) **Geração termelétrica – Planejamento, projeto e operação**. V. 1 e 2, Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2004.

MACINTYRE, A. J. **Equipamentos industriais e de processos**. 1. ed. Rio de Janeiro: Ed. LCT, 1997.

WYLEN, Gordon J. Van; Sonntag, Richard, E.; Borgnakke, Claus. **Fundamentos da termodinâmica clássica**. 4. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1995.

#### Bibliografia Complementar:

ASSY, Tufi Mamed. **Mecânica dos fluidos - Fundamentos e aplicações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2004.

AZEVEDO Netto, J.M.; Fernandez, M.F. y; Araujo, R.; Ito, A.E. **Manual de hidráulica**. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 1998.

FALCO, R de; Mattos, E. E. **Bombas industriais**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 1998.

#### ELABORADO POR:

Prof. Dagoberto Cássio da Silva

Prof. Ezequiel de Souza Costa Júnior

Profa. Maria Celeste Monteiro de Souza Costa

APROVADO EM: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

DE ACORDO:

\_\_\_\_\_  
Coordenador de Curso / Área  
Wanderley Xavier Pereira

\_\_\_\_\_  
C.P. – Coordenação Pedagógica  
Andrea Lourdes Cardoso dos Santos

4/4



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS**  
**DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
Departamento de Mecatrônica - DMCVG  
Curso: Técnico em Mecatrônica (T8MECT)  
Eixo: Controle e Processos Industriais

**Disciplina: MECÂNICA TÉCNICA E RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS**

**Carga Horária Anual: 80 H/A**

**Série: 1ª**

**Carga Horária Semanal: 02 H/A**

### **I – OBJETIVOS**

Ao final da série, o aluno deverá ser capaz de:

- Identificar, através de análises vetoriais, os esforços atuantes em elementos de uma estrutura mecânica a partir de uma força ou um conjunto de forças atuantes;
- Determinar as solicitações mecânicas nos elementos dos sistemas a partir dos esforços identificados;
- Dimensionar os elementos do sistema.

### **II – CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

#### **UNIDADE 1 – CENTRO DE GRAVIDADE – 6 H/A**

- 1.1 – Definição
- 1.2 – Determinação do centro de gravidade de superfícies planas simples
- 1.3 – Formulário
- 1.4 – Determinação do centro de gravidade de superfícies planas compostas

#### **UNIDADE 2 – MOMENTO DE INÉRCIA – 8 H/A**

- 2.1 – Definição
- 2.2 – Momento de Inércia Axial
- 2.3 – Momento de Inércia Polar
- 2.4 – Formulário
- 2.5 – Determinação do Momento de Inércia de superfícies planas simples
- 2.6 – Teorema de STEINER
- 2.7 – Determinação do momento de inércia de superfícies planas compostas

#### **UNIDADE 3 – EQUILÍBRIO DE FORÇAS – 6 H/A**

- 3.1 – Vetores
- 3.2 – Composição de vetores
- 3.3 – Decomposição de vetores
- 3.4 – Resultante de forças

#### **UNIDADE 4 – ESTÁTICA – 14 H/A**

- 4.1 – Definição
- 4.2 – Princípios de Estática
- 4.3 – Equações fundamentais do Equilíbrio
- 4.4 – Resolução de problemas pelo Método das Projeções
- 4.5 – Resolução de problemas pelo Método dos Momentos
- 4.6 – Resolução de Problemas pelo Método do Polígono Fechado

1/3

## **UNIDADE 5 – TRAÇÃO E COMPRESSÃO – 6 H/A**

- 5.1 – Definição
- 5.2 – Tensão normal
- 5.3 – Ensaio de Tração, Diagrama de Força x Alongamento
- 5.4 – Diagrama de Tensão x Deformação específica
- 5.5 – Lei de Hooke
- 5.6 – Tensão admissível
- 5.7 – Equações do dimensionamento

## **UNIDADE 6 – CISALHAMENTO – 8 H/A**

- 6.1 – Definição
- 6.2 – Tensão Paralela
- 6.3 – Tensão admissível
- 6.4 – Equações do dimensionamento

## **UNIDADE 7 – REAÇÕES DE APOIO, FORÇA CORTANTE E MOMENTO FLETOR – 10 H/A**

- 7.1 – Vigas Bi-apoiadas
- 7.2 – apoios
- 7.3 – Carregamentos
- 7.4 – Determinação da reação de apoio
- 7.5 – Determinação dos esforços cortantes
- 7.6 – Determinação dos momentos fletores
- 7.7 – Construção dos diagramas de força cortante e momento fletor

## **UNIDADE 8 – FLEXÃO SIMPLES – 10 H/A**

- 8.1 – Definição
- 8.2 – Efeitos de um carregamento
- 8.3 – Eixo neutro, fibras tracionadas e fibras comprimidas
- 8.4 – Tensão de cisalhamento devido aos esforços cortantes
- 8.5 – Tensão de flexão devida aos momentos fletores
- 8.6 – Cálculo da Tensão admissível
- 8.7 – Dimensionamento

## **UNIDADE 9 – TORÇÃO SIMPLES – 6 H/A**

- 9.1 – Definição
- 9.2 – Determinação do momento torçor
- 9.3 – Tensão de cisalhamento na torção
- 9.4 – Cálculo da tensão admissível
- 9.5 – Dimensionamento

## **UNIDADE 10 – FLEXÃO COMPOSTA COM TENSÃO NORMAL, DE CISALHAMENTO E DE TORÇÃO – 6 H/A**

- 10.1 – Análise e determinação das solicitações mecânicas
- 10.2 – Cálculo da tensão normal
- 10.3 – Cálculo da tensão de cisalhamento
- 10.4 – Cálculo de tensão de flexão
- 10.5 – Cálculo da Tensão de Flexão
- 10.6 – Dimensionamento

### III – BIBLIOGRAFIA

#### Bibliografia Básica:

BEER, Ferdinand, JOHNSTON, E. Russell. **Resistência dos Materiais**. Mc Graw Hill, 5 edição, 2011.

HIBBELER, R.C. **Resistência dos Materiais**. Ed. Pearson, 7 edição, 2010.

Nash, William Arthur. **Resistência dos Materiais - Coleção Shaum**. 3. ed. Trad. Giorgio Eugenio Ocare Giacaglia. São Paulo: Mc Graw-Hill do Brasil, 1990.

#### Bibliografia Complementar:

GERE, James M. **Mecânica dos Materiais**. Editora Thomson, 1997

POPOV, Egor Paul. **Resistência dos Materiais**. PHB editora, 1984.

TIMOSHENKO, Stephen, GERE, James. **Mecânica dos Sólidos**. vol. 1, 1983.

#### ELABORADO POR:

Prof. Carlos Alberto Carvalho Castro

Prof. Gilberto Marques Pereira

Prof. Nilton da Silva Maia

Prof. Joel Lima

APROVADO EM: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

DE ACORDO:

\_\_\_\_\_  
Coordenador de Curso / Área  
Wanderley Xavier Pereira

\_\_\_\_\_  
C.P. – Coordenação Pedagógica  
Andrea Lourdes Cardoso dos Santos

3/3



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS**  
**DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
Departamento de Mecatrônica - DMCVG  
Curso: Técnico em Mecatrônica (T8MECT)  
Eixo: Controle e Processos Industriais

**Disciplina: METROLOGIA E AJUSTAGEM MECÂNICA**  
**Série: 1ª**

**Carga Horária Anual: 80 H/A**  
**Carga Horária Semanal: 02 H/A**

### **I – OBJETIVOS**

Ao final da série, o aluno deverá ser capaz de:

- Empregar corretamente a terminologia adequada em metrologia.
- Converter medidas do sistema métrico para o sistema inglês ou vice-versa.
- Identificar as características metrológicas dos instrumentos. Executar medições utilizando paquímetros com resoluções de 0.05mm, 0.02mm 1/128" e 0.001".
- Aplicar a técnica de utilização dos blocos padrão.
- Utilizar o relógio comparador adequadamente.
- Verificar superfícies planas, raios, folgas e roscas.
- Medir ângulo em peças utilizando o transferidor, o esquadro ou o goniômetro.
- Medir peças utilizando micrômetros externos e internos com resolução de 0.01mm; 0.001mm e 0.005 mm.
- Aplicar as regras de higiene e segurança no trabalho.
- Identificar máquinas, equipamentos, ferramentas e instrumentos empregados em operações de ajustagem.
- Conhecer os processos usuais de ajustagem.
- Elaborar planos operacionais com lógica sequencial e previsão de tempo.
- Elaborar traçados de gabaritos para processos produtivos.
- Elaborar e traçar em materiais e executar trabalhos manuais de ajustagem.

### **II – CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

#### **UNIDADE 1 - INTRODUÇÃO À METROLOGIA – 2 H/A**

- 1.1 - A importância da metrologia
- 1.2 - Metrologia em nosso cotidiano
- 1.3 - Fontes de erro, erros de medição e exatidão das medidas

#### **UNIDADE 2 - CONCEITOS FUNDAMENTAIS DA METROLOGIA – 2 H/A**

- 2.1 - Divisão de escala
- 2.2 - Resolução
- 2.3 - Faixa de medição

#### **UNIDADE 3 - SISTEMAS DE UNIDADES – 4 H/A**

- 3.1 - Sistema internacional
- 3.2 - Sistema inglês
- 3.3 - Conversão de unidades

#### **UNIDADE 4 - RÉGUA GRADUADA, METRO E TRENA – 2 H/A**

##### **4.1 - Características principais**

- 4.2 - Aplicações mais comuns
- 4.3 - Cuidados no manuseio e conservação

1/4

#### **UNIDADE 5 - PAQUÍMETROS: CARACTERÍSTICAS E APLICAÇÕES – 6 H/A**

- 5.1 - Nomenclatura das partes principais
- 5.2 - Tipos, características e aplicações
- 5.3 - Técnica de utilização e erros
- 5.4 - Cuidados no manuseio e conservação
- 5.5 - Paquímetro com resolução de 0,05 mm e 0,02 mm
  - 5.5.1 - Princípio do nônio
  - 5.5.2 - Prática de medição e leitura
- 5.6 - Paquímetro com resolução de 1/128" e 0,001"
  - 5.6.1 - Princípio do nônio
  - 5.6.2 - Prática de medição e leitura

#### **UNIDADE 6 - MICRÔMETROS: CARACTERÍSTICAS E APLICAÇÕES – 4 H/A**

- 6.1 - Nomenclaturas das partes principais
- 6.2 - Tipos
- 6.3 - Técnica de utilização (ajuste do zero) e erros
- 6.4 - Cuidados no manuseio e conservação
- 6.5 - Micrômetro externo
  - 6.5.1 - Resolução de 0.01 mm e 0.001 mm
  - 6.5.2 - Prática de medição e leitura

#### **UNIDADE 7 - BLOCOS PADRÃO – 2 H/A**

- 7.1 - Materiais
- 7.2 - Classificação de blocos padrão
- 7.3 - Jogos, técnica de empilhamento e conservação

#### **UNIDADE 8 - RELÓGIO COMPARADOR – 2 H/A**

- 8.1 - Aplicações
- 8.2 - Nomenclatura das partes principais
- 8.3 - Princípios de funcionamento
- 8.4 - Técnica de utilização

#### **UNIDADE 9 - MEDIÇÃO ANGULAR – 2 H/A**

- 9.1 - Esquadro
- 9.2 - Transferidor
- 9.3 - Goniômetro
- 9.4 - Cuidados no manuseio e conservação dos instrumentos
- 9.5 - Prática de medição e leitura

#### **UNIDADE 10 - TOLERÂNCIA DE FABRICAÇÃO – 10 H/A**

- 10.1 - Tolerância de ajuste na produção mecânica
- 10.2 - Conceitos fundamentais de tolerância dimensional
- 10.3 - Intercambialidade de peças
- 10.4 - Sistema internacional "ISO" de tolerâncias
  - 10.4.1 - Ajuste com folga e suas subdivisões
  - 10.4.2 - Ajuste com interferência e suas subdivisões
  - 10.4.3 - Sistema de furo normal H7 e eixo normal h7
  - 10.4.4 - Tabelas para tolerância de ajuste

#### **UNIDADE 11 - CONTROLE DIMENSIONAL DE ROSCAS – 2 H/A**

- 11.1 - Definição e nomenclatura das partes
- 11.2 - Características

2/4

11.3 - Medição de roscas conforme norma

#### **UNIDADE 12 - CALIBRAÇÃO – 4 H/A**

12.1 - Conceitos básicos

12.2 - Importância da calibração dos instrumentos de medição

12.3 – Rastreabilidade

#### **UNIDADE 13 - NORMAS DE SEGURANÇA – 2 H/A**

13.1 - Equipamentos de segurança

13.2 - Causas de acidentes

13.3 - Postura profissional

#### **UNIDADE 14 - OPERAÇÕES DE BANCADA – 6 H/A**

14.1 - Serrar manual

14.2 - Limar superfícies planas

14.3 - Limar superfícies planas em esquadro

14.4 - Limar superfícies planas paralelas

14.5 - Limar superfícies em ângulo

14.6 - Limar contornos em concordância

14.7 - Roscar manual

#### **UNIDADE 15 - MÁQUINAS E FERRAMENTAS – 10 H/A**

15.1 - Ferramentas de corte

15.1.1 - Materiais das ferramentas

15.1.2 - Tipos e ângulos fundamentais

15.1.3 - Características e formas

15.1.4 - Afiação e aplicações

15.2 - Esmerilhadoras

15.2.1 - Tipos

15.2.2 - Características

15.2.3 - Aplicações

15.3 - Plainas

15.3.1 - Tipos

15.3.2 - Características

15.3.3 – Aplicações

15.4 - Furadeiras

15.4.1 - Tipos

15.4.2 - Características

15.4.3 - Aplicações

15.5 - Serra mecânica

15.1 - Tipos

15.5.2 - Características

15.5.3 - Aplicações

#### **UNIDADE 16 - TRAÇAGEM – 4 H/A**

16.1 - Acessórios

16.2 - Instrumentos de traçagem

16.3 - Instrumentos de medição e controle

16.4 - Aplicações

#### **UNIDADE 17 - CÁLCULOS TÉCNICOS – 4 H/A**

17.1 - Velocidade de corte

3/4

- 17.2 - Avanço e profundidade de corte
- 17.3 - Tempo de usinagem
- 17.4 - Anel graduado

**UNIDADE 18 - PLANO OPERACIONAL – 4 H/A**

- 18.1 - Conceituação
- 18.2 - Objetivos
- 18.3 - Elaboração do plano

**UNIDADE 19 - RETIFICAÇÃO - FERRAMENTAS ABRASIVAS – 4 H/A**

- 19.1 - Propriedades e características
- 19.2 - Abrasivos naturais e sintéticos

**UNIDADE 20 - USINAGEM POR ABRASÃO – 4 H/A**

- 20.1 - Retificação plana frontal
- 20.2 - Retificação plana tangencial

**III – BIBLIOGRAFIA**

**Bibliografia Básica:**

- Curso Profissionalizante: mecânica. **Metrologia – telecurso 2000**. Rio de Janeiro: Globo. 1996.
- FREIRE, I. M.- **Tecnologia Mecânica - Vol. 04** Fresadoras - Livros Técnicos e Científicos Editora S/A - R.J. – 1967.
- GERLING, Heinrich. - **A Volta da Máquina Ferramenta** - R.J. Editorial recorte - 1967.
- INMETRO. **Vocabulário internacional de termos fundamentais e gerais de metrologia**. 2 ed. Brasília, SENAI/DN, 2000. 75 p.
- MEC - **Manual do ajustador** - Editora Edart - São Paulo Edição 1968.

**Bibliografia Complementar:**

- Apostila de metrologia**. Belo Horizonte: CEFET-MG.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 6388. **Relógios comparadores com leitura de 0.01 mm**.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 6393. **Paquímetros com leitura de 0.1 mm e 0.05 mm**.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 6670/1981. **Micrômetros externos com leitura de 0,01 mm**.
- CASILAS, A.L.-**Formulário Técnico de Máquinas**-Edição Mestre Jou-SP.–Edição 1961 - 1963.
- CUNHA, L. S. – **Manual Prático do Mecânico** - S.P. Hemus, 1972.
- ROSSI, Mário- **Máquinas Operatrizes Modernas** - R.J. Livro Ibero Americano. V: I e II.

**ELABORADO POR:**

Prof. Fernando Teixeira Filho  
Prof. Jader Bôsko Gomes

**APROVADO EM:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**DE ACORDO:**

\_\_\_\_\_  
**Coordenador de Curso / Área**  
**Wanderley Xavier Pereira**

\_\_\_\_\_  
**C.P. – Coordenação Pedagógica**  
**Andrea Lourdes Cardoso dos Santos**

4/4



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS**  
**DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
Departamento de Mecatrônica - DMCVG  
Curso: Técnico em Mecatrônica (T8MECT)  
Eixo: Controle e Processos Industriais

Disciplina: **SISTEMAS DIGITAIS**

Série: 1ª

Carga Horária Anual: 80 H/A

Carga Horária Semanal: 02 H/A

### **I – OBJETIVOS**

Ao final da série, o aluno deverá ser capaz de:

- Analisar o Funcionamento de Circuitos Digitais, em geral;
- Projetar Circuitos Lógicos Combinacionais;
- Projetar e Analisar Circuitos Lógicos Sequenciais;
- Conhecer o Princípio de Funcionamento de Memórias; e
- Conhecer o Princípio de Funcionamento dos Dispositivos Programáveis.

### **II – CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

#### **UNIDADE 1 – SISTEMAS NUMÉRICOS E CÓDIGOS – 10H/A**

- Conversão binário-decimal e decimal-binário.
- Sistema Numérico octal e hexadecimal.
- Código BCD e Alfanumérico.
- Método de Paridade para Detecção de erros.

#### **UNIDADE 2: ARITMÉTICA DIGITAL – 6 H/A**

- Adição Binária: meio-somador e somador completo;
- Adição e Subtração em Complemento de 2;
- Adição e Subtração em hexadecimal e octal.

#### **UNIDADE 3: PORTAS LÓGICAS – 10 H/A**

- Constantes e Variáveis Booleanas;
- Tabelas-Verdades;
- Portas Lógicas: AND, OR, NOT, NAND, NOR, EXOR, EXNOR.
- Combinação e Conversão de Portas Lógicas;
- Teoremas Booleanos e de Morgan;
- Universalidade das Portas NAND e NOR;
- Práticas de Laboratório.

#### **UNIDADE 4: CIRCUITOS LÓGICOS COMBINACIONAIS – 10 H/A**

- Projetos de Circuitos Lógicos Combinacionais.
- Simplificação Algébrica e pelo Método do Mapa de Karnaugh;
- Utilização dos CIs Digitais: Características Básicas, Alimentação e Aplicação;
- Práticas de Laboratório

1/3

#### **UNIDADE 5: FLIP-FLOPS – 8 H/A**

- Latch;
- Flip-Flop: RS, JK, D e T;
- Aplicações com Flip-Flop;
- Práticas de Laboratório.

#### **UNIDADE 6: CONTADORES E REGISTRADORES – 10 H/A**

- Contadores e Registradores;
- Contadores Assíncronos Crescentes e Decrescentes;
- Contadores Síncronos Crescentes e Decrescentes;
- Práticas de Laboratório.

#### **UNIDADE 7: DISPOSITIVOS DE MEMÓRIA – 6 H/A**

- Memória de Massa;
- Memória Semicondutoras: ROM, PROM, EPROM, EEPROM, RAM: SRAM e DRAM.

#### **UNIDADE 8: ORGANIZAÇÃO DE COMPUTADOR – 10 H/A**

- Estruturas Típicas;
- Operações de Leitura e Escrita;
- Alocação e Decodificação de Endereço;
- Temporização e Controle;
- Registradores;
- Unidade Lógica Aritmética;
- Microprogramação.
- Práticas de Laboratório.

#### **UNIDADE 9: DISPOSITIVO DE LÓGICA PROGRAMÁVEL – 10 H/A**

- Conceitos e Aplicações;
- Tipos e Software de Desenvolvimento;
- Práticas de Laboratório.

### **III – BIBLIOGRAFIA**

#### **Bibliografia Básica**

CAPUANO, Francisco G. ; IDOETA, Ivan Valeije. **Elemento de Eletrônica Digital**. 38 ed. São Paulo: Érica, 2005.

TOCCI, Ronald; WIDMER, Neal S. **Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações**. 8 ed. São Paulo: Pearson/Prentice Hall, 2003.

UYEMURA, John P. **Sistemas Digitais: Uma Abordagem Integrada**. São Paulo: Thomson Pioneira, 2002.

#### **Bibliografia Complementar:**

BOLTON, Willian. **Mecatrônica: Uma abordagem multidisciplinar**. Tradução José Lucimar do Nascimento. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

COSTA, Cesar da; MESQUITA, Leonardo e PINHEIRO, Eduardo. **Elementos de Lógica Programável com VHDL e DSP - Teoria e Prática**. São Paulo: Érica, 2011.

2/3

MORAES, C. C.; CASTRUCCI, P. L. **Engenharia de Automação Industrial**. 2.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

PEREIRA, Paulo Henrique C. **Apostila de Sistemas Digitais**. Varginha: CEFET/MG, 2014. Disponibilizada em [www.cefetmg.br](http://www.cefetmg.br). Sistema Moodle, web-acadêmico e fornecida aos alunos.

**ELABORADO POR:**

Prof. Paulo Henrique Cruz Pereira

Prof. Daniel Soares de Alcantara

Prof. José Eduardo Silva Gomes

Prof. Juliano Coêlho Miranda

**APROVADO EM:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**DE ACORDO:**

\_\_\_\_\_  
**Coordenador de Curso / Área**  
**Wanderley Xavier Pereira**

\_\_\_\_\_  
**C.P. – Coordenação Pedagógica**  
**Andrea Lourdes Cardoso dos Santos**

3/3



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS**  
**DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**Departamento de Mecatrônica - DMCVG**  
**Curso: Técnico em Mecatrônica (T8MECT)**  
**Eixo: Controle e Processos Industriais**

**Disciplina: TECNOLOGIA DOS MATERIAIS**  
**Série: 1ª**

**Carga Horária Anual: 80 H/A**  
**Carga Horária Semanal: 02 H/A**

### **I – OBJETIVOS**

Ao final da série, o aluno deverá ser capaz de:

- Identificar as principais propriedades dos materiais que determinam suas aplicações em projetos mecatrônicos/eletromecânicos
- Interpretar os resultados dos ensaios confrontando os mesmos com normas de materiais e especificação de projeto
- Descrever os processos de obtenção dos produtos siderúrgicos e os métodos de controles da qualidade dos materiais metálicos;
- Reconhecer os tratamentos térmicos como processos para adequar aços e ferros fundidos às características requeridas às suas aplicações;
- Reconhecer as principais formas de corrosão, assim como os mecanismos de controle.

### **II – CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

#### **UNIDADE 1 - INTRODUÇÃO E PROPRIEDADES DOS MATERIAIS – 8H/A**

- 1.1 - Perspectiva Histórica.
- 1.2 - Ciência e Engenharia Dos Materiais.
- 1.3 - Classificação dos Materiais.
- 1.4 - As principais propriedades dos materiais
  - 1.4.1- Propriedades Mecânicas.
    - 1.4.1.1 Elasticidade; Ductilidade, Fluência; Dureza; Tenacidade e Resiliência
  - 1.4.2 - Elétrica.
  - 1.4.3 – Térmica.
  - 1.4.4 - Magnética, Ótica e deteriorativa

**Atividades Práticas** : laboratório e ensaios de materiais (Ensaio de Tração)

#### **UNIDADE 2 – ENSAIOS DOS MATERIAIS – 6H/A**

- 2.1 – Ensaio de Tração.
- 2.2 – Ensaio de Compressão
- 2.3 – Ensaio de Cisalhamento e Flexão.
- 2.4 – Ensaio Impacto
- 2.5 – Ensaio de Fadiga.
- 2.6 – Ensaio de Fluência.
- 2.7 – Ensaios de Dureza

**Atividades práticas:** Ensaios dos Materiais (Dureza, Tração)

#### **UNIDADE 3 - ESTRUTURAS CRISTALINAS E AMORFAS- 8H/A**

- 3.1 – Atrações Interatômicas.
- 3.2 - Arranjos Atômicos.
- 3.3 - Coordenação atômica.

