



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS – CEFET-MG  
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
*CAMPUS LEOPOLDINA*

**PROJETO PEDAGÓGICO PARA REESTRUTURAÇÃO  
DO CURSO TÉCNICO EM MECÂNICA**

**LEOPOLDINA, NOVEMBRO DE 2016**



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS – CEFET-MG  
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
CAMPUS LEOPOLDINA

## **PROJETO PEDAGÓGICO PARA REESTRUTURAÇÃO DO CURSO TÉCNICO EM MECÂNICA**

**Carlos Wagner Moura e Silva - DCMLPD**

**Sandro Aloísio Matilde - DCMLPD**

**Tiago Alceu Coelho Resende - DCMLPD**

**Vera Márcia Minelli – Supervisora Pedagógica**

**Comissão responsável pela reestruturação do projeto de curso.**

**SUMÁRIO**

<b>1. APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>2. JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1 Contexto do campo profissional .....</b>	<b>8</b>
<b>2.2 Contexto institucional do Curso.....</b>	<b>9</b>
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>10</b>
<b>4. REQUISITO DE ACESSO .....</b>	<b>11</b>
<b>5. PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>6. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR .....</b>	<b>12</b>
<b>6.1 Matriz Curricular .....</b>	<b>13</b>
<b>6.2 Ementário das Disciplinas .....</b>	<b>14</b>
<b>6.3 Programa das Disciplinas.....</b>	<b>19</b>
<b>6.4 Procedimentos Metodológicos .....</b>	<b>75</b>
<b>6.5 Estágio Supervisionado .....</b>	<b>75</b>
<b>7. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO.....</b>	<b>77</b>
<b>8. INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS.....</b>	<b>78</b>
<b>8.1 Laboratórios e Oficinas.....</b>	<b>78</b>
<b>8.2 Acervo Bibliográfico.....</b>	<b>85</b>
<b>9. CORPO DOCENTE E TÉCNICO .....</b>	<b>92</b>
<b>10. CERTIFICADOS E DIPLOMAS .....</b>	<b>99</b>
<b>11. ACOMPANHAMENTO DO CURSO.....</b>	<b>99</b>
<b>12. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>102</b>

**FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DO CURSO**

<b>Denominação do Curso</b>	Técnico em Mecânica
<b>Modalidade</b>	EPTNM
<b>Forma de acesso</b>	Concomitância Externa / Subseqüente
<b>Título acadêmico conferido</b>	Técnico em Mecânica
<b>Eixo Tecnológico</b>	Controle e Processos Industriais
<b>Carga horária total</b>	1.560 horas
<b>Duração do Curso</b>	2 anos mais estágio
<b>Turno de funcionamento</b>	Noturno
<b>Regime de matrícula</b>	Anual
<b>Data de criação do curso</b>	Implantação em 2004
<b>Sede</b>	<i>Campus Leopoldina</i>

## 1. APRESENTAÇÃO

O Curso Técnico em Mecânica do CEFET-MG, na forma concomitância externa e subsequente, fundamenta-se na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 e no Decreto nº 5.154, de 23 de julho de 2004; no Catálogo Nacional dos Cursos Técnicos e no Plano de Desenvolvimento Institucional do CEFET-MG. A reestruturação ora proposta tem por objetivo adequar o curso à Resolução CNE/CEB nº 06, de 20 de setembro de 2012; ao Catálogo Nacional dos Cursos Técnicos (versão 2016); às Diretrizes Político Pedagógicas para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio (EPTNM) do CEFET-MG, Resolução CEPE nº 7, de 09 de maio de 2016.

Contudo, após avaliação dos relatórios dos Seminários de Conclusão dos Cursos Técnicos da EPTNM (SECLEPT), observou-se um relato recorrente dos estudantes estagiários de dificuldades com atividades práticas por falta de habilidade manual. Sendo assim, esse projeto de reestruturação do Curso Técnico em Mecânica, balizado na experiência profissional dos servidores do *Campus* e em três tópicos para a formação de um bom profissional: conhecimento, habilidade e atitude, busca atender a essa demanda apresentada pelos estudantes estagiários e a Resolução CEPE-07/16.

Dessa forma, foram propostas fusões, separações, supressões e readequações de disciplinas, conforme apresentado no quadro 1.

QUADRO 1 – PROPOSTA DE REESTRUTURAÇÃO DO CURSO TÉCNICO EM MECÂNICA PARA INÍCIO NO ANO DE 2017.

<b>Proposta</b>	<b>Disciplina como lecionada Série (hora/aula)</b>	<b>Disciplina no Projeto Proposto Série (hora/aula)</b>
Supressão de disciplina	Informática Básica e Segurança no Trabalho 1ª série (2 h/a)	Obs.: Os assuntos abordados por essa disciplina serão trabalhados nas outras disciplinas.
	Controles Automáticos de Processos 2ª série (1 h/a)	Obs.: O grupo de trabalho julgou que esse conteúdo não é pré ou co-requisito de outras disciplinas, possibilitando assim a sua supressão.
	Sistemas Digitais 2ª série (1 h/a)	
Aumento de carga horária	Ciências dos Materiais 1ª série (1 h/a)	Ciências dos Materiais 1ª série (2 h/a)
	Comandos Elétricos 1ª série (1 h/a)	Comandos Elétricos 1ª série (2 h/a)
Desmembramento de disciplina	Mecânica Técnica e Resistência dos Materiais 1ª série (3 h/a)	Mecânica Técnica 1ª série (2 h/a)
		Resistência dos Materiais 2ª série (2 h/a)
Redução de carga horária	Processos de Fabricação 2ª série (3 h/a)	Processos de Produção III 2ª série (2 h/a)
Adequação de conteúdo	Máquinas Térmicas e de Fluxo 1ª série (3 h/a)	Máquinas Térmicas e de Fluxo 1ª série (4 h/a)
	Automação Hidráulica e Pneumática 2ª série (2 h/a)	Automação Hidráulica e Pneumática 1ª série (2 h/a)
	Elementos de Máquinas 2ª série (2 h/a)	Elementos de Máquinas 2ª série (2 h/a)

QUADRO 1 – PROPOSTA DE REESTRUTURAÇÃO DO CURSO TÉCNICO EM MECÂNICA PARA  
 INÍCIO NO ANO DE 2017 (continuação).

<b>Proposta</b>	<b>Disciplina no Projeto Atual Série (hora/aula)</b>	<b>Disciplina no Projeto Proposto Série (hora/aula)</b>
Fusão de disciplinas	Metrologia I - 1ª série (1 h/a)	Processos de Produção I 1ª série (4 h/a)
	Processos de Usinagem - 1ª série (4 h/a)	
	Desenho Técnico Mecânico - 1ª série (3 h/a)	Desenho Técnico Mecânico 1ª série (4 h/a)
	Desenho de Máquinas/CAD - 2ª série (2 h/a)	
	CNC e CAD/CAM - 2ª série (3 h/a)	Processos de Produção II 2ª série (4 h/a)
	Metrologia II - 2ª série (1 h/a)	
	Manutenção de Máquinas e Equipamentos Industriais - 2ª série (1 h/a)	Manutenção de Motores e Equipamentos Industriais 2ª série (2 h/a)
	Manutenção de Motores Endotérmicos 2ª série (1 h/a)	
Criação de disciplinas	Tratamento Térmico e Metalografia 1ª série (2 h/a)	Tecnologia dos Materiais 2ª série (2 h/a)
	Gestão Industrial - 2ª série (2 h/a)	Gestão da Qualidade e de Pessoas - 2ª série (2 h/a)
	Ensaio Destrutivos e não Destrutivos 2ª série (1 h/a)	Ensaio de Materiais 2ª série (2 h/a)
	Não há.	Projeto Prático em Mecânica 2ª série (2 h/a)

## 2. JUSTIFICATIVA

### 2.1 Contexto do campo profissional

O *Campus* Leopoldina do CEFET-MG está situado no município de Leopoldina, região da Zona da Mata, localizada no Sudeste do Estado de Minas Gerais. A região da Zona da Mata Mineira agrega sete microrregiões geográficas: Cataguases (da qual faz parte o município de Leopoldina), Juiz de Fora, Manhuaçu, Muriaé, Ponte Nova, Ubá e Viçosa, abrangendo 142 municípios e 2,1 milhões de habitantes, ou seja, 11,4% da população do estado e uma área de 35.726 km<sup>2</sup>, correspondendo a aproximadamente 6,1% do total do estado de Minas Gerais.

O *Campus* Leopoldina oferece atualmente quatro cursos técnicos (Eletromecânica, Eletrotécnica, Informática e Mecânica) e um curso superior (Controle e Automação). Como alvos dos profissionais do Curso Técnico em Mecânica (criado em 1987, para o turno diurno, e atualizado ao longo dos anos), na microrregião de Cataguases podem ser destacadas várias empresas nas áreas de indústria e serviços, tais como: Agro Imperial Tratores e Implementos Ltda., Companhia Industrial Cataguases, Companhia Vale do Rio Doce, Cooperativa dos Produtores de Leite de Leopoldina Responsabilidade Ltda., Fundação Cataguases Indústria Metalúrgica Ltda., Glynwed Indústria de Bombas e Válvulas Ltda., Mecânica City Diesel Ltda., Metalúrgica P & G Ltda., Posto Imperial Ltda., Remil Ltda., Rio Branco Alimentos S.A., Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE (de cada município), Sorveteria Sol e Neve Ltda., Surubim Comercial Ltda., Zollern Transmissões Mecânicas Ltda. Considerando toda a Zona da Mata, várias outras indústrias podem ser inseridas nesta relação, principalmente na microrregião de Juiz de Fora, onde existem grandes empresas como: Arcelor Mittal, Votorantim Metais, Companhia Paraibuna de Metais e Mercedes Benz do Brasil.



## **2.2 Contexto institucional do Curso**

Os profissionais do Curso Técnico em Mecânica formados no *Campus* Leopoldina, têm competência reconhecida pelo mercado de trabalho da Zona da Mata Mineira devido à sua formação multidisciplinar de qualidade na área de humanas e na área técnica em mecânica. No entanto, analisando os relatórios dos Seminários de Conclusão dos Cursos Técnicos da EPTNM (SECLEPT) no período de 2010 a 2015, percebeu-se a recorrente sinalização feita pelos estudantes quanto às dificuldades nas atividades práticas de trabalho por falta de habilidade, reflexo das poucas horas de atividades laboratoriais ao longo da formação acadêmica.

Sendo assim, o Colegiado do Curso Técnico em Mecânica propõe esse projeto de reestruturação do Curso Técnico em Mecânica, buscando atender a essa demanda apresentada pelos estudantes estagiários e as novas diretrizes político-pedagógicas para a educação profissional técnica de nível médio, Resolução CEPE-07/16. Para isso, foi trabalhado junto aos vários professores que lecionam para o curso a necessidade de uma revisão dos conteúdos programáticos e seus objetivos, com foco na identificação da sobreposição de conteúdos, possibilidade de transdisciplinaridade e no desenvolvimento de atividades teórico-práticas que permitam o desenvolvimento de pesquisas nas áreas do curso, possibilitando a verticalização dos ambientes de ensino e pesquisa.

### 3. OBJETIVOS

Os objetivos do Curso Técnico em Mecânica estão em consonância com os objetivos gerais da EPTNM do CEFET-MG:

- Promover educação comprometida com a formação humanística, científica e tecnológica, fundamentada na compreensão da ciência e da tecnologia como construções sociais, histórico-culturais e políticas;
- Proporcionar formação técnica integrada à educação geral que supere o dualismo entre propedêutico e profissional, ultrapassando o domínio operacional de determinado fazer, e conduzindo à compreensão global do processo produtivo, com a apreensão do saber tecnológico, a valorização da cultura do trabalho e a mobilização dos valores necessários à tomada de decisões nos diferentes contextos de atuação na sociedade;
- Proporcionar a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos de desenvolvimento de sistemas, realizando abordagem teórico/prática na perspectiva da integração entre formação geral e formação profissional técnica;
- Preparar para o exercício da profissão técnica de nível médio, possibilitando o prosseguimento de estudos;
- Promover educação que contribua com o desenvolvimento social e com a superação de modelos tradicionais excludentes e não sustentáveis, social e ambientalmente.

#### 4. REQUISITO DE ACESSO

O estudante deverá atender aos requisitos que constam no edital do processo seletivo da EPTNM do CEFET-MG, conforme a opção de acesso escolhida pelo mesmo: concomitância externa ou subsequente. Esse processo seletivo é gerenciado pela Comissão Permanente de Vestibular do CEFET-MG (Copeve) e publicado em data específica.

Em cumprimento à Lei 12.711, 50% das vagas destinadas para os Cursos Técnicos da EPTNM do CEFET-MG serão reservadas para estudantes que tenham cursado integralmente o ensino médio em escolas públicas, respeitando-se a ordem de classificação dos candidatos, segundo especificação do edital.

#### 5. PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO

O perfil de egresso do estudante do Curso Técnico em Mecânica do CEFET-MG, *Campus Leopoldina*, busca referencia nas orientações estabelecidas no CNCT do Ministério da Educação (MEC), na Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e nas Diretrizes Político-Pedagógicas para a EPTNM (Resolução CEPE nº 07/16). Dessa forma, o Técnico em Mecânica formado pelo CEFET-MG, para além da formação ética e crítica, é capacitado para realizar as seguintes atividades:

- Elaborar projetos de produtos, ferramentas, controle de qualidade, controle de processos e manutenção relacionados às máquinas e equipamentos mecânicos;
- Planejar, aplicar e controlar procedimentos de instalação, de manutenção e inspeção mecânica de máquinas e equipamentos;
- Operar equipamentos de usinagem;
- Aplicar procedimentos de soldagem;

- Realizar interpretação de desenho técnico;
- Controlar processos de fabricação;
- Aplicar técnicas de medição e ensaios;
- Especificar materiais para construção mecânica.

O Técnico em Mecânica poderá atuar em fábricas de máquinas, equipamentos e componentes mecânicos; atividades de manutenção de qualquer indústria; indústria aeroespacial, automobilística, metalmeccânica em geral; indústrias de alimentos e bebidas, termoelétricas e siderúrgicas; como profissional autônomo e empreendedor.

Após concluir o curso técnico o estudante terá diversas opções de cursos de graduação que estão em consonância com a área da Mecânica, tais como: curso superior de tecnologia em fabricação mecânica; curso superior de tecnologia em processos metalúrgicos; bacharelado em engenharia mecânica; bacharelado em engenharia de produção mecânica; bacharelado em engenharia metalúrgica; bacharelado em engenharia aeronáutica.

## **6. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR**


O Curso Técnico em Mecânica, na forma concomitância externa e subsequente, apresenta organização curricular seriada, com a duração de dois anos, obedecendo ao mínimo de 1.200 (hum mil e duzentas) horas de formação específica, conforme estabelecidas no CNCT do Ministério da Educação (MEC), acrescidas de 360 (trezentas e sessenta) horas de Estágio Supervisionado. A hora/aula tem duração de 50 minutos.

## 6.1 Matriz Curricular


ÁREA	DISCIPLINA	1ª SÉRIE	2ª SÉRIE	C.H. (HA)	C.H. (H)
Técnico em Mecânica	Automação Hidráulica e Pneumática	2		72	60
	Ciências dos Materiais	2		72	60
	Comandos Elétricos	2		72	60
	Desenho Técnico Mecânico	4		144	120
	Máquinas Térmicas e de Fluxo	4		144	120
	Mecânica Técnica	2		72	60
	Processos de Produção I	4		144	120
	Elementos de Máquinas		2	72	60
	Ensaio de Materiais		2	72	60
	Gestão da Qualidade e de Pessoas		2	72	60
	Manutenção de Motores e Equipamentos Industriais		2	72	60
	Processos de Produção II		4	144	120
	Processos de Produção III		2	72	60
	Projeto Prático em Mecânica		2	72	60
	Resistência dos Materiais		2	72	60
	Tecnologia dos Materiais		2	72	60
	CH SEMANAL TOTAL (H/A)	20	20		
	<b>CARGA HORÁRIA ANUAL (HORAS)</b>	600	600	<b>1200</b>	

Formação Específica:	1.200	Horas
Estágio:	360	Horas
Total:	1.560	Horas

## 6.2 Ementário das Disciplinas

 <b>CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS</b> <b>DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA</b>		
<b>PRIMEIRA SÉRIE</b>		
<b>Disciplina: Automação Hidráulica e Pneumática</b>	<b>CH Semanal:</b> 02 horas/aula	<b>CH Total:</b> 72 horas/aula
<p><b>Ementa:</b> A segurança no trabalho aplicada em sistemas hidráulicos e pneumáticos; Importância da óleo hidráulica; Componentes óleo hidráulicos e sua simbologia; Circuitos óleo hidráulicos fundamentais; Projeto de um sistema óleo hidráulico; Análise de circuitos óleo hidráulicos; Importância da pneumática; Componentes pneumáticos e sua simbologia; Projeto de sistemas pneumáticos; Circuitos pneumáticos; Análise de circuitos pneumáticos.</p>		
<b>Caráter da disciplina:</b> ( ) teórico ( X ) prático		
<b>Permite regime de dependência:</b> ( ) sim ( X ) não		
<b>Disciplina: Ciências dos Materiais</b>	<b>CH Semanal:</b> 02 horas/aula	<b>CH Total:</b> 72 horas/aula
<p><b>Ementa:</b> O estudo dos materiais; Obtenção do aço e ferro fundido; Processos de obtenção de metais e ligas não ferrosas; Classificações e aplicações de materiais não metálicos.</p>		
<b>Caráter da disciplina:</b> ( X ) teórico ( ) prático		
<b>Permite regime de dependência:</b> ( ) sim ( X ) não		
<b>Disciplina: Comandos Elétricos</b>	<b>CH Semanal:</b> 02 horas/aula	<b>CH Total:</b> 72 horas/aula
<p><b>Ementa:</b> A segurança no trabalho aplicada em sistemas elétricos; Noções de eletricidade; Circuitos elétricos e diagramas de ligações; Dispositivos de comando e proteção em baixa tensão; Motores elétricos em corrente alternada; Diagramas de comando e controle de motores elétricos; Partida de motores de indução.</p>		
<b>Caráter da disciplina:</b> ( ) teórico ( X ) prático		
<b>Permite regime de dependência:</b> ( ) sim ( X ) não		
<b>Disciplina: Desenho Técnico Mecânico</b>	<b>CH Semanal:</b> 04 horas/aula	<b>CH Total:</b> 144 horas/aula

<b>Ementa:</b> Leitura e interpretação de desenho técnico; Instrumentos e materiais de desenho; Projeção ortogonal; Vistas auxiliares; Perspectiva; Representação de peças; Desenho de conjunto com CAD; Desenho de elementos de máquinas com CAD.		
<b>Caráter da disciplina:</b> ( ) teórico ( X ) prático		
<b>Permite regime de dependência:</b> ( ) sim ( X ) não		
<b>Disciplina: Máquinas Térmicas e de Fluxo</b>	<b>CH Semanal:</b> 04 horas/aula	<b>CH Total:</b> 144 horas/aula
<b>Ementa:</b> Operações aritméticas com fração; Funções matemáticas; Introdução à Trigonometria; Geometria Plana; Compressores pneumáticos; Ventilação e exaustão; Sistema Hidráulico e Sistemas Pneumáticos; Bombas hidráulicas; Ciclo termodinâmico;		
<b>Pré-requisito:</b> Não tem.		
<b>Caráter da disciplina:</b> ( X ) teórico ( ) prático		
<b>Permite regime de dependência:</b> ( ) sim ( X ) não		
<b>Disciplina: Mecânica Técnica</b>	<b>CH Semanal:</b> 02 horas/aula	<b>CH Total:</b> 72 horas/aula
<b>Ementa:</b> Vetores; Força; Leis de Newton; Momento de uma força em relação a um ponto; Centro de gravidade; Momento de inércia; Estática; Trelíça plana.		
<b>Pré-requisito:</b> Não tem.		
<b>Caráter da disciplina:</b> ( X ) teórico ( ) prático		
<b>Permite regime de dependência:</b> ( ) sim ( X ) não		
<b>Disciplina: Processos de Produção I</b>	<b>CH Semanal:</b> 04 horas/aula	<b>CH Total:</b> 144 horas/aula
<b>Ementa:</b> Metrologia dimensional: a história da Metrologia, cadeia de rastreabilidade metrológica, sistema de unidades e medição com equipamentos; A segurança no trabalho aplicada na usinagem convencional; Usinagem convencional: ajustagem, fresamento, retificação e torneamento.		
<b>Pré-Requisito:</b> Ciências dos Materiais, Desenho Técnico Mecânico.		
<b>Caráter da disciplina:</b> ( ) teórico ( X ) prático		
<b>Permite regime de dependência:</b> ( ) sim ( X ) não		