1/5

- 3.4 - Número de coordenação (NC).
- 3.5 - Estrutura cristalinas.
- 3.6 - Sistemas cristalinos.
- 3.7 - Fator de empacotamento.
- 3.8 – Tipos de Estruturas Cristalinas.
- 3.9 - Direções e Planos Cristalinos.
  - 3.9.1 Planos de Escorregamentos
- 3.10 – Imperfeições Cristalinas
  - 3.10.1 - Tipos de Imperfeições (Discordâncias, vazios, Fronteiras e Tamanhos de Grãos).
- 3.11 – Estruturas ao Cristalinas – Amorfas.

**Atividades Práticas:** Laboratório de metalografia (preparação de amostras metálicas e análise microestrutural).

#### **UNIDADE 4 - MECANISMOS DE ENDURECIMENTO DOS MATERIAIS METÁLICOS- 6H/A**

- 4.1- Aumento de resistência pela redução no tamanho do grão
- 4.2 - Aumento de resistência por solução sólida.
- 4.3 - Aumento de resistência por Encruamento.
- 4.4 – Tratamentos de Recuperação, Recristalização e Crescimento de Grão.

#### **UNIDADE 5 - MATERIAIS MONOFÁSICOS, POLIFÁSICOS E RELAÇÕES DE EQUILÍBRIO - 6H/A**

- 5.1 – Soluções Sólidas – Tipos (Substitucional e Intersticial).
- 5.2 – Limite de Solubilidade.
- 5.3 - Ligas Monofásicas e Diagramas de Fases de Equilíbrio.
- 5.4 - Ligas Polifásicas e Diagramas de Fases de Equilíbrio.
- 5.5 – Quantidades Relativas das Fases.
- 5.6 - Diagramas Ferro-Carbono.

**Práticas de laboratórios:** Análise de fases através microscopia ótica e ligas metálicas ferrosas

#### **UNIDADE 6 - TRATAMENTOS TÉRMICOS DE RECOZIMENTO. 6H/A**

- 6.1 - Tipos de recozimentos,
- 6.2 – Recozimento para Alívio de tensões,
- 6.3 - Recozimento Normalização,
- 6.4 - Recozimento Subcríticos
- 6.5 - Recozimento Pleno

**Atividades práticas –** Tratamentos de recozimentos no forno mufla

#### **UNIDADE 7 - TRATAMENTOS TÉRMICOS E TERMOQUÍMICOS - 8H/A**

- 7.1 – A cinética de reações no estado sólido
- 7.2 - Transformações multifásicas
- 7.3 - Diagramas de transformações isotérmicas
- 7.4 - Estruturas formadas (perlita grossa, perlita fina, bainita superior e inferior, martensita e martensita revenida).
- 7.5 - Ensaio Jominy (Conceitos de temperabilidade e endurecibilidade).
- 7.6 - Têmpera, revenimento, martêmpera e austêmpera .
- 7.7 – Têmpera Superficial.
- 7.9 - Tratamentos Termoquímicos
  - 7.9.1 – Cementação Sólida , Gasosa e Líquida
  - 7.9.2 – Nitretação, Cianetação, Carbo-nitretação e Boretção

**Atividades práticas –** Tratamentos de Térmicos no forno mufla e análise da dureza e microestrutura antes e pós tratamento.

2/5

## **UNIDADE 8 - EVOLUÇÃO DA SIDERURGIA E OBTENÇÃO DO FERRO-GUSA E DO AÇO - 4H/A**

- 8.1 - Perspectiva História da Siderurgia.
- 8.2 - Matérias-primas da Indústria Siderúrgica
- 8.3 - Beneficiamento do Minério de Ferro
- 8.4 - Aspectos construtivos do alto-forno (Peças e Acessórios)
- 8.5 - Princípio de Funcionamento do Alto-forno (Operações e Reações químicas).
- 8.6 - Fabricação do Aço.
  - 8.6.1 – Processos pneumáticos – Tipos de Conversores
  - 8.6.2 - Princípio de Funcionamento do Conversores (Operações e Reações químicas)
- 8.7 – Processos Elétricos.

## **UNIDADE 9 - TECNOLOGIA DOS FERROS FUNDIDOS E CLASSIFICAÇÃO DOS AÇOS - 4H/A**

- 9.1 - Características e Propriedades
- 9.2 - Ferro Fundido Cinzento
- 9.3 - Ferro Fundido Dútil (ou Nodular)
- 9.4 - Ferro Fundido Branco
- 9.5 - Ferro Fundido Maleável
- 9.6 - Classificação e Normalização dos FoFo.
- 9.7 – Classificação e Normalização dos Aços
- 9.10 – Influências dos Elementos de Ligas nas Propriedades dos Aços.

## **UNIDADE 10 - INTRODUÇÃO AOS PROCESSOS DE CONFORMAÇÃO - 4H/A**

- 10.1 - Laminação.
- 10.2 – Extrusão e Estiramento.
- 10.3 – Forjamento e Estampagem.
- 10.4 - Metalurgia do Pó.

## **UNIDADE 11 - INTRODUÇÃO AOS PROCESSOS DE FUNDIÇÃO - 4H/A**

- 11.1 Introdução.
- 11.2 – Fenômenos que ocorrem durante a solidificação.
  - 11.2.1 - Cristalização
  - 11.2.2 - Contrações (Trincas e Rechupes)
  - 11.2.3 - Concentração de impurezas.
  - 11.2.4 - Desprendimento de gases
- 11.3 - Processos de Fundição Passo-a-passo.
  - 11.3.1 - fundição em moldes de areia verde
  - 11.3.2 - Fundição em Areia Seca
  - 11.3.3 - Fundição em Moldes Especiais ( em pastas, Argilas )
  - 11.3.4 - Fundição em Moldes Cerâmicos.
  - 11.3.5 – Moldagem em Casca - Processo Shell Molding .
  - 11.3.6 - Fundição de Precisão- Cera Perdida.
  - 11.3.7 - Fundição em Moldes Permanentes.

## **UNIDADE 12 - TECNOLOGIA DAS LIGAS NÃO-FERROSAS - 2H/A**

- 12.1 – Cobre e suas ligas.
- 12.2 – Alumínio e suas ligas.
- 12.3 – Magnésio e suas ligas.
- 12.4 – Titânio e suas ligas.
- 12.5 – Metais Refratários.

3/5

- 12.6 – Os metais nobres.
- 12.7 - Ligas Não-Ferrosas Miscelâneas

### **UNIDADE 13 - TIPOS DE CORROSÃO E SEUS MECANISMOS DE CONTROLE - 4H/A**

- 13.1 – Generalidades sobre corrosão.
- 13.2 – Reação de Oxirredução e Eletroquímica
- 13.3 – Causas da Corrosão eletroquímica- Passivação.
- 13.4 – Formas de Corrosão eletroquímica.
  - 13.4.1 - Corrosão Uniforme e Alveolar.
  - 13.4.2 – Corrosão Sob Tensão.
  - 13.4.3 – Corrosão Seletiva.
  - 13.4.4 – Corrosão Galvânica.
  - 13.4.5 – Corrosão Sob Contato.
  - 13.4.6 – Corrosão Intergranular.
  - 13.4.7 – Corrosão Incisiva.
  - 13.4.8 – Corrosão-erosão
  - 13.4.9 – Corrosão por Gases em temperatura elevada.
- 13.5 – Fatores que influenciam a corrosão
- 13.6 – Controle da Corrosão em Equipamentos de Processos
  - 13.6.1 – Meios de Controle da Corrosão.
  - 13.6.2 – Detalhes de Projeto Contra a Corrosão.
  - 13.6.3 – Recursos para Controlar as Diversas Formas de Corrosão.
- 13.7 - Corrosão nos Materiais não Metálicos

### **UNIDADE 14 - INTRODUÇÃO À TECNOLOGIA DOS MATERIAIS POLIMÉRICOS - 6H/A**

- 14.1 – Definição e Tipos de Polímeros.
- 14.2 – Processos e Mecanismos de Polimerização.
- 14.3 – Formas das Moléculas.
- 14.4 – Cristalização.
- 14.5 – Propriedades dos Polímeros.
- 14.6 –Tipos de Polímeros e aplicações.
- 14.7 - Aditivos e Suas características.
- 14.8 - Os Principais Processos Aplicados aos Polímeros

### **UNIDADE 15 - INTRODUÇÃO À TECNOLOGIA DOS MATERIAIS CERÂMICOS - 4H/A**

- 15.1 - Introdução aos Materiais Cerâmicos.
- 15.2 – Estruturas dos Matérias Cerâmicos.
- 15.3 – Propriedades dos Materiais Cerâmicos
- 15.4 – Aplicações dos Materiais Cerâmicos.

### **III – BIBLIOGRAFIA**

#### **Bibliografia Básica:**

CALISTER JR. W, D. **Ciência e Engenharia dos Materiais: Uma introdução**. Tradução Sérgio Murilo Stamile Soares. 5. ed. Rio de Janeiro LTC, 2002. 589 p

CHIAVERINI, V. **Tecnologia Mecânica**. Vol.: I, II, III 2ª ed. São Paulo Makron Books, 1986

VAN VLACK, L. H. **Princípios de Ciência e Tecnologia dos Materiais**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 1984. 576 p.

4/5

**Bibliografia Complementar:**

ANDRÉ LUIZ V. DA COSTA E SILVA, A. L., MEI, P.R. **Aços e Ligas Especiais** - 2ª Edição Ed.

CHIAVERINI, V. **Aços e Ferros Fundidos**. 5ª ed. São Paulo: ABM, 1982. 576 p

FLAMÍNIO LEVY NETO F.L. **Compósitos Estruturais - Ciência e Tecnologia**, Ed Edgard Blücher, 2006, pg 336

GARCIA, A. SANTOS, C.A. **Ensaio dos Materiais**. Ed. LTC 1999.

MANO. E . B., **Introdução a Polímeros** . Ed. Edgard Blücher 1999., pgs 208

MANO. E . B., **Polímeros como Materiais de Engenharia**. Ed. Edgard Blücher 1991., pgs 218

PAULO ROBERTO CETLIN, P. R. **Fundamentos da Conformação Mecânica dos Metais**, Ed. Artliber Ltda, 2005, pg 264

SOUZA S.A. **Composição Química dos Aços**. Ed. Edgard Blücher, 1989. pg 1

TELLES, P.C. **Materiais para Equipamentos de Processo**. Ed. Interciência. Rio de Janeiro 1994 Ed. Edgard Blücher, 2006, pg 600

**ELABORADO POR:**

Prof. Dr. Wanderley Xavier Pereira

**APROVADO EM:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**DE ACORDO:**

\_\_\_\_\_  
**Coordenador de Curso / Área**  
Wanderley Xavier Pereira

\_\_\_\_\_  
**C.P. – Coordenação Pedagógica**  
Andrea Lourdes Cardoso dos Santos

5/5



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS**  
**DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**Departamento de Mecatrônica - DMCVG**  
**Curso: Técnico em Mecatrônica (T8MECT)**  
**Eixo: Controle e Processos Industriais**

**Disciplina: AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL E ROBÓTICA**  
**Série: 2ª**

**Carga Horária Anual: 80 H/A**  
**Carga Horária Semanal: 02 H/A**

### **I – OBJETIVOS**

Ao final da série, o aluno deverá ser capaz de:

- Relacionar sistemas de automação industrial com o uso de PLCs;
- Reconhecer métodos de programação de PLCs;
- Elaborar diagramas Ladder em função dos componentes de campo;
- Elaborar programas simples utilizando auxiliares, temporizadores e contadores em PLCs;
- Interligar sensores e atuadores lógicos no PLC;
- Desenvolver equações que relacionam as grandezas de engenharia com os valores das entradas/saídas analógicas do PLC;
- Elaborar programas avançados em PLC, utilizando operadores aritméticos, lógicos e relacionais;
- Usar o PLC para supervisionar um processo industrial;
- Identificar a aplicação da robótica nos sistemas de automação;
- Analisar a viabilidade econômica da aplicação de robôs do ponto de vista da tecnologia e o seu impacto na sociedade;
- Classificar os robôs quanto às características funcionais e estruturais;
- Analisar os robôs quanto à sua aplicação e utilização, com segurança.

### **II – CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

#### **UNIDADE 1 – SENSORES E ATUADORES – 8 H/A**

- 1.1 - Instrumentação digital e analógica
- 1.2 - Tipos de sensores
- 1.3 - Tipos de atuadores
- 1.4 - Aplicação dos sensores e dos atuadores
- 1.5 - Práticas de Laboratório

#### **UNIDADE 2 - CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL (PLC) – 12 H/A**

- 2.1 - Funcionamento do PLC
- 2.2 - Tipos de linguagem de programação
- 2.3 - Programação Ladder
- 2.4 - Operadores físicos e lógicos
- 2.5 - Instruções lógicas
- 2.6 - Temporizadores
- 2.7 - Contador bidirecional
- 2.8 - Práticas de Laboratório

#### **UNIDADE 3 - INSTRUÇÕES AVANÇADAS – 8 H/A**

- 3.1 - Instruções E/S analógicas
- 3.2 - Instruções aritméticas

1/3

- 3.3 - Comparadores
- 3.4 - Instruções especiais
- 3.5 - Especificação de cartões
- 3.6 - Atividades práticas

#### **UNIDADE 4 - INTRODUÇÃO À ROBÓTICA – 8 H/A**

- 4.1 - Conceitos em mecatrônica
- 4.2 - Apresentação de sistemas robóticos em suas aplicações
- 4.3 - Classificação dos robôs quanto à sua configuração estrutural
- 4.4 - Implicações da implantação de robôs na organização do processo de fabricação

#### **UNIDADE 5 - CINEMÁTICA DE MANIPULADORES – 10 H/A**

- 5.1 - Descrição espacial, mapeamento, operadores e transformações
- 5.2 - Cinemática de corpo rígido
- 5.3 - Geração de trajetória
- 5.4 - Matrizes de transformações
- 5.5 - Conceito de singularidade
- 5.6 - Repetibilidade e precisão

#### **UNIDADE 6 - PROJETO DE MECANISMO DE MANIPULAÇÃO – 10 H/A**

- 6.1 - Características funcionais
- 6.2 - Características estruturais
- 6.3 - Elaboração de projetos com práticas de laboratório

#### **UNIDADE 7 - LINGUAGENS DE SISTEMAS DE PROGRAMAÇÃO – 12 H/A**

- 7.1 - Linguagens de programação
- 7.2 - Simulação de aplicações do sistema robotizado
- 7.3 - Sistemas de programação “OFF LINE”
- 7.4 – Práticas de Laboratório

#### **UNIDADE 8 - SOFTWARE SUPERVISÓRIO – 12 H/A**

- 8.1 - Definições
- 8.2 - Supervisão de processos industriais
- 8.3 - Hardware e software para supervisão
- 8.4 - Sistema de supervisão de processos contínuos
- 8.5 - Softwares de mercado
- 8.6 - Princípio de funcionamento
- 8.7 - Estrutura de montagem
- 8.8 – Práticas de Laboratório

### **III – BIBLIOGRAFIA**

#### **Bibliografia Específica:**

BOLTON, Willian. **Mecatrônica: Uma abordagem multidisciplinar**. Tradução José Lucimar do Nascimento. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

FRANCHI, Claiton M; CAMARGO, Valter Luís A. **Controladores Lógicos Programáveis: Sistemas Discretos**. São Paulo: Érica, 2008.

ROSÁRIO, João Maurício. **Princípio de Mecatrônica**. São Paulo: Pearson Education, 2005.

2/3

**Bibliografia Complementar:**

GEORGINI, Marcelo. **Automação Aplicada: Descrição e Implantação de Sistemas Sequenciais com PLCs**. São Paulo: Érica, 2000.

MORAES, C. C.; CASTRUCCI, P. L. **Engenharia de Automação Industrial**. 2.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

NATALE, Ferdinando. **Automação Industrial**. São Paulo: Érica, 2000.

PAZOS, Fernando. **Automação de Sistemas & Robótica**. São Paulo: Axcel Books, 2002.

PEREIRA, Paulo Henrique C. **APOSTILA DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**. Varginha: CEFET/MG, 2014. Disponibilizada em [www.cefetmg.br](http://www.cefetmg.br) – sistema Moodle.

**ELABORADO POR:**

Prof. Paulo Henrique Cruz Pereira

Profa. Alessandra Rose Crosara Rios

Prof. Antonio José Bento Bottion

Prof. André Barros de Mello Oliveira

**APROVADO EM:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**DE ACORDO:**

\_\_\_\_\_  
Coordenador de Curso / Área  
Wanderley Xavier Pereira

\_\_\_\_\_  
C.P. – Coordenação Pedagógica  
Andrea Lourdes Cardoso dos Santos

3/3



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS**  
**DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**Departamento de Mecatrônica - DMCVG**  
**Curso: Técnico em Mecatrônica (T8MECT)**  
**Eixo: Controle e Processos Industriais**

**Disciplina: ELETROHIDRÁULICA E ELETROPNEUMÁTICA**  
**Série: 2ª**

**Carga Horária Anual: 80 H/A**  
**Carga Horária Semanal: 02 H/A**

### **I – OBJETIVOS**

Ao final do ano letivo, o aluno deverá ser capaz de:

- Conhecer os elementos do sistema de geração de energia hidráulica.
- Identificar os componentes empregados no processo hidráulico eletrohidráulico.
- Ler e interpretar circuitos hidráulicos e eletrohidráulicos.
- Projetar circuitos hidráulicos e eletrohidráulicos.
- Montar circuitos hidráulicos e eletrohidráulicos.
- Distinguir elementos do sistema de geração de ar comprimido.
- Identificar os componentes básicos utilizados no processo pneumático e eletropneumático.
- Interpretar diagramas pneumáticos e eletropneumáticos.
- Projetar circuitos básicos pneumáticos e eletropneumáticos.
- Montar circuitos pneumáticos e eletropneumáticos.
- Aplicar normas de segurança e higiene do trabalho e de gestão pela qualidade.

### **II – CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

#### **UNIDADE 1 - IMPORTÂNCIA DA HIDRÁULICA – 4H/A**

1.1 - Vantagens e limitações da hidráulica

1.2 - Grupos construtivos do sistema hidráulico (geração de energia fluida, distribuição, controle e transformação de energia)

#### **UNIDADE 2 - COMPONENTES HIDRÁULICOS E SUA SIMBOLOGIA - 4H/A**

2.1 - Elementos componentes do sistema de geração de energia fluida

2.2 - Elementos componentes de distribuição e controle de vazão, pressão e direção

2.3 - Elementos componentes do sistema de transformação de energia hidráulica em mecânica

#### **UNIDADE 3 - MONTAGEM E ANÁLISE DE CIRCUITOS HIDRÁULICOS FUNDAMENTAIS – 8H/A**

3.1 - Com regulagem de velocidade

3.2 - Com acumuladores

3.3 - Regenerativos

3.4 - Utilizando válvulas de sequência e redutoras de pressão

#### **UNIDADE 4 - PROJETO DE UM SISTEMA HIDRÁULICO – 10H/A**

4.1 - Dimensionar e especificar o atuador conforme fabricante

4.2 - Dimensionar e especificar a bomba conforme fabricante

4.3 - Especificar o motor elétrico conforme fabricante

4.4 - Dimensionar e especificar o reservatório, filtros, tubulações, válvulas e acessórios, conforme fabricante

4.5 - Representar o circuito com a simbologia normalizada

1/3

## **UNIDADE 5 – ELETROHIDRÁULICA – 14H/A**

### 5.1 - Introdução à Eletrohidráulica

- 5.1.1 - Dispositivos de comando
- 5.1.2 - Dispositivos de proteção
- 5.1.3 - Dispositivos de regulagem
- 5.1.4 - Dispositivos de sinalização
- 5.1.5 - Sensores elétricos
- 5.1.6 - Sensores óticos
- 5.1.7 - Sensor de pressão
- 5.1.8 - Sensor de temperatura

### 5.2 - Circuito elétrico de potência nos motores elétricos de acionamento da bomba hidráulica

### 5.3 - Circuito elétrico de controle para alimentação dos dispositivos, sensores, válvulas e órgãos hidráulicos que compõem o sistema

### 5.4 - Comandos dos pistões

- 5.4.1 - Com repetição
- 5.4.2 - Automático

## **UNIDADE 6 - IMPORTÂNCIA DA PNEUMÁTICA – 4H/A**

### 6.1 - Vantagens e limitações da pneumática aplicada

### 6.2 - Comparação entre equipamentos pneumáticos e órgãos de máquinas convencionais

### 6.3 - Grupos construtivos dos sistemas pneumáticos básicos (geração de ar comprimido, rede de distribuição e transmissão de energia)

## **UNIDADE 7 - COMPONENTES PNEUMÁTICOS E SUA SIMBOLOGIA – 2H/A**

### 7.1 - Elementos componentes da rede de distribuição do ar comprimido

### 7.2 - Elementos componentes do sistema de transmissão de energia

## **UNIDADE 8 - PROJETO DE SISTEMAS PNEUMÁTICOS – 4H/A**

### 8.1 - Tipos de compressores

### 8.2 - Capacidade do reservatório

## **UNIDADE 9 - CIRCUITOS PNEUMÁTICOS FUNDAMENTAIS – 12H/A**

### 9.1 - Com regulagem de velocidade

### 9.2 - Com válvulas alternadoras

### 9.3 - Dependência de pressão

### 9.4 - Comando temporizador

### 9.5 - Método intuitivo

### 9.6 - Método cascata

- 9.6.1 - Com repetição de movimentos
- 9.6.2 - Com parada emergencial

## **UNIDADE 10 - REPRESENTAÇÕES DE ANÁLISE DE CIRCUITOS PNEUMÁTICOS – 2H/A**

### 10.1 - Cronológica

### 10.2 - Por tabela

### 10.3 - Diagrama trajeto-passo

### 10.4 - Diagrama trajeto-tempo

### 10.5 - Diagrama de comando

## **UNIDADE 11 - COMANDOS ELETROPNEUMÁTICOS BÁSICOS – 4H/A**

### 11.1 - Introdução a comandos eletropneumáticos básicos

### 11.2 - Nomenclatura elementar

2/3

## **UNIDADE 12 - CIRCUITOS ELETROPNEUMÁTICOS FUNDAMENTAIS – 12H/A**

- 12.1 - Ciclo único
- 12.2 - Ciclo contínuo
- 12.3 - Com partida manual
- 12.4 - Com fim do curso eletromecânico
- 12.5 - Sensor capacitivo
- 12.6 - Sensor indutivo
- 12.7 - Sensor de contato reed
- 12.8 - Válvula de controle direcional acionada por simples ou por duplo solenóide
- 12.9 - Relé
- 12.10 - Temporizador
- 12.11 - Método de montagem intuitivo
- 12.12 - Método de montagem por cascata
- 12.13 - Análise de circuitos
- 12.14 - Detecção de falhas e defeitos

### **III – BIBLIOGRAFIA**

#### **Bibliografia Básica:**

Bonacorso, Nelso G.; NOLL, Valdir. **Automação Eletropneumática**. São Paulo: Érica, 1997, 137 p.

Drapinsk, Janusz. **Hidráulica e pneumática industrial**.

Fialho, Arivelto Bustamante. **Automação Pneumática: Projetos, Dimensionamento e Análise de Circuitos**. São Paulo: Érica, 2003.

Parker Hannifin Co. **Tecnologia hidráulica industrial**. São Paulo: Centro Didático de Automação Parker Hannifin – Divisão Schrader Bellows.

#### **Bibliografia Complementar:**

Apostila M 1001 BR Tecnologia pneumática industrial. Arquivo eletrônico.

Apostila M2001-1 BR Tecnologia hidráulica industrial. Arquivo eletrônico.

Material de apoio em Slides fornecido pelo professor

#### **ELABORADO POR:**

Prof. Dagoberto Cássio da Silva

Profa. Cleide Barbosa Soares

Prof. Donato Guimarães Vitelli

Prof. Ezequiel de Souza Costa Júnior

Prof. Humberto Barros de Oliveira

**APROVADO EM:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**DE ACORDO:**

\_\_\_\_\_  
**Coordenador de Curso / Área**  
**Wanderley Xavier Pereira**

\_\_\_\_\_  
**C.P. – Coordenação Pedagógica**  
**Andrea Lourdes Cardoso dos Santos**

3/3



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS**  
**DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**Departamento de Mecatrônica - DMCVG**  
**Curso: Técnico em Mecatrônica (T8MECT)**  
**Eixo: Controle e Processos Industriais**

**Disciplina: ESTRUTURA DE DADOS E MICROCONTROLADORES**  
**Série: 2ª**

**Carga Horária Anual: 80 H/A**

**Carga Horária Semanal: 02 H/A**

### **I – OBJETIVOS**

Ao final da série, o aluno deverá ser capaz de:

- Desenvolver algoritmos e aprimorar o raciocínio lógico;
- Trabalhar em ambiente de programação utilizando uma linguagem de alto nível;
- Desenvolver programas para auxiliar nas atividades profissionais;
- Identificar as características de uma família de microcontroladores;
- Implementar *firmwares* para sistemas embutidos baseados em microcontroladores;
- Aplicar as técnicas de programação em microcontroladores para solução de problemas industriais em automação e robótica.

### **II – CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

#### **UNIDADE 1: FUNDAMENTOS DE ALGORITMOS, PROGRAMAS E ESTUDO DE UMA LINGUAGEM DE ALTO NÍVEL – 40H/A**

- 1.1 Algoritmo.
- 1.2 Fluxograma.
- 1.3 Programa: estrutura de um programa em linguagem de alto nível (Linguagem C).
- 1.4 Instruções básicas: entrada, processamento e saída de dados.
- 1.5 Tipos de dados, variáveis, constantes, operadores aritméticos e expressões aritméticas.
- 1.6 Desvio condicional simples, operadores relacionais, desvio condicional composto, operadores lógicos.
- 1.7 Estrutura de dados com múltiplas escolhas.
- 1.8 Estrutura de repetição com variável de controle.
- 1.9 Repetição com precondição.
- 1.10 Repetição com poscondição.
- 1.11 Aplicações da linguagem para controle de processos utilizando um módulo processador.

#### **UNIDADE 2: SISTEMAS MICROCONTROLADOS – 40H/A**

- 2.1 Sistema Embutido e *Firmware*: definição e exemplos.
- 2.2 Microcontroladores: fabricante, famílias, arquitetura, pinagem, especificações, linguagens de programação, ambiente dedicado de programação e princípios básicos de funcionamento.
- 2.3 Controle de processos utilizando microcontroladores.

### **III – BIBLIOGRAFIA**

#### **Bibliografia Básica:**

DAMAS, Luís. **Linguagem C**. Tradução de João Araújo Ribeiro, Orlando Bernardo Filho. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2007. x, 410 p. ISBN 978-85-216-1519-4 (broch.).

1/2

PEREIRA, Fábio. **Microcontroladores PIC: programação em C**. 7. ed. São Paulo: Érica, 2007. 358 p. ISBN 978-85-7194-935-5 (broch.).

ZANCO, Wagner da Silva. **Microcontroladores PIC18 com linguagem C: uma abordagem prática e objetiva com base no PIC18F4520**. 1. ed. São Paulo: Érica, c2010. 446 p., il. ISBN 978-85-365-0285-4 (broch.).

#### **Bibliografia Complementar:**

BOLTON, William. **Mecatrônica: uma abordagem multidisciplinar**. Tradução de José Lucimar do Nascimento. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010. vi, 664 p., il. ISBN 978-85-7780-657-7 (broch.).

CELES FILHO, Waldemar; CERQUEIRA, Renato Fontoura de Gusmão; RANGEL NETTO, José Lucas Mourão. **Introdução a estruturas de dados: com técnicas de programação em C**. Rio de Janeiro: Elsevier, c2004. xiv, 294 p., il. (Série Editora Campus). ISBN 85-352-1228-0 (broch.).

KERNIGHAN, Brian W.; RITCHIE, Dennis M. **C: a linguagem de programação padrão ANSI**. Tradução de Daniel Vieira. Rio de Janeiro: Elsevier: Campus, c1989. 289 p. ISBN 978-85-700-1586-0 (broch.).

LOUDON, Kyle. **Dominando algoritmos com C**. Tradução de Mônica Sarmento. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, c2000. xvi, 580 p., il. ISBN 85-7393-076-4 (broch.).

MANZANO, José Augusto N. G.; OLIVEIRA, Jayr Figueiredo de. **Algoritmos: lógica para desenvolvimento de programação de computadores**. 26. ed. , rev. São Paulo: Érica, 2012. 328 p. ISBN 978-85-365-0221-2 (broch.).

MARCULA, Marcelo; BENINI FILHO, Pio Armando. **Informática: conceitos e aplicações**. 3. ed. , rev. São Paulo: Érica, 2011. 406 p. ISBN 978-85-365-0053-9 (broch.).

MIZRAHI, Victorine Viviane. **Treinamento em linguagem C**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, c2008. xxii, 405 p., il. (Computação). ISBN 978-85-7605-191-6 (broch.).

OLIVEIRA, André Schneider de; ANDRADE, Fernando Souza de. **Sistemas embarcados: hardware e firmware na prática**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2010. 316 p. ISBN 978-85-365-0105-5 (broch.).

PEREIRA, Sílvio do Lago. **Algoritmos e lógica de programação em C: uma abordagem didática**. São Paulo: Érica, 2010. 190 p., il. ISBN 978-85-365-0327-1 (broch.).

SCHILDT, Herbert. **C: completo e total**. Tradução de Roberto Carlos Mayer. 3. ed. , rev. e atual. São Paulo: Pearson Education do Brasil, c1997. xx, 827 p., il. ISBN 978-85-346-0595-3 (broch.).

SENNE, Edson Luiz França. **Primeiro curso de programação em C**. 3. ed. Florianópolis: Visual Books, 2009. 318 p., il. ISBN 978-85-7502-245-0 (broch.).

ZANCO, Wagner da Silva. **Microcontroladores PIC: técnicas de software e hardware para projetos de circuitos eletrônicos com base no PIC16F877A**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2008. 390 p., il. ISBN 978-85-365-0103-1 (broch.).

#### **ELABORADO POR:**

Prof. Juliano Coêlho Miranda

Prof. Paulo Henrique Cruz Pereira

APROVADO EM: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

DE ACORDO:

\_\_\_\_\_  
Coordenador de Curso / Área  
Wanderley Xavier Pereira

\_\_\_\_\_  
C.P. – Coordenação Pedagógica  
Andrea Lourdes Cardoso dos Santos

2/2



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS**  
**DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**Departamento de Mecatrônica - DMCVG**  
**Curso: Técnico em Mecatrônica (T8MECT)**  
**Eixo: Controle e Processos Industriais**

**Disciplina: INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**  
**Série: 2ª**

**Carga Horária Anual: 80 H/A**  
**Carga Horária Semanal: 02 H/A**

**I – OBJETIVOS**

Ao final da série, o aluno deverá ser capaz de:

- Conhecer o sistema de energia elétrica.
- Identificar materiais e ferramentas usados em instalações elétricas.
- Interpretar e elaborar diagramas elétricos.
- Executar instalações elétricas prediais.
- Interpretar plantas e projetos de instalações elétricas prediais e industriais.
- Estabelecer relação causa/efeito para dimensionamento de circuitos elétricos.
- Elaborar projetos de instalações elétricas prediais e industriais.

**II – CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

**UNIDADE 1: INTRODUÇÃO ÀS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS – 4 H/A**

1.1 - Sistema de energia elétrica - Geração, transmissão e distribuição

1.2 - Instalação de baixa tensão - Normas técnicas e simbologia

**UNIDADE 2: CIRCUITOS ELÉTRICOS RESIDENCIAIS – 8 H/A**

2.1 - Divisão de circuitos elétricos

2.2 - Proteção

2.3 - Diagramas elétricos multifilares e unifilares

2.4 - Materiais e ferramentas

2.5 - Emendas e derivações

2.6 - Execução das instalações elétricas prediais

2.6.1 - Interruptores simples, duas e três seções, paralelos e intermediários

2.6.2 - Tomadas e campainha

2.6.3 - Circuitos de iluminação residencial e industrial comandados por equipamentos especiais

**UNIDADE 3: O PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS – 8 H/A**

3.1 - Conceito

3.2 - A dimensão ética e profissional do trabalho do projetista

3.3 - Competência profissional

3.4 - Partes componentes de um projeto

3.5 - Critérios para elaboração do projeto de instalações elétricas

3.6 - Etapas da elaboração de um projeto de instalações elétricas

3.7 - Fluxograma da elaboração de um projeto

**UNIDADE 4: PREVISÃO DE CARGAS DA INSTALAÇÃO ELÉTRICA – 8 H/A**

4.1 - Objetivo

4.2 - Estimativa preliminar

4.3 - Previsão de cargas conforme a NBR 5410

1/3

4.4 - Previsão de cargas comerciais e de escritórios

4.5 - Previsão de cargas especiais

**UNIDADE 5: LUMINOTÉCNICA – 6 H/A**

5.1 - Conceitos e grandezas fundamentais

5.2 - Lâmpadas

5.3 - Cor da luz

5.4 - Vida útil e rendimento luminoso das lâmpadas

5.5 - Luminárias

5.6 - Cálculo luminotécnico

**UNIDADE 6: DEMANDA DE ENERGIA DE UMA INSTALAÇÃO ELÉTRICA – 8 H/A**

6.1 - Introdução

6.2 - Definições fundamentais

6.3 - Fator de demanda

6.4 - Cálculo de demanda para uso individual

6.5 - Demanda total de uso coletivo

**UNIDADE 7: DIVISÃO DA INSTALAÇÃO EM CIRCUITOS – 8 H/A**

7.1 - Localização dos pontos elétricos

7.2 - Setores de uma instalação elétrica

7.3 - Recomendações para localização dos quadros elétricos

7.4 - Divisão da instalação em circuitos terminais

7.5 - Quadro de distribuição de cargas

7.6 - Recomendações para representação da tubulação e da fiação

7.7 - Desenho da instalação elétrica do edifício (edificação)

7.8 - Diagramas e detalhes da instalação elétrica

7.9 - Prumada elétrica

7.10 - Diagramas unifilar e multifilar do quadro de distribuição

**UNIDADE 8: DIMENSIONAMENTO DE CONDUTORES ELÉTRICOS – 8 H/A**

8.1 - Objetivos

8.2 - Critério da capacidade de condução de corrente

8.3 - Critério do limite de queda de tensão

8.4 - Seção mínima dos condutores

**UNIDADE 9: DIMENSIONAMENTO DE ELETRODUTOS – 6 H/A**

9.1 - Definições, características e tipos de eletrodutos

9.2 - Instalação de condutores em eletrodutos

9.3 - Taxa máxima de ocupação

9.4 - Dimensionamento de eletrodutos

9.5 - Caixas de derivação

**UNIDADE 10: DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SOBRECORRENTES – 6 H/A**

10.1 - Prescrições estabelecidas pela NBR 5410

10.2 - Definições

10.3 - Curva de atuação tempo x corrente de um dispositivo de proteção

10.4 - Características dos dispositivos de proteção

10.5 - Dimensionamento dos dispositivos de proteção

10.6 - Determinação da corrente de curto circuito presumida

10.7 - Informações técnicas e curvas características tempo x corrente para dimensionamento dos disjuntores

2/3

### **UNIDADE 11: ATERRAMENTO E PROTEÇÃO CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS – 6 H/A**

- 11.1 - Aterramento
- 11.2 - Perigos da corrente elétrica
- 11.3 - Efeitos da corrente elétrica
- 11.4 - Tensão de contato
- 11.5 - Proteção contra choques elétricos
- 11.6 - Aplicação dos dispositivos de proteção a corrente diferencial-residual

### **UNIDADE 12: PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS – 4 H/A**

- 12.1 - Generalidades sobre a proteção contra sobretensão
- 12.2 - Descargas atmosféricas
- 12.3 - Proteção contra descargas atmosféricas
- 12.4 - Projeto de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas

### **III – BIBLIOGRAFIA**

#### **Bibliografia Básica:**

CAVALIN, Geraldo; CEVERLIN, Severino. **Instalações Elétricas Prediais**. 21. ed. rev e ampl, conforme norma NBR 5410. São Paulo: Editora Érica. 2004. 424p. ISBN 8571945411.

CREDER, Hélio. **Instalações Elétricas**. 15.ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos. 2000. 516p. ISBN 8521612990.

LIMA Filho, Domingos Leite. **Projetos de Instalações Elétricas Prediais**. 12. ed. São Paulo: Editora Érica. 2005. 256p. INSB 8571944172.

NISKIER, Julio.; MACINTYRE, Archibald Joseph. **Instalações Elétricas**. 6.ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora. 2000. 532p. ISBN 8521610882.

#### **Bibliografia Complementar:**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR – 5410: **Instalações Elétricas de Baixa Tensão** – Rio de Janeiro. 2005. 129p. Disponível [http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/normas%20e%20relat%F3rios/NRs/nbr\\_54\\_10.pdf](http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/normas%20e%20relat%F3rios/NRs/nbr_54_10.pdf), acessado em 09/10/2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Normas técnicas**. Disponível: [http://www.abnt.org.br/home\\_new.asp](http://www.abnt.org.br/home_new.asp)

CREDER, Hélio. **Manual do Instalador Eletricista**. 2.ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos. 2004. 213p. ISBN8521614101

MAMEDE Filho, João. **Instalações Elétricas Industriais**. 8.ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, Rio de Janeiro, 2002. 753p. ISBN 85212868.

OSRAM. **MANUAL LUMINOTÉCNICO PRÁTICO**. Download Center. Disponível: [http://br.osram.info/download\\_center/download\\_catalogo.htm](http://br.osram.info/download_center/download_catalogo.htm)

#### **ELABORADO POR:**

Prof. Egídio Ieno Júnior

Prof. José Eduardo Silva Gomes

Prof. Daniel Soares de Alcantara

**APROVADO EM:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**DE ACORDO:**

\_\_\_\_\_  
**Coordenador de Curso / Área**  
**Wanderley Xavier Pereira**

\_\_\_\_\_  
**C.P. – Coordenação Pedagógica**  
**Andrea Lourdes Cardoso dos Santos**

3/3



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS**  
**DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**Departamento de Mecatrônica - DMCVG**  
**Curso: Técnico em Mecatrônica (T8MECT)**  
**Eixo: Controle e Processos Industriais**

**Disciplina: INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE DE PROCESSOS**

**Carga Horária Anual: 80 H/A**

**Série: 2ª**

**Carga Horária Semanal: 02 H/A**

**I – OBJETIVOS**

Ao final da série, o aluno deverá ser capaz de:

- Conhecer os modelos e as técnicas básicas de controle de processos.
- Trabalhar com aplicações de controle de processos industriais.
- Identificar, descrever e dimensionar adequadamente elementos e circuitos básicos de instrumentação utilizados em plantas industriais.

**II – CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

**UNIDADE 1 – FUNDAMENTOS DO CONTROLE DE PROCESSOS – 16 H/A**

- 1.1 - Processos industriais e variáveis de processos.
- 1.2 - Conceitos básicos e terminologia.

**UNIDADE 2: INSTRUMENTOS PARA CONTROLE DE PROCESSOS - 16 H/A**

- 2.1 - Classificação dos sensores e medidores.
- 2.2 - Símbolos gráficos e identificação dos sensores e medidores.
- 2.3 - Sensores e medidores de temperatura.
- 2.4 - Sensores e medidores de pressão.
- 2.5 - Sensores e medidores de nível.
- 2.6 - Sensores e medidores de vazão.
- 2.7 - Sensores de proximidade.
- 2.8 - Sensores e medidores de deslocamento e rotação.
- 2.9 - Atuadores.

**UNIDADE 3: MODELOS E DINÂMICA DE PROCESSOS – 8H/A**

- 3.1 - Modelos e dinâmica de processos de primeira ordem.
- 3.2 - Modelos e dinâmica de processos de segunda ordem.
- 3.3 - Sistemas com tempo morto e com integrador.

**UNIDADE 4: TÉCNICAS DE CONTROLE – 20 H/A**

- 4.1 - Sistemas de controle de malha aberta.
- 4.2 - Sistemas de controle realimentados.
- 4.3 - Realimentação negativa.
- 4.4 - Controle Proporcional (P).
- 4.5 - Erros de resposta.
- 4.6 - Controle Proporcional e Integral (PI).
- 4.7 - Estabilidade.
- 4.8 - Controle Proporcional Integral Derivativo (PID).
- 4.9 - Sintonia de controladores PID.
- 4.10 - Controle digital.

1/2

## **UNIDADE 5: APLICAÇÕES DE CONTROLE DE PROCESSOS – 20 H/A**

5.1 - Controle de temperatura

5.1.1 - Controle on-off.

5.1.2 - Controle contínuo.

5.2 - Controle de motores

5.2.1 - Controle de velocidade.

5.2.2 - Controle de posição.

5.3 - Controle em tempo real por computador.

### **III – BIBLIOGRAFIA**

#### **Bibliografia Básica:**

ALVES, José Luiz Loureiro. **Instrumentação, controle e automação de processos**. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2010. x, 201 p.

FIALHO, A. B. **Instrumentação Industrial: conceitos, aplicações e análises**. 6 ed. São Paulo: Érica, 2007.

MORAES, C. C. **Engenharia de Automação Industrial**. 2 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

#### **Bibliografia Complementar:**

BEGA, E. A. **Instrumentação Industrial**. 2 ed. Rio de Janeiro: Interciências, 2006.

LIRA, Francisco Adval de. **Metrologia na indústria**. 6. ed. São Paulo: Érica, 2008.

OGATA, K. **Engenharia de Controle moderno**. 4 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.

#### **ELABORADO POR:**

Prof. Paulo Henrique Cruz Pereira

Prof. Antonio José Bento Bottion

Prof. André Barros de Mello Oliveira

Prof. Daniel Soares de Alcantara

**APROVADO EM:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**DE ACORDO:**

\_\_\_\_\_  
**Coordenador de Curso / Área**  
**Wanderley Xavier Pereira**

\_\_\_\_\_  
**C.P. – Coordenação Pedagógica**  
**Andrea Lourdes Cardoso dos Santos**

2/2



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS**  
**DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**Departamento de Mecatrônica - DMCVG**  
**Curso: Técnico em Mecatrônica (T8MECT)**  
**Eixo: Controle e Processos Industriais**

**Disciplina: MÁQUINAS ELÉTRICAS**  
**Série: 2ª**

**Carga Horária Anual: 120 H/A**  
**Carga Horária Semanal: 03 H/A**

### **I – OBJETIVOS**

Ao final da série, o aluno deverá ser capaz de:

- Identificar as principais grandezas magnéticas e elétricas presentes em um sistema de conversão eletromecânica de energia.
- Conhecer os circuitos magnéticos utilizados em máquinas elétricas.
- Analisar os problemas relativos às máquinas elétricas e sua operação.
- Conhecer os princípios fundamentais para o estudo dos transformadores estáticos, máquina assíncrona, máquina de corrente contínua, máquina síncrona e motor de passos.
- Descrever os principais tipos de ensaios em máquinas elétricas segundo normalização específica.
- Calcular parâmetros de ensaios de máquinas elétricas.
- Analisar resultados obtidos em ensaios de máquinas elétricas.
- Estabelecer critérios de seleção e aplicação de diferentes tipos de máquinas elétricas.
- Ter conhecimentos básicos necessários a fim de efetuar um plano de manutenção de um motor de indução.
- Conhecer os diversos tipos de manutenção.
- Medir os parâmetros do motor de indução.
- Definir as características básicas para a manutenção do enrolamento dos motores.
- Apresentar os procedimentos para a rebobinagem de um motor de indução.
- Realizar testes e ensaios em um motor de indução trifásico.
- Determinar defeitos de um motor de indução trifásico.
- Identificar os componentes básicos dos transformadores e das máquinas elétricas.
- Executar diagramas de ligações e ensaios experimentais nos transformadores e nas máquinas elétricas.
- Executar montagens com transformadores e com as máquinas elétricas.
- Observar dispositivos das normas ABNT.

### **II – CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

#### **UNIDADE 1 - CIRCUITOS MAGNÉTICOS E TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS – 30 H/A**

- 1.1 - Lei de Ampère e Faraday – Definição de grandezas magnéticas
- 1.2 - Curvas de magnetização e materiais magnéticos
- 1.3 - Introdução às perdas magnéticas e cálculo de circuitos magnéticos
- 1.4 - Transformadores monofásicos
- 1.5 - Características e propriedades gerais dos transformadores monofásicos
- 1.6 - Princípio de funcionamento, equação da força eletromotriz induzida, relação de transformação
- 1.7 - Transformador ideal, transformador real e parâmetros do circuito equivalente referido ao primário e secundário
- 1.8 - Ensaios de curto circuito e ensaio em aberto
- 1.9 - Rendimento do transformador a partir dos ensaios de curto circuito e aberto
- 1.10 - Diagrama fasorial a vazio, com carga resistiva, indutiva e capacitiva
- 1.11 - Autotransformador

1/3

## **UNIDADE 2 - MÁQUINAS ASSÍNCRONAS – 30 H/A**

- 2.1 - Princípio de funcionamento, teoria de campo girante, escorregamento
- 2.2 - Diagrama equivalente e análogo elétrico de carga mecânica no eixo
- 2.3 - Características do conjugado
- 2.4 - Operação como motor e gerador
- 2.5 - Ensaio para obtenção de parâmetros
- 2.6 - Fluxo de potência e determinação de perdas
- 2.7 - Motores de rotor bobinado
- 2.8 - Motores monofásicos

## **UNIDADE 3 - MÁQUINAS DE CORRENTE CONTÍNUA – 20 H/A**

- 3.1 - Princípio de funcionamento, partes constituintes
- 3.2 - Classificação segundo o tipo de excitação
- 3.3 - Características do conjugado e estabilidade
- 3.4 - Características e controle de velocidade
- 3.5 - Fluxo de potências e determinação do rendimento
- 3.6 - Aplicações dos motores de corrente contínua

## **UNIDADE 4 - MÁQUINAS SÍNCRONAS – 20 H/A**

- 4.1 - Princípio de funcionamento, partes constituintes
- 4.2 - Circuito equivalente para a máquina síncrona
- 4.3 - Operação como motor síncrono
- 4.4 - Partida de motores síncronos
- 4.5 - Efeito do aumento de carga
- 4.6 - Curva em V de um motor síncrono
- 4.7 - Aplicações dos motores síncronos
- 4.8 - Geradores síncronos trifásicos

## **UNIDADE 5 - MOTORES DE PASSOS – 20 H/A**

- 5.1 - Partes constituintes e aplicações
- 5.2 - Método de operação
- 5.3 - Amplificador excitador
- 5.4 - Ensaio de carga do motor CC shunt de excitação independente
- 5.5 - Motor de meio passo
- 5.6 - Motor de relutância
- 5.7 - Valores nominais

## **III – BIBLIOGRAFIA**

### **Bibliografia Básica:**

CARVALHO, Geraldo. **Máquinas Elétricas – Teoria e Ensaio**. Editora Érica Ltda, São Paulo, 2008.

KOSOW, Irving L. **Máquinas Elétricas e Transformadores**. 14 ed. Porto Alegre: Globo, 2000. 667p. ISBN 8525002305.

TORO, VICENT D. **Fundamentos de Máquinas Elétricas**. Rio de Janeiro: 1999. Ed. LTC. 550p. ISBN 8521611846

2/3

**Bibliografia Complementar:**

MARTIGNONI, Afonso. **Máquinas de Corrente Contínua**. 4 ed. Porto Alegre: Globo, 1980. 257p.

MARTIGNONI, Afonso. **Máquinas de Corrente Alternada**. 4 ed. Porto Alegre: Globo, 1982. 410p.

SEPULVEDA, Hugo Luiz. **Máquinas de Corrente Contínua: Máquinas Elétricas**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1966. 157p.

**ELABORADO POR:**

Prof. Egídio Ieno Júnior

Prof. Daniel Soares de Alcantara

Profa. Fátima Oliveira Takenaka

Prof. Pedro Alexandrino Bispo Neto

Prof. Welington Passos de Almeida

**APROVADO EM:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**DE ACORDO:**

\_\_\_\_\_  
**Coordenador de Curso / Área**  
**Wanderley Xavier Pereira**

\_\_\_\_\_  
**C.P. – Coordenação Pedagógica**  
**Andrea Lourdes Cardoso dos Santos**

3/3



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS**  
**DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
Departamento de Mecatrônica - DMCVG  
Curso: Técnico em Mecatrônica (T8MECT)  
Eixo: Controle e Processos Industriais

**Disciplina: PROCESSOS DE SOLDAGEM E MANUTENÇÃO MECÂNICA**  
**Série: 2ª**

**Carga Horária Anual: 80 H/A**  
**Carga Horária Semanal: 02 H/A**

### **I – OBJETIVOS**

Ao final da série, o aluno deverá ser capaz de:

- Conhecer processos especiais de soldagem e suas aplicações em processos.
- Elaborar práticas utilizando equipamentos e dispositivos de soldagem.
- Analisar e emprementar técnicas e dispositivos de seguranças em operações de soldagem
- Analisar a qualidade geométrica e metalúrgica das juntas soldadas.
- Selecionar o processo e os parâmetros operacionais mais adequados em termos de qualidade e custo para diversas operações de soldagem.
- Observar as normas de segurança e higiene do trabalho.
- Identificar máquinas, ferramentas e instrumentos utilizados na manutenção.
- Elaborar relatórios, planos e programas de manutenção.
- Analisar desenhos de conjuntos e catálogos de máquinas e equipamentos.