 <b>CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS</b> <b>DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA</b>		
<b>SEGUNDA SÉRIE</b>		
<b>Disciplina: Elementos de Máquinas</b>	<b>CH Semanal:</b> 02 horas/aula	<b>CH Total:</b> 72 horas/aula
<b>Ementa:</b> Elementos dos materiais; Elementos de fixação; Elementos de transmissão; Elementos de acoplagem; Elementos de vedação; Elementos de apoio.		
<b>Pré-requisito:</b> Mecânica Técnica.		
<b>Caráter da disciplina:</b> ( X ) teórico ( ) prático		
<b>Permite regime de dependência:</b> ( X ) sim ( ) não		
<b>Disciplina: Ensaio de Materiais</b>	<b>CH Semanal:</b> 02 horas/aula	<b>CH Total:</b> 72 horas/aula
<b>Ementa:</b> A segurança no trabalho aplicada em ensaios de materiais diversos; Ensaio de tração; Ensaio de compressão; Ensaio de dureza; Ensaio de impacto método Charpy; Ensaio de embutimento Erichsen modificado; Ensaio visual; Ensaio por líquidos penetrantes; Ultrassom; Partículas magnéticas.		
<b>Pré-requisito:</b> Ciências dos Materiais, Desenho Técnico Mecânico.		
<b>Caráter da disciplina:</b> ( ) teórico ( X ) prático		
<b>Permite regime de dependência:</b> ( X ) sim ( ) não		
<b>Disciplina: Gestão da Qualidade e de Pessoas</b>	<b>CH Semanal:</b> 02 horas/aula	<b>CH Total:</b> 72 horas/aula
<b>Ementa:</b> Administração organizacional; Processo de gestão e suas principais funções; Administração da produção e operações; Os novos desafios da gestão de pessoas; Introdução à administração pela qualidade; Preparação de ambientes da qualidade; Metodologias e ferramentas básicas da qualidade.		
<b>Pré-requisito:</b> Processos de Produção I.		
<b>Caráter da disciplina:</b> ( X ) teórico ( ) prático		
<b>Permite regime de dependência:</b> ( X ) sim ( ) não		
<b>Disciplina: Manutenção de Motores e Equipamentos Industriais</b>	<b>CH Semanal:</b> 02 horas/aula	<b>CH Total:</b> 72 horas/aula



<b>Ementa:</b> A segurança no trabalho aplicada em atividades de manutenção; Classificação e gestão da manutenção; Ferramentas e instrumentos; Análise de falhas em máquinas; Componentes e conjuntos; Lubrificação industrial; Técnicas de montagem e desmontagem; Soldagem de manutenção; Teoria básica de motores de combustão interna; Manutenção e terminologia para motores de combustão interna; Sistema de lubrificação; Sistema de arrefecimento; Sistema de alimentação de combustível; Sistema de ignição convencional.		
<b>Pré-requisito:</b> Ciências dos Materiais, Máquinas Térmicas e de Fluxo.		
<b>Caráter da disciplina:</b> ( X ) teórico ( ) prático		
<b>Permite regime de dependência:</b> ( X ) sim ( ) não		
<b>Disciplina: Processos de Produção II</b>	<b>CH Semanal:</b> 04 horas/aula	<b>CH Total:</b> 144 horas/aula
<b>Ementa:</b> Metrologia dimensional: tolerância de fabricação, Tolerância geométrica de forma, orientação e posição e medição com equipamentos; A segurança no trabalho aplicada na usinagem assistida por computador; Máquinas CNC; Unidade de Comando; Sistemas de Coordenadas; Linguagem de Programação; Programação com auxílio do computador (CAD/CAM) para torno e centro de usinagem.		
<b>Pré-requisito:</b> Ciências dos Materiais, Desenho Técnico Mecânico, Processos de Produção I.		
<b>Caráter da disciplina:</b> ( ) teórico ( X ) prático		
<b>Permite regime de dependência:</b> ( X ) sim ( ) não		
<b>Disciplina: Processos de Produção III</b>	<b>CH Semanal:</b> 02 horas/aula	<b>CH Total:</b> 72 horas/aula
<b>Ementa:</b> A segurança no trabalho aplicada aos processos de fabricação; Estudo da tecnologia de soldagem; Estudo da tecnologia da fundição; Estudo da técnica de caldeiraria.		
<b>Pré-requisito:</b> Ciências dos Materiais, Desenho Técnico Mecânico.		
<b>Caráter da disciplina:</b> ( X ) teórico ( ) prático		
<b>Permite regime de dependência:</b> ( X ) sim ( ) não		
<b>Disciplina: Projeto Prático em Mecânica</b>	<b>CH Semanal:</b> 02 horas/aula	<b>CH Total:</b> 72 horas/aula
<b>Ementa:</b> Elaboração do pré-projeto; Planejamento do projeto; Desenvolvimento do projeto: fabricação de protótipo; Documentação do projeto; Apresentação do projeto.		

<b>Pré-requisito:</b> Todas as disciplinas da 1ª e 2ª série.		
<b>Caráter da disciplina:</b> ( ) teórico ( X ) prático		
<b>Permite regime de dependência:</b> ( X ) sim ( ) não		
<b>Disciplina:</b> Resistência dos Materiais	<b>CH Semanal:</b> 02 horas/aula	<b>CH Total:</b> 72 horas/aula
<b>Ementa:</b> Tensão de tração e/ou compressão; Tensão de cisalhamento; Torção simples; Chavetas; Esforço cortante e momento fletor; Flexão pura.		
<b>Pré-requisito:</b> Mecânica Técnica.		
<b>Caráter da disciplina:</b> ( X ) teórico ( ) prático		
<b>Permite regime de dependência:</b> ( X ) sim ( ) não		
<b>Disciplina:</b> Tecnologia dos Materiais	<b>CH Semanal:</b> 02 horas/aula	<b>CH Total:</b> 72 horas/aula
<b>Ementa:</b> A segurança no trabalho aplicada à metalurgia; Tratamento térmico: metalurgia física; Tratamentos termofísicos; Metalografia: macrografia e micrografia; Técnicas de modificação de superfície: jateamento; Tratamentos termoquímicos; Recobrimentos.		
<b>Pré-requisito:</b> Ciências dos Materiais.		
<b>Caráter da disciplina:</b> ( ) teórico ( X ) prático		
<b>Permite regime de dependência:</b> ( ) sim ( X ) não		

## 6.3 Programa das Disciplinas

 <b>CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS</b> <b>DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA</b>		
<b>Disciplina: Automação Hidráulica e Pneumática</b>	<b>CH semanal:</b>	<b>CH anual:</b>
<b>Série: 1ª</b>	<b>02 horas/aula</b>	<b>72 horas/aula</b>
<p><b>1 – Objetivos</b></p> <p>Ao final da 1ª série, o estudante deverá ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conhecer os elementos do sistema de geração de energia Óleo Hidráulica.</li> <li>- Identificar os componentes utilizados no processo Óleo Hidráulico.</li> <li>- Ler e interpretar circuitos Óleo Hidráulicos.</li> <li>- Projetar circuitos Óleo Hidráulicos.</li> <li>- Montar circuitos Óleo Hidráulicos.</li> <li>- Conhecer os elementos do sistema de geração do ar comprimido.</li> <li>- Identificar os componentes utilizados no processo pneumático.</li> <li>- Ler e interpretar diagramas pneumáticos.</li> <li>- Projetar circuitos pneumáticos.</li> <li>- Montar circuitos pneumáticos.</li> </ul> <p><b>2 – Conteúdo Programático</b></p> <p><b>UNIDADE 1 – Segurança no Trabalho</b></p> <p>1.1. Conceituar os sistemas hidráulicos e pneumáticos e salientar a sua importância no âmbito industrial.</p> <p>1.2. Fatores influentes nos acidentes de trabalho / causas do acidente do trabalho.</p> <p>1.3. Equipamentos de proteção individual e coletivo / treinamento e segurança na indústria.</p> <p>1.4. Doenças do Trabalho.</p> <p><b>UNIDADE 2 – Comandos Hidráulicos</b></p> <p>2.1. Importância da Óleo Hidráulica.</p> <p>2.1.1. Vantagens e limitações da Óleo Hidráulica.</p> <p>2.1.2. Grupos construtivos do sistema Óleo Hidráulico (geração de energia fluida, distribuição / controle e transformação de energia).</p> <p>2.2. Componentes Óleo Hidráulicos e sua Simbologia.</p> <p>2.2.1. Elementos componentes do sistema de geração de energia fluida.</p> <p>2.2.2. Elementos componentes de distribuição e controle de vazão, pressão e direção.</p> <p>2.2.3. Elementos componentes do sistema de transformação de energia óleo</p>		

hidráulica em mecânica.

2.3. Circuitos Óleo Hidráulicos Fundamentais.

- 2.3.1. Com regulação de velocidade.
- 2.3.2. Com bombas em paralelo.
- 2.3.3. Com regulagens de pressão diferentes.
- 2.3.4. Com acumuladores.
- 2.3.5. Regenerativos.
- 2.3.6. Utilizando válvulas de seqüência e redutoras de pressão.

2.4. Projeto de um Sistema Óleo Hidráulico.

- 2.4.1. Especificar o atuador conforme fabricante.
- 2.4.2. Especificar a bomba conforme fabricante.
- 2.4.3. Especificar motor elétrico conforme fabricante.
- 2.4.4. Dimensionar reservatório, filtros, tubulações, válvulas e acessórios conforme fabricante.
- 2.4.5. Desenhar o circuito conforme simbologia normalizada.

2.5. Análise de Circuitos Óleo Hidráulicos.

- 2.5.1. Circuito Fundamental de óleo-hidráulica.
- 2.5.2. Circuito de Perda de Carga.
- 2.5.3. Circuito de Pressão e Força.

**UNIDADE 3 – Comandos Pneumáticos**

3.1. Importância da Pneumática.

- 3.1.1. Vantagens e limitações da pneumática aplicada.
- 3.1.2. Comparação entre equipamentos pneumáticos e órgãos de máquinas convencionais.
- 3.1.3. Grupos construtivos dos sistemas pneumáticos básicos (geração de ar comprimido, rede de distribuição e transmissão de energia).

3.2. Componentes Pneumáticos e sua Simbologia.

- 3.2.1. Elementos componentes do sistema de geração de ar comprimido.
- 3.2.2. Elementos componentes da rede de distribuição do ar comprimido.
- 3.2.3. Elementos componentes do sistema de transmissão de energia.

3.3. Projeto de Sistemas Pneumáticos.

- 3.3.1. Tipos de compressores.
- 3.3.2. Escolha do compressor quanto ao volume efetivo de pressão de trabalho, tipo de acionamento e regulação.
- 3.3.3. Capacidade do reservatório.
- 3.3.4. Resfriadores intermediários, posteriores e secadores.
- 3.3.5. Rede de distribuição e unidade conservadora.

3.4. Circuitos Pneumáticos.

- 3.4.1. Com regulação de velocidade.
- 3.4.2. Com válvulas alternadoras.
- 3.4.3. Com válvulas de simultaneidade.

3.4.4. Dependência de pressão.

3.4.5. Comando temporizador.

3.4.6. Método intuitivo.

3.4.7. Método cascata.

3.4.8. Método passo a passo.

3.5. Análise de Circuitos Pneumáticos.

3.5.1. Circuitos pneumáticos de automação.

3.5.2. Representação por diagramas trajeto-passo e tempo-movimento.

### 3 – Metodologia de Ensino

A disciplina em questão deve ser desenvolvida de forma eficaz, com vistas a atender aos objetivos propostos. Para isso poderá ser utilizado:

- a) Aulas expositivas dialogadas, com ou sem auxílio de mídias eletrônicas;
- b) Debates em sala;
- c) Discussão e estudos de caso;
- d) Demonstração prática;
- e) Seminários temáticos;
- f) Exercícios práticos em grupo ou individuais.

### 4 – Bibliografia

#### Bibliografia Básica:

BONACORSO, Nelso Gauze; NOLL, Valdir. *Automação eletropneumática*. 12. ed. São Paulo: Érica, 2013. 160 p., il. (broch.).

FIALHO, Arivelto Bustamante. *Automação hidráulica: projetos, dimensionamento e análise de circuitos*. 6. ed. São Paulo: Érica, 2013. 288 p., il. (broch.).

FIALHO, Arivelto Bustamante. *Automação pneumática: projetos, dimensionamento e análise de circuitos*. 7. ed. São Paulo: Érica, 2011. 324 p., il. (broch.).

#### Bibliografia Complementar:

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. (broch.).

FESTO DIDACTIC. *Introdução à Hidráulica*. São Paulo: 1995.

FESTO DIDACTIC. *Introdução à Pneumática Industrial*. São Paulo, 1995.

PARKER HANNIFIN Co.. *Tecnologia Hidráulica Industrial*. São Paulo: Centro Didático de Automação Parker Hannifin – Divisão Schrader Bellows.

**ELABORADO PELOS PROFESSORES:**

Carlos Wagner Moura e Silva e Marcelo Divino Nunes Pessoa.

**DATA: 10/08/2016****DE ACORDO****Coordenador de curso****Coordenação Pedagógica****CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS****DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA****Disciplina: Ciências dos Materiais****Série: 1ª****CH semanal:****02 horas/aula****CH anual:****72 horas/aula****1 – Objetivos**

Ao final da 1ª série, o estudante deverá ser capaz de:

- Mostrar a importância da Ciência dos Materiais para o curso, bem como o conhecimento da classificação dos materiais é indispensável ao profissional técnico.
- Relacionar as propriedades, características e o comportamento dos materiais com as aplicações requeridas no ambiente industrial.

**2 – Conteúdo Programático****UNIDADE 1 – O Estudo dos Materiais**

1.1. Estrutura Atômica.

1.2. Ligações inter-atômicas.

1.2.1. Ligações iônicas, retículo iônico, propriedades dos compostos iônicos.

1.2.2. Ligações covalentes, compostos covalentes e moleculares.

1.2.3. Ligação metálica e ligas metálicas.

1.3. Propriedades dos metais.

1.4. Classificação moderna dos materiais: Metais, Cerâmicos, Polímeros, Compósitos, Biomateriais, semicondutores.

1.5. Estrutura Cristalina dos Metais.

1.5.1. Estrutura CCC.

1.5.2. Estrutura CFC.

CEFET-MG

Campus Leopoldina - Rua José Peres nº 558 – CEP- 36.700-000 - Centro – Leopoldina-MG

1.6. Diagrama de fases.

## **UNIDADE 2 – Obtenção do Aço e Ferro Fundido**

2.1. Aços.

2.2. Ferros fundidos.

2.3. Fabricação de ligas ferrosas.

2.3.1. Minério de Ferro.

2.3.2. Combustíveis.

2.3.3. Fundentes.

2.4. Estudo do alto forno.

2.5. Obtenção dos aços.

2.6. Obtenção dos ferros fundidos.

2.7. Classificações dos aços.

2.8. Aplicações dos aços carbono.

2.9. Classificações e aplicações dos ferros fundidos.

## **UNIDADE 3 – Processos de Obtenção de Metais e Ligas Não Ferrosas**

3.1. Alumínio e suas ligas.

3.2. Cobre e suas Ligas.

3.3. Níquel e suas Ligas.

3.4. Zinco e suas ligas.

## **UNIDADE 4 – Classificações e Aplicações de Materiais Não Metálicos**

4.1. Materiais Poliméricos.

4.2. Materiais Cerâmicos.

4.3. Materiais Compósitos.

4.4. Novos materiais.

## **3 – Metodologia de Ensino**

A disciplina em questão deve ser desenvolvida de forma eficaz, com vistas a atender aos objetivos propostos. Para isso poderá ser utilizado:

- a) Aulas expositivas dialogadas, com ou sem auxílio de mídias eletrônicas;
- b) Debates em sala;
- c) Discussão e estudos de caso;
- d) Demonstração prática;
- e) Seminários temáticos;
- f) Exercícios práticos em grupo ou individuais.
- g) Visita técnica a empresas do ramo metal-mecânica.

## **4 – Bibliografia**

**Bibliografia Básica:**

CALLISTER, William D., Jr.; RETHWISCH, David G. *Ciência e engenharia de materiais: uma introdução*. Tradução de Sérgio Murilo Stamile Soares. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2008. xx, 705 p., il. (broch.).

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. (broch.).

VAN VLACK, Lawrence Hall. *Princípios de ciência e tecnologia dos materiais*. 4. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1984. 567 p. (broch.).

**Bibliografia Complementar:**

FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO. Telecurso 2000: *Curso profissionalizante mecânica: materiais*. Rio de Janeiro: Globo, 1995. 176 p., il. (Coleção Telecurso 2000 profissionalizante). (broch.).

GUESSER, Wilson Luiz. *Propriedades mecânicas dos ferros fundidos*. São Paulo: Blucher, c2009. 336 p., il. il. Inclui bibliografia e índice. (broch.).

PROVENZA, Francesco. *Desenhista de máquinas*. São Paulo: Pro-Tec, 1989. Paginação irregular. (Pro-Tec).

REMY, A; GAY, M; GONTHIER, R. *Materiais*. Tradução de M. Teresa Almeida. 2. ed. São Paulo: Hemus, c2002. 391 p. (broch.).

**ELABORADO PELOS PROFESSORES:**


Carlos Wagner Moura e Silva e Sandro Aloísio Matilde.

**DATA: 10/08/2016**

**DE ACORDO**

**Coordenador de curso**

**Coordenação Pedagógica**

 <b>CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS</b> <b>DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA</b>		
<b>Disciplina: Comandos Elétricos</b> <b>Série: 1ª</b>	<b>CH semanal:</b> <b>02 horas/aula</b>	<b>CH anual:</b> <b>72 horas/aula</b>

CEFET-MG

Campus Leopoldina - Rua José Peres nº 558 – CEP- 36.700-000 - Centro – Leopoldina-MG



**1 – Objetivos**

Ao final da 1ª série, o estudante deverá ser capaz de:

- Identificar os dispositivos elétricos de comando e proteção em instalações elétricas de baixa tensão;
- Interpretar diagramas de instalações elétricas;
- Conhecer a simbologia dos diagramas elétricos de comando e proteção;
- Dimensionar condutores;
- Analisar os diagramas de comando e proteção de motores elétricos;
- Conhecer os diversos tipos de partida de motores elétricos,
- Identificar dados de placa de um motor elétrico.

**2 – Conteúdo Programático****UNIDADE 1 – Segurança no Trabalho**

- 1.1. Conceituar os dispositivos elétricos de comando e de proteção e salientar a sua importância no âmbito industrial.
- 1.2. Fatores influentes nos acidentes de trabalho / causas do acidente do trabalho.
- 1.3. Equipamentos de proteção individual e coletivo / treinamento e segurança na indústria.
- 1.4. Doenças do Trabalho.

**UNIDADE 2 – Noções de Eletricidade**

- 2.1. Energia elétrica.
  - 2.1.1. Tensão e corrente elétrica.
  - 2.1.2. Resistência elétrica - Lei de ohm.
  - 2.1.3. Potência e Energia elétrica.
  - 2.1.4. Aparelhos de teste.
  - 2.1.5. Aparelhos de medição.
  - 2.1.6. Corrente alternada.
  - 2.1.7. Potência em corrente alternada.
  - 2.1.8. Fator de potência.

**UNIDADE 3 – Circuitos Elétricos e Diagramas de Ligações**

- 3.1. Tipos de instalações elétricas.
  - 3.1.1. Símbolos e convenções.
  - 3.1.2. Dimensionamento de carga.
  - 3.1.3. Divisão de circuitos e seção mínima de condutores.
  - 3.1.4. Interruptores e tomadas.
  - 3.1.5. Exemplo de instalação predial.
  - 3.1.6. Tipos de condutores.
  - 3.1.7. Maneiras de instalar.

3.1.8. Dimensionamento de condutores.

#### **UNIDADE 4 – Dispositivos de Comando e Proteção em Baixa Tensão**

4.1. Simbologia.

- 4.1.1. Chaves seccionadoras.
- 4.1.2. Botoeiras e fim de curso.
- 4.1.3. Contatores.
- 4.1.4. Relés.
- 4.1.5. Fusíveis em baixa tensão.
- 4.1.6. Disjuntores em baixa tensão.

#### **UNIDADE 5 – Motores Elétricos em Corrente Alternada**

- 5.1. Motores elétricos trifásicos síncronos.
- 5.2. Motores trifásicos síncronos de indução.
- 5.3. Motores monofásicos.
- 5.4. Motores de corrente contínua.
- 5.5. Características externas.
- 5.6. Dados de placas.