### **II – CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

#### **UNIDADE 1 - TERMINOLOGIA DA SOLDAGEM – 4 H/A**

1.1 - Conceitos fundamentais

#### **UNIDADE 2 - HIGIENE E SEGURANÇA NA SOLDAGEM – 2 H/A**

- 2.1 - Efeitos prejudiciais dos raios e gases
- 2.2 - Choque elétrico
- 2.3 - Queimaduras
- 2.4 - Equipamentos de proteção individual e coletivo
- 2.5 - Organização do setor

#### **UNIDADE 3 - CLASSIFICAÇÃO DOS PROCESSOS DE SOLDAGEM – 4 H/A**

- 3.1 - Conforme a natureza da união
- 3.2 - Conforme a fonte de energia

#### **UNIDADE 4 - INTRODUÇÃO À METALURGIA DA SOLDAGEM – 4 H/A**

- 4.1 - Conceituação
- 4.2 - Aspectos térmicos
- 4.3 - Regiões de uma junta soldada

#### **UNIDADE 5 - SOLDAGEM A GÁS E OXICORTE – 2 H/A**

- 5.1 - Descrição do processo
- 5.2 - Equipamentos empregados
- 5.3 - Variáveis operacionais mais importantes
- 5.4 - Técnicas correlatas – brasagem e molugem

1/4

- 5.5 - Consumíveis empregados
- 5.6 - Descontinuidades mais comuns
- 5.7 - Vantagens e desvantagens do processo
- 5.8 – Aplicações

#### **UNIDADE 6 - SOLDAGEM POR RESISTÊNCIA ELÉTRICA – 2 H/A**

- 6.1 - Descrição do processo
- 6.2 - Equipamentos empregados
- 6.3 - Variáveis operacionais mais importantes
- 6.4 - Descontinuidades mais comuns
- 6.5 - Vantagens e desvantagens do processo
- 6.6 - Aplicações

#### **UNIDADE 7 - SOLDAGEM COM ELETRODO REVESTIDO – 6 H/A**

- 7.1 - Descrição do processo
- 7.2 - Equipamentos empregados
- 7.3 - Variáveis operacionais mais importantes
- 7.4 - Consumíveis empregados
- 7.5 - Descontinuidades mais comuns
- 7.6 - Vantagens e desvantagens do processo
- 7.7 - Aplicações

#### **UNIDADE 8 - SOLDAGEM COM ARCO SUBMERSO – 2 H/A**

- 8.1 - Descrição do processo
- 8.2 - Equipamentos empregados
- 8.3 - Variáveis operacionais mais importantes
- 8.4 - Consumíveis empregados
- 8.5 - Descontinuidades mais comuns
- 8.6 - Vantagens e desvantagens do processo
- 8.7 - Aplicações

#### **UNIDADE 9 - SOLDAGEM MIG / MAG – 8 H/A**

- 9.1 - Descrição do processo
- 9.2 - Equipamentos empregados
- 9.3 - Variáveis operacionais mais importantes
- 9.4 - Consumíveis empregados
- 9.5 - Descontinuidades mais comuns
- 9.6 - Vantagens e desvantagens do processo
- 9.7 – Aplicações

#### **UNIDADE 10 - SOLDAGEM TIG – 6 H/A**

- 10.1 - Descrição do processo
- 10.2 - Equipamentos empregados
- 10.3 - Variáveis operacionais mais importantes
- 10.4 - Consumíveis empregados
- 10.5 - Descontinuidades mais comuns
- 10.6 - Vantagens e desvantagens do processo
- 10.7 – Aplicações

**UNIDADE 11 - NORMAS DE SEGURANÇA E HIGIENE NA MANUTENÇÃO – 2 H/A**

- 11.1 - Equipamentos de proteção individual e coletivo
- 11.2 - Prevenção de acidentes e conscientização
- 11.3 - Limpeza e conservação

**UNIDADE 12 - CLASSIFICAÇÃO DA MANUTENÇÃO – 8 H/A**

- 12.1 - Manutenção não planejada
- 12.2 - Quebra por falta de manutenção (B. D. M.)
- 12.3 - Manutenção corretiva
- 12.4 - Manutenção planejada
- 12.5 - Manutenção preventiva
- 12.6 - Manutenção preditiva
- 12.7 - Manutenção produtiva total (T. P. M.)
- 12.8 - Terotecnologia

**UNIDADE 13 - FERRAMENTAS E INSTRUMENTOS – 2 H/A**

- 13.1 - Tipos de ferramentas e manuseio
- 13.2 - Tipos de instrumentos e manuseio

**UNIDADE 14 - ANÁLISE DE FALHAS EM MÁQUINAS – 4 H/A**

- 14.1 - Origem de danos e defeitos
- 14.2 - Falhas e rupturas
- 14.3 - Tipos de desgastes

**UNIDADE 15 - COMPONENTES E CONJUNTOS – 4 H/A**

- 15.1 - Órgãos de transmissão
- 15.2 - Órgãos de vedação
- 15.3 - Órgãos de fixação
- 15.4 - Cabos de aço e correntes

**UNIDADE 16 - LUBRIFICAÇÃO INDUSTRIAL – 2 H/A**

- 16.1 - Atrito e controle
- 16.2 - Tipos de lubrificantes
- 16.3 - Equipamentos para lubrificação

**UNIDADE 17 - TÉCNICAS DE DESMONTAGEM E MONTAGEM – 6 H/A**

- 17.1 - Leitura e interpretação de desenho de conjuntos
- 17.2 - Componentes fixos e móveis

**UNIDADE 18 - SOLDAGEM DE MANUTENÇÃO – 4 H/A**

- 18.1 - Processos utilizados
- 18.2 - Análise dos procedimentos
- 18.3 - Aplicações

**UNIDADE 19 - MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS – 2 H/A**

- 19.1 - Máquinas operatrizes
- 19.2 - Máquinas de levantamento e transporte
- 19.3 - Compressores e bombas

3/4

## **UNIDADE 20 - GESTÃO DA MANUTENÇÃO – 6 H/A**

20.1 - Relatórios gerenciais de manutenção

20.2 - Índice de custos

### **III – BIBLIOGRAFIA**

#### **Bibliografia Básica:**

DRAPINSKI, J. **Manutenção mecânica básica: manual de oficina**. S. P. Ed MacGraw Hill, 1978.

MARQUES, P. V. , Modenesi, P. J. ; Bracarense, A. Q. ; **SOLDAGEM – Fundamentos e Tecnologia**. Editora UFMG, Belo Horizonte/ MG, 363 p.

MIRSHAWKA, V. **Manutenção preditiva: Caminho para o zero defeito**. S. P. Ed. MacGraw Hill, 1991.

TAVARES, L. **Excelência na manutenção: Estratégias, otimização e gerenciamento**. Bahia, Ed. Casa da Qualidade. 1996.

#### **Bibliografia Complementar:**

CIMAF. **Cabos de aço**. Catálogo.

ESAB. **Manual de soldagem de manutenção**.

GATES. **Correias**. Catálogo.

GEDORE. **Ferramentas**. Catálogo.

LOCTITE. **Travas e vedantes químicos**. Catálogo

MOURA, C. R. S. E CARRETEIRO, R. P. **Lubrificantes e Lubrificação**, R. J. Ed. Técnica, 1978.

QUITES, A., **Introdução à soldagem a arco voltaico**.

SABÓ. **Retentores**. Catálogo.

SKF. **Rolamentos**. Catálogo.

WAINER, E. **Soldagem Processos e Metalurgia – 2ª edição**.

#### **ELABORADO POR:**

Prof. Carlos Alberto Carvalho Castro

Prof. José Lima Júnior

Prof. Jader Bôsko Gomes

Prof. Leonardo Roberto Silva

Prof. Anselmo Paulo Pires

Prof. José Maria Nascimento Pessoa

**APROVADO EM:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**DE ACORDO:**

\_\_\_\_\_  
**Coordenador de Curso / Área**  
**Wanderley Xavier Pereira**

\_\_\_\_\_  
**C.P. – Coordenação Pedagógica**  
**Andrea Lourdes Cardoso dos Santos**

4/4



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS**  
**DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**Departamento de Mecatrônica - DMCVG**  
**Curso: Técnico em Mecatrônica (T8MECT)**  
**Eixo: Controle e Processos Industriais**

**Disciplina: PROCESSOS DE USINAGEM**  
**Série: 2ª**

**Carga Horária Anual: 80 H/A**  
**Carga Horária Semanal: 02 H/A**

### **I – OBJETIVOS**

Ao final do ano letivo, o aluno deverá ser capaz de:

- Conhecer o princípio de funcionamento dos tornos mecânicos e fresadoras.
- Programar a sequência de operações necessárias para a usinagem de peças.
- Selecionar os equipamentos, ferramentas e instrumentos de medição e controle necessários na execução de peças.
- Aplicar as normas de segurança e higiene do trabalho.
- Executar as operações fundamentais de tornearia e fresagem.
- Planejar a confecção de dispositivos para auxiliar a produção.
- Programar e supervisionar processos de usinagem.
- Associar os conceitos de programação das máquinas CNC com os processos de fabricação.
- Programar tornos e centros de usinagem à CNC.
- Programar máquinas a comando numérico com auxílio do computador.

### **II – CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

#### **UNIDADE 1 - TORNO MECÂNICO – 4 H/A**

- 1.1 - Tipos de tornos e aplicação
- 1.2 - Partes principais
- 1.3 - Características técnicas
- 1.4 - Acessórios e dispositivos
- 1.5 - Funcionamento geral

#### **UNIDADE 2 - FERRAMENTAS DE CORTE – 2 H/A**

- 2.1 - Tipos e aplicações
- 2.2 - Materiais utilizados na fabricação
- 2.3 - Classes de metal duro
- 2.4 - Chave de código ISO para pastilhas de metal duro
- 2.5 - Sentidos de corte

#### **UNIDADE 3 - GRANDEZAS DE CORTE – 4 H/A**

- 3.1 - Velocidade de corte
- 3.2 - Avanço de corte
- 3.3 - Profundidade de corte
- 3.4 - Força de corte

#### **UNIDADE 4 - CÁLCULOS TÉCNICOS – 6 H/A**

- 4.1 - Velocidade de corte
- 4.2 – Rotação

1/4

- 4.3 - Avanço de corte
- 4.4 - Potência de corte
- 4.5 - Profundidade máxima de corte
- 4.6 - Torneamento cônico
- 4.7 - Tempo previsto de usinagem

#### **UNIDADE 5 - OPERAÇÕES FUNDAMENTAIS – 4 H/A**

- 5.1 - Técnicas de fixação
- 5.2 - Faceamento
- 5.3 - Torneamento cilíndrico
- 5.4 - Furação
- 5.5 - Sangramento
- 5.6 - Recartilhamento
- 5.7 - Torneamento cônico
- 5.8 - Perfilamento
- 5.9 – Rosqueamento

#### **UNIDADE 6 - PLANO OPERACIONAL – 4 H/A**

- 6.1 - Objetivos
- 6.2 - Sequência lógica de operações
- 6.3 - Seleção de equipamentos e instrumentos
- 6.4 - Seleção das grandezas de corte
- 6.5 - Cálculo técnico
- 6.6 - Normas de segurança e higiene do trabalho

#### **UNIDADE 7 – FRESADORAS – 2 H/A**

- 7.1 - Tipos de fresadoras
- 7.2 - Nomenclatura
- 7.3 - Aplicações
- 7.4 - Características
- 7.5 - Funcionamento
- 7.6 – Conservação

#### **UNIDADE 8 - SISTEMAS DE FIXAÇÃO: PEÇA / FERRAMENTA – 2 H/A**

- 8.1 - Métodos
- 8.2 - Técnicas
- 8.3 - Dispositivos

#### **UNIDADE 9 - FRESAMENTO DE SUPERFÍCIES – 10 H/A**

- 9.1 - Escolha da ferramenta
- 9.2 - Sequência operacional
- 9.3 - Determinação da velocidade de corte
- 9.4 - Determinação da rotação
- 9.5 - Determinação do avanço de corte
- 9.6 - Determinação da profundidade de corte
- 9.7 - Determinação do tempo de corte

#### **UNIDADE 10 - ACESSÓRIOS PARA DIVISÃO – 2 H/A**

- 10.1 - Aparelho divisor universal

2/4

- 10.2 - Divisão indireta
- 10.3 - Divisão diferencial
- 10.4 - Divisão angular

#### **UNIDADE 11 - MÁQUINAS A CNC – 2 H/A**

- 11.1 - Evolução das máquinas ferramentas
- 11.2 - Tipos de comandos numéricos
- 11.3 - Elementos característicos de máquinas CNC
- 11.4 - Meios de entradas de dados.

#### **UNIDADE 12 - UNIDADE DE COMANDO – 2 H/A**

- 12.1 - Vídeo com teclas de função reconfigurável
- 12.2 - Teclado alfanumérico
- 12.3 - Teclas de correção e introdução
- 12.4 - Teclas auxiliares
- 12.5 - Painel de comando

#### **UNIDADE 13 - SISTEMAS DE COORDENADAS – 4 H/A**

- 13.1 - Coordenadas absolutas
- 13.2 - Coordenadas incrementais

#### **UNIDADE 14 - LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO – 12 H/A**

- 14.1 - Estrutura de um programa
- 14.2 - Funções de programação

#### **UNIDADE 15 - PROGRAMAÇÃO MANUAL DA UNIDADE DE COMANDO – 8 H/A**

- 15.1 - Fases de programação
- 15.2 - Modificação de corretores
- 15.3 - Procedimentos gerais para usinagem

#### **UNIDADE 16 - PROGRAMAÇÃO DA UNIDADE DE COMANDO COM COMPUTADOR (CAM) – 12 H/A**

- 16.1 - Vantagens do sistema
- 16.2 - Menus e comandos principais
- 16.3 - Geometria utilizada
- 16.4 - Banco de ferramentas
- 16.5 - Transmissão para a máquina

### **III – BIBLIOGRAFIA**

#### **Bibliografia Básica:**

BOREL, Claude; et al. **Matemática Prática para Mecânicos**. São Paulo: Hemus, 1980.

CASSANIGA, FERNANDO: **Fácil programação do controle numérico: FANUC: CNC sem instrutor**. Editora CNC Tecnologia, 2005

DINIZ, A. E., Marcondes, F. C., Coppini, N. L. Nivaldo: **Tecnologia da Usinagem Dos Materiais**. Editora Artliber. 1ª ed., 2000.

FIALHO, ARIVELTO BUSTAMANTE, **SolidWorks Premium 2012: teoria e prática no desenvolvimento de produtos industriais: plataforma para projetos CAD/CAE/CAM**. Editora Érica

MACHADO A.R., **Teoria da Usinagem de Materiais** Ed.Blucher, 2011

3/4

SILVA, SIDNEI DOMINGUES DA SILVA: CNC: **Programação de Comandos Numéricos Computadorizados -Torneamento**: 8ª Edição. Editora Érica, 2010.

SOUZA, ADRIANO FAGALI: **Engenharia integrada por computador e sistemas CAD/CAM/CNC: princípios e aplicações**. Editora Artliber, 2013

WITTE, Horst, **Máquinas Ferramentas**. São Paulo: Hemus, 1998.

**Bibliografia Complementar:**

CASILLAS, A.L. **Máquinas, Formulário Técnico**, 3 edição. São Paulo.

FERRARESI, Dino. **Fundamentos da Usinagem dos Metais**. São Paulo: Edgard Blucher, 1970.

MACHADO, Arialdo, **cn aplicado às máquinas ferramentas**. São Paulo, Ícone 1989.

PEREIRA, W.X- **Usinagem assistida por Computador**- Apostila do Professor.

ROSSI, Mário. **Máquinas operatrizes modernas**. Rio de Janeiro: editora Livro Ibero americano vol. 1 e 2, 1970.

STEMMER Caspar Erich: **Ferramentas de Corte I**. Editora: EdUFSC, 6ª ed., 2007.

VENETIANER, Tomas. **Desmistificando a Computação Gráfica**. São Paulo, Mcgraw-Hill, 1987.

VOISINET, Donald d. CAD – **Projetos e desenhos auxiliares por computadores**. São Paulo. Macgraw Hill, 1988.

WITTE, Horst, **Máquinas Ferramentas**. São Paulo: Hemus, 1998.

**ELABORADO POR:**

Prof. Aloízio Eustáquio Carvalho Bicalho

Prof. Jorge Francisco dos Anjos

Prof. Paulo Roberto de Souza

Prof. Antônio Romero de Paula

Prof. Wanderley Xavier Pereira

**APROVADO EM:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**DE ACORDO:**

\_\_\_\_\_  
**Coordenador de Curso / Área**  
**Wanderley Xavier Pereira**

\_\_\_\_\_  
**C.P. – Coordenação Pedagógica**  
**Andrea Lourdes Cardoso dos Santos**

4/4



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS**  
**DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**Departamento de Mecatrônica - DMCVG**  
**Curso: Técnico em Mecatrônica (T8MECT)**  
**Eixo: Controle e Processos Industriais**

**Disciplina: QUALIDADE E SEGURANÇA DO TRABALHO**  
**Série: 2ª**

**Carga Horária Anual: 80 H/A**  
**Carga Horária Semanal: 02 H/A**

### **I – OBJETIVOS**

Ao final da série, o aluno deverá ser capaz de:

- Identificar os tipos de práticas administrativas e os aspectos da cultura organizacional de uma empresa.
- Identificar os princípios básicos para o gerenciamento humano.
- Supervisionar processos de trabalho, observando os aspectos de qualidade e produtividade.
- Identificar os principais fatores influentes em ambiente de trabalho, que interferem na capacidade do processo, produtividade e dispêndio de energia.
- Agir, no tratamento de situações problemáticas, observando os aspectos organizacionais, tecnológicos e humanos.
- Identificar os principais fatores estratégicos influentes num ambiente empresarial.
- Aplicar conceitos de gestão estratégica da qualidade e ambiental em organizações privadas ou públicas.
- Aplicar as ferramentas da qualidade na solução de problemas em organizações privadas ou públicas.
- Apresentar os aspectos comportamentais do empreendedor, com distinção nas dimensões de realização, planejamento e poder.
- Definir o conceito de empreendedorismo, com suas bases históricas.
- Determinar a formação da personalidade no empreendedor.
- Conhecer o processo comportamental e suas características dentro dos empreendimentos.
- Relacionar os fatores de sucesso nos novos negócios.
- Identificar os perigos e os riscos inerentes ao seu trabalho.
- Conhecer a legislação trabalhista.
- Propor medidas de controle para neutralizar ou eliminar os agentes causadores de acidentes e doenças ocupacionais.
- Conhecer os EPs e EPCS para sua proteção.
- Elaborar mapas de risco.
- Identificar condições e agentes de risco relacionados ao trabalho em atividades produtivas para possibilitar a implementação de sistemas de prevenção.
- Desenvolver um espírito crítico para a necessidade de projetos de máquinas, ferramentas, posto de trabalho e condições de trabalho voltado para o homem, buscando prevenção de acidentes e doenças profissionais.
- Conscientizar para a necessidade de uma cultura prevencionista em busca da qualidade de vida.

### **II – CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

#### **UNIDADE 1 – GERENCIAMENTO HUMANO – 6 H/A**

- 1.1 - Organização empresarial
  - 1.1.1 - Conceitos e desafios
  - 1.1.2 - Cultura organizacional
- 1.2 - Desenvolvimento de equipes
  - 1.2.1 - Comunicação
  - 1.2.2 – Motivação

1/4

- 1.2.3 - Liderança
- 1.2.4 - Administração de conflitos

## **UNIDADE 2 - GERENCIAMENTO DE PROCESSOS – 12 H/A**

- 2.1 - Introdução à administração pela qualidade
  - 2.1.1 - Definição de qualidade
  - 2.1.2 - Dimensões da qualidade
  - 2.1.3 - Processos básicos de uma empresa
  - 2.1.4 - Cliente interno, cliente externo e fornecedores
- 2.2 - Descrição de processos
  - 2.2.1 - Macro processo e micro processo
  - 2.2.2 - Fluxograma de operações
  - 2.2.3 - Ciclo PDCA
  - 2.2.4 - Planejamento operacional de processos
  - 2.2.5 - Indicadores da qualidade
- 2.3 - Preparação de ambientes da qualidade
  - 2.3.1 - Elementos básicos dos programas suportes (5S, SOL, Housekeep)
  - 2.3.2 - Características e aplicações dos programas suportes
  - 2.3.3 - Planejamento do programa 5S
  - 2.3.4 - Implantação do programa 5S
  - 2.3.5 - Avaliação dos resultados do programa 5S
- 2.4 - Tratamento de problemas e falha
  - 2.4.1 - Ferramentas básicas da qualidade
  - 2.4.2 - Controle estatístico do processo
  - 2.4.3 - Método para análise e solução de problemas
- 2.5 - Padronização de processos
  - 2.5.1 - Normalização técnica
  - 2.5.2 - Elaboração de documentos
  - 2.5.3 - Controle de documentos
  - 2.5.4 - Revisão do processo – ciclo SDCA

## **UNIDADE 3 - GERENCIAMENTO ESTRATÉGICO – 8 H/A**

- 3.1 - Plano de negócio
  - 3.1.1 - Descrição do negócio
  - 3.1.2 - Identificação de clientes
  - 3.1.3 - Identificação de concorrentes
  - 3.1.4 - Definição da linha de produtos
  - 3.1.5 - Descrição do processo de produção
  - 3.1.6 - Levantamento das necessidades de investimentos
  - 3.1.7 - Determinação de custos
  - 3.1.8 - Estimativas de receitas e lucro
- 3.2 - Sistemas de gestão
  - 3.2.1 - Sistema de gestão da qualidade ISO 9000
  - 3.2.2 - Sistema de gestão ambiental ISO 14000
  - 3.2.3 - Programas de Excelência da Qualidade

## **UNIDADE 4 – MOTIVAÇÃO, CRIATIVIDADE E PERFIL EMPREENDEDOR – 6 H/A**

- 4.1- Empreendedorismo e Perfil empreendedor.
  - 4.1.1- Instrumentos de apoio ao empreendedor.
  - 4.1.2- Atitudes empreendedoras : Criatividade, inovação, flexibilidade.

2/4

- 4.1.3- Desenvolvimento de idéias e oportunidades.
- 4.1.4- Comportamento do empreendedor.
- 4.1.5- Desenvolvimento de habilidades e atitudes.
- 4.1.6- Virtudes do empreendedor : visão, energia, comprometimento, liderança, obstinação capacidade de decisão, independência e entusiasmo.
- 4.1.7- Estudo de casos

#### **UNIDADE 5 - O PLANO DE NEGÓCIOS – 6 H/A**

- 5.1- O plano de negócios simplificado
  - 5.1.1- Análise de Plano de Negócios.
  - 5.1.2- Objetivos de um Plano de negócios
  - 5.1.3- Estrutura de Plano de Negócios
  - 5.1.4- Estudo de casos

#### **UNIDADE 6 - PLANEJAMENTO E GESTÃO – 4 H/A**

- 6.1- Estrutura operacional de uma empresa
  - 6.1.1- Análise e pesquisa de mercado
  - 6.1.2- Planejamento de Marketing
  - 6.1.3- Planejamento e Gestão Financeira
  - 6.1.4- Gestão de Custos.
  - 6.1.5- Divulgação e propaganda
  - 6.1.6- Estudo de Caso

#### **UNIDADE 7 - SEGURANÇA E PREVENÇÃO – 4 H/A**

- 7.1 - Introdução a segurança do trabalho

#### **UNIDADE 8 - ACIDENTES DE TRABALHO – 4 H/A**

- 8.1 - Causas de acidentes: fator pessoal de insegurança, ato inseguro, condição ambiente de insegurança.
- 8.2 – Consequências do acidente: lesão pessoal e prejuízo material
- 8.3 – Agente do acidente e fonte de lesão.
- 8.4 - Riscos das principais atividades laborais.

#### **UNIDADE 9 - AMBIENTE DE TRABALHO – 4 H/A**

- 9.1 - O ambiente imediato.
- 9.2 - O ambiente geral.
- 9.3 - O ambiente interno.
- 9.4 - Medidas antropométricas e suas utilizações.

#### **UNIDADE 10 - AGENTES AMBIENTAIS – 4 H/A**

- 10.1 - Agentes físicos.
- 10.2 - Agentes químicos.
- 10.3 - Agentes biológicos.
- 10.4 - Agentes ERGONOMICOS
- 10.5 – Agentes mecânicos ( acidentes )

#### **UNIDADE 11 – LEGISLAÇÃO – 10 H/A**

- 11.1 - Acidentes: conceituação e classificação.
- 11.2 - Legislação.
- 11.3 - Normas técnicas. ( NR e NBR)

3/4

## **UNIDADE 12 - EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI) E COLETIVA (EPC) – 4 H/A**

12.1 - Utilização.

12.2 - Especificações técnicas.

## **UNIDADE 13 - NORMA REGULAMENTADORA Nº10 – 10 H/A**

13.1- Riscos da eletricidade

13.2 - Medidas de controle

13.3 -Responsabilidades

13.4 -Segurança em projetos

### **III – BIBLIOGRAFIA**

#### **Bibliografia Básica:**

CAMPOS, Vicente Falconi. **Qualidade total: estratégia para aumentar a competitividade da empresa brasileira**. Belo Horizonte: Editora FCO, 1989.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à Teoria Geral da Administração**. São Paulo: 4ª edição. Editora Makron Books, 1993.

RODRIGUES, Marcus Vinicios. **Ações para Qualidade**. 5º edição: Editora Elsevier Brasil

#### **Bibliografia Complementar:**

ABNT. **Coletânea de Normas de Gestão Ambiental – ISO 14000, 14001 e 14004**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ABNT. **Coletânea de Normas Técnicas de Sistema da Qualidade – ISO 9000, 9001 e 9004**. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

DAVIS, Markm. **Fundamentos da Administração da Produção**. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

SANTOS, Marcio Bambirra. **Mudanças Organizacionais: Técnicas e Métodos para a Inovação**. Belo Horizonte: Inovart, 2004.

SCOTT, Dru. **Satisfação do Cliente: A Outra Parte do seu trabalho**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

#### **ELABORADO POR:**

Prof. André Luis Gomes

Prof. Anselmo Paulo Pires

Prof. Euclides Gonçalves Martins Filho

Prof. Joel Lima

Prof. Daniel Soares de Alcantara

Prof. José Lima Júnior

**APROVADO EM:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**DE ACORDO:**

\_\_\_\_\_  
Coordenador de Curso / Área  
Wanderley Xavier Pereira

\_\_\_\_\_  
C.P. – Coordenação Pedagógica  
Andrea Lourdes Cardoso dos Santos

4/4

## 5.4 - Metodologia de Ensino

Os métodos de ensino-aprendizagem na educação profissional de nível técnico serão entendidos como conjunto de ações dos professores e alunos, por meio das quais se organizam e desenvolvem as atividades pedagógicas, com vistas a favorecer o desenvolvimento de competências e habilidades específicas, relacionadas a determinadas bases tecnológicas, científicas e instrumentais, e também ao desenvolvimento de atitudes que devem integrar o perfil de conclusão de egresso.

Os recursos metodológicos estão abaixo relacionados:

- Aula expositiva e interacionista;
- Método de ensino orientado por projetos;
- Prática profissional em laboratórios e oficinas;
- Realizações de pesquisa como instrumento de aprendizagem;
- Utilização de tecnologias de informação;
- Realização de visitas técnicas;
- Promoção de eventos;
- Realização de estudos de caso;
- Promoção de trabalhos em equipe;
- Atividades de extensão;
- Dentre outros.

## **5.5 – Estágio Curricular Obrigatório - ECO**

O Estágio Curricular Obrigatório (ECO) deve atender ao disposto na lei 11.788 de 25/09/2008 e ao Regulamento de Estágio Curricular Obrigatório do CEFET-MG. A carga horária do ECO deve ser de 06 meses na mesma parte concedente, com o mínimo de 480 horas.

São consideradas para efeito de conclusão de Curso Técnico em Mecatrônica, o ECO realizado de acordo com os seguintes programas:

- emprego formal;
- estágio empresarial;
- participação em projetos de extensão;
- participação em projeto de pesquisa.

## **6 - CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO**

O presente projeto está alinhado com o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) do CEFET-MG e é avaliado pelos egressos no Seminário de Conclusão do Estágio Curricular Obrigatório (ECO), denominado Seminário de Conclusão dos Cursos Técnicos da Educação Profissional e Tecnológica (SECLEPT) previsto no Regulamento de Estágio Curricular Obrigatório dos Cursos da Educação Profissional e Tecnológica do CEFET-MG, aprovado pela Resolução CEPT- 19/14, de 22 de dezembro de 2014. O SECLEPT tem por objetivos:

- I - promover avaliação do Curso e da Instituição pelos formandos;
- II - propiciar uma reflexão sobre o mundo do trabalho;
- III - promover ações, visando à profissionalização dos formandos;
- IV- realimentar dados e informações técnicas para atualização dos cursos;
- V- colaborar para o aperfeiçoamento da condução pedagógica dos trabalhos docentes.

Os critérios de avaliação dos discentes do projeto de curso em questão seguem as Resoluções CEPE-01/14, de 24 de janeiro de 2014, referentes ao Sistema de Avaliação da EPTNM para os Cursos com disciplinas ofertadas em regime anual, o qual está contido nas Normas Acadêmicas da EPTNM vigentes do CEFET-MG.

### **6.1 – Regime de Dependência**

O Regime de Dependência segue a Resolução CEPE-11/15 que altera as Normas Acadêmicas dos Cursos de Educação Profissional Técnica de Nível Médio, aprovadas pela Resolução CEPE-01/14, de 24 de janeiro de 2014.

## 7. INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS

### 7.1. Laboratórios

Existe uma estrutura física no CEFET-MG, que atende à matriz curricular do Curso Técnico em Mecatrônica da EPTNM na Forma Subsequente, composta por oficinas e laboratórios de eletro-eletrônica, automação, informática e mecânica. Nas tabelas a seguir estão listados os equipamentos já adquiridos e instalados na Unidade Varginha.

LARS – Laboratório de Robótica e Sistemas		Área: 52,2 m <sup>2</sup> (Sala 126)	Postos de Trabalho: 18
Item	Equipamentos	Quantidade	
1	Compressor de Ar. Modelo: Rotoplus, Marca: Metalplan	01	
2	Braço Robótico. Modelo: H5 Marca: Motoman	01	
3	Licença para Software de Simulação - NXT Site	01	
4	Licença para Software de Simulação - Eclipse Escada E3	12	
5	Licença para Software de Simulação - MotoSim EG	10	
6	Licença para Software Robot C (para 3 computadores)	01	
7	Decibelímetro- Digital Portátil- Modelo: HM-850	01	
8	Pista de Competição Padrão Robocup - Rascue Jr	01	
9	Impressora Laser - marca Xerox, modelo Phaser 3125N	01	
10	Microcomputador - Microcomputador Dell Optiplex 760D	06	
11	Microcomputador - Microcomputador Dell Optiplex 780DT	06	
12	Monitor de Vídeo - Monitor Dell P170S LCD-TFT 17"	06	
13	Monitor de Vídeo - Dell P190S: monitor LCD-TFT 19"	06	
14	Notebook- Marca: Dell; Modelo: D520	01	
15	Notebook- Marca: Sony; Modelo: Vaio SVS15125CBB17	01	
16	Monitor de Vídeo- LED; 27"; Marca: Samsung	01	
17	Kit Robolab - LEGO Robolab 9797 NXT	16	
18	Kit Robolab Almoxarifado - LEGO Mindstorms 9695	08	
19	Kit Robolab Energias Renováveis	04	
20	Kit Robolab Bioloid Premium Robot Kit EU220V	01	
21	Kit Robolab Tetrax	02	
22	Kit Robolab Tetrax Almoxarifado	01	
23	Fonte de Alimentação. Modelo: PS4000 Marca:ICEL	03	
24	Kit Didático. Modelo: XD102, Marca.: EXSTO	08	
25	Termômetro Infravermelho Portátil. Modelo: HM-88C	01	
26	Tacômetro Digital. Marca: Politerm. Modelo POL-19.	02	
27	Luxímetro, marca Tenmars, modelo TM 202.	02	
28	Multímetro Digital. Modelo: MD 380, Marca Instrutherm	04	
29	Anemômetro, marca MIT, modelo ITAN 710.	02	
30	Projetor Benq, modelo MX 816ST	01	
31	Kit Controle de Processo de Vazão. Marca Vivacity	01	
32	Licença para Software Scada Expert Vijeo Citect	01	

<b>LUCNC</b> – Laboratório de Usinagem CNC <b>LAPUS</b> – Laboratório de Processo de Usinagem <b>LAPFA</b> – Laboratório de Ajustagem e Processos de Fabricação		<b>Área:</b> 52,2 m <sup>2</sup> (Sala 125)	<b>Postos de Trabalho:</b> 12
Item	Equipamentos	Quantidade	
1	Torno Mecânico Mod.: MS 205, Marca: Nardini.	04	
2	Furadeira Fresadora Mod.: PSGT-50, Marca: Nardini.	04	
3	Fresadora Ferramenteira Mod.: FVF-3001, Marca: Nardini.	01	
4	Torno CNC Mod.: Logic III Marca: Nardini.	01	
5	Centro de Usinagem, Mod.: D800, Marca: ROMI.	01	
6	Compressor Mod.: Marca: Chicago.	01	

<b>LASE</b> – Laboratório de Automação e Sistemas Embarcados		<b>Área:</b> 52,2 m <sup>2</sup> (Sala 124)	<b>Postos de Trabalho:</b> 18
Item	Equipamentos	Quantidade	
1	Notebook Mod.: NX6320 Marca: HP	01	
2	Fonte de Alimentação Mod.: PS 4000 Marca: Iccel	04	
3	Osciloscópio digital ou analógico, mod.: TDS-2002B, Marca: Tektrônix	03	
4	Osciloscópio digital ou analógico, mod.: DSO 77032 B, Marca: Agilent	01	
5	Multímetro digital, Mod.: MD380, Marca: Instrutherm	03	
6	Kit didático com fonte digital, Marca: Datapool	05	
7	Microcomputador Mod.: Optiplex 755D, Marca: Dell	01	
8	Microcomputador Mod.: Optiplex 760D, Marca: Dell	12	
9	Monitor de vídeo, Mod.: Ultrasharp 1708FP 17" Marca: Dell	13	
10	Microcomputador Mod.: Optiplex 7010 MT, Marca: Dell	04	
11	Monitor de vídeo, Mod.: P2012H 20" Marca: Dell	03	
12	Monitor de vídeo, Mod.: L1710, Marca: HP	01	
13	Conjunto didático microprocessador Mod.: LPC2148 NXP, Marca: NPX.	12	
14	Kit didático compatível com módulo universal 2000 Datapool com microcontr. PIC 1	08	
15	Kit didático Mod.: XD 102, Marca:Exsto.	01	
16	Kit de desenvolvimento gravador depurador de programa para PIC 18F 454.	01	
17	Controlador de processo, Mod.: XC 221, Marca:Exsto	02	
18	Célula Integrada de Manufatura (CIM)	01	
19	Kit didático, Mod.: XC 201, Marca: Exsto	02	
20	Kit PLC, Mod.: S7-200, Marca: Exsto	02	
21	Termômetro infravermelho, Mod. HM-88C.	01	
22	Banco de Ensaio para gravação PIC com suporte ZIF	02	
23	Banco de Ensaio para microcontrolador PIC 18F com cartão e software.	10	
24	Gravador microcontrolador interface MSPFET 430	02	
25	Kit tanque controlador de fluxo	02	
26	Bancada didática eletropneumática SMC	04	

LACE – Lab. de Acionamentos e Comandos Elétricos		Área: 52,2 m <sup>2</sup> (Sala 123)	Postos de Trabalho: 18
LIME – Lab. de Instalações e Máquinas Elétricas			
LACEC – Lab. de Controle, Eletrônica e Circuitos			
Item	Equipamentos	Quantidade	
1	Década de Capacitores. Marca: Minipa. Modelo: MDC-510	08	
2	Década de Resistores. Marca: Politerm. Modelo: POL-25.	08	
3	Luxímetro Digital. Marca: Politerm. Modelo: POL-10.	04	
4	Tacômetro Digital. Marca Instrutherm. Modelo TD 813.	02	
5	Tacômetro Digital. Marca: Politerm. Modelo POL-19.	02	
6	Medidor de LCR Configurável. Marca Agilent. Modelo: U1733C.	08	
7	Estação de Dessoldagem. Marca DEKEL. Modelo HK915.	02	
8	Watímetro Alicata Digital Trifásico com USB; Marca: Minipa; Modelo: ET-4091.	06	
9	Multímetro Digital de bancada; Modelo: POL-79; Marca: Politerm.	15	
10	Multímetro Digital; Marca: Agilent; Modelo: U1242B-BOL. True RMS.	05	
11	Multímetro Digital - marca Instrutherm - mod. MD380.	07	
12	Medidor de RLC Marca: AGILENT; Modelo: U1733P.	01	
13	Medidor de Campo Magnético Marca Icel modelo 8000.	01	
14	Osciloscópio Digital ou Análogo. Marca: Tektronix, mod. TDS - 2002B + L6 – 60MHz.	06	
15	Osciloscópio Digital ou Analógico. Marca Tektronix, modelo TDS1062-EDU.	08	
16	Osciloscópio Digital ou Analógico. Marca Tektronix, modelo DP2014.	02	
17	Kit Didático Módulo 2000 DATAPOOL.	04	
18	Sistema Unificado para Estudo de Eletrônica de Potência DATAPOOL.	08	
19	Bancada Didática para Ensino de Eletrotécnica EDULAB.	04	
20	Estação de Retrabalho em SMD Digital; Fabricante: Hikari; Modelo: HK-939.	02	
21	Amperímetro- Alicata Amperímetro; Modelo: U1212A; Marca: Agilent.	08	
22	Sistema de aquisição de dados para máq. Elét. - Mod: DL Openlab – De Lorenzo.	01	
23	Watímetro de bancada; Marca: Politerm; Modelo: POL-43.	02	
24	Fasímetro Marca: Politerm; Modelo: POL-29.	06	
25	Ponta para Osciloscópio Marca: Tektronix/P5100A.	06	
26	Gerador de Função - Digital 2MHz; Modelo: FG-8102, Marca: Politerm.	06	
27	Gerador de Função AFG3021C.	02	
28	Gerador de Ondas. Gerador de Função Arbitrária. Marca Tektronix, mod. AFG2021.	02	
29	Fonte de Alimentação. Marca Icel - mod. PS 4000 - tensão de entrada 120/230 Vac.	01	
30	Módulo Didático para Servomecanismo DATAPOOL 2208 M.	06	
31	Fonte de Alimentação ICEL MOD OS 6000.	04	
32	Sistema de Treinamento em Instalações Elétricas Pred/Res – MOD DK88/765US.	06	
33	Multímetro com bolsa e cabo AGILENT-MODELO U1253B-BOL-CAB.	02	
34	Ponta de Prova A622.	04	
35	Termômetro Digital MINIPA MIRA LASER 30550C.	02	
36	Mypclab Data Logger.	01	
37	Estação de Solda MOD ES 915110.	02	
38	Calibrador de Volt/Ma Fluke-715.	01	
39	Sistema de Software, Hardware e Material de Apoio.	01	
40	Micro Computador Modelo OPTIPLEX 755 MARCA DELL.	01	
41	Monitor Modelo 1708FPt marca DELL.	01	
42	Kit Placa Spectrum Digital TMS320F2812 TEXAS INSTRUMENTS.	01	
43	Kit Sensor Transdutor MOD. ED6800D MARCA MINIPA.	01	
44	Controle de Processos CP3 ( Bancada de Instrumentação).	01	

LABSIT – Laboratório de Soldagem e Inovações Tecnológicas		Área: 52,2 m <sup>2</sup> (Sala 117)	Postos de Trabalho: 12
Item	Equipamentos	Quantidade	
1	Cilindro de Gás CO2 + Ar, capacidade 10m <sup>3</sup>	03	
2	Cilindro de Gás Ar, capacidade 10m <sup>3</sup>	01	
3	Cilindro de Gás Oxigênio, capacidade 10m <sup>3</sup>	01	
4	Cilindro de Gás Acetileno, capacidade 10m <sup>3</sup>	01	
5	Equipamentos de solda retificadora DC, Mod: ORIGOARC 406, Marca: ESAB.	02	
6	Equipamentos de solda MIG/MAG, Mod: SMASHWELD 408, Marca: ESAB.	02	
7	Equipamentos de solda MIG/MAG, Mod: SOLMIG 470, Marca: White Martins.	01	
8	Equipamentos de solda transformadora, Mod: Super Bantam 256, Marca: ESAB.	01	
9	Equipamentos de solda geradora, Mod: Super Bantam 256 Plus, Marca: ESAB.	01	
10	Equipamentos de solda TIG, Mod: Syncrowave 250 DX , Marca: Miller.	01	
11	Equipamentos de solda MIG/MAG, Mod: Ideal Arc CV 33 Marca: Lincoln Eletric.	01	
12	Equipamentos de solda multiprocesso Mod: Power Wave S-351, Marca: Lincoln Eletric.	01	
13	Equipamentos de solda TIG/Eletrodo revestido, Mod: Invertec V 160, Marca: Lincoln Eletric.	01	
14	Microcomputador. Modelo: Optiplex 210L, Marca: DELL.	01	
15	Microcomputador. Modelo: Optiplex 7010L, Marca: DELL.	01	
16	Straight Cutting Machine, Mod.: SB1-30 Marca: Soldas Brasil.	01	
17	Torno de bancada nº3.	01	
18	Bancada metálica para torno de bancada.	01	
19	Esmerilhadeira angular, Mod.: 9557 HN Marca: Bosch.	01	
20	Medidor de Vazão (bibímetro).	02	
21	Serra de fita horizontal. Mod.: AK501, Marca Allwerk.	01	
22	Máquina para jateamento. Mod.: GS-9075X, Marca CMV.	01	
23	Equipamento de corte plasma. Mod.: Powermax 85, Marca: Hiperterm.	01	
24	Moto esmeril 300W, Marca: Somar.	01	
25	Estufa para secagem de eletrodos.	01	
26	Plataforma vibratória Mod.: I1016 A, Marca: Pavitest.	01	

Laboratório de Informática		Área: 52,2 m <sup>2</sup> (Sala 114)	Postos de Trabalho: 20
Item	Equipamentos	Quantidade	
1	Microcomputador. Modelo: Optiplex 7010L, Marca: DELL.	20	
2	Monitor de vídeo, Mod.: P2012H 20" Marca: Dell	20	
3	Software Solids Works - Licença V.2011	20	
4	Software Auto CAD V.2010 - Estudantil	20	
5	Software EdgeCam – versão 2014 R2	20	
6	Microsoft Office e outros	20	

<p><b>LAHM</b> – Laboratório de Hidráulica e Máquinas de Fluxo</p> <p><b>LABEN</b> – Laboratório de Ensaios (Destrutivos e Não Destrutivos)</p> <p><b>LABM2</b> – Laboratório de Manutenção e Materiais</p> <p><b>LASM2</b> – Laboratório de Segurança, Metrologia e Metalografia</p>	<p><b>Área:</b> 52,2 m<sup>2</sup> (Sala 106)</p>	<p><b>Postos de Trabalho:</b> 12</p>
Item	Equipamentos	Quantidade
1	Motor de automóvel – motor de Monza a gasolina 4 cilindros.	01
2	Carregador de bateria - MOD. 80 5 A 125V (REG. ANT. AP-932).	01
3	Estabilizador de tensão - 115V.	01
4	Durômetro - Modelo; F-26/1 RNSB.	01
5	Prensa Embutidora -Modelo: PRE30Mi - Marca: Arotec.	01
6	Lixadeira Metalografica Manual ALM-04.	01
7	Politriz com prato de 300mm. Mod.: AROPOL - 2V300 - Marca: Arotec.	03
8	Politriz com prato de 200mm. Mod.: AROPOL - 2V300 - Marca: Arotec.	01
9	Esterescópio Metalográfico - mod.: SZ6145TR - marca: Olympus.	01
10	Microscópio Metalográfico - Mod.: BX-41M-LED - Marca: Olympus.	01
11	Sistema de Análise de imagens – Olympus.	02
12	Máquina Universal de Ensaios,Mod.: WDW300-E, Marca: Time Group.	01
13	Forno mufla 1200° C, Marca: Grion	01
14	Desempeno de granito 630X630X130 mm.	01
15	Bancada de Hidráulica Mod.: D744B5001-NR, Marca: Parker.	01
16	Microcomputador, Mod.: Optiplex 210L, Marca:Dell.	02
17	Microcomputador, Mod.: OPTIPLEX 755D -Marca: Dell.	01
18	Microcomputador, agregado ao estereoscópio (sem marca).	01
19	Microcomputador Mod.: Thinkcentre, Marca: Lenovo.	01
20	Câmera Digiral USB para microscopia + driver/adp. CD, software de medição e tratamento de imagens.	01

## 7.2. Acervo Bibliográfico

AGOSTINHO, Oswaldo Luiz; RODRIGUES, Antônio Carlos dos Santos; LIRANI, João; RUFFINO, Rosalvo Tiago (Coord.). **Tolerâncias, ajustes, desvios e análise de dimensões**. São Paulo: Edgard Blucher, c1977. 295 p. (Princípios de Engenharia de Fabricação Mecânica; v. 1). ISBN 85-212-0050-1 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

AGUIRRE, Luiz Antônio (Ed.). **Enciclopédia de automática: controle e automação**. São Paulo: Blucher, c2007. 3 v., il. ISBN 978-85-212-0408-4 (v. 1). - ISBN 978-85-212-0409-1 (v. 2). - ISBN 978-85-212-0410-7 (v. 3) (enc.).

**Exemplares:** 9 Exs.

AHMED, Ashfaq. **Eletrônica de potência**. Tradução de Eduardo Vernes Mack. São Paulo: Pearson Prentice Hall, c2000. 479 p., il. ISBN 85-87918-03-6 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

ALBUQUERQUE, Pedro U. B. de; ALEXANDRIA, Auzuir Ripardo de. **Redes industriais: aplicações em sistemas digitais de controle distribuído : protocolos industriais, aplicações SCADA**. 2. ed. , rev. ampl. São Paulo: Ensino Profissional, 2009. 258 p., il. ISBN 978-85-99823-11-8 (broch.).

**Exemplares:** 6 Exs.

ALBUQUERQUE, Rômulo Oliveira. **Análise de circuitos em corrente alternada**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2007. 236 p., il. ISBN 978-85-365-0143-7 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

ALBUQUERQUE, Rômulo Oliveira. **Análise de circuitos em corrente contínua**. 20. ed. São Paulo: Érica, 2007. 190 p., il. ISBN 978-85-7194-147-2 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

ALBUQUERQUE, Rômulo Oliveira; SEABRA, Antônio Carlos. **Utilizando eletrônica com AO, SCR, TRIAC, UJT, PUT, CI 555, LDR, LED, IGBT e FET de potência**. 2. ed. , rev. e atual. São Paulo: Érica, c2009. 204 p., il. ISBN 978-85-365-0246-5 (broch.).

**Exemplares:** 6 Exs.

ALMEIDA, Jason Emirick de. **Motores elétricos: manutenção e testes**. 3. ed. São Paulo: Hemus, c2004. 190 p., il. ISBN 85-289-0092-4 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

ALMEIDA, José Luiz Antunes de. **Dispositivos semicondutores: tiristores : controle de potência em CC e CA**. 13. ed. , rev. e ampl. São Paulo: Érica, 2013. 192 p., il. ISBN 978-85-365-0454-4 (broch.).

**Exemplares:** 6 Exs.

ALMEIDA, José Luiz Antunes de. **Eletrônica industrial**. 4. ed. São Paulo: Érica, 1996. 245 p. ISBN 85-7194-091-6 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

ALVES, José Luiz Loureiro. **Instrumentação, controle e automação de processos**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2010. x, 201 p., il. ISBN 978-85-216-1762-4 (broch.).