#### **UNIDADE 6 – Diagramas de Comando e Controle de Motores Elétricos**

- 6.1. Diagrama multifilar.
- 6.2. Diagrama unifilar.
- 6.3. Diagrama funcional ou de comando.
- 6.4. Diagrama operacional.

#### **UNIDADE 7 – Partida de Motores de Indução**

- 7.1. Partida direta da linha.
- 7.2. Partida estrela/triângulo.
- 7.3. Partida com auto-transformador.
- 7.4. Partidas por eliminação de resistências.
- 7.5. Partida de motores de anéis.
- 7.6. Partida de motores monofásicos.
- 7.7. Análise de diagramas funcionais de partidas de motores de indução.
- 7.8. Dimensionamento de proteção de motores elétricos.

### **3 – Metodologia de Ensino**

A disciplina em questão deve ser desenvolvida de forma eficaz, com vistas a atender aos objetivos propostos. Para isso poderá ser utilizado:

- a) Aulas expositivas dialogadas, com ou sem auxílio de mídias eletrônicas;
- b) Debates em sala;
- c) Discussão e estudos de caso;

- d) Demonstração prática;
- e) Exercícios práticos em grupo ou individuais.

#### 4 – Bibliografia

##### Bibliografia Básica:

*Comandos elétricos: teoria e atividades*. 1. ed. São Paulo: Érica, c2011. 228 p. (broch.).

CREDER, Hélio. *Instalações elétricas*. 15. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007. xii, 428 p. il. (broch.).

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. (broch.).

##### Bibliografia Complementar:

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. (broch.).

FITZGERALD, Arthur Eugene. *Máquinas elétricas: com introdução à eletrônica de potência*. Tradução de Anatólio Laschuk. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. xiii, 648 p. il. (broch.).

FRANCHI, Claiton Moro. *Acionamentos elétricos*. 4. ed. São Paulo: Érica, 2011. 250 p. : il. (broch.).

MAMEDE FILHO, João. *Manual de equipamentos elétricos*. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005. 778 p. : il. (broch.).

##### ELABORADO PELOS PROFESSORES:


Carlos Wagner Moura e Silva e Juciléia Filomena Barbosa Severino.

**DATA: 10/08/2016**

**DE ACORDO**

**Coordenador de curso**

**Coordenação Pedagógica**

 <b>CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS</b> <b>DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA</b>		
<b>Disciplina: Desenho Técnico Mecânico</b>	<b>CH semanal:</b>	<b>CH anual:</b>
<b>Série: 1ª</b>	<b>04 horas/aula</b>	<b>144 hora/aula</b>

CEFET-MG

Campus Leopoldina - Rua José Peres nº 558 – CEP- 36.700-000 - Centro – Leopoldina-MG

## **1 – Objetivos**

Ao final da 1ª série, o estudante deverá ser capaz de:

- Utilizar os materiais, instrumentos e tecnologias de desenho.
- Representar componentes mecânicos através das projeções.
- Representar componentes mecânicos utilizando recursos técnicos de projeto.
- Representar elementos de máquina conforme normas técnicas.
- Desenvolver projetos utilizando a linguagem gráfica do desenho técnico mecânico.
- Interpretar e representar elementos de conjuntos mecânicos.
- Reconhecer as configurações básicas e os procedimentos para utilizar um aplicativo CAD.
- Conhecer formas básicas geométricas e padrões de desenho técnico em programas CAD.
- Reconhecer formas de textura e blocos em aplicativos CAD.
- Reconhecer processos para apresentação e impressão final de projetos em CAD.

## **2 – Conteúdo Programático**

### **UNIDADE 1 – Leitura e Interpretação de Desenho Técnico**

- 1.1. Símbolos Convencionais de Usinagem.
- 1.2. Desenho à mão livre de peças simples.

### **UNIDADE 2 – Instrumentos e Materiais de Desenho**

- 2.1. Tipos de traçado. Utilização dos instrumentos de desenho.
- 2.2. Caligrafia Técnica.
- 2.3. Traçar formatos, margens e legendas normatizados.
- 2.4. Dobramento de folhas.
- 2.5. Tipos de linhas.
- 2.6. Hachura.
- 2.7. Rupturas.
- 2.8. Ajustes mecânicos.
  - 2.8.1. Tolerâncias dimensionais em desenho de peças.
  - 2.8.2. Tolerâncias geométricas em desenho de peças.

### **UNIDADE 3 – Projeção Ortogonal**

- 3.1. Identificação, indicação e leitura de cotas.
- 3.2. Regras de cotagem.
- 3.3. Projeção Ortogonal no 1º diedro.
- 3.4. Rebatimento de vistas e enquadramento.
- 3.5. Cortes.
  - 3.5.1. Corte Total.
  - 3.5.2. Corte Total com Desvio ou Composto.
  - 3.5.3. Meio Corte.

3.5.4. Corte Parcial.

3.5.5. Omissão de Corte.

3.6. Seções.

#### **UNIDADE 4 – Vistas Auxiliares**

4.1. Definição e tipos.

4.2. Vista auxiliar Primária.

4.3. Vista auxiliar Simplificada.

4.4. Vista auxiliar Parcial.

4.5. Escalas.

4.5.1. Definição e tipos.

4.5.2. Escala Natural.

4.5.3. Escala de ampliação.

4.5.4. Escala de redução.

#### **UNIDADE 5 – Perspectiva**

5.1. Definição e tipos.

5.2. Perspectiva Isométrica de modelos com elementos diversos.

5.3. Perspectiva Cavaleira.

#### **UNIDADE 6 – Representação de Peças**

6.1. Normas Técnicas de desenho técnico mecânico e industrial com CAD.

6.2. Desenho geométrico básico, técnico e industrial com CAD.

6.3. Representação de peças isoladas.

#### **UNIDADE 7 – Desenho de Conjunto com CAD**

7.1. Desenho de conjuntos mecânicos.

7.1.1. Desenhos de montagem em projeção ortogonal.

7.1.2. Desenhos de montagem em perspectiva explodida.

7.2. Desenhos de detalhes.

7.3. Desenho de Fabricação.

7.3.1. Método de fabricação.

7.3.2. Representação em ciclo de usinagem.

#### **UNIDADE 8 – Desenho de Elementos de Máquinas com CAD**

8.1. Desenho de elementos de máquinas.

8.2.1. Ligações com parafusos, porcas.

8.2.2. Representação de roscas.

8.2.2.1. Características.

8.2.2.2. Tipos e aplicações.

8.2. Arruela.

8.3. Rebites.

#### 8.4. Cotagem.

### 3 – Metodologia de Ensino

A disciplina em questão deve ser desenvolvida de forma eficaz, com vistas a atender aos objetivos propostos. Para isso poderá ser utilizado:

- a) Aulas expositivas dialogadas, com ou sem auxílio de mídias eletrônicas;
- b) Debates em sala;
- c) Discussão e estudos de caso;
- d) Demonstração prática;
- e) Seminários temáticos;
- f) Exercícios práticos em grupo ou individuais.

### 4 – Bibliografia

#### Bibliografia Básica:

DEHMLow, M.; KIEL, E. *Desenho mecânico*. Tradução de H. B. Hahmann. São Paulo: EPU: EPUSP, 1974. 3 v., il. (Coleção desenho técnico).

LIMA, Cláudia Campos Netto Alves de. *Estudo dirigido de AutoCAD® 2013*. São Paulo: Érica, 2012. 318 p., il. (PD. Estudo dirigido). Inclui bibliografia e índice remissivo. (broch.).

PROVENZA, Francesco. *Desenhista de máquinas*. São Paulo: Pro-Tec, 1989. Paginação irregular. (Pro-Tec).

#### Bibliografia Complementar:

BUDYNAS, Richard G.; NISBETT, J. Keith. *Elementos de máquinas de Shigley: projeto de engenharia mecânica*. Tradução de João Batista de Aguiar, José Manoel de Aguiar. 10. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016. 1073 p., il. (broch.).

CASILLAS, A. L. *Máquinas: formulário técnico*. Tradução de Raimundo Nonato Corrêa. 4. ed. São Paulo: Mestre Jou, 1987. 634 p., il.

FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO. *Telecurso 2000: Curso profissionalizante mecânica: leitura e interpretação de desenho técnico e mecânico*. Rio de Janeiro: Globo, 1995. 3v, il. (Coleção Telecurso 2000 profissionalizante). (broch.).

MANFE, Giovanni; POZZA, Rino; SCARATO, Giovanni. *Desenho técnico mecânico: para escolas técnicas e ciclo básico das faculdades de engenharia: curso completo*. São Paulo: Hemus, c1977. 3v., il. (broch.).

#### ELABORADO PELOS PROFESSORES:

Bruno da Silva Procaci, Ramon Carvalho da Fonseca e Virgínia Tambasco Freire.

CEFET-MG

Campus Leopoldina - Rua José Peres nº 558 – CEP- 36.700-000 - Centro – Leopoldina-MG

**DATA: 10/08/2016**  
**DE ACORDO**

**Coordenador de curso**

**Coordenação Pedagógica**



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS**

**DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**

**Disciplina: Máquinas Térmicas e de Fluxo**

**CH semanal:**

**CH anual:**

**Série: 1ª**

**04 horas/aula**

**144 horas/aula**

### **1 – Objetivos**

Ao final da 1ª série, o estudante deverá ser capaz de:

- Conhecer os princípios das leis do deslocamento de massa.
- Conhecer as máquinas responsáveis por gerar vazão.
- Propor soluções de melhoria da eficiência térmica em máquinas térmicas.
- Escolher adequadamente a máquina de fluxo a ser empregada de acordo com o serviço requerido.
- Analisar a aplicação, conforme o trabalho a executar, das máquinas térmicas e de fluxo.
- Conhecer os princípios de geração de trabalho através do fluxo de calor.
- Conhecer o funcionamento de motores de combustão interna disponíveis no mercado.

### **2 – Conteúdos Programáticos**

#### **UNIDADE 1 – Matemática Básica**

##### **1.1. Operações Aritméticas com Fração.**

- 1.1.1. Soma e subtração.
- 1.1.2. Multiplicação e divisão.
- 1.1.3. Potenciação e raiz.
- 1.1.4. Regra de três simples.
- 1.1.5. Regra de três compostas.

##### **1.2. Funções.**

- 1.2.1. Equação polinomial do 1º grau.
- 1.2.2. Equação polinomial do 2º grau.
- 1.2.3. Sistemas.
- 1.2.4. Inequações polinomiais.

##### **1.3. Introdução à Trigonometria.**

CEFET-MG

Campus Leopoldina - Rua José Peres nº 558 – CEP- 36.700-000 - Centro – Leopoldina-MG

- 1.3.1. Relações Trigonométricas.
- 1.3.2. Transformações Trigonométricas.
- 1.4. Geometria Plana.
  - 1.4.1. Área.
  - 1.4.2. Perímetro.

## **UNIDADE 2 – Máquinas de Fluxo**

- 2.1. Compressores pneumáticos.
  - 2.1.1. Compressor volumétrico ou de deslocamento positivo.
    - 2.1.1.1. Compressor alternado.
    - 2.1.1.2. Compressor rotativo.
  - 2.1.2. Compressor dinâmico.
    - 2.1.2.1. Turbo compressor ou compressor centrífugo.
    - 2.1.2.2. Compressor axial.
  - 2.1.3. Cilindro de armazenamento de gás.
    - 2.1.3.1. Características técnicas da compressão.
  - 2.1.4. Vazão de gases.
    - 2.1.4.1. Características de sistemas pneumáticos.
    - 2.1.4.2. Gases utilizados e suas propriedades.
- 2.2. Ventilação e exaustão.
  - 2.2.1. Diferenças e aplicações de ventilador e exaustor.
  - 2.2.2. Vazão por diferença de densidade.
- 2.3. Sistema Hidráulico e Sistemas Pneumáticos.
  - 2.3.1. Força, velocidade e precisão no funcionamento.
  - 2.3.2. Diferenças entre sistemas.
  - 2.3.3. Custo de manutenção entre sistemas.
- 2.4. Bombas hidráulicas.
  - 2.4.1. Bombas Cinéticas.
    - 2.4.1.1. Bomba centrífuga.
    - 2.4.1.2. Escorva.
    - 2.4.1.3. Cavitação.
    - 2.4.1.4. Bombas de sucção positiva e negativa ou afogada.
    - 2.4.1.5. Altura Manométrica.
    - 2.4.1.6. NPSH (net positive suction head)
      - 2.4.1.6.1. NPSHrequerido e NPSHdisponível.
  - 2.4.2. Bomba axial.
  - 2.4.3. Bombas de Deslocamento Positivo.
    - 2.4.3.1. Bomba de pistão.
    - 2.4.3.2. Bomba de parafuso.
    - 2.4.3.3. Bomba de engrenagem.
  - 2.4.4. Bomba carneiro.
    - 2.4.4.1. Golpe de ariete.



- 2.4.5. Rendimento de bombas.
- 2.4.6. Potência solicitada pela bomba.
- 2.4.7. Perda de carga no sistema hidráulico
- 2.4.8. Altura de colocação das bombas.
- 2.4.9. Curvas características das bombas.
- 2.4.10. Associação em série e em paralelo de bombas.

### **UNIDADE 3 – Máquina Térmica**

- 3.1. Ciclo termodinâmico.
  - 3.1.1. Propriedades termodinâmicas do vapor d'água.
  - 3.1.2. Ciclo Termodinâmico de Carnot.
- 3.2. Ciclo de refrigeração.
  - 3.2.1. Refrigerador e ar condicionado.
  - 3.2.2. Ciclo de refrigeração por compressão de vapor.
  - 3.2.3. Ciclo de refrigeração por utilização de amônia.
  - 3.2.4. Bomba de calor.
- 3.3. Ciclo de potência.
  - 3.3.1. Geração de trabalho através do fluxo de massa.
  - 3.3.2. Geração de trabalho através do fluxo de calor.
    - 3.3.2.1. Motor de combustão externa, alternado e rotativo.
      - 3.3.2.1.1. Ciclo aberto.
      - 3.3.2.1.2. Ciclo fechado.
    - 3.3.2.2. Motor de combustão interna.
      - 3.3.2.2.1. Ciclo otto.
        - 3.3.2.2.1.1. Definição dos quatro tempos.
        - 3.3.2.2.1.2. Cilindrada.
        - 3.3.2.2.1.3. Disposição dos cilindros.
        - 3.3.2.2.1.4. Abertura das válvulas.
        - 3.3.2.2.1.5. Volante de inércia.
        - 3.3.2.2.1.6. Motor de arranque.
        - 3.3.2.2.1.7. Taxa de compressão.
        - 3.3.2.2.1.8. Combustível.
        - 3.3.2.2.1.9. Eficiência volumétrica.
        - 3.3.2.2.1.10. Cabeçote multi-válvulas
        - 3.3.2.2.1.11. Comando de válvula variável.
        - 3.3.2.2.1.12. Injeção de combustível.
        - 3.3.2.2.1.13. Turbo compressor.
        - 3.3.2.2.1.14. Torque vs Potência.
      - 3.3.2.2.2. Ciclo de dois tempos.
      - 3.3.2.2.3. Ciclo diesel.
      - 3.3.2.2.4. Ciclo Stirling.
      - 3.3.2.2.5. Ciclo Wankel.

### 3 – Metodologia de Ensino

A disciplina em questão deve ser desenvolvida de forma eficaz, com vistas a atender aos objetivos propostos. Para isso poderá ser utilizado:

- a) Aulas expositivas dialogadas, com ou sem auxílio de mídias eletrônicas;
- b) Debates em sala;
- c) Discussão e estudos de caso;
- d) Demonstração prática;
- e) Seminários temáticos;
- f) Exercícios práticos em grupo ou individuais.

### 4 – Bibliografia

#### Bibliografia Básica:

BRUNETTI, Franco. *Motores de combustão interna, Volume 1*. São Paulo, SP: Blucher, 2012. 553 p., il. (v.1. : broch.).

BRUNETTI, Franco. *Motores de combustão interna, Volume 2*. São Paulo, SP: Blucher, 2012. 485 p., il. (v.2. : broch.).

PENIDO FILHO, Paulo. *Os motores a combustão interna: para curso de máquinas térmicas, engenheiros, técnicos e mecânicos em geral que se interessam por motores*. Belo Horizonte: Lemi, 1983. 699 p.

#### Bibliografia Complementar:

ÇENGEL, Yunus A. *Transferência de calor e massa: uma abordagem prática*. Tradução de Fátima A. M. (Fátima Aparecida de Moraes) Lino. 4. ed. Porto Alegre: AMGH, 2012. 902 p., il. (broch.).

FOX, Robert W.; MCDONALD, Alan T; PRITCHARD, Philip J. *Introdução à mecânica dos fluidos*. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011. xiv.; 710 p., il. (broch.).

MATTOS, Edson Ezequiel de; FALCO, Reinaldo de. *Bombas industriais*. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. xxii, 474 p., il. (broch.).

MAZURENKO, Anton Stanislavovich; SOUZA, Zulcy de; LORA, Electo Eduardo Silva. *Máquinas térmicas de fluxo: cálculos termodinâmicos e estruturais*. Rio de Janeiro: Interciência, 2013. xxxv.; 466, il. (broch.).

WHITE, Frank M. *Mecânica dos fluidos*. 6. ed. Porto Alegre: McGraw - Hill: Bookman: AMGH, 2011. xiii, 880, il. (broch.).

**ELABORADO PELO PROFESSOR:**

Tiago Alceu Coelho Resende.

**DATA: 10/08/2016****DE ACORDO**

Coordenador de curso

Coordenação Pedagógica

**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS****DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA****Disciplina: Mecânica Técnica****Série: 1ª****CH semanal:****02 horas/aula****CH anual:****72 horas/aula****1 – Objetivos**

Ao final da 1ª série, o estudante deverá ser capaz de:

- Localizar o centro de gravidade de figuras planas simples (triângulos, quadrados, círculos, retângulos, etc.) e figuras compostas (perfis I, H, C, U, etc.).
- Calcular momento de inércia axial de figuras simples e compostas.
- Aplicar diagramas de corpo livre para determinação de forças externas e internas de acordo com as condições de equilíbrio de forças que atuam em uma estrutura.

**2 – Conteúdo Programático****UNIDADE 1 – Noções de Física****1.1. Vetores.**

- 1.1.1. Grandezas físicas.
- 1.1.2. Grandeza escalar.
- 1.1.3. Grandeza vetorial.

**1.2. Força.**

- 1.2.1. Composição de forças.
- 1.2.2. Decomposição de forças.

**1.3. Leis de Newton.**

- 1.3.1. Primeira lei de Newton ou princípio da inércia.
- 1.3.2. Segunda lei de Newton ou princípio fundamental.
- 1.3.3. Terceira lei de Newton - princípio da ação e reação.

**1.4. Momento de uma força em relação a um ponto.**

CEFET-MG

Campus Leopoldina - Rua José Peres nº 558 – CEP- 36.700-000 - Centro – Leopoldina-MG

## **UNIDADE 2 – Centro de Gravidade**

- 2.1. Definição.
- 2.2. Determinação do centro de gravidade.
- 2.3. Centro de gravidade de superfícies planas simples.
- 2.4. Formulário e tabelas.
- 2.5. Centro de gravidade de superfícies planas compostas.

## **UNIDADE 3 – Momento De Inércia**

- 3.1. Definição.
- 3.2. Formulário e tabelas.
- 3.3. Momento de inércia axial.
- 3.4. Momento de inércia de superfícies planas simples.
- 3.5. Teorema dos eixos paralelos (teorema de Steiner).
- 3.6. Momento de inércia de superfícies plana composta.
- 3.7. Momento de inércia polar.

## **UNIDADE 4 – Estática**

- 4.1. Definição.
- 4.2. Princípios.
- 4.3. Método dos polígonos.
- 4.4. Método das projeções.
- 4.5. Método dos momentos.
- 4.6. Estruturas lineares isostáticas.
  - 4.6.1. Cargas Concentradas.
  - 4.6.2. Cargas Distribuídas.
  - 4.6.3. Reações nos Apoios.

## **UNIDADE 5 – Trelça Plana**

- 5.1. Definição.
- 5.2. Aplicação.
- 5.3. Método dos nós: dimensionamento.

## **3 – Metodologia de Ensino**

A disciplina em questão deve ser desenvolvida de forma eficaz, com vistas a atender aos objetivos propostos. Para isso poderá ser utilizado:

- a) Aulas expositivas dialogadas, com ou sem auxílio de mídias eletrônicas;
- b) Debates em sala;
- c) Discussão e estudos de caso;
- d) Demonstração prática;
- e) Seminários temáticos;

f) Exercícios práticos em grupo ou individuais.

#### 4 – Bibliografia

##### Bibliografia Básica:

BEER, Ferdinand Pierre; JOHNSTON, Elwood Russell *et al.* *Mecânica vetorial para engenheiros: estática*. Tradução de Antônio Eustáquio de Melo Pertence. 9. ed. Porto Alegre: AMGH, 2012. xi, 622 p., il. (broch.)

MELCONIAN, Sarkis. *Mecânica técnica e resistência dos materiais*. 19. ed. , remod. São Paulo: Érica, 2012. 376 p., il. Inclui bibliografia. (broch.)

TIMOSHENKO, Stephen P.; GERE James E. *Mecânica dos sólidos, Volume 1*. Tradução de José Rodrigues Carvalho. Rio de Janeiro: LTC, 1983. (broch.).

##### Bibliografia Complementar:

CHAVES, Alaor; SAMPAIO, José Francisco. *Física básica: mecânica*. Rio de Janeiro: LTC, 2011. 308 p., il. (broch.).

FRANÇA, Luis Novaes Ferreira; MATSUMURA, Amadeu Zenjiro. *Mecânica geral: com introdução à mecânica analítica e exercícios resolvidos*. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2011. 316 p., il. (broch.).

FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO. *Telecurso 2000: Curso profissionalizante mecânica: cálculo técnico*. Rio de Janeiro: Globo, 2000. 144 p., il. (Coleção Telecurso 2000 profissionalizante). (broch.).

TIMOSHENKO, Stephen P.; GERE James E. *Mecânica dos sólidos, Volume 2*. Tradução de José Rodrigues Carvalho. Rio de Janeiro: LTC, 1983. (broch.).

##### ELABORADO PELO PROFESSOR:


Magno Ernany Barbosa.

**DATA: 10/08/2016**

**DE ACORDO**

**Coordenador de curso**

**Coordenação Pedagógica**

 <b>CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS</b> <b>DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA</b>		
<b>Disciplina: Processos de Produção I</b>	<b>CH semanal:</b>	<b>CH anual:</b>
<b>Série: 1ª</b>	<b>04 horas/aula</b>	<b>144 horas/aula</b>
<p><b>1 – Objetivos</b></p> <p>Ao final da 1ª série, o estudante deverá ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selecionar instrumentos de medição e equipamentos necessários na execução de peças e dispositivos.</li> <li>- Conhecer a história e o desenvolvimento da Metrologia.</li> <li>- Empregar corretamente a terminologia adequada em metrologia.</li> <li>- Identificar as características metrológicas dos instrumentos.</li> <li>- Conhecer o correto uso e os cuidados com instrumentos de medição.</li> <li>- Conhecer e utilizar régua graduada, metro e trena.</li> <li>- Conhecer e utilizar paquímetros e micrômetros.</li> <li>- Conhecer e utilizar calibradores e verificadores.</li> <li>- Conhecer e utilizar relógio comparador.</li> <li>- Conhecer e utilizar transferidor, o goniômetro, mesa e régua de seno.</li> <li>- Compreender e aplicar normas de segurança e higiene do trabalho.</li> <li>- Identificar causas de Acidentes e Doenças do Trabalho.</li> <li>- Classificar Equipamentos de Proteção Individual e de Proteção Coletiva.</li> <li>- Conhecer os princípios de funcionamento das máquinas operatrizes (Fresadoras, Retíficas e Torno).</li> <li>- Identificar máquinas, equipamentos, ferramentas e instrumentos empregados nos processos de fabricação de peças por fresamento.</li> <li>- Conhecer e executar operações fundamentais de fresamento.</li> <li>- Identificar máquinas, equipamentos, ferramentas e instrumentos empregados nos processos de fabricação de peças por retificação.</li> <li>- Conhecer e executar operações fundamentais de retificação.</li> <li>- Identificar máquinas, equipamentos, ferramentas e instrumentos empregados nos processos de fabricação de peças por torneamento.</li> <li>- Conhecer e executar operações fundamentais de tornearia.</li> <li>- Projetar e confeccionar dispositivos para auxiliar nos processos especiais de usinagem.</li> <li>- Elaborar planos operacionais com lógica seqüencial e previsão de tempo para a execução de peças.</li> </ul> <p><b>2 – Conteúdo Programático</b></p> <p><b>UNIDADE 1 – Metrologia</b></p> <p>1.1. A história da Metrologia.</p>		

- 1.2. Cadeia de rastreabilidade metrológica.
- 1.3. Sistema de Unidades.
- 1.4. Régua Graduada, Metro e Trena.
  - 1.4.1. Características e aplicações.
  - 1.4.2. Sistema internacional e Sistema inglês.
  - 1.4.3. Prática de medição e leitura.
- 1.5. Paquímetros.
  - 1.5.1. Características, aplicações e conservação.
  - 1.5.2. Sistema internacional e Sistema inglês.
  - 1.5.3. Prática de medição e leitura.
- 1.6. Micrômetros.
  - 1.6.1. Características, aplicações e conservação.
  - 1.6.2. Prática de medição e leitura.
- 1.7. Relógio Comparador.
  - 1.7.1. Características, aplicações e conservação.
  - 1.7.2. Prática de medição e leitura.
- 1.8. Esquadro e Transferidor.
  - 1.8.1. Características, aplicações e conservação.
  - 1.8.2. Prática de medição e leitura.
- 1.9. Calibradores e Verificadores.
  - 1.9.1. Características, aplicações e conservação.
  - 1.9.2. Prática de medição.

## **UNIDADE 2 – Segurança no Trabalho**

- 2.1. Conceitos de Segurança no Trabalho.
- 2.2. Fatores influentes nos acidentes de trabalho / causas do acidente do trabalho.
- 2.3. Equipamentos de proteção individual e coletivo / treinamento e segurança na indústria.
- 2.4. Doenças do Trabalho.

## **UNIDADE 3 – Ajustagem**

- 3.1. Operações de Bancada.
  - 3.1.1. Limado de superfícies planas.
  - 3.1.2. Limado de superfícies angulares.
  - 3.1.3. Furação.
  - 3.1.4. Brocas de centro e helicoidal.
  - 3.1.5. Furos paralelos e oblongos.
  - 3.1.6. Limado de superfícies internas.
  - 3.1.7. Limado de oblongos.
  - 3.1.8. Uso do alargador.
  - 3.1.9. Ferramentas manuais e suas aplicações.
  - 3.1.10. Abertura de roscas.

- 3.2. Máquinas e Ferramentas.
  - 3.2.1. Ferramentas de Corte.
  - 3.2.2. Tipos e ângulos.
  - 3.2.3. Características e formas.
  - 3.2.4. Aplicações.
  - 3.2.5. Afiamentos.
- 3.3. Fluidos de Corte.
  - 3.3.1. Tipos.
  - 3.3.2. Características.
  - 3.3.3. Aplicações.
- 3.4. Esmerilhadoras.
  - 3.4.1. Tipos.
  - 3.4.2. Características.
  - 3.4.3. Aplicação.
- 3.5. Traçagem.
  - 3.5.1. Acessórios.
  - 3.5.2. Instrumentos de traçagem.
  - 3.5.3. Instrumentos de medição e controle.
  - 3.5.4. Aplicações.
- 3.6. Cálculos Técnicos.
  - 3.6.1. Rotação por minuto.
  - 3.6.2. Velocidade de corte.
  - 3.6.3. Avanço de corte.
  - 3.6.4. Profundidade de corte.
  - 3.6.5. Tempo de usinagem.
  - 3.6.6. Anel graduado.
- 3.7. Plano Operacional.
  - 3.7.1. Objetivos.
  - 3.7.2. Conceituação.
  - 3.7.3. Elaboração.

#### **UNIDADE 4 – Fresamento**

- 4.1. Definição e tipos.
  - 4.1.1. Características técnicas.
  - 4.1.2. Normas de segurança.
  - 4.1.3. Conservação geral dos equipamentos.
  - 4.1.4. Ferramentas de corte.
  - 4.1.5. Tipos de fresa.
  - 4.1.6. Características técnicas.
  - 4.1.7. Aplicação.
  - 4.1.8. Fresagem de superfícies planas e paralelas.
  - 4.1.9. Seqüência de usinagem.



- 4.1.10. Escolha da ferramenta.
- 4.1.11. Sistema de fixação da peça e ferramenta.
- 4.1.12. Sentido de corte da ferramenta.
- 4.2. Fresamento de Rasgos.
  - 4.2.1. Alinhamento com relógio comparador.
  - 4.2.2. Determinação da ferramenta em função do rasgo a fresar.
- 4.3. Fresagem de Superfícies Angulares.
  - 4.3.1. Determinação da ferramenta em função do ângulo a fresar ou posicionamento da peça no ângulo a ser obtido.

### **UNIDADE 5 – Retificação**

- 5.1. Ferramentas Abrasivas.
  - 5.1.1. Propriedades e características.
  - 5.1.2. Abrasivos Naturais e Sintéticos.
  - 5.1.3. Formas, Tipos e Aplicações.
  - 5.1.4. Rebolo.
  - 5.1.5. Especificação Técnica.
  - 5.1.6. Montagem.
- 5.2. Usinagem por Abrasão.
  - 5.2.1. Retificação Plana Frontal.
  - 5.2.2. Retificação Plana Tangencial.
  - 5.2.3. Retificação Cilíndrica Externa.
  - 5.2.4. Retificação Cilíndrica Interna.

### **UNIDADE 6 – Torneamento**

- 6.1. Tipos de Tornos e Aplicações.
  - 6.1.1. Partes principais.
  - 6.1.2. Características técnicas.
  - 6.1.3. Acessórios e dispositivos.
  - 6.1.4. Funcionamento geral.
- 6.2. Ferramentas de Corte.
  - 6.2.1. Tipos e aplicações.
  - 6.2.2. Materiais utilizados na fabricação.
  - 6.2.3. Classes de Metal duro.
- 6.3. Grandezas de Corte.
  - 6.3.1. Velocidade de corte.
  - 6.3.2. Avanço de Corte.
  - 6.3.3. Profundidade de corte.
  - 6.3.4. Força de corte.
- 6.4. Operações Fundamentais.
  - 6.4.1. Torneamento cônico.
  - 6.4.2. Técnicas de fixação.

- 6.4.3. Faceamento.
- 6.4.4. Torneamento cilíndrico.
- 6.4.5. Furação.
- 6.4.6. Sangramento.
- 6.4.7. Recartilhamento.
- 6.4.8. Perfilamento.
- 6.4.9. Rosqueamento interno e externo.

### 3 – Metodologia de Ensino

A disciplina em questão deve ser desenvolvida de forma eficaz, com vistas a atender aos objetivos propostos. Para isso poderá ser utilizado:

- a) Aulas expositivas dialogadas, com ou sem auxílio de mídias eletrônicas;
- b) Debates em sala;
- c) Discussão e estudos de caso;
- d) Demonstração prática;
- e) Seminários temáticos;
- f) Exercícios práticos em grupo ou individuais.

### 4 – Bibliografia

#### Bibliografia Básica:

DINIZ, Anselmo Eduardo; MARCONDES, Francisco Carlos; COPPINI, Nivaldo Lemos. *Tecnologia da usinagem dos materiais*. 9. ed. São Paulo: Artliber, 2014. 270 p., il. (broch.).

FITZPATRICK, Michael, 1945-. *Introdução aos processos de usinagem*. Porto Alegre: AMGH, 2013. 488 p., il. (Tekne). (broch.).

LIRA, Francisco Adval de; LIRA, Francisco Adval de. *Metrologia na indústria*. 9. ed. , atual. e rev. São Paulo: Érica, 2013. 256 p. (broch.).

#### Bibliografia Complementar:

BRASILIENSE, Mario Zanella. *O paquímetro sem mistério*. Rio de Janeiro: Interciência, 2000. 77 p., il. Inclui apêndice. (broch.).

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS; CEFET-MG. *Usinagem Convencional*. Leopoldina: CEFET-MG, [19 - -]. 90 p.

CUNHA, Lauro Salles. *Manual prático do mecânico: torneiro, ajustador, fresador, afiador de ferramentas, ferramenteiro, plainador, retificador, funileiro, prensista, aprendizes de ofício...* 8. ed. São Paulo: Hemus. 661 p., il.

FERRARESI, Dino. *Usinagem dos metais: fundamentos da usinagem dos metais*. São Paulo:

Edgard Blucher, c1970. xliii, 751 p., il. (broch.).

**ELABORADO PELOS PROFESSORES:**


Bruno da Silva Procaci, Carlos Wagner Moura e Silva e José Elias de Oliveira.

**DATA: 10/08/2016**

**DE ACORDO**

**Coordenador de curso**

**Coordenação Pedagógica**

 <p style="text-align: center;"><b>CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS</b> <b>DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA</b></p>		
<b>Disciplina: Elementos de Máquinas</b>	<b>CH semanal:</b>	<b>CH anual:</b>
<b>Série: 2ª</b>	<b>02 horas/aula</b>	<b>72 horas/aula</b>
<p><b>1 – Objetivos</b></p> <p>Ao final da 2ª série, o estudante deverá ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Possuir o conhecimento básico de projetos de máquinas e saber identificar eventuais problemas e soluções.</li> <li>- Interpretar os tipos de fraturas mecânica com o objetivo de selecionar ou modificar componentes das máquinas e torná-los mais resistentes.</li> <li>- Conhecer os comportamentos e propriedades dos materiais para poder selecionar e dimensionar o melhor elemento de máquina para cada situação.</li> <li>- Conhecer os tipos de elementos de fixação e relacionar a melhor aplicação.</li> <li>- Identificar corretamente os tipos de transmissões para cada aplicação.</li> <li>- Relacionar as forças atuantes no sistema .</li> <li>- Distinguir e identificar cada acoplamento e suas características.</li> <li>- Especificar o elemento de vedação mais apropriado para cada aplicação em máquinas.</li> <li>- Conhecer os tipos de rolamentos existentes.</li> </ul> <p><b>2 – Conteúdo Programático</b></p> <p><b>UNIDADE 1 – Elementos dos Materiais</b></p> <p>1.1. Introdução a projetos de máquinas.</p> <p>1.1.1. Curva da banheira.</p>		

- 1.1.2. Coeficiente de segurança.
- 1.2. Tipos de cargas.
  - 1.2.1. Tração, compressão, cisalhamento, torção, flexão e flambagem.
- 1.3. Comportamento dos materiais.
  - 1.3.1. Comportamento de peças mecânicas mediante a solicitações.
  - 1.3.2. Alívio de tensões.
  - 1.3.3. Corrosão por Pilha galvânica.
  - 1.3.4. Ressonância e estresse mecânico.
- 1.4. Propriedades dos materiais.
  - 1.4.1. Ductilidade.
  - 1.4.2. Resiliência.
  - 1.4.3. Tenacidade.
  - 1.4.4. Fluência.
  - 1.4.5. Fadiga.
  - 1.4.6. Dureza.
- 1.5. Mecânica da fratura.
  - 1.5.1. Trinca.
- 1.6. Análise das tensões em projetos mecânicos.

## **UNIDADE 2 – Elementos de Fixação**

- 2.1. Uniões Permanentes.
  - 2.1.1. Solda.
  - 2.1.2. Brasagem.
  - 2.1.3. Colagem.
- 2.2. Uniões Móveis.
  - 2.2.1. Rebite.
  - 2.2.2. Parafuso, porca e arruela.
  - 2.2.3. Anel elástico.
  - 2.2.4. Chaveta.
  - 2.2.5. Contra pino.

## **UNIDADE 3 – Elementos de Transmissão**

- 3.1. Eixo e árvore.
  - 3.1.1. Alinhamento de eixo.
- 3.2. Engrenagens.
  - 3.2.1. Engrenagem cilíndrica de dentes retos.
  - 3.2.2. Engrenagem cilíndrica de dentes helicoidal.
  - 3.2.3. Engrenagem cônica de dentes retos.
  - 3.2.4. Cremalheira.
  - 3.2.5. Parafuso sem fim.
- 3.3. Redutores.
- 3.4. Correia de transmissão.

- 3.5. Corrente de transmissão.
- 3.6. Transmissões.
- 3.7. Diferencial.

#### **UNIDADE 4 – Elementos de Acoplagem**

- 4.1. Acoplamentos.
  - 4.1.1. Acoplamento fixo.
  - 4.1.2. Acoplamento elástico.
  - 4.1.3. Acoplamento móvel.
- 4.2. Cardan.
- 4.3. Junta homocinética.
- 4.4. Embreagem.
- 4.5. Conversor de torque.

#### **UNIDADE 5 – Elementos de Vedação**

- 5.1. Bucha de vedação.
- 5.2. Retentor.
- 5.3. Labirinto.
- 5.4. Selo mecânico.

#### **UNIDADE 6 – Elementos de Apoio**

- 6.1. Rolamento.
- 6.2. Bucha.
- 6.3. Mancais.

### **3 – Metodologia de Ensino**

A disciplina em questão deve ser desenvolvida de forma eficaz, com vistas a atender aos objetivos propostos. Para isso poderá ser utilizado:

- a) Aulas expositivas dialogadas, com ou sem auxílio de mídias eletrônicas;
- b) Debates em sala;
- c) Discussão e estudos de caso;
- d) Demonstração prática;
- e) Seminários temáticos;
- f) Exercícios práticos em grupo ou individuais.

### **4 – Bibliografia**

#### **Bibliografia Básica:**

LUZ, José Raimundo da. *Elementos orgânicos de máquinas: transmissão de potência e movimentos*. Belo Horizonte: FUMARC, 2007. 553 p.

MELCONIAN, Sarkis; MELCONIAN, Sarkis. *Elementos de máquinas*. 10. ed. São Paulo: Érica, 2012. 376 p., il. (broch.).

NIEMANN, Gustav. *Elementos de máquinas, Volume 1*. Tradução de Carlos Van Langendonck, Otto Alfredo Rehder. São Paulo: Edgard Blucher, 1971.

**Bibliografia Complementar:**

FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO. *Telecurso 2000: Curso profissionalizante mecânica: elementos de máquina*. Rio de Janeiro: Globo, 1996. 4 v., il. (Coleção Telecurso 2000 profissionalizante).

NIEMANN, Gustav. *Elementos de máquinas, Volume 2*. Tradução de Carlos Van Langendonck, Otto Alfredo Rehder. São Paulo: Edgard Blucher, 1971.

NIEMANN, Gustav. *Elementos de máquinas, Volume 3*. Tradução de Carlos Van Langendonck, Otto Alfredo Rehder. São Paulo: Edgard Blucher, 1971.

PELLICCIONE, André da Silva. *Análise de falhas em equipamentos de processo: mecanismos de danos e casos práticos*. Colaboração de Hermano Cezar Medaber Jambo, Paulo Sérgio Carvalho Pereira da Silva. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2014. 386 p., il. (broch.).

**ELABORADO PELOS PROFESSORES:**


Lucas Zangirolami Gomes, Marcelo Divino Nunes Pessoa e Tiago Alceu Coelho Resende.

**DATA: 10/08/2016**

**DE ACORDO**

**Coordenador de curso**

**Coordenação Pedagógica**

			<b>CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS</b> <b>DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA</b>		
<b>Disciplina: Ensaaios dos Materiais</b> <b>Série: 2ª</b>		<b>CH semanal:</b> <b>02 horas/aula</b>	<b>CH anual:</b> <b>72 horas/aula</b>		
<b>1 – Objetivos</b>  Ao final da 2ª série, o estudante deverá ser capaz de:					

CEFET-MG

Campus Leopoldina - Rua José Peres nº 558 – CEP- 36.700-000 - Centro – Leopoldina-MG

- Realizar Ensaios Mecânicos e relacionar através dos mesmos as propriedades mecânicas dos materiais.
- Conhecer os tipos de ensaios destrutivos e não destrutivos de aplicação indústria e acadêmica.

## **2 – Conteúdo Programático**

### **UNIDADE 1 – Segurança no Trabalho**

- 1.1. Conceituar os ensaios destrutivos e não destrutivos e salientar a sua importância no âmbito industrial.
- 1.2. Fatores influentes nos acidentes de trabalho / causas do acidente do trabalho.
- 1.3. Equipamentos de proteção individual e coletivo / treinamento e segurança na indústria.
- 1.4. Doenças do Trabalho.