**Exemplares:** 3 Exs.

ALVES, José Luiz Loureiro. **Instrumentação, controle e automação de processos**. Rio de Janeiro: LTC, c2005. xiii, 270 p., il. ISBN 978-85-216-1442-5 (broch.).

**Exemplares:** 6 Exs.

APRENDER a empreender. 3. ed. Rio de Janeiro: Fundação Roberto Marinho; Brasília: SEBRAE Nacional, [200-]. 180 p., il.

**Exemplares:** 1 Ex.

ARNOLD, Robert. **Fundamentos de eletrotécnica**. São Paulo: EPU, 1975. 3 v. (Manuais de eletrotécnica. Eletrônica).

**Exemplares:** 12 Exs.

ARNOLD, Robert; BRANDT, Hans. **Eletrônica industrial**. Tradução de Walfredo Schmidt. São Paulo: E.P.U., 1975. 4 v., il.

**Exemplares:** 11 Exs.

AZEVEDO NETTO, José Martiniano de; FERNÁNDEZ Y FERNÁNDEZ, Miguel; ITO, Acácio Eiji; ARAÚJO, Roberto de (Coord.). **Manual de hidráulica**. 8. ed. , atual. São Paulo: E. Blucher, c1998. 669 p., il. ISBN 978-85-212-0277-6 (broch.).

**Exemplares:** 4 Exs.

BATISTA, Emerson de Oliveira. **Sistemas de informação: o uso consciente da tecnologia para o gerenciamento**. São Paulo: Saraiva, c2004. xiii, 282 p., il. ISBN 978-85-02-04249-0 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

BEER, Ferdinand P.; JOHNSTON, E. Russell. **Resistência dos materiais**. Tradução de Paulo Prestes Castilho. 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill, c1989. 654 p., il. ISBN 0-07-450038-4 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

BEER, Ferdinand Pierre; JOHNSTON JR, E. Russel. **Mecânica vetorial para engenheiros**. 7. ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2006. 2 v. ISBN v.1 8586804452; v.2 8586804495(broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

BEHAR, Maxim (Org.). **Manual prático de máquinas ferramentas**. Colaboração de Edson Bini, Ivone D. Rabello. São Paulo: Hemus, c2005. 269 p., il. (Tecnologia mecânica). ISBN

8528905640 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

BEZERRA, Maria do Carmo de Lima (Coord.). **Agricultura sustentável**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2000. 190 p. ISBN 85-7300-099-5 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

BOLTON, William. **Mecatrônica**: uma abordagem multidisciplinar. Tradução de José Lucimar do Nascimento. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010. vi, 664 p., il. ISBN 978-85-7780-657-7 (broch.).

**Exemplares:** 9 Exs.

BONACORSO, Nelso Gauze; NOLL, Valdir. **Automação eletropneumática**. 11. ed. São Paulo: Érica, 2009. 160 p., il. (Estude e use). ISBN 978-85-7194-425-1 (broch.).

**Exemplares:** 3 Exs.

BOTELHO, Manoel Henrique Campos. **Resistência dos materiais**: para entender e gostar. São Paulo: Blucher, 2008. xii, 236 p., il. ISBN 978-85-212-0450-3 (broch.).

**Exemplares:** 3 Exs.

BOTELHO, Manoel Henrique Campos; CARVALHO, Luis Fernando Meirelles. **Quatro edifícios, cinco locais de implantação, vinte soluções de fundações**. São Paulo: Edgard Blucher, c2007. xii, 154 p., il. ISBN 978-85-212-0418-3 (broch.).

**Exemplares:** 3 Exs.

BOYLESTAD, Robert L. **Introdução à análise de circuitos**. Tradução de José Lucimar do Nascimento. 10. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, c2004. xv, 828 p., il. (Engenharia. Eletricidade). ISBN 978-85-87918-18-5 (broch.).

**Exemplares:** 15 Exs.

BOYLESTAD, Robert L.; NASHELSKY, Louis. **Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos**. Tradução de Rafael Monteiro Simon. 8. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, c2004. xviii, 672 p., il. (Engenharia. Eletrônica). ISBN 85-87918-22-2 (broch.).

**Exemplares:** 11 Exs.

BOYLESTAD, Robert L.; NASHELSKY, Louis. **Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos**. Tradução de Roberto Moura Sales. 3. ed. São Paulo: Prentice-Hall do Brasil, 1984. 700 p., il. ISBN 85-7054-008-6 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

BOYLESTAD, Robert L.; NASHELSKY, Louis. **Dispositivos eletrônicos e teoria dos circuitos**. Tradução de Alberto Gaspar Guimarães, Luiz Alves de Oliveira. 6. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, c1998. 649 p., il. ISBN 85-216-1195-1 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

BURIAN JÚNIOR, Yaro; LYRA, Ana Cristina C. **Circuitos elétricos**. São Paulo: Pearson

Prentice-Hall, 2006. xvi, 302 p., il. ISBN 85-7605-072-2 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

BÜRKLIN: die ganze elektronik : '06/'07. Berlim: Bürklin, 2006. 1.416 p., il.

**Exemplares:** 1 Ex.

BURTON, Richard. **Planeje seu negócio:** sucesso em 1 hora. Tradução de Eli Stern. São Paulo: Nobel, c2000. 64 p. (Biblioteca Gazeta Mercantil). ISBN 85-213-1208-3 (broch.).

**Exemplares:** 5 Exs.

CADASTRO das cidades industriais de Minas Gerais = Registro de las ciudades de Minas Gerais. 4. ed. Contagem, MG: CICI-MG, [2000]. 632 p., il.

**Exemplares:** 1 Ex.

CAIDIN, Martin. **Flying:** principles of flight and the development of aircraft. Nova Iorque: Holt, Rinehart and Winston, c1963. 144 p., il. (Holt library of science; v. ser. 1).

**Exemplares:** 1 Ex.

CAIRES, Hélio Roberto Ribeiro de. **Novos tratamentos matemáticos em temas de engenharia de avaliações.** 2. ed. São Paulo: PINI, 1978. 194 p.

**Exemplares:** 1 Ex.

CALLISTER, William D. **Ciência e engenharia de materiais:** uma introdução. Tradução de Sérgio Murilo Stamile Soares. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2008. xx, 705 p., il. ISBN 978-85-216-1595-8 (broch.).

**Exemplares:** 12 Exs.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Qualidade total:** estratégia para aumentar a competitividade da empresa brasileira. Belo Horizonte: FCO, c1989. 185 f., il. ISBN 85-258-0440-1 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Qualidade total:** padronização de empresas. Belo Horizonte: FCO, 1992. xv, 122 f., il. ISBN 85-85447-01-X (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

CAPELLI, Alexandre. **Automação industrial:** controle do movimento e processos contínuos. 2. ed. São Paulo: Érica, 2008. 236 p., il. ISBN 978-85-365-0117-8 (broch.).

**Exemplares:** 3 Exs.

CAPELLI, Alexandre. **Eletrônica para automação.** Rio de Janeiro: Antenna edições técnicas, c2004. 118 p., il. ISBN 85-7036-050-9 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

CAPUTO, Homero Pinto. **Mecânica dos solos e suas aplicações.** 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, c1988. 3 v, il. ISBN 85-216-0559-5 (v. 1).

**Exemplares:** 1 Ex.

CARTILHA sobre nanotecnologia. Brasília: ABDI; Campinas, SP: UNICAMP, c2010. 58 p.

**Exemplares:** 1 Ex.

CARVALHO, J. L. Martins de. **Sistemas de controle automático**. Rio de Janeiro: LTC, 2000. xvii, 391 p. ISBN 85-216-1210-9 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

CARVALHO, M. Pacheco de. **Curso de estradas:** tabelas e instruções gerais para projeto e locação de estradas de ferro com curva de transição em espiral. 3. ed. Rio de Janeiro: Científica, 1972. 199 p.

**Exemplares:** 1 Ex.

CARVALHO, Roberto Chust; PINHEIRO, Libânio Miranda. **Cálculo e detalhamento de estruturas usuais de concreto armado**. São Paulo: PINI, 2009. 2 v., il. ISBN 978-85-7266-188-1 (broch.).

**Exemplares:** 5 Exs.

CARVALHO, Telismar Cardoso de. **Análise geral do SGQ:** sistema ISO 14 000 (SGA ou SGQA) e sistema ISO 18000 (SGL ou SGQL) complementando o sistema ISO 9000 (SGQ e SGP ou SGQP). Belo Horizonte: Literal, c1997. 238 p., il. (Coleção ciência da qualidade). ISBN 85-86495-02-6 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

CARVALHO, Telismar Cardoso de. **Fundamentos da qualidade:** conceitos básicos para introdução na ciência da qualidade e por conseguinte, no sistema ISO 9000. Belo Horizonte: Literal, 1997. 237 p. (Coleção ciência da qualidade).

**Exemplares:** 1 Ex.

CASILLAS, A. L. **Máquinas:** formulário técnico. Tradução de Raimundo Nonato Corrêa. 3. ed. São Paulo: Mestre Jom, 1981. 634 p., il. ISBN 85-87068-03-2 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

CATHEY, Jimmie J. **Teoria e problemas de dispositivos e circuitos eletrônicos**. Tradução de Márcio Mattoso de Pádua. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003. vi, 303 p., il. (Coleção Schaum). ISBN 85-363-0252-6 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

CHIAVENATO, Idalberto. **Teoria geral da administração**. 6. ed. , rev. e atual. Rio de Janeiro: Campus, 2001. 2 v., il. ISBN 978-85-352-0849-8 (v. 1). - ISBN 978-85-352-0850-4 (v. 2).

**Exemplares:** 4 Exs.

CHIAVERINI, Vicente. **Aços e ferros fundidos:** características gerais, tratamento térmico, principais tipos. 7. ed. , ampl. e rev. São Paulo: ABM, 2012. 599 p., il. ISBN 978-85-7737-041-2 (broch.).

**Exemplares:** 3 Exs.

CHIAVERINI, Vicente. **Tecnologia mecânica**. 2. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, c1986. 3 v., il. ISBN 0-07-450089-9 (v. 1). - ISBN 978-00-745-0090-3 (v. 2). - ISBN 978-00-745-0091-0 (v. 3).

**Exemplares:** 27 Exs.

COLLINS, Jack A. **Projeto mecânico de elementos de máquinas**: uma perspectiva de prevenção de falha. Tradução de Pedro Manuel Calas Lopes Pacheco. Rio de Janeiro: LTC, 2006. xx, 740 p., il. ISBN 85-216-1475-6 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

COLPAERT, Hubertus. **Metalografia dos produtos siderúrgicos comuns**. 4. ed. , rev. e atual. São Paulo: Edgard Blucher, 2008. xx, 652 p., il. ISBN 978-85-212-0449-7 (enc.).

**Exemplares:** 1 Ex.

COSTA, Caiuby Alves da; MARKUS, Marília; COSTA JÚNIOR, Pyramo Pires da (Org.); TERRA, Luiz Danilo Barbosa (Ed.). **Manufatura integrada por computador**: contexto, tendências, técnicas. Belo Horizonte: Fundação CEFETMINAS, 1995. 250 p., il.

**Exemplares:** 10 Exs.

COSTA, Cesar da; MESQUITA, Leonardo; PINHEIRO, Eduardo. **Elementos de lógica programável com VHDL e DSP**: teoria e prática. São Paulo: Érica, 2011. 296 p., il. ISBN 978-85-365-0312-7 (broch.).

**Exemplares:** 6 Exs.

CRAIG, Robert F. **Craig**: mecânica dos solos. Tradução de Amir Kurban. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2007. x, 365 p., il. ISBN 978-85-216-1544-6 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

CRUZ, Tadeu. **Sistemas de informações gerenciais**: tecnologias da informação e a empresa do século XXI. 3. ed. , rev., atual. e ampl. São Paulo: Atlas, 2009. 267 p., il. ISBN 978-85-224-3522-7 (broch.).

**Exemplares:** 3 Exs.

CUNHA, Lamartine Bezerra da. **Elementos de máquinas**. Rio de Janeiro: LTC, c2005. xvii, 319 p., il. ISBN 85-216-1455-1 (broch.).

**Exemplares:** 6 Exs.

CUNHA, Lauro Salles; CRAVENCO, Marcelo Padovani. **Manual pratico do mecanico**: metais, tratamento térmico dos aços-carbonos ... Nova ed. , rev., ampl. e atual. São Paulo: Hemus, 2006. 584 p., il. ISBN 85-289-0506-3 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

DAS, Braja M. **Fundamentos de engenharia geotécnica**. Revisão de Leonardo Fagundes Rosembach Miranda. 7. ed. São Paulo: Cengage Learning, c2012. xvi, 610 p., il. ISBN 978-85-221-1112-1 (broch.).

**Exemplares:** 4 Exs.

DEL TORO, Vincent. **Fundamentos de máquinas elétricas.** Tradução de Onofre de Andrade Martins. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, c1994. xiii, 550 p., il. Inclui índice. ISBN 85-216-1184-6 (broch.).

**Exemplares:** 6 Exs.

DELMÉE, Gérald J.; BEGA, Egídio Alberto (Org.). **Instrumentação industrial.** 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2006. xviii, 583 p., il. ISBN 85-7193-137-2 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

DESOER, Charles A.; KUH, Ernest S. **Teoria básica de circuitos.** Tradução de Carlos Peres, 1940- Quevedo. Rio de Janeiro: Guanabara, c1988. 823 p., il.

**Exemplares:** 1 Ex.

DIAS, Lia Ribeiro; CORNILS, Patrícia (Coord.). **Telecomunicações no desenvolvimento do Brasil.** São Paulo: Momento Editorial, 2008. 271 p. ISBN 978-85-62080-00-5 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

DINIZ, Anselmo Eduardo; MARCONDES, Francisco Carlos; COPPINI, Nivaldo Lemos. **Tecnologia da usinagem dos materiais.** 6. ed. São Paulo: Artliber, 2008. 262 p., il. ISBN 85-87296-01-9 (broch.).

**Exemplares:** 3 Exs.

DORNELAS, José Carlos Assis. **Empreendedorismo:** transformando idéias em negócios. 3. ed. , rev. e atual. Rio de Janeiro: Elsevier: Campus, c2008. xiii, 232 p. ISBN 978-85-352-3270-7 (broch.).

**Exemplares:** 3 Exs.

DOSSAT, Roy J. **Princípios de refrigeração:** teoria, prática, exemplos, problemas, soluções. Tradução de Raul Peragallo Torreira. Curitiba: Hemus, c2004. 884 p., il. ISBN 85-289-0159-9 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

DOYLE, Lawrence E. **Processos de fabricação e materiais para engenheiros.** Colaboração de Joel Lawrence MORRIS, George F. SCHRADER, James L. LEACHS. São Paulo: Edgard Blucher, 1962. 639 p., il.

**Exemplares:** 1 Ex.

FAGET, Maxime A.; BERNARDO, James V. (Coord.). **Manned space flight.** Nova Iorque: Holt, Rinehart and Winston, c1965. 176 p., il. (Holt library of science; v. ser. 3).

**Exemplares:** 1 Ex.

FERRARESI, Dino. **Usinagem dos metais:** fundamentos da usinagem dos metais. São Paulo: Edgard Blucher, c1970. xliii, 751 p., il. ISBN 978-85-212-0257-8 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

FERREIRA, Joel; GORDO, Nívia. **Profissionalizante de mecânica**: elementos de máquinas. Colaboração de Antonio Sergio da Gama. Rio de Janeiro: Fundação Roberto Marinho, 2009. 2 v., il. (Novo Telecurso). ISBN 978-85-7484-478-7 (broch.).

**Exemplares:** 3 Exs.

FIALHO, Arivelto Bustamante. **Automação hidráulica**: projetos, dimensionamento e análise de circuitos. 5. ed. São Paulo: Érica, 2007. 284 p., il. ISBN 978-85-7194-892-1 (broch.).

**Exemplares:** 3 Exs.

FIALHO, Arivelto Bustamante. **Automação pneumática**: projetos, dimensionamento e análise de circuitos. 6. ed. São Paulo: Érica, 2010. 324 p., il. ISBN 978-85-7194-961-4 (broch.).

**Exemplares:** 3 Exs.

FIALHO, Arivelto Bustamante. **Instrumentação industrial**: conceitos, aplicações e análises. 6. ed. São Paulo: Érica, 2008. 278 p., il. ISBN 978-85-7194-922-5 (broch.).

**Exemplares:** 9 Exs.

FITZGERALD, A. E.; KINGSLEY JR., Charles; UMANS, Stephen D. **Máquinas elétricas**: com introdução à eletrônica de potência. Tradução de Anatólio Laschuk. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. xiii, 648 p., il. ISBN 978-85-60031-04-7 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

FRANCHI, Claiton Moro. **Acionamentos elétricos**. 3. ed. São Paulo: Érica, 2008. 250 p., il. ISBN 9788536501499 (broch.).

**Exemplares:** 8 Exs.

FRANCHI, Claiton Moro. **Acionamentos elétricos**. 4. ed. São Paulo: Érica, 2010. 250 p., il. ISBN 978-85-365-0149-9 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

FRANCHI, Claiton Moro. **Controle de processos industriais**: princípios e aplicações. 1. ed. São Paulo: Érica, c2011. 255 p., il. ISBN 978-85-365-0369-1 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

FRANCHI, Claiton Moro; CAMARGO, Valter Luís Arlindo de. **Controladores lógicos programáveis**: sistemas discretos. 2. ed. São Paulo: Érica, 2010. 352 p., il. ISBN 978-85-365-0199-4 (broch.).

**Exemplares:** 10 Exs.

FRANCHI, Claiton Moro; CAMARGO, Valter Luís Arlindo de. **Controladores lógicos programáveis**: sistemas discretos. São Paulo: Érica, 2008. 352 p., il. ISBN 978-85-365-0199-4 (broch.).

**Exemplares:** 5 Exs.

GARCIA, Amauri; SPIM, Jaime Alvares; SANTOS, Carlos Alexandre dos. **Ensaaios dos materiais**. Rio de Janeiro: LTC, c2000. xiii, 247 p., il. ISBN 978-85-216-1221-6 (broch.).

**Exemplares:** 3 Exs.

GARCIA, Claudio. **Modelagem e simulação de processos industriais e de sistemas eletromecânicos**. 2. ed. , rev. e ampl. São Paulo: EDUSP, c2005. 678 p., il. (Acadêmica; v. 11). ISBN 978-85-314-0904-2 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

GEMELLI, Enori. **Corrosão de materiais metálicos e sua caracterização**. Rio de Janeiro: LTC, c2001. xiv, 183 p., il. ISBN 85-216-1290-7 (broch.).

**Exemplares:** 3 Exs.

GENTIL, Vicente. **Corrosão**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2007. xi, 353 p., il. ISBN 978-85-216-1556-9 (broch.).

**Exemplares:** 3 Exs.

GENTIL, Vicente. **Corrosão**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2007. xi, 353, il. ISBN 978-85-216-1556-9 (broch.).

**Exemplares:** 3 Exs.

GEORGINI, Marcelo. **Automação aplicada: descrição e implementação de sistemas sequenciais com PLCs**. 9. ed. São Paulo: Érica, 2007. 236 p., il. ISBN 978-85-7194-724-5 (broch.).

**Exemplares:** 10 Exs.

GLIZMANENKO, D.; YEVSEYEV, G. **Gas welding and cutting**. Tradução de B. Kuznetsov. Moscow: Peace, [19--]. 430 p., il.

**Exemplares:** 1 Ex.

GONÇALVES, Maria Helena Barreto; KRITZ, Sônia (Ed.). **Administração financeira**. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 1996. 71 p. (Série administração). ISBN 85-85746-17-3 (broch.).

**Exemplares:** 4 Exs.

GONÇALVES, Maria Helena Barreto; KRITZ, Sônia (Ed.). **Administração mercadológica**. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 1996. 77 p. (Série administração). ISBN 85-85746-15-7 (broch.).

**Exemplares:** 3 Exs.

GONÇALVES, Maria Helena Barreto; KRITZ, Sônia (Ed.). **Noções de contabilidade**. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 1998. 87 p. (Série administração). ISBN 85-85746-22-X (broch.).

**Exemplares:** 3 Exs.

GOODWIN, Harold L. **The images of space**. New York: Holt, Rinehart and Winston, [1965].

189 p.

**Exemplares:** 1 Ex.

GUSSOW, Milton. **Eletricidade básica**. Tradução de Aracy Mendes da Costa. 2. ed. , rev. e ampl. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 1996. xiii, 639 p., il. (Coleção Schaum). ISBN 978-85-346-0612-7 (broch.).

**Exemplares:** 3 Exs.

HELMAN, Horácio; CETLIN, Paulo Roberto. **Fundamentos da conformação mecânica dos metais**. 2. ed. São Paulo: Artliber, c2005. 260 p., il. ISBN 858809828-8 (broch.).

**Exemplares:** 5 Exs.

HIBBELER, R.C. **Dinâmica: mecânica para engenharia**. Tradução de Mário Alberto Tenan. 10. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2005. xiv, 572 p., il. ISBN 978-85-87918-3 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

HIBBELER, R.C. **Resistência dos materiais**. Tradução de Arlete Simille Marques. 7. ed. São Paulo: Pearson Education Brasil, 2009. xiv, 637 p., il. ISBN 978-85-7605-373-6 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

IDOETA, Ivan Valeije; CAPUANO, Francisco G. **Elementos de eletrônica digital**. 40. ed. São Paulo: Érica, 2008. 524 p., il. ISBN 978-85-7194-019-2 (broch.).

**Exemplares:** 11 Exs.

JAFFE, Leonard; BERNARDO, James V. (Coord.). **Communications in space**. Nova Iorque: Holt, Rinehart and Winston, c1966. 176 p., il. (Holt library of science; v. ser. 3).

**Exemplares:** 1 Ex.

JUVINALL, Robert C.; MARSHEK, Kurt M. **Fundamentos do projeto de componentes de máquinas**. Tradução de Fernando Ribeiro da Silva. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2008. xvi, 500 p., il. ISBN 978-85-216-1578-1 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

KOSOW, Irwing L. **Máquinas elétricas e transformadores**. Tradução de Felipe Luiz Ribeiro Daiello, Percy Antônio Pinto Soares. 15. ed. São Paulo: Globo, 2005. xxi, 667 p., il. ISBN 85-250-0230-5 (broch.).

**Exemplares:** 6 Exs.

KRAUS, John Daniel. **Antenas**. Tradução de Paulo Antônio Mariotto. Rio de Janeiro: Guanabara, 1983. 516 p. ISBN 85-277-0618-0 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

LACEY, Hugh. **A controvérsia sobre os transgênicos: questões científicas e éticas**. Tradução de Claudemir Roque Tossato. Aparecida, SP: Idéias & Letras, 2006. 239 p. ISBN 85-98239-61-5 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

LAFRAIA, João Ricardo. **Manual de confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001. xii, 374 p. ISBN 85-7303-294-4 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

LEONHARDT, Fritz; MÖNNIG, E. **Construções de concreto, vol. 1:** Princípios básicos do dimensionamento de estruturas de concreto armado. Rio de Janeiro: Interciência, 1978. 3 v., il. ISBN 9788571932050.

**Exemplares:** 6 Exs.

LEVY NETO, Flamínio; PARDINI, Luiz Claudio. **Compósitos estruturais:** ciência e tecnologia. São Paulo: Edgard Blucher, c2006. xv, 313 p., il. ISBN 85-212-0397-7 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

LIRA, Francisco Adval de. **Metrologia na indústria.** 6. ed. São Paulo: Érica, 2008. 246 p., il. ISBN 978-85-7194-783-2 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

LORA, Electo Eduardo Silva; NASCIMENTO, Marco Antônio Rosa do (Coord.). **Geração termelétrica:** planejamento, projeto e operação. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2004. 2 v., il. ISBN 85-7193-105-4 (broch.).

**Exemplares:** 6 Exs.

LUGLI, Alexandre Baratella; SANTOS, Max Mauro Dias. **Redes industriais para automação industrial:** AS-I, PROFIBUS e PROFINET. São Paulo: Érica, 2011. 174 p., il. ISBN 978-85-365-0328-8 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

LUGLI, Alexandre Baratella; SANTOS, Max Mauro Dias. **Sistemas Fieldbus para automação industrial:** DeviceNet, CANopen, SDS e Ethernet. São Paulo: Érica, 2011. 156 p., il. ISBN 978-85-365-0249-6 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

MACINTYRE, Archibald Joseph. **Equipamentos industriais e de processo.** Rio de Janeiro: LTC, c1997. xi, 277 p., il. ISBN 978-85-216-1107-3 (broch.).