### **UNIDADE 2 – Ensaio de Tração**

- 2.1. Estudar o ensaio de tração com foco na relação tensão / deformação.
- 2.2. Estudar a curva tensão x deformação.
  - 2.2.1. Conhecer e definir módulo de elasticidade.
  - 2.2.2. Conhecer e definir região elástica e região plástica.
  - 2.2.3. Conhecer e definir limite de escoamento.
  - 2.2.4. Conhecer e definir limite de resistência à tração.
  - 2.2.5. Conhecer e definir ductilidade e fragilidade.
  - 2.2.6. Conhecer e definir módulo de resiliência e de tenacidade.

### **UNIDADE 3 – Ensaio de Compressão**

- 3.1. Conceitos Fundamentais.
- 3.2. Princípio físico.
- 3.3. Equipamento utilizado.
- 3.4. Vantagens e limitações.
- 3.5. Procedimento de ensaio.

### **UNIDADE 4 – Ensaio de Dureza**

- 4.1. Conceitos Fundamentais.
- 4.2. Princípio físico.
- 4.3. Tipos de ensaios.
  - 4.3.1. Dureza Brinell.
    - 4.3.1.1. Equipamento utilizado.
    - 4.3.1.2. Vantagens e limitações.
    - 4.3.1.3. Procedimento de ensaio.
  - 4.3.2. Dureza Vickers.
    - 4.3.2.1. Equipamento utilizado.

- 4.3.2.2. Vantagens e limitações.
- 4.3.2.3. Procedimento de ensaio.
- 4.3.3. Dureza Rockwell.
  - 4.3.3.1. Equipamento utilizado.
  - 4.3.3.2. Vantagens e limitações.
  - 4.3.3.3. Procedimento de ensaio.
- 4.3.4. Microdureza.
  - 4.3.4.1. Equipamento utilizado.
  - 4.3.4.2. Vantagens e limitações.
  - 4.3.4.3. Procedimento de ensaio.

#### **UNIDADE 5 – Ensaio de Impacto Método Charpy**

- 5.1. Conceitos Fundamentais.
- 5.2. Princípio físico.
- 5.3. Equipamento utilizado.
- 5.4. Vantagens e limitações.
- 5.5. Procedimento de ensaio.

#### **UNIDADE 6 – Ensaio de Embutimento Erichsen Modificado**

- 6.1. Conceitos Fundamentais.
- 6.2. Princípio físico.
- 6.3. Equipamento utilizado.
- 6.4. Vantagens e limitações.
- 6.5. Procedimento de ensaio.

#### **UNIDADE 7 – Ensaio Visual**

- 7.1. Conceitos Fundamentais.
- 7.2. Vantagens e limitações.
- 7.3. Aplicações.

#### **UNIDADE 8 – Ensaio por Líquidos Penetrantes**

- 8.1. Conceitos Fundamentais.
- 8.2. Princípio físico.
- 8.3. Vantagens e limitações.
- 8.4. Aplicações.

#### **UNIDADE 9 – Ultrassom**

- 9.1. Conceitos Fundamentais.
- 9.2. Princípio físico.
- 9.3. Vantagens e limitações.
- 9.4. Aplicações.



**UNIDADE 10 – Partículas Magnéticas**

- 10.1. Conceitos Fundamentais.
- 10.2. Princípio físico.
- 10.3. Vantagens e limitações.
- 10.4. Aplicações.

**3 – Metodologia de Ensino**

A disciplina em questão deve ser desenvolvida de forma eficaz, com vistas a atender aos objetivos propostos. Para isso poderá ser utilizado:

- a) Aulas expositivas dialogadas, com ou sem auxílio de mídias eletrônicas;
- b) Debates em sala;
- c) Discussão e estudos de caso;
- d) Demonstração prática;
- e) Seminários temáticos;
- f) Exercícios práticos em grupo ou individuais.

**4 – Bibliografia****Bibliografia Básica:**

ANDREUCCI, R. *Líquidos Penetrantes*. São Paulo: ABEBDE, 2008. 67p. Disponível em: <[http:// www.abende.org.br/](http://www.abende.org.br/)>.

ANDREUCCI, R. *Partículas Magnéticas*. São Paulo: ABEBDE, 2009. 66p. Disponível em: <[http:// www.abende.org.br/](http://www.abende.org.br/)>.

SOUZA, Sérgio Augusto de. *Ensaio mecânicos de materiais metálicos: fundamentos teóricos e práticos*. 5. ed. São Paulo: Blucher, 1982. 286 p. (broch.).

**Bibliografia Complementar:**

ANDREUCCI, R. *Ensaio por Ultra Som*. São Paulo: ABEBDE, 2008. 97p. Disponível em: <[http:// www.abende.org.br/](http://www.abende.org.br/)>.

ANDREUCCI, R. *Radiologia Industrial*. São Paulo: ABEBDE, 2009. 116p. Disponível em: <[http:// www.abende.org.br/](http://www.abende.org.br/)>.

FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO. *Telecurso 2000: Curso profissionalizante mecânica: ensaios de materiais*. Rio de Janeiro: Globo, 1996. 208 p. (Coleção Telecurso 2000 profissionalizante). (broch.).

GARCIA, Amauri; SPIM, Jaime Álvares; SANTOS, Carlos Alexandre dos. *Ensaio dos materiais*. Rio de Janeiro: LTC, c2000. xiii, 247p., il. (broch.).

**ELABORADO PELOS PROFESSORES:**

Carlos Wagner Moura e Silva e Sandro Aloísio Matilde.

**DATA: 10/08/2016****DE ACORDO**

Coordenador de curso

Coordenação Pedagógica

**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS****DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA****Disciplina: Gestão da Qualidade e de Pessoas****Série: 2ª****CH semanal:****02 horas/aula****CH anual:****72 horas/aula****1 – Objetivos**

Ao final da 2ª série, o estudante deverá ser capaz de:

- Proporcionar aos estudantes o conhecimento e as bases conceituais de organização e administração, das funções organizacionais bem como do processo de gestão.
- Disponibilizar aos estudantes conhecimentos sobre os sistemas de produção, seus processos e sua gestão e identificar maneiras de aplicar esses sistemas nas empresas.
- Adequar sistemas convencionais de produção às Tecnologias atuais.
- Conhecer as normas técnicas de qualidade e ambientais e suas relações com as empresas e a sociedade.

**2 – Conteúdo Programático****UNIDADE 1 – Administração Organizacional**

- 1.1. Fundamentos da Administração.
- 1.2. Estruturas das Organizações.
- 1.3. Objetivos Organizacionais.
- 1.4. Eficiência e eficácia na organização.

**UNIDADE 2 – Processo de Gestão e suas Principais Funções**

- 2.1. Planejamento.
- 2.2. Organização.
- 2.3. Liderança – Direção.
- 2.4. Execução.

CEFET-MG

Campus Leopoldina - Rua José Peres nº 558 – CEP- 36.700-000 - Centro – Leopoldina-MG

2.5. Controle.

**UNIDADE 3 - Administração da Produção e Operações**

- 3.1. Sistemas de Produção.
- 3.2. Identificação de sistema de produção e sua viabilidade.
- 3.3. Planejamento Estratégico, controle da produção e vantagem competitiva.
- 3.4. Plano de Produção e controle.

**UNIDADE 4 - Os Novos Desafios da Gestão de Pessoas**

- 4.1. Introdução à Gestão Estratégica de Pessoas.
- 4.2. O papel do Gestor de Pessoas.
- 4.3. Gestão Baseada em Competências.
- 4.4. Políticas de Gestão de Pessoas.
  - 4.4.1. Recrutamento e Seleção de Pessoas.
  - 4.4.2. Ambientação, Treinamento e Desenvolvimento.
  - 4.4.3. Avaliação de Desempenho (AD).
  - 4.4.4. Processo de Reter Pessoas.
- 4.5. Motivação.
  - 4.5.1. Fundamentos do processo motivacional.
  - 4.5.2. Percepção, cognição e necessidades humanas.
  - 4.5.3. Complexidade da natureza humana.
  - 4.5.4. A teoria de grupo social, a empresa como grupo social.
  - 4.5.5. Cultura Organizacional.
  - 4.5.6. Ciclo Motivacional.
  - 4.5.7. Clima organizacional e motivações para o trabalho.
- 4.6. Relações Interpessoais.
  - 4.6.1. Necessidades Interpessoais.
  - 4.6.2. Comunicação e autenticidade Humana.
  - 4.6.3. Funções desempenhadas pelo grupo nas relações interpessoais.
  - 4.6.4. Diversidade Social na Organização.

**UNIDADE 5 – Introdução à Administração pela Qualidade**

- 5.1. Histórico da qualidade.
- 5.2. Definição de qualidade.
- 5.3. Dimensões da qualidade.
- 5.4. Processos básicos de uma empresa.
- 5.5. Perfil organizacional.

**UNIDADE 6 - Preparação de Ambientes da Qualidade**

- 6.1. Planejamento do programa 5S.
- 6.2. Implantação do programa 5S.
- 6.3. Avaliação dos resultados do programa 5S.

6.4. Programa S.O.L – Segurança, Organização e Limpeza.

### **UNIDADE 7 - Metodologias e Ferramentas Básicas da Qualidade**

7.1. Metodologia de Melhoria Contínua de Deming – PDCA.

7.2. Método de Análise e Solução de Problemas – MASP.

7.3. Brainstorming e Brainswriting.

7.4. Diagrama de Causa e Efeito.

7.5. Técnicas de priorização – GUT, REI, SETFI.

7.6. Lista de verificação.

### **3 – Metodologia de Ensino**

A disciplina em questão deve ser desenvolvida de forma eficaz, com vistas a atender aos objetivos propostos. Para isso poderá ser utilizado:

- a) Aulas expositivas dialogadas, com ou sem auxílio de mídias eletrônicas;
- b) Debates em sala;
- c) Discussão e estudos de caso;
- d) Demonstração prática;
- e) Seminários temáticos;
- f) Exercícios práticos em grupo ou individuais.

### **4 – Bibliografia**

#### **Bibliografia Básica:**

CAMPOS, Vicente Falconi. *TQC: Controle da qualidade total (no estilo japonês)*. 8. ed. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços, 2004. 256 p., il. (broch.).

CHIAVENATO, Idalberto. *Introdução à teoria geral da administração*. 8. ed., rev. e atual. Rio de Janeiro: Elsevier: *Campus*, 2011. 608 p. (broch.).

HISRICH, Robert D. et. al. *Empreendedorismo*. Tradução de Teresa Cristina Felix de Sousa. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009. x, 662 p., il.

#### **Bibliografia Complementar:**

FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO. *Telecurso 2000: Curso profissionalizante mecânica: qualidade, qualidade ambiental, higiene e segurança no trabalho*. Rio de Janeiro: Globo, 1996. 128 p. (Coleção Telecurso 2000 profissionalizante).

JURAN, J.M. *Juran planejando para a qualidade*. São Paulo: Pioneira, 1993. 386 p. (Novos Ubrais).

MAXIMIANO, Antonio Cesar Amaru. *Teoria geral da administração: da revolução urbana à*

*revolução digital*. 6. ed., São Paulo: Atlas, 2011. 491 p. (broch.).

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. *Administração da produção*. Tradução de Henrique Luiz Corrêa. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 703 p. (broch.).

**ELABORADO PELOS PROFESSORES:**


Carlos Wagner Moura e Silva e Rodrigo Lacerda Sales.

**DATA: 10/08/2016**

**DE ACORDO**

**Coordenador de curso**

**Coordenação Pedagógica**

 <p style="text-align: center;"><b>CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS</b> <b>DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA</b></p>		
<p><b>Disciplina: Manutenção de Motores e Equipamentos Industriais</b></p> <p><b>Série: 2ª</b></p>	<p><b>CH semanal:</b> <b>02 horas/aula</b></p>	<p><b>CH anual:</b> <b>72 horas/aula</b></p>
<p><b>1 – Objetivos</b></p> <p>Ao final da 2ª série, o estudante deverá ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conhecer as normas de segurança e higiene do trabalho no campo da manutenção industrial.</li> <li>- Identificar um motor de combustão interna quanto ao combustível utilizado, número de cilindros, aplicação, rendimento térmico e ao ciclo de trabalho.</li> <li>- Identificar os componentes e sistemas de um motor de combustão interna e suas respectivas funções.</li> <li>- Consultar e interpretar manuais e especificações técnicas de motores de combustão interna.</li> <li>- Conhecer os princípios básicos de funcionamento de motores ciclo otto e ciclo diesel.</li> <li>- Diagnosticar falhas de rotina em motores de combustão interna.</li> <li>- Identificar equipamentos, ferramentas e instrumentos utilizados na manutenção.</li> <li>- Conhecer elementos de máquinas.</li> <li>- Conhecer tipos de lubrificantes e formas de lubrificação de equipamentos.</li> <li>- Conhecer tipos de manutenção e suas aplicações.</li> <li>- Elaborar relatórios, planos e programas de manutenção.</li> </ul>		

- Analisar desenhos de conjuntos e catálogos de máquinas e equipamentos.
- Conhecer técnicas de montagem e desmontagem de máquinas e de elementos de máquinas.

## **2 – Conteúdo Programático**

### **UNIDADE 1 – Segurança no Trabalho**

- 1.1. Conceituar a manutenção industrial e salientar a sua importância.
- 1.2. Fatores influentes nos acidentes de trabalho / causas do acidente do trabalho.
- 1.3. Equipamentos de proteção individual e coletivo / treinamento e segurança na atividade da manutenção.
- 1.4. Doenças do Trabalho.

### **UNIDADE 2 – Motores Endotérmicos: Tipos e Manutenção**

- 2.1. História da evolução técnica das máquinas que transformam energia.
- 2.2. Teoria básica de motores de combustão interna.
- 2.3. Tipos de motores endotérmicos.
  - 2.3.1. Terminologia técnica para motores de combustão.
  - 2.3.2. Motores ciclo diesel - teoria básica de funcionamento.
  - 2.3.3. Motores ciclo otto - teoria básica de funcionamento.
  - 2.3.4. Motores 2 tempos: vantagens, aplicação, desvantagens e particularidades.
  - 2.3.5. Identificação dos motores endotérmicos: número de cilindros, tipo de combustível, disposição dos cilindros, aplicação, rendimento térmico.
- 2.4. Ferramentas de uso geral, específicas e equipamentos de oficinas de manutenção de motores endotérmicos.
- 2.5. Desmontagem e inspeção de um motor endotérmico: nomenclatura e seqüência.
- 2.6. Aplicação da prática metrológica: medição de cilindro, mancais fixos e móveis, medição de folgas radiais e axiais, ovalização e conicidade.
- 2.7. Recondicionamento de um motor de combustão interna.
- 2.8. Montagem de um motor endotérmico.

### **UNIDADE 3 – Motores Endotérmicos: Lubrificação**

- 3.1. Sistema de lubrificação.
- 3.2. Definição de atrito.
- 3.3. Lubrificantes sólidos, líquidos e pastosos.
- 3.4. Classificação dos lubrificantes automotivos quanto à viscosidade e desempenho.
- 3.5. Tipos de sistemas de lubrificação de motores de combustão interna.
- 3.6. Teste de pressão do sistema.
- 3.7. Manutenção preventiva dos sistemas de lubrificação.

### **UNIDADE 4 – Motores Endotérmicos: Arrefecimento**

- 4.1. Sistema de arrefecimento.

- 4.2. Tipos de sistemas de arrefecimento: circulação forçada de água, termosifão, e a ar.
- 4.3. Teste de pressão e estanqueidade do sistema.
- 4.4. Manutenção preventiva dos sistemas de arrefecimento.
- 4.5. Teste de válvula termostática.

#### **UNIDADE 5 – Motores Endotérmicos: Sistema de Alimentação**

- 5.1. Sistema de alimentação de combustível e de ar para motores ciclo otto.
- 5.2. Componentes do sistema de alimentação.
- 5.3. Sistemas de um carburador.
- 5.4. Manutenção preventiva dos sistemas de alimentação.
- 5.5. Evolução dos sistemas de alimentação.
- 5.6. Relação estequiométrica.
- 5.7. Controle de emissões.

#### **UNIDADE 6 – Motores Endotérmicos: Sistema de Ignição**

- 6.1. Sistema de ignição convencional.
- 6.2. Componentes do sistema de ignição convencional em motores do ciclo otto.
- 6.3. Circuitos de um sistema de ignição convencional: baixa tensão e alta tensão.
- 6.4. Manutenção preventiva dos sistemas de ignição convencional.
- 6.5. Evolução dos sistemas de ignição.

#### **UNIDADE 7 - Manutenção de Máquinas e Equipamentos Industriais**

- 7.1. Classificação e gestão da manutenção.
  - 7.1.1. Manutenção não planejada.
  - 7.1.2. Manutenção de ocasião.
  - 7.1.3. Manutenção corretiva.
  - 7.1.4. Manutenção planejada.
  - 7.1.5. Manutenção preventiva.
  - 7.1.6. Manutenção preditiva.
  - 7.1.7. Manutenção produtiva total.
  - 7.1.8. Terotecnologia.
- 7.2. Ferramentas e instrumentos.
  - 7.2.1. Tipos de ferramentas e manuseio.
  - 7.2.2. Tipos de instrumentos e manuseio.
- 7.3. Análise de falhas em máquinas.
  - 7.3.1. Origem de danos e defeito.
  - 7.3.2. Falhas e rupturas.
  - 7.3.3. Tipos de desgastes.
- 7.4. Componentes e conjuntos.
  - 7.4.1. Órgãos de transmissão.
  - 7.4.2. Polias e correias.
  - 7.4.3. Engrenagens.

- 7.4.4. Rolamentos e mancais.
- 7.4.5. Acoplamentos e embreagens.
- 7.4.6. Chavetas.
- 7.4.7. Órgãos de vedação.
- 7.4.8. Vedação estática.
- 7.4.9. Vedação dinâmica.
- 7.4.10. Órgãos de fixação.
- 7.4.11. Travas mecânicas.
- 7.4.12. Travas químicas.
- 7.4.13. Cabos de aço e correntes.
- 7.5. Lubrificação industrial.
  - 7.5.1. Lubrificantes líquidos.
  - 7.5.2. Lubrificantes sólidos.
  - 7.5.3. Equipamentos.
- 7.6. Técnicas de montagem e desmontagem: componentes fixos e componentes móveis.
- 7.7. Soldagem de manutenção: processos utilizados, análise dos procedimentos e aplicações.

### **3 – Metodologia de Ensino**

A disciplina em questão deve ser desenvolvida de forma eficaz, com vistas a atender aos objetivos propostos. Para isso poderá ser utilizado:

- a) Aulas expositivas dialogadas, com ou sem auxílio de mídias eletrônicas;
- b) Debates em sala;
- c) Discussão e estudos de caso;
- d) Demonstração prática;
- e) Seminários temáticos;
- f) Exercícios práticos em grupo ou individuais.

### **4 – Bibliografia**

#### **Bibliografia Básica:**

BRUNETTI, Franco. *Motores de combustão interna, Volume 1*. São Paulo, SP: Blucher, 2012. 553 p., il. (broch.).

BRUNETTI, Franco. *Motores de combustão interna, Volume 2*. São Paulo, SP: Blucher, 2012. 485 p., il. (broch.).

XENOS, Harilaus Georgius D'Philippos. *Gerenciando a manutenção produtiva*. 2. ed. Nova Lima: Falconi, 2014. 312 p., il. (broch.).



**Bibliografia Complementar:**

FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO. *Telecurso 2000: Curso profissionalizante mecânica: elementos de máquina*. Rio de Janeiro: Globo, 1996. 4 v., il. (Coleção Telecurso 2000 profissionalizante).

MOURA, Carlos R.S. *Lubrificantes e lubrificação*. 2. ed. Rio de Janeiro: Técnica, 1987. 470 p.

NIEMANN, Gustav. *Elementos de máquinas, Volume 1*. Tradução de Carlos Van Langendonck, Otto Alfredo Rehder. São Paulo: Edgard Blucher, 1971.

PELLICCIONE, André da Silva. *Análise de falhas em equipamentos de processo: mecanismos de danos e casos práticos*. Colaboração de Hermano Cezar Medaber Jambo, Paulo Sérgio Carvalho Pereira da Silva. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2014. 386 p., il. (broch.).

**ELABORADO PELOS PROFESSORES:**


Carlos Wagner Moura e Silva, Lucas Zangirolami Gomes, Marcelo Divino Nunes Pessoa e Tiago Alceu Coelho Resende.

**DATA: 10/08/2016**

**DE ACORDO**

**Coordenador de curso**

**Coordenação Pedagógica**

 <b>CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS</b> <b>DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA</b>		
<b>Disciplina: Processos de Produção II</b> <b>Série: 2ª</b>	<b>CH semanal:</b> <b>04 horas/aula</b>	<b>CH anual:</b> <b>144 horas/aula</b>
<b>1 – Objetivos</b>  Ao final da 2ª série, o estudante deverá ser capaz de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selecionar instrumentos de medição e equipamentos necessários na execução de peças e dispositivos.</li> <li>- Empregar corretamente a terminologia adequada em metrologia.</li> <li>- Conhecer e utilizar conceitos sobre tolerância dimensional.</li> <li>- Conhecer e utilizar calibradores e verificadores.</li> <li>- Conhecer e utilizar rugosímetro.</li> <li>- Conhecer a rotina para calibração de equipamentos.</li> </ul>		

CEFET-MG

Campus Leopoldina - Rua José Peres nº 558 – CEP- 36.700-000 - Centro – Leopoldina-MG

- Conhecer normas de segurança e higiene do trabalho.
- Identificar causas de acidentes e doenças do trabalho.
- Identificar ferramentas e instrumentos empregados na usinagem de peças.
- Conhecer conceitos da máquina com comando numérico computadorizado (CNC) e com tecnologia “CAD/CAM”.
- Conhecer e utilizar ambiente de programação/simulação de usinagem, com geração de código CNC.
- Conhecer e utilizar eixos e sistemas de coordenadas: incrementais absolutas e polares.
- Conceituar e analisar linguagens de programação CNC: MACH e SIEMENS, de forma a descrever as fases da usinagem na peça.
- Programar rotinas de trabalho, segundo linguagem CNC e tecnologia “CAD/CAM”, e preparar máquina operatriz.

## **2 – Conteúdo Programático**

### **UNIDADE 1 – Metrologia**

- 1.1. Tolerância de fabricação.
  - 1.1.1. Conceitos e dimensionamento.
- 1.2. Calibradores.
  - 1.2.1. Conceitos e dimensionamento.
- 1.3. Rugosímetro.
  - 1.3.1. Características, aplicações e conservação.
  - 1.3.2. Prática de medição.
- 1.4. Tolerância geométrica de forma, orientação e posição.
  - 1.4.1. Conceitos e dimensionamento.
  - 1.4.2. Prática de medição.
- 1.5. Mecânica fina.
  - 1.5.1. Projetores óticos de perfis.
  - 1.5.2. Máquinas de medir.
  - 1.5.3. Medição tridimensional.
- 1.6. Calibração de equipamentos.
  - 1.6.1. Blocos padrão.
  - 1.6.2. Rotinas e relatórios.

### **UNIDADE 2 – Segurança no Trabalho**

- 2.1. Conceitos de Segurança no Trabalho.
- 2.2. Fatores influentes nos acidentes de trabalho / causas do acidente do trabalho.
- 2.3. Equipamentos de proteção individual e coletivo / treinamento e segurança na indústria.
- 2.4. Doenças do Trabalho.

### **UNIDADE 3 – Usinagem CNC**

CEFET-MG

Campus Leopoldina - Rua José Peres nº 558 – CEP- 36.700-000 - Centro – Leopoldina-MG

- 3.1. Máquinas CNC.
  - 3.1.1. Evolução das máquinas - ferramentas.
  - 3.1.2. Tipos de comandos numéricos.
  - 3.1.3. Elementos característicos de máquinas CNC.
  - 3.1.4. Meios de entrada de dados.
- 3.2. Unidade de comando.
  - 3.2.1. Vídeo com teclas de função reconfiguráveis.
  - 3.2.2. Teclado alfanumérico.
  - 3.2.3. Teclas de correção e introdução.
  - 3.2.4. Teclas auxiliares.
  - 3.2.5. Painel de comando.
- 3.3. Sistemas de coordenadas.
  - 3.3.1. Coordenadas absolutas.
  - 3.3.2. Coordenadas incrementais.
  - 3.3.3. Coordenadas polares.
- 3.4. Linguagem de programação (Comando Mach 9 - Torno).
  - 3.4.1. Estrutura de um programa.
  - 3.4.2. Funções de programação.
  - 3.4.3. Funções preparatórias e de posicionamento.
  - 3.4.5. Ciclos automáticos de usinagem.
  - 3.4.6. Sub-rotinas e subprogramas de usinagem.
  - 3.4.7. Programação manual da unidade de comando.
  - 3.4.8. Operação manual do torno CNC.
  - 3.4.9. Definição de ponto zero e correção das ferramentas.
  - 3.4.10. Introdução manual do programa de usinagem.
  - 3.4.11. Execução prática do programa de usinagem.
- 3.5. Linguagem de programação (Comando Siemens 810 D).
  - 3.5.1. Estrutura de um programa.
  - 3.5.2. Funções de programação.
  - 3.5.3. Funções preparatórias e de posicionamento.
  - 3.5.4. Ciclos automáticos de usinagem.
  - 3.5.5. Sub-rotinas e subprogramas de usinagem.
  - 3.5.6. Programação manual da unidade de comando.
  - 3.5.7. Operação manual do centro de usinagem CNC.
  - 3.5.8. Definição de ponto zero e correção das ferramentas.
  - 3.5.9. Introdução manual do programa de usinagem.
  - 3.5.10. Execução prática do programa de usinagem.

**UNIDADE 4 – Programação com Auxílio do Computador (CAD/CAM) para Torno e Centro de Usinagem**

- 4.1. Definições e princípios de programação.
- 4.2. Vantagens e desvantagens do sistema.

4.3. Menus e comandos principais do CAD/CAM.

4.4. Definir geometria das peças.

- 4.4.1. Elementos geométricos e funções de tecnologia.
- 4.4.2. Editar elementos geométricos.
- 4.4.3. Construção de perfis.
- 4.4.4. Perfis catalogados.
- 4.4.5. Operações com perfis.
- 4.4.6. Banco de perfis.
- 4.4.7. Parâmetros.
- 4.4.8. Simular usinagem.
- 4.4.9. Gerar código CNC.
- 4.4.10. Transmissão para a máquina e usinagem da peça.

4.5. Definir geometria das peças.

- 4.5.1. Elementos geométricos e funções de tecnologia.
- 4.5.2. Editar elementos geométricos.
- 4.5.3. Construção de perfis.
- 4.5.4. Perfis catalogados.
- 4.5.5. Operações com perfis.
- 4.5.6. Banco de perfis.
- 4.5.7. Parâmetros.
- 4.5.8. Simular usinagem.
- 4.5.9. Gerar código CNC.
- 4.5.10. Transmissão para a máquina e usinagem da peça.

### 3 – Metodologia de Ensino

A disciplina em questão deve ser desenvolvida de forma eficaz, com vistas a atender aos objetivos propostos. Para isso poderá ser utilizado:

- a) Aulas expositivas dialogadas, com ou sem auxílio de mídias eletrônicas;
- b) Debates em sala;
- c) Discussão e estudos de caso;
- d) Demonstração prática;
- e) Seminários temáticos;
- f) Exercícios práticos em grupo ou individuais.

### 4 – Bibliografia

#### Bibliografia Básica:

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). (broch.).

FITZPATRICK, Michael. *Introdução à usinagem com CNC*. Porto Alegre: AMGH, 2013. 365 p., il. (Tekne). (broch.).

SILVA, Sidnei Domingues da. *CNC: programação de comandos numéricos computadorizados: torneamento*. 8. ed. São Paulo: Érica, 2008. 308 p. (broch.).

**Bibliografia Complementar:**

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS; CEFET-MG. *Usinagem Convencional*. Leopoldina: CEFET-MG, [19 - -]. 90 p.

DINIZ, Anselmo Eduardo; MARCONDES, Francisco Carlos; COPPINI, Nivaldo Lemos. *Tecnologia da usinagem dos materiais*. 9. ed. São Paulo: Artliber, 2014. 270 p., il. (broch.).

FERRARESI, Dino. *Usinagem dos metais: fundamentos da usinagem dos metais*. São Paulo: Edgard Blucher, c1970. xliii, 751 p., il. (broch.).

LIRA, Francisco Adval de; LIRA, Francisco Adval de. *Metrologia na indústria*. 9. ed. , atual. e rev. São Paulo: Érica, 2013. 256 p. (broch.).

**ELABORADO PELOS PROFESSORES:**


Bruno da Silva Procaci, Carlos Wagner Moura e Silva e José Elias de Oliveira.

**DATA: 10/08/2016**

**DE ACORDO**

Coordenador de curso

Coordenação Pedagógica

		
<b>CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS</b> <b>DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA</b>		
<b>Disciplina: Processos de Produção III</b> <b>Série: 2ª</b>	<b>CH semanal:</b> <b>02 horas/aula</b>	<b>CH anual:</b> <b>72 horas/aula</b>
<b>1 – Objetivos</b>  Ao final da 2ª série, o estudante deverá ser capaz de:		

CEFET-MG

Campus Leopoldina - Rua José Peres nº 558 – CEP- 36.700-000 - Centro – Leopoldina-MG

- Compreender e aplicar normas de segurança e higiene do trabalho.
- Identificar causas de acidentes e doenças do trabalho.
- Classificar equipamentos de proteção individual e de proteção coletiva.
- Conhecer e identificar os processos de soldagem.
- Conhecer e identificar as etapas que compõem uma operação de soldagem.
- Conhecer e identificar as variáveis que influenciam as operações de cada processo.
- Conhecer e identificar os processos de fabricação de peças metálicas fundidas.
- Conhecer e identificar as etapas que compõem uma operação de fundição.
- Conhecer e identificar as variáveis que influenciam as operações de cada processo.
- Conhecer e identificar os processos de deformação plástica de metais.
- Conhecer e identificar as etapas que compõem uma operação de deformação plástica.
- Conhecer e identificar as variáveis que influenciam as operações de cada processo.

## **2 – Conteúdo Programático**

### **UNIDADE 1 – Segurança no Trabalho**

- 1.1. Conceitos de segurança no trabalho.
- 1.2. Higiene e segurança na soldagem.
  - 1.2.1. Efeitos prejudiciais dos raios e gases.
  - 1.2.2. Choque elétrico.
  - 1.2.3. Queimaduras.
  - 1.2.4. Equipamentos de proteção individual e coletivo.
  - 1.2.5. Organização do setor.

### **UNIDADE 2 – Tecnologia de Soldagem**

- 2.1. Terminologia da soldagem: conceitos fundamentais.
- 2.2. Classificação dos processos.
  - 2.2.1. Conforme a natureza da união.
  - 2.2.2. Conforme a fonte de energia.
- 2.3. Processos de soldagem.
  - 2.3.1. Oxi-combustível.
    - 2.3.1.1. Descrição do processo.
    - 2.3.1.2. Equipamentos empregados.
    - 2.3.1.3. Variáveis do processo.
    - 2.3.1.4. Consumíveis empregados.
    - 2.3.1.5. Análise de falhas.
    - 2.3.1.6. Vantagens e desvantagens do processo e aplicações.
  - 2.3.2. Solda a gás.
  - 2.3.3. Oxicorte.
  - 2.3.4. Brasagem.
  - 2.3.5. Por resistência elétrica.
    - 2.3.5.1. Descrição do processo.

2.3.5.2. Equipamentos empregados.
2.3.5.3. Variáveis do processo.
2.3.5.4. Consumíveis empregados.
2.3.5.5. Análise de falhas.
2.3.5.6. Vantagens e desvantagens do processo e aplicações.
2.3.6. Eletrodo revestido.
2.3.6.1. Descrição do processo.
2.3.6.2. Equipamentos empregados.
2.3.6.3. Variáveis do processo.
2.3.6.4. Consumíveis empregados.
2.3.6.5. Análise de falhas.
2.3.6.6. Vantagens e desvantagens do processo e aplicações.
2.3.7. Arco submerso.
2.3.7.1. Descrição do processo.
2.3.7.2. Equipamentos empregados.
2.3.7.3. Variáveis do processo.
2.3.7.4. Consumíveis empregados.
2.3.7.5. Análise de falhas.
2.3.7.6. Vantagens e desvantagens do processo e aplicações.
2.3.8. TIG.
2.3.8.1. Descrição do processo.
2.3.8.2. Equipamentos empregados.
2.3.8.3. Variáveis do processo.
2.3.8.4. Consumíveis empregados.
2.3.8.5. Análise de falhas.
2.3.8.6. Vantagens e desvantagens do processo e aplicações.
2.3.9. MIG / MAG.
2.3.9.1. Descrição do processo.
2.3.9.2. Equipamentos empregados.
2.3.9.3. Variáveis do processo.
2.3.9.4. Consumíveis empregados.
2.3.9.5. Análise de falhas.
2.3.9.6. Vantagens e desvantagens do processo e aplicações.
2.3.10. Plasma.
2.3.10.1. Descrição do processo.
2.3.10.2. Equipamentos empregados.
2.3.10.3. Variáveis do processo.
2.3.10.4. Consumíveis empregados.
2.3.10.5. Análise de falhas.
2.3.10.6. Vantagens e desvantagens do processo e aplicações.
2.4. Introdução a metalurgia da soldagem.
2.4.1. Conceituação.

- 2.4.2. Aspectos térmicos.
- 2.4.3. Regiões de uma junta soldada.

### **UNIDADE 3 – Tecnologia da Fundição**

- 3.1. Higiene e segurança no trabalho em fundição.
  - 3.1.1. Equipamentos de segurança individual e coletivo.
  - 3.1.2. Normas de segurança.
  - 3.1.3. Causas de acidentes.
- 3.2. Generalidades dos processos de fundição de ligas metálicas.
- 3.3. Tecnologia dos modelos de fundição.
  - 3.3.1. Dimensionamento de modelos.
  - 3.3.2. Fabricação de modelos e caixas de machos.
- 3.4. Tecnologia dos moldes e machos de fundição.
  - 3.4.1. Execução de croquis dos moldes.
  - 3.4.2. Materiais usados na execução dos moldes.
  - 3.4.3. Materiais usados na execução dos machos.
  - 3.4.4. Fabricação de moldes de fundição.
- 3.5. Fornos de fusão de ligas metálicas.
  - 3.5.1. Forno cubilô.
  - 3.5.2. Fornos elétricos.
  - 3.5.3. Fornos a óleo combustível.
- 3.6. Fabricação de peças fundidas.
  - 3.6.1. Operação de forno basculável de cadinho de aquecimento à óleo.
  - 3.6.2. Vazamento da liga no molde.
  - 3.6.3. Limpeza e acabamento de peças.
  - 3.6.4. Controle de qualidade do fundido.

### **UNIDADE 4 – Caldeiraria**

- 4.1. Higiene e segurança no trabalho em caldeiraria.
  - 4.1.1. Equipamentos de segurança individual e coletivo.
  - 4.1.2. Normas de segurança.
  - 4.1.3. Causas de acidentes.
- 4.2. Materiais conformáveis plasticamente.
  - 4.2.1. Tenacidade e resiliência.
  - 4.2.2. Estudo da linha neutra ( $L_n$ ).
- 4.3. Planificação de sólidos.
  - 4.3.1. Corpos simples.
  - 4.3.2. Derivação.
  - 4.3.3. Transição.
  - 4.3.4. Interseção.
- 4.4. Traçagem.
  - 4.4.1. Ferramentas manuais.



- 4.4.2. Equipamentos e acessórios.
- 4.5. Corte dos materiais.
  - 4.5.1. Corte térmico.
  - 4.5.2. Cisalhamento.
  - 4.5.3. Usinagem.
  - 4.5.4. Abrasão.
- 4.6. Conformação dos materiais.
  - 4.6.1. Dobramento.
  - 4.6.2. Calandragem.
- 4.7. Processos de união.
  - 4.7.1. Soldagem.
  - 4.7.2. Rebitagem.
- 4.8. Acabamento.
  - 4.8.1. Desempenamento.
  - 4.8.2. Esmerilamento.
  - 4.8.3. Jateamento e pintura.

### **3 – Metodologia de Ensino**

A disciplina em questão deve ser desenvolvida de forma eficaz, com vistas a atender aos objetivos propostos. Para isso poderá ser utilizado:

- a) Aulas expositivas dialogadas, com ou sem auxílio de mídias eletrônicas;
- b) Debates em sala;
- c) Discussão e estudos de caso;
- d) Demonstração prática;
- e) Seminários temáticos;
- f) Exercícios práticos em grupo ou individuais.

### **4 – Bibliografia**

#### **Bibliografia Básica:**

AHMED, Ashfaq. BALDAM, Roquemar de Lima; VIEIRA, Estéfano Aparecido. *Fundição: processos e tecnologias correlatas*. 2. ed. rev. São Paulo: Érica, 2015. 380 p., il. (broch.).

HELMAN, Horácio; CETLIN, Paulo Roberto. *Fundamentos da conformação mecânica dos metais*. 2. ed. São Paulo: Artliber, c2005. 260 p., il. (broch.).

MARQUES, Paulo Villani; MODENESI, Paulo José; BRACARENSE, Alexandre Queiroz. *Soldagem: fundamentos e tecnologia*. 3. ed. , atual. Belo Horizonte: UFMG, 2009. 362 p., il. (Didática). (broch.).

**Bibliografia Complementar:**

ARAÚJO, Etevaldo S. *Curso técnico de caldeiraria: tecnologia mecânica*. São Paulo: Hemus, 1976. Paginação irregular, il.

FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO. *Telecurso 2000: Curso profissionalizante mecânica: processos de fabricação*. Rio de Janeiro: Globo, 1996. 4v, il. (Coleção Telecurso 2000 profissionalizante).

SPRINGER, Karl B. *Funilaria industrial: tratado teórico-prático de caldeiraria*. 3. ed. São Paulo: Editora Mestre Jou, 1982. 512 p., il.

WAINER, Emílio; BRANDI, Sérgio Duarte; MELLO, Fábio Décourt Homem de (Coord.). *Soldagem: processos e metalurgia*. São Paulo: Edgard Blucher, c1992. 494 p., il. (broch.).

**ELABORADO PELOS PROFESSORES:**


Carlos Wagner Moura e Silva, Lucas Zangirolami Gomes, Marcelo Divino Nunes Pessoa e Tiago Alceu Coelho Resende.

**DATA: 10/08/2016**

**DE ACORDO**

Coordenador de curso

Coordenação Pedagógica

		
<b>CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS</b> <b>DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA</b>		
<b>Disciplina: Projeto Prático em Mecânica</b> <b>Série: 2ª</b>	<b>CH semanal:</b> <b>02 horas/aula</b>	<b>CH anual:</b> <b>72 horas/aula</b>
<b>1 – Objetivos</b>  Ao final da 2ª série, o estudante deverá ser capaz de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desenvolver um projeto / protótipo de natureza técnica numa área pertinente ao curso, que permita evidenciar os diversos conhecimentos e habilidades adquiridos ao longo da sua formação.</li> <li>- Documentar adequadamente o projeto / protótipo desenvolvido.</li> <li>- Atuar pró-ativamente no mundo do trabalho.</li> </ul>		
<b>2 – Conteúdo Programático</b>		

CEFET-MG

Campus Leopoldina - Rua José Peres nº 558 – CEP- 36.700-000 - Centro – Leopoldina-MG

### **UNIDADE 1 – Definição do Tema**

- 1.1. Onde está a demanda ou o desafio?
- 1.2. Levantamento do estado da arte.
- 1.3. Identificando as parcerias.
- 1.4. Elaboração do pré-projeto.

### **UNIDADE 2 – Planejamento do Projeto**

- 2.1. Discussão do pré-projeto.
- 2.2. Definição de atividades, responsabilidades e cronograma.

### **UNIDADE 3 – Documentação do Projeto**

- 3.1. Desenvolvimento de formulários.
- 3.2. Desenvolvimento de planilhas eletrônicas.
- 3.3. Desenvolvimento de relatórios.
- 3.5. Aplicando a redação técnica.

### **UNIDADE 4 – Desenvolvimento do Projeto**

- 4.1. Levantamento e avaliação de recursos disponíveis.
- 4.2. Levantamento e avaliação de recursos indisponíveis.
- 4.3. Reavaliação do projeto em função dos recursos disponíveis.
- 4.4. Execução do projeto revisado.

### **UNIDADE 5 – Apresentação do Projeto**

- 5.1. Desenvolvimento de apresentação eletrônica.
- 5.2. Desenvolvimento de relatório técnico.
- 5.3. Vendendo o produto.

## **3 – Metodologia de Ensino**

A disciplina em questão deve ser desenvolvida de forma eficaz, com vistas a atender aos objetivos propostos. Para isso poderá ser utilizado:

- a) Aulas expositivas dialogadas, com ou sem auxílio de mídias eletrônicas;
- b) Debates em sala;
- c) Discussão e estudos de caso;
- d) Demonstração prática;
- e) Visita técnica.