**Exemplares:** 3 Exs.

MALVINO, Albert Paul. **Eletrônica.** Tradução de Romeu Abdo. 4. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, c1997. 2 v., il. ISBN 978-85-346-0378-2 (v. 1). - ISBN 85-346-0455-X (v. 2).

**Exemplares:** 10 Exs.

MANO, Eloisa Biasotto; MENDES, Luís Cláudio. **Introdução a polímeros.** 2. ed. , rev. e ampl. São Paulo: Blucher, 1999. xvi, 191 p. ISBN 85-212-0247-4 (broch.).

**Exemplares:** 3 Exs.

MANO, Eloisa Biasotto; MENDES, Luís Cláudio. **Polímeros como materiais de engenharia**. São Paulo: Blucher, c1991. 197 p., il. ISBN 85-212-0060-9 (broch.).

**Exemplares:** 3 Exs.

MARKUS, Otávio. **Circuitos elétricos:** corrente contínua e corrente alternada. 8. ed. São Paulo: Érica, 2009. 286 p., il. ISBN 978-85-7194-768-9 (broch.).

**Exemplares:** 3 Exs.

MARKUS, Otávio. **Ensino modular:** sistemas analógicos : circuitos com diodos e transistores. 7. ed. São Paulo: Érica, 2007. 374 p., il. ISBN 978-85-7194-690-3 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

MARKUS, Otávio. **Ensino modular:** sistemas analógicos : circuitos com diodos e transistores. 8. ed. São Paulo: Érica, 2009. 374 p., il. ISBN 978-85-7194-690-3 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

MARQUES, Ângelo Eduardo B.; CHOUERI JÚNIOR, Salomão; CRUZ, Eduardo Cesar Alves. **Dispositivos semicondutores:** diodos e transistores. 12. ed. São Paulo: Érica, 2008. 389 p., il. (Coleção estude e use. Eletrônica analógica). ISBN 978-85-7194-317-9 (broch.).

**Exemplares:** 4 Exs.

MARQUES, Paulo Villani; MODENESI, Paulo José; BRACARENSE, Alexandre Queiroz. **Soldagem:** fundamentos e tecnologia. 3. ed. , atual. Belo Horizonte: UFMG, 2009. 362 p., il. (Didática). ISBN 978-85-7041-748-0 (broch.).

**Exemplares:** 5 Exs.

MARTIGNONI, Alfonso. **Construção eletromecânica**. 3. ed. Porto Alegre: Globo, 1979. 360 p.

**Exemplares:** 2 Exs.

MARTIGNONI, Alfonso. **Ensaio de máquinas elétricas**. 2. ed. Porto Alegre: Globo, 1987. xi, 162 p., il. ISBN 85-250-0432-4 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

MARTIGNONI, Alfonso. **Máquinas de corrente alternada**. 7. ed. São Paulo: Globo, c1968. xiv, 410 p., il. ISBN 85-250-0401-4 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

MARTIGNONI, Alfonso. **Máquinas elétricas de corrente contínua**. 5. ed. São Paulo: Globo, c1970. 257 p. ISBN 978-85-250-4307-8 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

MASSAD, Façal. **Obras de terra:** curso básico de geotecnia. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010. 216 p., il. ISBN 978-85-86238-97-0 (broch.).

**Exemplares:** 4 Exs.

MATTHES, Felix Christian; ROSENKRANZ, Gerd; BERMAN, Célio (Org.). **A energia nuclear em debate**: mitos, realidades e mudanças climáticas. [S.l.]: Fundação Heinrich Böll, 2005. 152 p., il.

**Exemplares:** 3 Exs.

MATTOS, Edson Ezequiel de; FALCO, Reinaldo de. **Bombas industriais**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. xxii, 474 p., il. ISBN 85-7193-004-X (broch.).

**Exemplares:** 3 Exs.

MCDANIEL, Carl D.; GATES, Roger H. **Pesquisa de marketing**. Tradução de James Fastone Sunderland Cook. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, c2003. xxv, 562 p., il. ISBN 85-221-0288-0 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

MEDEIROS, Elizabet M. Spohr de; SAUVÉ, Jacques P. **Avaliação do impacto de tecnologias da informação emergentes nas empresas**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2003. xxi, 178 p. ISBN 85-7303-450-5 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

MELCONIAN, Sarkis. **Elementos de máquinas**. 8. ed. São Paulo: Érica, 2007. 358 p., il. ISBN 978-85-7194-703-0 (broch.).

**Exemplares:** 5 Exs.

MELCONIAN, Sarkis. **Elementos de máquinas**. 9. ed. , rev. São Paulo: Érica, 2010. 376 p., il. ISBN 978-85-7194-703-0 (broch.).

**Exemplares:** 4 Exs.

MELCONIAN, Sarkis. **Mecânica técnica e resistência dos materiais**. 18. ed. São Paulo: Érica, 2009. 360 p., il. ISBN 978-85-7194-666-8 (broch.).

**Exemplares:** 10 Exs.

MENEZES, Luís César de Moura. **Gestão de projetos**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009. xvi, 242 p., il. ISBN 978-85-224-4040-5 (broch.).

**Exemplares:** 3 Exs.

MERIAM, James L.; KRAIGE, L. G. **Mecânica: estática**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004. 349 p.

**Exemplares:** 1 Ex.

MESSIAS, Sérgio Bolsonaro. **Manual de administração de materiais: planejamento e controle dos estoques**. 9. ed. , rev. e atual. São Paulo: Atlas, 1987. 299 p., il.

**Exemplares:** 1 Ex.

MONTGOMERY, Douglas C. **Introdução ao controle estatístico da qualidade**. Tradução de Ana Maria Lima de Farias, Vera Regina Lima de Farias e Flores. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004. xiv, 513 p., il. Inclui apêndices, bibliografia e índice. ISBN 85-216-1400-4

(broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

MORAES, Cícero Couto de; CASTRUCCI, Plínio. **Engenharia de automação industrial**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2007. xi, 347 p., il. ISBN 85-216-1532-9 (broch.).

**Exemplares:** 3 Exs.

MOREIRA, Alberto Lélío. **Princípios de engenharia de avaliações**. São Paulo: EN-HAP: PINI, 1984. xi, 210 p., il.

**Exemplares:** 1 Ex.

MURAYAMA, Shizuto. **Horticultura**. Campinas, SP: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1980. x, 321 p., il.

**Exemplares:** 1 Ex.

NAHVI, Mahmood; EDMINISTER, Joseph. **Teoria e problemas de circuitos elétricos**. Tradução de Guilherme Moutinho Ribeiro. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 478 p., il. (Coleção Schaum). ISBN 978-85-363-0551-6 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

NASCIMENTO JUNIOR, Geraldo Carvalho do. **Máquinas elétricas: teoria e ensaios**. 2. ed. , rev. São Paulo: Érica, 2008. 260 p., il. ISBN 978-85-365-0126-0 (broch.).

**Exemplares:** 5 Exs.

NASCIMENTO JUNIOR, Geraldo Carvalho do. **Máquinas elétricas: teoria e ensaios**. 3. ed. São Paulo: Érica, 2010. 260 p., il. ISBN 978-85-365-0126-0 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

NASCIMENTO, G. **Comandos elétricos: teoria e atividades**. 1. ed. São Paulo: Érica, c2011. 228 p. ISBN 978-85-365-0386-8 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

Total - 6

NASCIMENTO, Juarez do. **Telecomunicações**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 2000. xix, 341 p., il. ISBN 85-346-1113-0 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

NASH, William A. **Resistência dos materiais**. Tradução de Arthur Portela, João Rocha de Almeida, Carlos Tiago Fernandes. 4. ed. São Paulo: McGraw-Hill, c2001. x, 533 p. (Coleção Shaum). ISBN 972-773-090-6 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

NATALE, Ferdinando. **Automação industrial**. 10. ed. , rev. São Paulo: Érica, 2009. 252 p., il. (Série brasileira de tecnologia). ISBN 978-85-7194-707-8 (broch.).

**Exemplares:** 9 Exs.

NIEMANN, Gustav. **Elementos de máquinas**. Tradução de Carlos Van Langendonck, Otto

Alfredo Rehder. São Paulo: Edgard Blucher, 1971. 3 v., il. ISBN 978-85-212-0033-8 (v. 1). - ISBN 978-85-212-0034-5 (v. 2). - ISBN 978-85-212-0035-2 (v. 3).

**Exemplares:** 6 Exs.

NILSSON, James William; RIEDEL, Susan A. **Circuitos elétricos**. Tradução de Ronaldo Sergio de Biasi. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, c1999. xv, 539 p., il. ISBN 85-216-1147-1 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

NILSSON, James William; RIEDEL, Susan A. **Circuitos elétricos**. Tradução de Ronaldo Sergio de Biasi. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2003. xxi, 656 p., il. ISBN 978-85-216-1363-3 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

NOGUEIRA, Salvador; PESSOA FILHO, José Bezerra; SOUZA, Petrônio Noronha de. **Astronáutica**: ensinos fundamental e médio. Brasília: MEC, SEB: MCT, AEB, 2009. [339] p., il. (Coleção explorando o ensino; v. 12. Fronteira espacial; 2). ISBN 978-85-7783-016-9 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

NORTON, Robert L. **Projeto de máquinas**: uma abordagem integrada. Tradução de Maik Briscese Müller, João Batista de Aguiar, José Manoel de Aguiar. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004. xiii, 931 p., il. ISBN 978-85-363-0273-7 (enc.).

**Exemplares:** 1 Ex.

NOVASKI, Olívio. **Introdução à engenharia de fabricação mecânica**. São Paulo: E. Blucher, c1994. 119 p., il. ISBN 85-212-0162-1 (broch.).

**Exemplares:** 6 Exs.

NOVO, Darcy Domingues. **Eletrônica aplicada**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1973. 2 v.

**Exemplares:** 4 Exs.

OGATA, Katsuhiko. **Engenharia de controle moderno**. Tradução de Paulo Álvaro Maya. 4. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, c2003. x, 788 p., il. ISBN 978-85-87918-23-9 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

OLIVEIRA, André Barros de Mello. **Acionamentos e comandos elétricos**: teoria e laboratório. 1. ed. , (experim.). Varginha, MG: O autor, 2011. xvi, 304 f. (Curso técnico em mecatrônica).

**Exemplares:** 2 Exs.

OLIVEIRA, André Schneider de; ANDRADE, Fernando Souza de. **Sistemas embarcados**: hardware e firmware na prática. 2. ed. São Paulo: Érica, 2010. 316 p. ISBN 978-85-365-

0105-5 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Sistemas, organização e métodos:** uma abordagem gerencial. 17. ed. , atual. e ampl. São Paulo: Atlas, 2007. xxix, 480 p., il. ISBN 978-85-224-4890-6 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Sistemas, organização e métodos:** uma abordagem gerencial. 19. ed. São Paulo: Atlas, 2010. xxix, 484, il. ISBN 978-85-224-5892-9 (broch.).

**Exemplares:** 3 Exs.

O'MALLEY, John R. **Análise de circuitos.** Tradução de Danuza Scarton Rabello Alves. São Paulo: McGraw Hill do Brasil, c1983. viii, 371 p. (Coleção Schaum).

**Exemplares:** 1 Ex.

O'MALLEY, John R. **Análise de circuitos.** Tradução de Moema Sant'Anna Belo. 2. ed. São Paulo: Makron Books do Brasil, c1994. xiv, 679 p., il. ISBN 85-346-0119-4 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

ORSINI, Luiz de Queiroz. **Circuitos elétricos.** São Paulo: Edgard Blucher, c1971. 324 p., il.

**Exemplares:** 1 Ex.

PADILHA, Angelo Fernando. **Materiais de engenharia:** microestrutura e propriedades. São Paulo: Hemus, c2007. 349 p., il. ISBN 85-289-0442-3 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

PADILHA, Angelo Fernando; AMBROZIO FILHO, Francisco. **Técnicas de análise microestrutural.** São Paulo: Hemus, 2004. 190 p., il. ISBN 85-289-0516-0 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

PALMER, Colin F. **Controle total de qualidade.** Tradução de Itiro Iida. São Paulo: Edgard Blucher, c1974. 122 p.

**Exemplares:** 2 Exs.

PAPENKORT, Franz. **Esquemas elétricos de comando e proteção.** Tradução de Walfredo Schmidt. 2. ed. , rev. e ampl. São Paulo: E.P.U., 1989. 136 p., il. ISBN 978-85-12-15130-4 (broch.).

**Exemplares:** 3 Exs.

PARSLOE, Eric. **O gerente como líder e orientador.** Tradução de Edite Siegert Sciulli. São Paulo: Nobel, c1995. 61 p., il. (Exame VOCÊ s.a.). ISBN 85-213-0957-0 (broch.).

**Exemplares:** 5 Exs.

PEREIRA, Lúgia Maria Leite. **Sistema CONFEA/CREA:** 75 anos construindo uma nação.

Brasília: CONFEA, [2008]. 238 p., il.

**Exemplares:** 1 Ex.

PEREIRA, Paulo Henrique Cruz. **Automação industrial**. Varginha, MG: O autor, [2011]. 246 f. (Curso técnico em mecânica).

**Exemplares:** 1 Ex.

PEREIRA, Paulo Henrique Cruz. **Sistemas digitais**. Varginha, MG: O autor, [2011]. iii, 53, 199, 79 f. (Curso técnico em mecânica).

**Exemplares:** 1 Ex.

PEREIRA, Wanderley Xavier. **Tecnologia dos materiais**. Varginha, MG: O autor, 2011. 103 f. (Curso técnico em mecânica).

**Exemplares:** 1 Ex.

PINTO, Carlos de Sousa. **Curso básico dos mecânica dos solos**. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, c2006. iv, 355 p., il. ISBN 85-86238-51-1 (broch.).

**Exemplares:** 6 Exs.

POLIZEI, Eder. **Plano de marketing**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, c2005. xiv, 135 p., il. ISBN 85-221-0492-1 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

PROVENZA, Francesco. **Mecânica aplicada**. São Paulo: Pro-Tec, 1989. 3 v.

**Exemplares:** 6 Exs.

QUEIROZ, Gilson. **Elementos das estruturas de aço**. 4. ed. Belo Horizonte: (s.n.), c1993. 455 p., il. ISBN 85-85088-01-X (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

REBELLO, Yopanan Conrado Pereira. **A concepção estrutural e a arquitetura**. 6. ed. São Paulo: Zigate, 2010. 271 p., il. ISBN 85-85570-03-2 (broch.).

**Exemplares:** 3 Exs.

REBELLO, Yopanan Conrado Pereira. **Bases para projeto estrutural na arquitetura**. 2. ed. São Paulo: Zigate, 2008. 286 p., il. ISBN 978-85-85570-071 (broch.).

**Exemplares:** 3 Exs.

REBELLO, Yopanan Conrado Pereira. **Fundações**: guia prático de projeto, execução e dimensionamento. 2. ed. São Paulo: Zigate, 2009. 238 p., il. ISBN 978-85-85570-10-1 (broch.).

**Exemplares:** 5 Exs.

REZENDE, Denis Alcides; ABREU, Aline Fraça de. **Tecnologia da informação aplicada a sistemas de informação empresariais**: o papel estratégico da informação e dos sistemas de informação nas empresas. 7. ed. , rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 2010. xxv, 331 p., il. ISBN 978-85-224-5993-3 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

REZENDE, Denis Alcides; ABREU, Aline Fraça de. **Tecnologia da informação aplicada a sistemas de informação empresariais:** o papel estratégico da informação e dos sistemas de informação nas empresas. 9. ed. , rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 2013. xxv, 345 p., il. ISBN 978-85-224-7548-3 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

RODRIGUEZ ALONSO, Urbano. **Exercícios de fundações.** 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, c2010. ix, 206 p., il. ISBN 978-85-212-0537-1 (broch.).

**Exemplares:** 6 Exs.

ROLLINS, John P. (Ed.). **Manual de ar comprimido e gases.** Tradução de Bruno Eugen Buck. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2004. xix, 882 p., il. ISBN 85-87918-73-7 (enc.).

**Exemplares:** 3 Exs.

ROSÁRIO, João Maurício. **Princípios de mecânica.** São Paulo: Pearson Education do Brasil, c2005. x, 356 p., il. ISBN 978-85-7605-010-0 (broch.).

**Exemplares:** 10 Exs.

ROSSETTI, Tonino. **Manual prático do torneiro mecânico e do fresador.** Tradução de João Amêndola. São Paulo: Hemus, c2004. 231 p., il. ISBN 85-289-0534-9 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

ROSSETTO, Eduardo. **Profissionalizante de mecânica:** processos de fabricação. Rio de Janeiro: Fundação Roberto Marinho, 2009. v. 2. 208 p., il. (Novo Telecurso). ISBN 978-85-7484-470-1 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

ROUILLER, Robert. **Formulário do mecânico:** elementos de matemática e técnica, elementos de máquinas, tornearia, fresagem, retífica, plaina, broqueamento. Tradução de Norberto de Paula Lima. São Paulo: Hemus, c2004. 175 p., il. ISBN 85-289-0261-7 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

SALUM, Luciano Jorge Barreto. **Energia eficaz.** Belo Horizonte: CEMIG, 2005. 356 p., il. ISBN 85-87929-28-3 (broch.).

**Exemplares:** 3 Exs.

SASS, F.; BOUCHE, Ch.; LEITNER, A. (Ed.). **Dubbel:** manual do engenheiro mecânico. Tradução de Agatha M. Auersperg, Norberto de Paula Lima. São Paulo: Hemus, 1979. 6 v., il.

**Exemplares:** 5 Exs.

SCHONBERGER, Richard. **Técnicas industriais japonesas:** nove lições ocultas sobre a simplicidade. Tradução de Osvaldo Chiquetto. 4. ed. , rev. São Paulo: Pioneira, 1993. 200 p.

(Coleção novos umbrais).

**Exemplares:** 2 Exs.

SCOTT, Dru. **Satisfação do cliente:** a outra parte do seu trabalho. Tradução de Antônio Romero Maia da Silva. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995. ix, 112 p., il. ISBN 85-85360-96-8 (broch.).

**Exemplares:** 5 Exs.

SEDRA, Adel. S.; SMITH, Kenneth C. **Microeletrônica.** 5. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2007. xiv, 848 p., il. ISBN 978-85-7605-022-3 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

SHAMES, Irving H. **Estática.** Tradução de Marco Túlio Corrêa de Faria. 4. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2002. xiv, 468 p., il. (Mecânica para engenharia; v. 1). ISBN 85-87918-13-3 (v. 1).

**Exemplares:** 1 Ex.

SIGHIERI, Luciano; NISHINARI, Akiyoshi. **Controle automático de processos industriais:** instrumentação. 2. ed. São Paulo: E. Blucher, c1973. 234 p., il. ISBN 978-85-212-0055-0 (broch.).

**Exemplares:** 6 Exs.

SILVA, André Luiz V. da Costa e; MEI, Paulo Roberto. **Aços e ligas especiais.** 3. ed. , rev. São Paulo: Edgard Blucher, c2010. 646 p., il. ISBN 978-85-212-0518-0 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

SILVA, Napoleão F. (Napoleão Fernandes da). **Bombas alternativas industriais:** teoria e prática. Rio de Janeiro: [s.n.]; [S.I.]: Interciência; [S.I.]: Petrobrás; [S.I.: s.n.], 2007. 209 p. ISBN 978-85-7193-165-7 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

SILVA, Napoleão F. (Napoleão Fernandes da). **Compressores alternativos industriais:** teoria e prática. Rio de Janeiro: Interciência, 2009. xxiv, 415 p., il. ISBN 978-85-7193-215-9 (broch.).

**Exemplares:** 3 Exs.

SILVA, Paulo Furtado da. **Corrosão e proteção das superfícies metálicas.** 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 1969. 192 p.

**Exemplares:** 1 Ex.

SILVA, Paulo Furtado da. **Introdução à corrosão e proteção das superfícies metálicas.** Belo Horizonte: UFMG, 1981. 355 p.

**Exemplares:** 2 Exs.

SILVA, Sidnei Domingues da. **CNC:** programação de comandos numéricos computadorizados : torneamento. 8. ed. São Paulo: Érica, 2010. 308 p., il. ISBN 978-85-

7134-894-5 (broch.).

**Exemplares:** 4 Exs.

SIMPÓSIO DE MECÂNICA COMPUTACIONAL, 7., 2006, Araxá, MG; MOITA, Gray Farias (Org.). **Anais do VII Simpósio de Mecânica Computacional: SIMMEC 2006** : livro de resumos. Belo Horizonte: CEFET-MG, 2006. 115 p. ISBN 85-99872-02-8 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

SOUZA, Sérgio Augusto de. **Composição química dos aços**. São Paulo: Edgard Blucher, c1989. 134 p., il. ISBN 85-212-0302-0 (broch.).

**Exemplares:** 3 Exs.

STAIR, Ralph M.; REYNOLDS, George Walter. **Princípios do sistemas de informação**. Tradução de Harue Ohara Avritscher. 9. ed. São Paulo: Cengage Learning, c2011. xvii, 590 p., il. ISBN 978-85-221-0797-1 (broch.).

**Exemplares:** 5 Exs.

STEMMER, Caspar Erich. **Ferramentas de corte I**. 7. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2007. 2 v., il. (Série didática). ISBN 978-85-328-0405-1 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

STEMMER, Caspar Erich. **Ferramentas de corte II: brocas, alargadores, ferramentas de roscar, fresas, brochas, rebolos, abrasivos**. 4. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2008. v. 2. 314 p., il. (Série didática). ISBN 978-85-328-0451-8 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

STEWART, Harry L. **Pneumática e hidráulica**. Tradução de Luiz Roberto de Godoi Vidai. 3. ed. Curitiba: Hemus, [200-]. 481 p., il. ISBN 8528901084 (broch.).

**Exemplares:** 3 Exs.

TCPO: tabelas de composições de preços para orçamentos. 13. ed. São Paulo: PINI, 2010. 630 p., il. ISBN 978-85-7266-201-7 (enc.).

**Exemplares:** 10 Exs.

TELLES, Pedro Carlos da Silva. **Materiais para equipamentos de processo**. 6. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2003. 275 p. ISBN 85-7193-076-7 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

TELLES, Pedro Carlos da Silva. **Tubulações industriais: materiais, projeto, montagem**. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001. 368 p. ISBN 978-85-216-1289-6 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

TENÓRIO, Fernando Guilherme. **Gestão comunitária: uma abordagem prática**. Rio de Janeiro: FGV, 2008. 170 p., il. (Coleção prática FGV). ISBN 978-85-225-0694-1 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

TIBAU, Arthur Oberlaender. **Técnicas modernas de irrigação: aspersão, derramento**,

gotejamento. 5. ed. São Paulo: Nobel, 1989. 223 p., il. ISBN 85-213-0125-1 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

TOCCI, Ronald J.; WIDMER, Neal S.; MOSS, Gregory L. **Sistemas digitais:** princípios e aplicações. Tradução de Cláudia Martins. 10. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, c2007. xxii, 804 p., il. (Engenharia. Computação). ISBN 978-85-7605-095-7 (broch.).

**Exemplares:** 15 Exs.

TOLEDO, Adalton Pereira de. **Redes de acesso em telecomunicação:** metálicas, ópticas, HFC, estruturadas, wireless, XDSL, WAP, IP, satélites. São Paulo: Makron Books, c2001. xvii, 167 p., il. ISBN 85-346-1347-8 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

TORREIRA, Raul Peragallo. **Fluídos térmicos:** água, vapor, óleos térmicos. São Paulo: Hemus, c2002. 319 p., il. ISBN 85-289-0239-0 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

UM GUIA do conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos: (guia PMBOK®). 3. ed. Newtown Square; Pennsylvania: Project Management Institute, c2004. ix, 388 p., il. ISBN 978-1930699-74-8 (broch.).

**Exemplares:** 4 Exs.

UYEMURA, John P. (John Paul). **Sistemas digitais.** Tradução de Gustavo Guimarães Parma. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, c2002. xiv, 433 p., il. ISBN 85-221-0268-6 (broch.).

**Exemplares:** 9 Exs.

VAN VLACK, Lawrence Hall. **Princípios de ciência e tecnologia de materiais.** Tradução de Edson Monteiro. Rio de Janeiro: Elsevier, c2003. 567 p., il. ISBN 85-700-1480-5 (broch.).