## **4 – Bibliografia**

### **Bibliografia Básica:**

CHIAVERINI, Vicente. *Tecnologia mecânica: Estrutura e propriedades das ligas metálicas*,

Volume 1. 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1986.

CHIAVERINI, Vicente. *Tecnologia mecânica: Processos de fabricação e tratamento, Volume 2*. 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1986.

CHIAVERINI, Vicente. *Tecnologia mecânica: Materiais de construção mecânica, Volume 3*. 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1986.

**Bibliografia Complementar:**

MARTINS, Gilberto de Andrade; DOMINGUES, Osmar. *Estatística geral e aplicada*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2014. 421 p., il. rev. e ampl. (broch.).

NATALE, Ferdinando. *Automação industrial*. 10. ed. , rev. São Paulo: Érica, 2009. 252 p., il. (Série brasileira de tecnologia). (broch.).

SANTOS, Sandro Cardoso; SALES, Wisley Falco. *Aspectos tribológicos da usinagem de materiais*. São Paulo: Artliber, 2007. 246 p., il. (broch.).

SCARAMBONI, Antonio; GASPAS, Carlos Alberto; REGINA, Célia. *Telecurso 2000: curso profissionalizante mecânica: universo da mecânica, organização do trabalho, normalização*. São Paulo: Globo, [20--]. 128 p., il. (broch.).

**ELABORADO PELO PROFESSOR:**


Carlos Wagner Moura e Silva

**DATA: 10/08/2016**

**DE ACORDO**

**Coordenador de curso**

**Coordenação Pedagógica**

 <b>CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS</b> <b>DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA</b>		
<b>Disciplina: Resistência dos Materiais</b>	<b>CH semanal:</b>	<b>CH anual:</b>
<b>Série: 2ª</b>	<b>02 horas/aula</b>	<b>72 horas/aula</b>
<b>1 – Objetivos</b>		

CEFET-MG

Campus Leopoldina - Rua José Peres nº 558 – CEP- 36.700-000 - Centro – Leopoldina-MG

Ao final da 2ª série, o estudante deverá ser capaz de:

- Estudar o comportamento dos materiais quando submetidos à ação de forças de tração ou compressão através do diagrama de tensão/deformação.
- Determinar tensões admissíveis.
- Calcular tensões máximas de tração/compressão e/ou cisalhamento atuante em peças.
- Dimensionar peças submetidas à tração/compressão e cisalhamento.
- Dimensionar cordões de solda, para juntas soldadas.
- Associar/identificar o comportamento dos materiais quando submetidos à ação de momento torçor, quando comparados ao mesmo material submetido à ação de tração.
- Determinar momento torçor atuante em peças sujeitas à torção.
- Calcular tensão de cisalhamento devido à torção.
- Dimensionar eixos submetidos à torção.
- Dimensionar chavetas.
- Desenvolver fórmulas e desenhar gráficos de esforço cortante e momento fletor.
- Dimensionar vigas e eixos sujeitos à flexão.

## 2 – Conteúdo Programático

### UNIDADE 1 – Tração e Compressão

- 1.1. Definição.
- 1.2. Tensão de tração e/ou compressão.
- 1.3. Deformação linear.
- 1.4. Diagrama de força x deformação.
- 1.5. Diagrama de tensão x deformação específica.
- 1.6. Lei de Hooke e módulo de elasticidade.
- 1.7. Tensão admissível.
- 1.8. Dimensionamento.

### UNIDADE 2 – Cisalhamento

- 2.1. Definição.
- 2.2. Tensão de cisalhamento.
- 2.3. Tensão admissível.
- 2.4. Dimensionamento.
  - 2.4.1. Juntas rebitadas (parafusadas).
  - 2.4.2. Juntas soldadas.

### UNIDADE 3 – Torção Simples

- 3.1. Definição.
- 3.2. Momento torçor.
- 3.3. Tensão cisalhamento devido à torção.
- 3.4. Ângulo de deformação por torção.
- 3.5. Ângulo de distorção por torção.

3.6. Tensão admissível à torção.

3.7. Dimensionamento.

#### **UNIDADE 4 – Chavetas**

4.1. Definição.

4.2. Aplicações.

4.3. Materiais utilizados.

4.4. Tabelas de padronização.

4.5. Tensões atuantes (compressão e cisalhamento).

4.6. Dimensionamento.

#### **UNIDADE 5 – Esforço Cortante e Momento Fletor**

5.1. Definição.

5.2. Aplicação.

5.3. Tipos de vigas.

5.4. Apoios.

5.5. Carregamentos.

5.6. Cálculos e diagramas de esforço cortante.

5.7. Cálculos e diagramas de momento fletor.

#### **UNIDADE 6 – Flexão Pura**

6.1. Definição.

6.2. Efeito do carregamento.

6.3. Fibras tracionadas e fibras comprimidas.

6.4. Eixo ou linha neutra.

6.5. Módulo de rigidez a flexão para seção transversal simétrica.

6.6. Tensão de flexão.

6.7. Influência do esforço cortante.

6.8. Tensão de cisalhamento provocada esforço cortante.

6.9. Dimensionamento.

### **3 – Metodologia de Ensino**

A disciplina em questão deve ser desenvolvida de forma eficaz, com vistas a atender aos objetivos propostos. Para isso poderá ser utilizado:

- a) Aulas expositivas dialogadas, com ou sem auxílio de mídias eletrônicas;
- b) Debates em sala;
- c) Discussão e estudos de caso;
- d) Demonstração prática;
- e) Seminários temáticos;
- f) Exercícios práticos em grupo ou individuais.

**4 – Bibliografia****Bibliografia Básica:**

BEER, Ferdinand Pierre; JOHNSTON, Elwood Russell *et al.* *Mecânica vetorial para engenheiros : estática*. Tradução de Antônio Eustáquio de Melo Pertence. 9. ed. Porto Alegre: AMGH, 2012. xi, 622 p., il. (broch.)

MELCONIAN, Sarkis. *Mecânica técnica e resistência dos materiais*. 19. ed. , remod. São Paulo: Érica, 2012. 376 p., il. Inclui bibliografia. (broch.).

TIMOSHENKO, Stephen P.; GERE James E. *Mecânica dos sólidos, Volume 1*. Tradução de José Rodrigues Carvalho. Rio de Janeiro: LTC, 1983. (broch.).

**Bibliografia Complementar:**

CHAVES, Alaor; SAMPAIO, José Francisco. *Física básica: mecânica*. Rio de Janeiro: LTC, 2011. 308 p., il. (broch.).

FRANÇA, Luis Novaes Ferreira; MATSUMURA, Amadeu Zenjiro. *Mecânica geral: com introdução à mecânica analítica e exercícios resolvidos*. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2011. 316 p., il. (broch.).

FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO. *Telecurso 2000: Curso profissionalizante mecânica: cálculo técnico*. Rio de Janeiro: Globo, 2000. 144 p., il. (Coleção Telecurso 2000 profissionalizante). (broch.).

TIMOSHENKO, Stephen P.; GERE James E. *Mecânica dos sólidos, Volume 2*. Tradução de José Rodrigues Carvalho. Rio de Janeiro: LTC, 1983. (broch.).

**ELABORADO PELO PROFESSOR:**


Magno Ernany Barbosa

**DATA: 10/08/2016**

**DE ACORDO**

**Coordenador de curso**

**Coordenação Pedagógica**

	<b>CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS</b>	
	<b>DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA</b>	
<b>Disciplina: Tecnologia dos Materiais</b> <b>Série: 2ª</b>	<b>CH semanal:</b> <b>02 horas/aula</b>	<b>CH anual:</b> <b>72 horas/aula</b>

CEFET-MG

Campus Leopoldina - Rua José Peres nº 558 – CEP- 36.700-000 - Centro – Leopoldina-MG

## **1 – Objetivos**

Ao final da 2ª série, o estudante deverá ser capaz de:

- Conhecer os tratamentos térmicos e seus procedimentos para alteração das estruturas dos materiais em função de sua aplicação.
- Identificar as microestruturas dos metais e ligas metálicas relacionando-as com as propriedades mecânicas.

## **2 – Conteúdo Programático**

### **UNIDADE 1 – Segurança no Trabalho**

- 1.1. Conceitos de Segurança no Trabalho.
- 1.2. Fatores influentes nos acidentes de trabalho / causas do acidente do trabalho.
- 1.3. Equipamentos de proteção individual e coletivo / treinamento e segurança na indústria.
- 1.4. Doenças do Trabalho.

### **UNIDADE 2 – Tratamento Térmico**

- 2.1. Objetivos dos Tratamentos térmicos.
- 2.2. Fatores que Influenciam os Tratamentos térmicos e sua divisão.
- 2.3. Metalurgia Física.
  - 2.3.1. Estrutura Cristalina dos Metais.
  - 2.3.2. Alotropia do Ferro Puro.
  - 2.3.3. Solidificação dos Metais.
  - 2.3.4. Diagrama de equilíbrio Fe-Fe<sub>3</sub>C.
    - 2.3.4.1. Fases e Constituintes.
    - 2.3.4.2. Reações invariantes.
    - 2.3.4.3. Solidificação com resfriamento lento.
- 2.4. Diagramas de transformação: diagramas TTT e TRC.
- 2.5. Tratamentos termofísicos.
  - 2.5.1. Recozimento.
  - 2.5.2. Normalização.
  - 2.5.3. Têmpera.
  - 2.5.4. Revenimento.
  - 2.5.5. Martêmpera.
  - 2.5.6. Austêmpera.

### **UNIDADE 3 – Metalografia**

- 3.1. Objetivos.
- 3.2. Divisão em macrografia e micrografia.
- 3.3. Macrografia.
  - 3.3.1. Conceitos Fundamentais.



3.3.2. Etapas de preparação do material para exame.

3.3.3. Interpretação dos resultados.

3.4. Micrografia.

3.4.1. Conceitos Fundamentais.

3.4.2. Etapas de preparação do material para ensaio.

3.4.3. Micrografias de aços Carbono.

3.4.4. Micrografia dos Ferros fundidos.

#### **UNIDADE 4 – Técnicas de Modificação de Superfície**

4.1. Jateamento.

4.2. Tratamentos Termoquímicos.

4.2.1. Cementação.

4.2.2. Nitretação.

4.2.3. Boretação.

4.3. Recobrimentos.

4.3.1. Técnicas de deposição.

4.3.2. Recobrimentos autolubrificantes.

4.3.3. Proteção ao desgaste.

4.3.4. Proteção à corrosão.

### **3 – Metodologia de Ensino**

A disciplina em questão deve ser desenvolvida de forma eficaz, com vistas a atender aos objetivos propostos. Para isso poderá ser utilizado:

- a) Aulas expositivas dialogadas, com ou sem auxílio de mídias eletrônicas;
- b) Debates em sala;
- c) Discussão e estudos de caso;
- d) Demonstração prática;
- e) Seminários temáticos;
- f) Exercícios práticos em grupo ou individuais.
- g) Visita técnica a empresas do ramo metal-mecânica.

### **4 – Bibliografia**

#### **Bibliografia Básica:**

CALLISTER, William D., Jr.; RETHWISCH, David G. *Ciência e engenharia de materiais: uma introdução*. Tradução de Sérgio Murilo Stamile Soares. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2008. xx, 705 p., il. (broch.).

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

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

**Bibliografia Complementar:**

CHIAVERINI, Vicente. *Aços e ferros fundidos: características gerais, tratamento térmico, principais tipos*. 6. ed. São Paulo: ABM, 1990. 576 p.

FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO. *Telecurso 2000: Curso profissionalizante mecânica: tratamento térmico, tratamento de superfície*. Rio de Janeiro: Globo, 1996. 112 p. (Coleção Telecurso 2000 profissionalizante).

GUESSER, Wilson Luiz. *Propriedades mecânicas dos ferros fundidos*. São Paulo: Blucher, c2009. 336 p., il. il. Inclui bibliografia e índice. (broch.).

MÜLLER, Arno. *Solidificação e análise térmica dos metais*. Porto Alegre: UFRGS, 2002. 278 p., il. (broch.).

PEDRAZA, Antônio Juan; COUTINHO, Carlos Bottrel; SILVA, Evandro Mirra de Paula e. *Tratamentos térmicos dos aços*. Belo Horizonte: [UFMG], 1989.

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. (broch.).

**ELABORADO PELOS PROFESSORES:**

Carlos Wagner Moura e Silva e Sandro Aloísio Matilde.

**DATA: 10/08/2016**

**DE ACORDO**

**Coordenador de curso**

**Coordenação Pedagógica**

## 6.4 Procedimentos Metodológicos

Os métodos de ensino-aprendizagem na educação profissional de nível técnico são entendidos como conjunto de ações dos professores e estudantes, 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 do egresso.

Os recursos metodológicos estão abaixo relacionados:

- Aula expositiva e dialogada (explicação, demonstração, ilustração, exemplificação);
- 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 e seminários;
- Realização de estudos de caso;
- Promoção de trabalhos em equipe;
- Atividades de extensão.

## 6.5 Estágio Supervisionado

O estágio curricular é uma etapa importante na formação educacional e profissional do técnico. É a oportunidade de colocar em prática os conhecimentos adquiridos por ele na escola e ter contato com o mercado de trabalho, ampliando sua visão de mundo e possibilitando seu crescimento profissional.

No estágio, o estudante irá desenvolver essas potencialidades, ao conviver com os problemas técnicos e científicos do trabalho produtivo, ao integrar-se em nova ambiência sociocultural.

O estágio no CEFET – MG tem seus parâmetros estabelecidos pelos seguintes instrumentos:

- Lei 11.788 de 25 de setembro de 2008: que dispõe sobre o estágio de estudantes; altera a redação do art. 428 da Consolidação das Leis do Trabalho – CLT, aprovada pelo Decreto-Lei no 5.452, de 1º de maio de 1943, e a Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996; revoga as Leis n<sup>os</sup> 6.494, de 7 de dezembro de 1977, e 8.859, de 23 de março de 1994, o parágrafo único do art. 82 da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, e o art. 6º da Medida Provisória no 2.164-41, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.
- Regulamento de estágio supervisionado obrigatório dos cursos da educação profissional e tecnológica do CEFET – MG.

O estágio supervisionado faz parte da grade curricular dos cursos técnicos profissionalizantes, tendo caráter obrigatório, com carga horária mínima exigida de 360 (trezentos e sessenta) horas de trabalho efetivo, podendo ser realizado das seguintes formas:

- Estágio Empresarial: refere-se às atividades que o estudante poderá realizar em entidades públicas ou privadas, conveniadas com o CEFET-MG, abrangendo o eixo tecnológico e as áreas do curso Técnico em Mecânica.
- Estágio com interveniência de agente de integração: refere-se a atividades que o estudante poderá realizar em entidades públicas ou privadas, mediante a intermediação de agente de integração, conforme condições previstas na Lei 11.788/2008.
- Emprego Formal: refere-se ao trabalho correlacionado à área de formação técnica exercido em entidades públicas ou privadas, com vínculo formal, regido pelas normas

Curso Técnico em Mecânica da Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT), ou por regime estatutário, inclusive autônomos e empresários, desde que devidamente comprovados.

- Atividades de extensão ou pesquisa: referem-se às atividades desenvolvidas em programas regulamentares, reconhecidos pela Instituição vinculados às Diretorias de Pesquisa e Pós-Graduação (DPPG) ou de Extensão e Desenvolvimento Comunitário (DEDC), também são aceitas atividades, ofertadas por outras instituições de ensino técnico ou superior, desde que a instituição concedente ateste a participação do estudante na condição de estudante do CEFET-MG.

Para que as atividades de extensão ou pesquisa sejam validadas como Estágio Supervisionado Obrigatório, essas deverão estar relacionadas ao conteúdo das disciplinas da Parte Específica do Curso Técnico em Mecânica e os planos de trabalho terão que ser previamente aprovados pelo Colegiado de Curso.

A jornada do estágio deverá ser compatível com as atividades escolares, não ultrapassando 6 (seis) horas diárias e 30 (trinta) horas semanais.

## **7. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO**


Os critérios de avaliação do estudante do curso seguem as normas acadêmicas da EPTNM vigentes do CEFET-MG, referentes ao sistema de avaliação da EPTNM para os cursos com disciplinas ofertadas em regime seriado anual.

## 8. INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS

Nesse projeto de curso, para que se propicie a aprendizagem e construção das competências requeridas para o exercício profissional, são oferecidas pela instituição de ensino aos seus professores e estudantes três salas de aula, uma para cada série do curso, uma biblioteca com acervo variado e um conjunto de laboratórios.

A matriz curricular proposta para o Curso Técnico em Mecânica é constituída por 16 (dezesesseis) disciplinas da parte específica, sendo 8 (oito) dessas predominantemente práticas, ou seja, prevendo a utilização de laboratórios específicos e a divisão das turmas em subgrupos. A seguir é apresentada a disponibilidade atual dos laboratórios da instituição, descrevendo os equipamentos existentes e suas respectivas quantidades.


### 8.1 Laboratórios e Oficinas


 <b>CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS</b> <b>DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA</b>		
<b>Laboratório/Oficina:</b> Desenho - prancheta (sala 6-106)		<b>Área:</b> 73,6 m <sup>2</sup>
<b>Número ideal de estudantes:</b> 24	<b>Justificativa:</b> O laboratório possui 24 pranchetas para os estudantes. Com o tamanho do laboratório e os equipamentos disponíveis não se consegue atender a um número maior de estudantes. Atualmente são consideradas 2 sub turmas com 24 estudantes.	
<b>Item</b>	<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>
1	Armário de madeira.	01
2	Cadeira.	01
3	Equipamento de vídeo cassete.	01

CEFET-MG


Campus Leopoldina - Rua José Peres nº 558 – CEP- 36.700-000 - Centro – Leopoldina-MG

4	Mesa de escritório.	01
5	Televisor.	01
6	Pranchetas de desenho.	24
7	Banquetas de madeira.	24

 <b>CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS</b> <b>DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA</b>		
<b>Laboratório/Oficina:</b> Hidráulica e Pneumática (sala 6-106 / anexo)		<b>Área:</b> 20 m <sup>2</sup>
<b>Número ideal de estudantes:</b> 20	<b>Justificativa:</b> Atualmente não há espaço físico definido, nem equipamentos em quantidade, para a realização das atividades relacionadas a essa conteúdo específico, sendo necessária uma maior divisão das turmas quando das práticas de laboratório. Atualmente são consideradas 3 sub turmas com 10 estudantes.	
<b>Item</b>	<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>
1	Cadeira.	07
2	Mesa de escritório.	01
3	Bancada de granito.	03
4	Bancada de Hidráulica e dispositivos – Festo.	02
5	Bancada de Pneumática e dispositivos – Festo.	02

 <b>CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS</b> <b>DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA</b>		
<b>Laboratório/Oficina:</b> Metalografia e Ensaios (sala 6-107)		<b>Área:</b> 50 m <sup>2</sup>
<b>Número ideal de estudantes:</b> 12	<b>Justificativa:</b> Por questão de segurança do estudante e do professor, o recomendado é manter a quantidade de estudantes indicado nesse quadro. Atualmente são consideradas 2 sub turmas com 17 estudantes.	
<b>Item</b>	<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>


1	Armário de aço.	01
2	Cadeira.	01
3	Mesa de escritório.	01
4	Capela de exaustão de gases.	01
5	Cortadora de amostras metalográficas e acessórios.	01
6	Computador completo.	01
7	DURÔMETRO Rockwell.	01
8	Forno mufla.	01
9	Lixadeira manual.	01
10	Microscópio metalográfico trinocular.	02
11	Politrizes automáticas.	02
12	Politriz-lixadeira metalográfica.	01


 <b>CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS</b> <b>DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA</b>		
<b>Laboratório/Oficina:</b> CNC e CAD/CAM (sala 6-108)		<b>Área:</b> 96,4 m <sup>2</sup>
<b>Número ideal de estudantes:</b> 12	<b>Justificativa:</b> Por questão de segurança do estudante e do professor, o recomendado é manter a quantidade de estudantes indicado nesse quadro. Atualmente são consideradas 2 sub turmas com 17 estudantes.	
<b>Item</b>	<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>
1	Mesa de escritório.	01
2	Cadeira.	14
3	Armário de aço.	01
4	Bancada de granito.	07
5	Centro de Usinagem CNC, ferramentas e acessórios (Romi - Discovery 560).	01
6	Computador completo.	13
7	Torno CNC, ferramentas e acessórios (Romi – Centur 30D).	01


CEFET-MG

Campus Leopoldina - Rua José Peres nº 558 – CEP- 36.700-000 - Centro – Leopoldina-MG