**Exemplares:** 7 Exs.

VARGAS, Milton. **Introdução à mecânica dos solos.** Rio de Janeiro: McGraw-hill do Brasil, c1978. 509 p., il.

**Exemplares:** 1 Ex.

VARGAS, Ricardo Viana. **Gerenciamento de projetos:** estabelecendo diferenciais competitivos. 7. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2009. xx, 231 p., il. ISBN 978-85-7452-299-9 (broch.).

**Exemplares:** 3 Exs.

VEGNI-NERI, Guilherme Bonfim dei. **Avaliação de imóveis urbanos e rurais:** (método prático e moderno). 4. ed. , rev., melhor. e atual. São Paulo: Companhia Ed. Nacional, 1979. 202 p., il.

**Exemplares:** 1 Ex.

VIEIRA, Marconi Fábio. **Gerenciamento de projetos de tecnologia da informação.** 2. ed.

, totalm. rev. e atual. Rio de Janeiro: Elsevier: Campus, c2007. xxix, 485 p., il. ISBN 978-85-352-2273-9 (broch.).

**Exemplares:** 3 Exs.

VIERO, Edison Humberto. **Isostática:** passo a passo. 2. ed. Caxias do Sul: EDUCS, 2008. 239 p., il. ISBN 978-85-7061-490-2 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

WAINER, Emílio; BRANDI, Sérgio Duarte; MELLO, Fábio Décourt Homem de (Coord.).

**Soldagem:** processos e metalurgia. São Paulo: Edgard Blucher, c1992. 494 p., il. ISBN 978-85-212-0238-7 (broch.).

**Exemplares:** 2 Exs.

WITTE, Horst. **Máquinas ferramenta:** elementos básicos de máquinas e técnicas de construção : funções, princípios e técnicas de acionamento em máquinas-ferramenta. Tradução de Mário Ferreira de Brito. [São Paulo]: Hemus, c1998. 395 p., il. ISBN 85-289-0457-1 (broch.).

**Exemplares:** 6 Exs.

ZANCO, Wagner da Silva. **Microcontroladores PIC:** técnicas de software e hardware para projetos de circuitos eletrônicos com base no PIC16F877A. 2. ed. São Paulo: Érica, 2008. 390 p., il. ISBN 978-85-365-0103-1 (broch.).

**Exemplares:** 3 Exs.

ZANCO, Wagner da Silva. **Microcontroladores PIC16F628A/648A:** uma abordagem prática e objetiva. 2. ed. , rev. São Paulo: Érica, c2005. 364 p. ISBN 978-85-365-0059-1 (broch.).

**Exemplares:** 1 Ex.

ZANCO, Wagner da Silva. **Microcontroladores PIC18 com linguagem C:** uma abordagem prática e objetiva com base no PIC18F4520. 1. ed. São Paulo: Érica, c2010. 446 p., il. ISBN 978-85-365-0285-4 (broch.).

**Exemplares:** 6 Exs.

## 8. CORPO DOCENTE E TÉCNICO

### 8.1. Quadro resumo corpo docente

Item	Professor	Regime de trabalho	Titulação
1.	Antônio José Bento Bottion	DE	Doutorado
2.	Carlos Alberto Carvalho Castro	DE	Doutorado
3.	Dagoberto Cássio da Silva	DE	Mestrado
4.	Daniel Soares de Alcantara	DE	Mestrado
5.	Egídio Ieno Junior	DE	Mestrado
6.	Fernando Teixeira Filho	DE	Doutorado
7.	José Eduardo Silva Gomes	DE	Mestrado
8.	José Lima Júnior	DE	Especialização
9.	Juliano Coelho Miranda	DE	Mestrado
10.	Paulo Henrique Cruz Pereira	DE	Doutorado
11.	Wanderley Xavier Pereira	DE	Doutorado

## 8.2. Atividades desenvolvidas pelos professores

Item	Professor	Disciplinas	CH/S <sup>1</sup>	Outras atividades
1.	Antônio José Bento Bottion	Circuitos Elétricos Eletrônica Analógica e de Potência	6 H/A 6 H/A	Comissão para Organização do XXV META (Membro) Comissão Local de Infraestrutura e Projetos (Membro) Orientação de Estágio Grupos de Pesquisa: Instituto de Eletrônica de Potência - UFSC
2.	Carlos Alberto Carvalho Castro	Elementos de Máquinas Mecânica Técnica e Resistência dos Materiais Processos de Soldagem e Manutenção Mecânica	2 H/A 4 H/A 4 H/A	Sub-chefe do Departamento de Mecatrônica - DMCVCG Coordenador de Propriedade Intelectual do CDI Colegiado do Curso Técnico em Mecatrônica (Titular) Colegiado do Curso de Graduação em Engenharia Civil (Titular) Comissão para Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia de Mecatrônica (Presidente) Orientação de Estágio e Programas de Iniciação Científica Grupos de Pesquisa: Inovação Tecnológica – CEFET-MG (Coordenador); Automação e Robótica – CEFET-MG (Pesquisador); Fabricação Mecânica – CEFET-MG (Pesquisador); Tratamento de Água, Efluentes e Rejeitos (Pesquisador); Fabricação – UNIFEI (Pesquisador)
3.	Dagoberto Cássio da Silva	Eletrohidráulica e Eletropneumática Máquinas Térmicas e de Fluxo Processos de Usinagem	6 H/A 4 H/A 3 H/A	Doutorando em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) Congregação da Unidade (Membro) Colegiado do Curso Técnico em Mecatrônica (Titular) Grupos de Pesquisa: Inovação Tecnológica – CEFET-MG (Pesquisador); Automação e Robótica – CEFET-MG (Pesquisador); Sistemas Termo-Fluido-Mecânicos – UNIFEI (Estudante)

<sup>1</sup> Carga Horária Semanal

4.	Daniel Soares de Alcantara	Instrumentação e Controle de Processos Qualidade e Segurança do Trabalho Emprededorismo (Curso Técnico em Edificações).	6 H/A 2 H/A 2 H/A	Doutorando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) Coordenador de Estágio Comissão do Salão das Profissões (Membro) Comissão Local de Infraestrutura e Projetos (Membro) Comissão Local para Avaliação, Orientação e Auxílio nas Demandas de Mapas de Risco (Membro) Comissão para Organização e Realização do VI SECLEPT (Membro) Orientação de Estágio e Programas de Iniciação Científica Grupos de Pesquisa: Inovação Tecnológica – CEFET-MG (Pesquisador); Automação e Robótica – CEFET-MG (Pesquisador); Fabricação – UNIFEI (Estudante)
5.	Egídio Ieno Junior	Máquinas Elétricas Instalações Elétricas (Curso Técnico em Edificações).	8 H/A 4 H/A	Doutorando em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) Sub-coordenador do Curso Técnico em Mecatrônica Comissão para Organização do XXV META (Membro) Orientação de Estágio Grupos de Pesquisa: Automação e Robótica – CEFET-MG (Pesquisador); Microeletrônica – UNIFEI (Estudante)
6.	Fernando Teixeira Filho	Metrologia e Ajustagem Mecânica Processos de Usinagem	6 H/A 3 H/A	Diretor Adjunto da Unidade Comissão para Organização de Sábados Letivos (Presidente) Comissão para Organização e Realização do VI SECLEPT (Membro) Comissão para Projeto Pedagógico do Curso Técnico de Mecatrônica (Membro) Grupos de Pesquisa: Fabricação Mecânica – CEFET-MG (Coordenador); Inovação Tecnológica – CEFET-MG (Pesquisador)

7.	José Eduardo Silva Gomes	<p>Acionamentos e Comandos Elétricos</p> <p>Instalações Elétricas</p>	<p>6 H/A</p> <p>6 H/A</p>	<p>Colegiado do Curso de Graduação em Engenharia Civil (Suplente)</p> <p>Comissão para Projeto Pedagógico do Curso Técnico de Mecatrônica (Presidente)</p> <p>Comissão para Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia de Mecatrônica (Membro)</p> <p>Orientação de Estágio e Programas de Iniciação Científica</p> <p>Grupos de Pesquisa: Inovação Tecnológica – CEFET-MG (Pesquisador); Automação e Robótica – CEFET-MG (Pesquisador)</p>
8.	José Lima Júnior	<p>Desenho Técnico</p> <p>Desenho Auxiliado por Computador e Elementos de Máquinas</p> <p>Qualidade e Segurança do Trabalho</p> <p>Processos de Soldagem e Manutenção Mecânica</p>	<p>8 H/A</p> <p>2 H/A</p> <p>2 H/A</p> <p>3 H/A</p>	<p>Mestrando em Engenharia de Sistemas e Automação pela Universidade Federal de Lavras (UFLA)</p> <p>Comissão para Projeto Pedagógico do Curso Técnico de Mecatrônica (Membro)</p> <p>Comissão Local para a Divulgação de Vestibular (Membro)</p> <p>Comissão Eleitoral Local (Membro)</p> <p>Orientação de Estágio e Programas de Iniciação Científica</p> <p>Grupos de Pesquisa: Inovação Tecnológica – CEFET-MG (Pesquisador); Automação e Robótica – CEFET-MG (Pesquisador)</p>

9.	Juliano Coelho Miranda	Estrutura de Dados e Microcontroladores	6 H/A	<p>Doutorando em Ciências, Programa de Engenharia Elétrica, pela Universidade de São Paulo (USP), Escola de Engenharia de São Carlos (EESC).</p> <p>Coordenação do Projeto Multidisciplinar do Curso de Mestrado Integrado e Subsequente.</p> <p>Comissão Local de Horário Escolar (Presidente)</p> <p>Comissão para Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia de Mestrado (Membro)</p> <p>Orientação de Estágio e Programas de Iniciação Científica</p> <p>Grupos de Pesquisa:          Inovação Tecnológica – CEFET-MG (Pesquisador);          Automação e Robótica – CEFET-MG (Pesquisador);          Proteção Digital de Sistemas Elétricos de Potência e Qualidade da Energia Elétrica – USP (Estudante)</p>
10.	Paulo Henrique Cruz Pereira	Sistemas Digitais Automação Industrial e Robótica	6 H/A 6 H/A	<p>Pós-doutor em Engenharia Elétrica, pelo Iecom/UFGC/UWT.</p> <p>Chefe do Departamento de Mestrado - DMCVG</p> <p>Comissão para Projeto Pedagógico do Curso Técnico de Mestrado (Membro)</p> <p>Comissão para Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia de Mestrado (Membro)</p> <p>Orientação de Estágio e Programas de Iniciação Científica</p> <p>Grupos de Pesquisa:          Automação e Robótica – CEFET-MG (Coordenador);          Comunicações – UFGC (Pesquisador);          Mecanização Instrum. e Agricultura de Precisão – UFLA (Pesquisador);          Inovação Tecnológica – CEFET-MG (Pesquisador);          Fabricação Mecânica – CEFET-MG (Pesquisador)</p>

11.	Wanderley Xavier Pereira	Desenho Auxiliado por Computador e Elementos de Máquinas Tecnologia dos Materiais	3 H/A  4 H/A	Coordenador do Curso Técnico em Mecatrônica Colegiado do Curso Técnico em Mecatrônica (Presidente) Comissão para Projeto Pedagógico do Curso Técnico de Mecatrônica (Membro) Comissão Organizadora Local da XI Semana C&T (Membro) Orientação de Estágio e Programas de Iniciação Científica Grupos de Pesquisa: Automação e Robótica – CEFET-MG (Pesquisador); Inovação Tecnológica – CEFET-MG (Pesquisador); Fabricação Mecânica – CEFET-MG (Pesquisador)
-----	--------------------------	--	--------------------	---

### 8.3. Corpo Técnico Administrativo

Item	Nome	Regime de trabalho	Titulação
1.	Antonio Carlos Ayres Borges	40 horas	Graduação
2.	Eduardo Pereira Silva	40 horas	Técnico

## 9. DIPLOMAS

A certificação e emissão de diplomas de conclusão dos Cursos Técnicos da Educação Profissional Técnica de Nível Médio seguem as legislações em vigor e a Resolução CEPE-01/14, de 24 de janeiro de 2014, referente às Normas Acadêmicas da EPTNM vigentes no CEFET-MG.

## 10. ANEXOS

### 10.1. Atividades Extraclasse Desenvolvidas com os Alunos do Curso Técnico em Mecatrônica

<b>Atividades</b>	<b>Envolvidos</b>
Projeto Multidisciplinar - Veículo Robótico Seguidor de Luz	1ª Série
Projeto Multidisciplinar - AGV - Automatic Guided Vehicle	2ª Série
Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR) – Nível 2	Grupos de Pesquisa
SECLEPT - Seminário de Conclusão dos Cursos Técnicos da Educação Profissional e Tecnológica	2ª Série
C&T - Semana de Ciência e Tecnologia	Grupos de Pesquisa
META – Mostra Específica de Trabalhos e Aplicações	Grupos de Pesquisa
Salão de Profissões	Grupos de Pesquisa
PIBIC-Jr - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica Júnior	Grupos de Pesquisa
Seminário de Orientação de Estudos	1ª e 2ª Séries
Festival de Arte e Cultura	1ª e 2ª Séries
Semana do Meio Ambiente	1ª e 2ª Séries
Atividades Afirmativas sobre Africanidades	1ª e 2ª Séries
Reflexões Vocacionais	1ª e 2ª Séries
Visitas Técnicas e Culturais (Empresas, Museus e Universidades)	1ª e 2ª Séries

**10.2. RESOLUÇÃO CEPT-26/08, de 11 de Dezembro de 2008. Aprova as matrizes curriculares dos cursos técnicos de nível médio de Edificações, Informática e Mecatrônica do Campus VII – Varginha.**



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS**

**RESOLUÇÃO CEPT-26/08, de 11 de Dezembro de 2008.**

**Aprova as matrizes curriculares dos cursos técnicos de nível médio de Edificações, Informática e Mecatrônica do Campus VII – Varginha.**

**O PRESIDENTE DO CONSELHO EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA DO CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS**, autarquia de regime especial vinculada ao Ministério da Educação, no uso das atribuições legais e regimentais que lhe são conferidas,

**RESOLVE:**

**Art. 1º - Aprovar** as matrizes curriculares dos Cursos Técnicos de Edificações, Informática e Mecatrônica nas modalidades concomitância externa/subsequente do Campus VII - Varginha, conforme processo Nº 23.062.008143/08-16.

**Art. 2º - Determinar** a implantação provisória da matriz curricular supracitada para o ano letivo de 2009.

**Art. 3º - Encaminhar** ao CEPE para homologação, após a formatação final do projeto único do curso técnico em questão, contendo as matrizes curriculares da modalidade concomitância externa/subsequente.

**Art. 4º - Esta Resolução** entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Publique-se e cumpra-se.

**Prof. Eduardo Henrique Lacerda Coutinho  
Presidente do Conselho de Educação Profissional e Tecnológica**

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Decreto n. 5.154, de 23 de julho de 2004. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 jul. 2004.

\_\_\_\_\_. Decreto n. 90.922, de 06 de fevereiro de 1985. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 07 fev. 1985.

\_\_\_\_\_. Decreto n. 5.224, de 01 de outubro de 2004. Dispõe sobre a organização dos Centros Federais de Educação Tecnológica e dá outras providências. Brasília, DF, 2004. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/legisla03.pdf>>. Acesso em: 8 ago. 2006.

\_\_\_\_\_. CÂMARA DE EDUCAÇÃO BÁSICA ( CEB ). Resolução CEB/CEB Nº 3, de 26 de Junho de 1998. Institui as diretrizes curriculares nacionais para o Ensino Médio. <<http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos>>. Acesso em

\_\_\_\_\_. CÂMARA DE EDUCAÇÃO BÁSICA ( CEB ). Resolução CEB/CEB Nº 3, de 26 de Junho de 1998. Institui as diretrizes curriculares nacionais para o Ensino Médio.

\_\_\_\_\_. CÂMARA FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA. (CONFEA). Resolução CONFEA Nº 473, de 26 de Novembro de 2002. Institui Tabela de Títulos Profissionais do Sistema Confea/CREA e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CNE). Resolução CNE/CEB Nº 1, de 21 de Janeiro de 2004. Estabelece diretrizes nacionais para a organização e a realização de Estágio de alunos da Educação Profissional e do Ensino Médio, inclusive nas modalidades de Educação Especial e de Educação de Jovens e Adultos.

\_\_\_\_\_. CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CNE). Resolução CNE/CEB Nº 1, de 3 de Fevereiro de 2005. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais definida pelo Conselho Nacional de Educação para o Ensino Médio e para a Educação Profissional Técnica de nível médio às disposições do Decreto nº 5.154/2004.

\_\_\_\_\_. CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CNE). Resolução CNE/CEB Nº 2, de 4 de Abril de 2005. Modifica a redação do § 3º do artigo 5º da Resolução CNE/CEB nº 1/2004, até nova manifestação sobre estágio supervisionado pelo Conselho Nacional de Educação.

\_\_\_\_\_. CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CNE). Resolução CNE/CEB Nº 4, de 27 de Outubro de 2005. Inclui novo dispositivo à Resolução CNE/CEB 1/2005, que atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais definidas pelo Conselho Nacional de Educação para o Ensino Médio e para a Educação Profissional Técnica de nível médio às disposições do Decreto nº 5.154/2004.

CEFET-MG. Plano de Desenvolvimento Institucional – PDI – Política Institucional, 2005/2010, 2010/2015.

\_\_\_\_\_. CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CNE). Resolução CNE/CEB Nº 4, de 16 de Agosto de 2006. Altera o artigo 10 da Resolução CNE/CEB nº 3/98, que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.

\_\_\_\_\_. CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CNE). Resolução CNE/CEB Nº 3, de 30 de Setembro de 2009. Dispõe sobre a instituição Sistema Nacional de Informações da Educação Profissional e Tecnológica (SISTEC), em substituição ao Cadastro Nacional de Cursos Técnicos de Nível Médio (CNCT), definido pela Resolução CNE/CEB Nº 4/99.

\_\_\_\_\_. CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CNE/CEB). Resolução n. 6, de 20 de setembro de 2012. Define as diretrizes curriculares nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Diário Oficial da União, Brasília, 21 de setembro de 2012, Seção 1, p. 22.

\_\_\_\_\_. CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CNE). Resolução n. 1, de 5 de dezembro de 2014. Atualiza e define novos critérios para a composição do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos de Nível Médio. Diário Oficial da União, Brasília, 8 de dezembro de 2014, Seção 1, p. 16. Brasília, DF, 2014.

\_\_\_\_\_. CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CNE). Parecer CNE/CEB Nº 15, de 01 de Julho de 1998. Diretrizes Curriculares Nacionais Para O Ensino Médio

\_\_\_\_\_. CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CNE). Parecer CNE/CEB Nº 35, de 05 de Novembro de 2003. Normas para a organização e realização de estágio de alunos do Ensino Médio e da Educação Profissional

\_\_\_\_\_. CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CNE). Parecer CNE/CEB Nº 39, de 22 de Dezembro de 2004. Aplicação do Decreto nº 5.154/2004 na Educação Profissional Técnica de nível médio e no Ensino Médio.

\_\_\_\_\_. CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CNE). Parecer CNE/CEB Nº 14, de 01 de Julho de 2009. Proposta de instituição do SISTEC – Sistema Nacional de Informações da Educação Profissional e Tecnológica.

\_\_\_\_\_. CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS – CEFET-MG. Resolução CE-031/04, de 02 de dezembro de 2004. Aprova as orientações para a elaboração dos Projetos de Curso do CEFET-MG para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio na Forma Integrada.

\_\_\_\_\_. CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS – CEFET-MG. Resolução CD-047/06, de 06 de Abril de 2006. Homologa a Resolução CE-031/04, de 02 de dezembro de 2004, que aprova as orientações para a elaboração dos Projetos de Curso do CEFET-MG para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio na Forma Integrada.

\_\_\_\_\_. CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS – CEFET-MG. Resolução CEPE-053/07, de 13 de Dezembro de 2007. Aprova os Projetos Pedagógicos dos Cursos Técnicos Integrados

\_\_\_\_\_. CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS – CEFET-MG. Resolução CEPT-66/09, de 03 de Dezembro de 2009. Aprovar a Implantação da Disciplina Língua Espanhola nos Cursos Técnicos de Nível Médio.

\_\_\_\_\_. CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS – CEFET-MG. Resolução CEPT-03/10, de 04 de Março de 2010. Aprova as Diretrizes para o Cumprimento dos Dias Letivos dos Calendários Escolares da Educação Profissional Técnica de Nível Médio.

\_\_\_\_\_. CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS – CEFET-MG. Resolução CEPT-04/10, de 04 de Março de 2010. Aprova a Equivalência das Matrizes Curriculares e o Perfil de Formação Profissional dos Cursos Técnicos com a mesma Denominação por Unidade do CEFET-MG.

\_\_\_\_\_. CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS (CEFET-MG). Resolução CEPE-18/07, de 12 de Abril de 2007. Determinar a apresentação do Projeto Pedagógico do Curso Técnico Integrado Diurno de Metalurgia na Unidade-Timóteo e estabelecer a oferta da vagas. Belo Horizonte, MG, 2007. Disponível em: <<http://www.cefetmg.br/>>. Acesso em: 17 nov. 2009.

\_\_\_\_\_. CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CNE). Resolução n. 4, de 8 de dezembro de 1999. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico. Brasília, DF, 1999. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/cne/resolucao.shtm>>. Acesso em: 8 ago. 2006.

\_\_\_\_\_. CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CNE). Resolução n. 3, de 9 de julho de 2008. Dispõe sobre a instituição e implantação do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos de Nível Médio. Brasília, DF, 2008. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/cne>> Acesso em: 17 nov. 2009.

\_\_\_\_\_. CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CNE). Parecer n. 11, de 12 de junho de 2008. Proposta de instituição do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos de Nível Médio. Brasília, DF, 2008. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/cne>> Acesso em: 17 nov. 2009.

\_\_\_\_\_. CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CNE). Parecer n. 16, de 5 de outubro de 1999. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico. Brasília, DF, 1999. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/cne/parecer.shtm>> Acesso em: 7 ago. 2006.

\_\_\_\_\_. Lei n. 11.788, de 25 de setembro de 2008. Dispõe sobre o estágio de estudantes e dá outras providências. Brasília, DF, 2008. Disponível em: < <http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em 17 nov. 2009.

\_\_\_\_\_. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF, 1996. Disponível em: < <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/leis/L9394.htm>>. Acesso em 8 ago. 2006.

\_\_\_\_\_. Lei n. 5.524, de 05 de novembro de 1968. Dispõe sobre o exercício da profissão de Técnico Industrial de nível médio. Brasília, DF, 1968. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L5524.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L5524.htm)>. Acesso em 8 ago. 2006.

\_\_\_\_\_. Lei No 10.639, de 9 de Janeiro de 2003. Altera a Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira", e dá outras providências. Brasília, DF, 2003. Disponível em: < <http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em 20 Jan. 2011.

\_\_\_\_\_. Lei No 10.793, de 1º de Dezembro de 2003. Altera a redação do art. 26, § 3o, e do art. 92 da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que "estabelece as diretrizes e bases da educação nacional", e dá outras providências. Brasília, DF, 2003. Disponível em: < <http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em 20 Jan. 2011.

\_\_\_\_\_. Lei Nº 11.161, de 5 de Agosto de 2005. Dispõe sobre o ensino da língua espanhola. Brasília, DF, 2005. Disponível em: < <http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em 20 Jan. 2011.

\_\_\_\_\_. Lei Nº 11.645, de 10 Março de 2008. Altera a Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, modificada pela Lei no 10.639, de 9 de janeiro de 2003, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena". Brasília, DF, 1996. < <http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em 20 Jan. 2011.

\_\_\_\_\_. Lei Nº 11.741, de 16 de Julho de 2008. Altera dispositivos da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para redimensionar, institucionalizar e integrar as ações da educação profissional técnica de nível médio, da educação de jovens e adultos e da educação profissional e tecnológica. Brasília, DF, 2008. < <http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em 20 Jan. 2011.

\_\_\_\_\_. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, set 2000.

\_\_\_\_\_. Educação Profissional: Referenciais Curriculares Nacionais da Educação Profissional de Nível Técnico – Introdução. Brasília: Ministério da Educação; 2000. 136 p.

\_\_\_\_\_. Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (2012). Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=11394&Itemid=](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=11394&Itemid=) Acesso em: 4 de dez. 2014.

Varginha, 26 de outubro de 2015.

Prof. Wanderley Xavier Pereira  
Coordenador do Curso Técnico em Mecatronica