 <b>CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS</b> <b>DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA</b>		
<b>Laboratório/Oficina:</b> CNC e CAD/CAM (sala 6-108)		<b>Área:</b> 96,4 m <sup>2</sup>
<b>Número ideal de estudantes:</b> 12	<b>Justificativa:</b> Atualmente não há espaço físico definido, nem equipamentos em quantidade, para a realização das atividades relacionadas a essa conteúdo específico. Atualmente são consideradas 2 sub turmas com 17 estudantes.	
<b>Item</b>	<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>
1	Cadeira.	14
2	Bancada de granito.	07
3	Computador completo.	13


 <b>CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS</b> <b>DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA</b>		
<b>Laboratório/Oficina:</b> Tornearia (sala 6-109-A)		<b>Área:</b> 96,4 m <sup>2</sup>
<b>Número ideal de estudantes:</b> 12	<b>Justificativa:</b> Por questão de segurança do estudante e do professor, o recomendado é manter a quantidade de estudantes indicado nesse quadro. Atualmente são consideradas 4 sub turmas com 12 estudantes.	
<b>Item</b>	<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>
1	Carrinho de Ferramentas.	01
2	Esmeril.	01
3	Paquímetro Universal (150 mm).	04
4	Paquímetro Universal (300 mm).	01
5	Prensas.	02
6	Torno, ferramentas e acessórios – Nardini.	02
7	Torno, ferramentas e acessórios – Rohm.	02

 <b>CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS</b> <b>DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA</b>		
<b>Laboratório/Oficina:</b> Ajustagem (sala 6-109-B)		<b>Área:</b> 96,4 m <sup>2</sup>
<b>Número ideal de estudantes:</b> 12	<b>Justificativa:</b> Por questão de segurança do estudante e do professor, o recomendado é manter a quantidade de estudantes indicado nesse quadro. Atualmente são consideradas 4 sub turmas com 12 estudantes.	
<b>Item</b>	<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>
1	Arco de serra.	12
2	Armário de ferramenta.	02
3	Brocas diâmetro de 10,2 mm.	02
4	Carrinho de ferramenta.	01
5	Carrinho para remoção de cavacos.	02
6	Desandador para cossinete.	04
7	Desandador para macho.	02
8	Divisor 360°.	01
9	Esmeril (médio porte).	01
10	Esmeril (pequeno porte).	01
11	Esquadro 10".	04
12	Fresadora.	02
13	Furadeira de bancada.	01
14	Furadeiras de coluna.	02
15	Jogo de brocas diâmetro de 1 mm a 13 mm.	01
16	Jogo de machos 12 mm x 1,75.	02
17	Jogo de punções alfabéticos 4 mm.	01
18	Jogo de punções numéricos 4 mm.	01
19	Lima chata bastarda 12".	12
20	Lima chata murça 12".	12

CEFET-MG

Campus Leopoldina - Rua José Peres nº 558 – CEP- 36.700-000 - Centro – Leopoldina-MG

21	Lima meia cana bastarda 12".	03
22	Lima quadrada bastarda 12".	03
23	Lima redonda 12".	03
24	Martelo bola 300 g.	06
25	Mesa de granito para traçagem.	01
26	Morsa de bancada.	18
27	Paquímetro universal (150 mm).	03
28	Paquímetro universal (300 mm).	03
29	Plaina.	01
30	Punção.	06
31	Retífica cilíndrica.	01
32	Retífica plana.	01
33	Riscador.	02
34	Serra de fita (vertical).	01
35	Serra hidráulica.	01

 <b>CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS</b> <b>DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA</b>		
<b>Laboratório/Oficina:</b> Física / Metrologia (sala 6-114)		<b>Área:</b> 50 m <sup>2</sup>
<b>Número ideal de estudantes:</b> 12	<b>Justificativa:</b> Por questão de segurança do estudante e do professor, o recomendado é manter a quantidade de estudantes indicado nesse quadro. Atualmente são consideradas 4 sub turmas com 12 estudantes.	
<b>Item</b>	<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>
1	Anel padrão (4 mm).	05
2	Micrômetro de profundidade (0 – 25 mm).	04
3	Micrômetro de três pontas (8 – 10 mm).	01
4	Micrômetro de três pontas (12 – 16 mm).	01

5	Micrômetro de três pontas (16 – 20 mm).	01
6	Micrômetro externo (0 – 25 mm).	02
7	Micrômetro externo (25 – 50 mm).	03
8	Micrômetro externo (50 – 75 mm).	04
9	Micrômetro face a face (0 – 25 mm).	01
10	Micrômetro interno tubular (50 – 75 mm).	02
11	Micrômetro para engrenagens (0 – 25 mm).	01
12	Paquímetro de profundidade (150 mm).	05
13	Paquímetro digital (150 mm).	09
14	Paquímetro universal (150 mm).	10
15	Paquímetro universal (200 mm).	10
16	Paquímetro universal (300 mm).	05
17	Régua graduada (1000 mm).	01
18	Régua graduada (150 mm).	04
19	Régua graduada (600 mm).	02
20	Relógio apalpador (1 mm).	06
21	Relógio comparador (10 mm).	06
22	Relógio comparador de diâmetro interno (6 – 10 mm).	07
23	Traçador de altura (300 mm).	01
24	Transferidor (180°).	05

## 8.2 Acervo Bibliográfico

Bibliografia específica da área do curso	Quantidade
AGOSTINHO, Oswaldo Luiz; RODRIGUES, Antônio Carlos dos Santos; LIRANI, João; RUFFINO, Rosalvo Tiago (Coord.). <i>Tolerâncias, ajustes, desvios e análise de dimensões</i> . São Paulo: Edgard Blucher, c1977. 295 p. (Princípios de Engenharia de Fabricação Mecânica; v. 1) (broch.).	05
AHMED, Ashfaq. BALDAM, Roquemar de Lima; VIEIRA, Estéfano Aparecido. <i>Fundição: processos e tecnologias correlatas</i> . 2. ed.. rev. São Paulo: Érica, 2015. 380 p., il. (broch.).	13
ARAÚJO, Etevaldo S. <i>Curso técnico de caldeiraria: tecnologia mecânica</i> . São Paulo: Hemus, 1976. Paginação irregular, il.	07
AZEVEDO NETTO, José Martiniano de; FERNÁNDEZ Y FERNÁNDEZ, Miguel; ITO, Acácio Eiji; ARAÚJO, Roberto de (Coord.). <i>Manual de hidráulica</i> . 8. ed. , atual. São Paulo: E. Blucher, c1998. 669 p., il. (broch.).	05
BEER, Ferdinand Pierre; JOHNSTON, Elwood Russell <i>et al.</i> <i>Mecânica vetorial para engenheiros: estática</i> . Tradução de Antônio Eustáquio de Melo Pertence. 9. ed. Porto Alegre: AMGH, 2012. xi, 622 p., il. (broch.).	04
BONACORSO, Nelso Gauze; NOLL, Valdir. <i>Automação eletropneumática</i> . 12. ed. São Paulo: Érica, 2013. 160 p., il. (broch.).	07
BOYLESTAD, Robert L., <i>Introdução à análise de circuitos</i> . Tradução de José Lucimar do Nascimento. 10. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, c2004. xv, 828 p. il. (broch.).	22
BRASILIENSE, Mario Zanella. <i>O paquímetro sem mistério</i> . Rio de Janeiro: Interciência, 2000. 77 p., il. Inclui apêndice. (broch.).	03
BRUNETTI, Franco. <i>Motores de combustão interna, Volume 1</i> . São Paulo, SP: Blucher, 2012. 553 p., il. (v.1. : broch.).	06
BRUNETTI, Franco. <i>Motores de combustão interna, Volume 2</i> . São Paulo, SP: Blucher, 2012. 485 p., il. (v.2. : broch.).	06
BUDYNAS, Richard G.; NISBETT, J. Keith. <i>Elementos de máquinas de Shigley: projeto de engenharia mecânica</i> . Tradução de João Batista de Aguiar, José Manoel de Aguiar. 10. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016. 1073 p., il. (broch.).	02

CALLISTER, William D., Jr.; RETHWISCH, David G. <i>Ciência e engenharia de materiais: uma introdução</i> . Tradução de Sérgio Murilo Stamile Soares. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2008. xx, 705 p., il. (broch.).	03
CALLISTER, William D., Jr. <i>Ciência e engenharia de materiais: uma introdução</i> . 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. xvii.; 589. (broch.).	03
CAMPOS, Vicente Falconi. <i>TQC: Controle da qualidade total (no estilo japonês)</i> . 8. ed. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços, 2004. 256 p., il. (broch.).	06
CASILLAS, A. L. <i>Máquinas: formulário técnico</i> . Tradução de Raimundo Nonato Corrêa. 4. ed. São Paulo: Mestre Jou, 1987. 634 p., il.	01
ÇENGEL, Yunus A. <i>Transferência de calor e massa: uma abordagem prática</i> . Tradução de Fátima A. M. (Fátima Aparecida de Moraes) Lino. 4. ed. Porto Alegre: AMGH, 2012. 902 p., il. (broch.).	10
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS; CEFET-MG. <i>Usinagem Convencional</i> . Leopoldina: CEFET-MG, [19 - -]. 90 p.	40
CHAVES, Alaor; SAMPAIO, José Francisco. <i>Física básica: mecânica</i> . Rio de Janeiro: LTC, 2011. 308 p., il. (broch.).	04
CHIAVENATO, Idalberto. <i>Introdução à teoria geral da administração</i> . 8. ed., rev. e atual. Rio de Janeiro: Elsevier: <i>Campus</i> , 2011. 608 p. (broch.).	08
CHIAVERINI, Vicente. <i>Aços e ferros fundidos: características gerais, tratamento térmico, principais tipos</i> . 6. ed. São Paulo: ABM, 1990. 576 p.	03
CHIAVERINI, Vicente. <i>Aços e ferros fundidos: características gerais, tratamentos térmicos, principais tipos</i> . São Paulo: ABM, 1984. 518 p.	02
CHIAVERINI, Vicente. <i>Tecnologia mecânica</i> . 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1986. 3 v.	25
COLPAERT, Hubertus. <i>Metalografia dos produtos siderúrgicos comuns</i> . 4. ed. , rev. e atual. São Paulo: Edgard Blucher, 2008. xx, 652 p., il. (enc.).	15
COLPAERT, Hubertus. <i>Metalografia dos produtos siderúrgicos comuns</i> . 3. ed. São Paulo: E. Blucher, 1974. 412 p.	02
<i>Comandos elétricos: teoria e atividades</i> . 1. ed. São Paulo: Érica, c2011. 228 p. (broch.).	16

CUNHA, Lauro Salles; CRAVENCO, Marcelo Padovani. <i>Manual prático do mecânico: metais, tratamento térmico dos aços-carbonos ...</i> Nova ed. , rev., ampl. e atual. São Paulo: Hemus, 2006. 584 p., il. (broch.).	08
CUNHA, Lauro Salles. <i>Manual prático do mecânico: torneiro, ajustador, fresador, afiador de ferramentas, ferramenteiro, plainador, retificador, funileiro, prensista, aprendizes de ofício...</i> 8. ed. São Paulo: Hemus. 661 p., il.	04
CREDER, Hélio. <i>Instalações elétricas</i> . 15. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007. xii, 428 p. il. (broch.).	10
DEHMLow, M.; KIEL, E. <i>Desenho mecânico</i> . Tradução de H. B. Hahmann. São Paulo: EPU: EPUSP, 1974. 3 v., il. (Coleção desenho técnico).	11
DEL TORO, Vincent. <i>Fundamentos de máquinas elétricas</i> . Tradução de Onofre de Andrade Martins. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, c1994. xiii, 550 p. il. (broch.).	16
DINIZ, Anselmo Eduardo; MARCONDES, Francisco Carlos; COPPINI, Nivaldo Lemos. <i>Tecnologia da usinagem dos materiais</i> . 9. ed. São Paulo: Artliber, 2014. 270 p., il. (broch.).	06
FERRARESI, Dino. <i>Usinagem dos metais: fundamentos da usinagem dos metais</i> . São Paulo: Edgard Blucher, c1970. xliii, 751 p., il. (broch.).	06
FESTO DIDACTIC. <i>Introdução à Hidráulica</i> . São Paulo: 1995.	03
FESTO DIDACTIC. <i>Introdução à Pneumática Industrial</i> . São Paulo, 1995.	03
FIALHO, Arivelto Bustamante. <i>Automação hidráulica: projetos, dimensionamento e análise de circuitos</i> . 6. ed. São Paulo: Érica, 2013. 288 p., il. (broch.).	03
FIALHO, Arivelto Bustamante. <i>Automação hidráulica: projetos, dimensionamento e análise de circuitos</i> . 5. ed. São Paulo: Érica, 2007. 284 p., il. Inclui bibliografia e índice. (broch.).	09
FIALHO, Arivelto Bustamante. <i>Automação pneumática: projetos, dimensionamento e análise de circuitos</i> . 7. ed. São Paulo: Érica, 2011. 324 p., il. (broch.).	04
FITZGERALD, Arthur Eugene. <i>Máquinas elétricas: com introdução à eletrônica de potência</i> . Tradução de Anatólio Laschuk. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. xiii, 648 p. il. (broch.).	21
FITZPATRICK, Michael, 1945-. <i>Introdução à usinagem com CNC</i> . Porto Alegre: AMGH, 2013. 365 p., il. (Tekne). (broch.).	06

FITZPATRICK, Michael, 1945-. <i>Introdução aos processos de usinagem</i> . Porto Alegre: AMGH, 2013. 488 p., il. (Tekne). (broch.).	06
FOX, Robert W.; MCDONALD, Alan T; PRITCHARD, Philip J. <i>Introdução à mecânica dos fluidos</i> . 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011. xiv.; 710 p., il. (broch.).	08
FOX, Robert W.; MCDONALD, Alan T. <i>Introdução à mecânica dos fluidos</i> . Tradução de P. SILVESTRE. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1988. 632 p., il. (broch.).	01
FRANCHI, Claiton Moro. <i>Acionamentos elétricos</i> . 4. ed. São Paulo: Érica, 2011. 250 p. : il. (broch.).	02
FRANÇA, Luis Novaes Ferreira; MATSUMURA, Amadeu Zenjiro. <i>Mecânica geral: com introdução à mecânica analítica e exercícios resolvidos</i> . 3. ed. São Paulo: Blucher, 2011. 316 p., il. (broch.).	02
FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO. <i>Telecurso 2000: Curso profissionalizante mecânica: cálculo técnico</i> . Rio de Janeiro: Globo, 2000. 144 p., il. (Coleção Telecurso 2000 profissionalizante).	06
FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO. <i>Telecurso 2000: Curso profissionalizante mecânica: elementos de máquina</i> . Rio de Janeiro: Globo, 2003. v. 1, il. (Coleção Telecurso 2000 profissionalizante).	06
FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO. <i>Telecurso 2000: Curso profissionalizante mecânica: elementos de máquina</i> . Rio de Janeiro: Globo, 1996. 4 v., il. (Coleção Telecurso 2000 profissionalizante).	06
FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO. <i>Telecurso 2000: Curso profissionalizante mecânica: ensaios de materiais</i> . Rio de Janeiro: Globo, 1996. 208 p. (Coleção Telecurso 2000 profissionalizante).	06
FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO. <i>Telecurso 2000: Curso profissionalizante mecânica: leitura e interpretação de desenho técnico e mecânico</i> . Rio de Janeiro: Globo, 2003. 3v, il. (Coleção Telecurso 2000 profissionalizante).	06
FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO. <i>Telecurso 2000: Curso profissionalizante mecânica: leitura e interpretação de desenho técnico e mecânico</i> . Rio de Janeiro: Globo, 2000. 3v, il. (Coleção Telecurso 2000 profissionalizante).	06
FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO. <i>Telecurso 2000: Curso profissionalizante mecânica: materiais</i> . Rio de Janeiro: Globo, 1995. 176 p., il. (Coleção Telecurso 2000 profissionalizante).	06
FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO. <i>Telecurso 2000: Curso profissionalizante mecânica: processos de fabricação</i> . Rio de Janeiro: Globo, 1996. 4v, il. (Coleção Telecurso 2000 profissionalizante).	06



FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO. <i>Telecurso 2000: Curso profissionalizante mecânica: qualidade, qualidade ambiental, higiene e segurança no trabalho</i> . Rio de Janeiro: Globo, 1996. 128 p. (Coleção Telecurso 2000 profissionalizante).	06
FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO. <i>Telecurso 2000: Curso profissionalizante mecânica: tratamento térmico, tratamento de superfície</i> . Rio de Janeiro: Globo, 1996. 112 p. (Coleção Telecurso 2000 profissionalizante).	06
GARCIA, Amauri; SPIM, Jaime Álvares; SANTOS, Carlos Alexandre dos. <i>Ensaio dos materiais</i> . Rio de Janeiro: LTC, c2000. xiii, 247p., il. (broch.).	06
GUESSER, Wilson Luiz. <i>Propriedades mecânicas dos ferros fundidos</i> . São Paulo: Blucher, c2009. 336 p., il. Inclui bibliografia e índice. (broch.).	05
HELMAN, Horácio; CETLIN, Paulo Roberto. <i>Fundamentos da conformação mecânica dos metais</i> . 2. ed. São Paulo: Artliber, c2005. 260 p., il. (broch.).	06
HISRICH, Robert D. et. al. <i>Empreendedorismo</i> . Tradução de Teresa Cristina Felix de Sousa. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009. x, 662 p., il.	05
JURAN, J.M. <i>Juran planejando para a qualidade</i> . São Paulo: Pioneira, 1993. 386 p. (Novos Umbrais).	01
LIMA, Cláudia Campos Netto Alves de. <i>Estudo dirigido de AutoCAD® 2013</i> . São Paulo: Érica, 2012. 318 p., il. (PD. Estudo dirigido). Inclui bibliografia e índice remissivo. (broch.).	03
LIRA, Francisco Adval de; LIRA, Francisco Adval de. <i>Metrologia na indústria</i> . 9. ed., atual. e rev. São Paulo: Érica, 2013. 256 p. (broch.).	11
LIRA, Francisco Adval de. <i>Metrologia na indústria</i> . 6. ed. São Paulo: Érica, 2008. 246 p., il. (broch.).	06
LUZ, José Raimundo da. <i>Elementos orgânicos de máquinas: transmissão de potência e movimentos</i> . Belo Horizonte: FUMARC, 2007. 553 p.	01
MAMEDE FILHO, João. <i>Manual de equipamentos elétricos</i> . 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005. 778 p. : il. (broch.).	08
MANFE, Giovanni; POZZA, Rino; SCARATO, Giovanni. <i>Desenho técnico mecânico: para escolas técnicas e ciclo básico das faculdades de engenharia : curso completo</i> . São Paulo: Hemus, c1977. 3v., il. (broch.).	09
MARQUES, Paulo Villani; MODENESI, Paulo José; BRACARENSE, Alexandre Queiroz. <i>Soldagem: fundamentos e tecnologia</i> . 3. ed. , atual. Belo Horizonte: UFMG, 2009. 362 p., il. (Didática). (broch.).	10


MARTINS, Gilberto de Andrade; DOMINGUES, Osmar. <i>Estatística geral e aplicada</i> . 5. ed. São Paulo: Atlas, 2014. 421 p., il. rev. e ampl. (broch.).	06
MATTOS, Edson Ezequiel de; FALCO, Reinaldo de. <i>Bombas industriais</i> . 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. xxii, 474 p., il. (broch.).	03
MAXIMIANO, Antonio Cesar Amaru. <i>Teoria geral da administração: da revolução urbana à revolução digital</i> . 6. ed., São Paulo: Atlas, 2011. 491 p. (broch.).	08
MAZURENKO, Anton Stanislavovich; SOUZA, Zulcy de; LORA, Electo Eduardo Silva. <i>Máquinas térmicas de fluxo: cálculos termodinâmicos e estruturais</i> . Rio de Janeiro: Interciência, 2013. xxxv.; 466, il. (broch.).	06
MELCONIAN, Sarkis. <i>Elementos de máquinas</i> . 10. ed. São Paulo: Érica, c2012. 376 p., il. (broch.).	06
MELCONIAN, Sarkis. <i>Elementos de máquinas</i> . 9. ed. , rev. São Paulo: Érica, 2010. 376 p., il. (broch.).	10
MELCONIAN, Sarkis. <i>Mecânica técnica e resistência dos materiais</i> . 19. ed. , remod. São Paulo: Érica, 2012. 376 p., il. Inclui bibliografia. (broch.).	06
MELCONIAN, Sarkis. <i>Mecânica técnica e resistência dos materiais</i> . 18. ed. São Paulo: Érica, 2011. 360 p., il. (broch.).	11
MELCONIAN, Sarkis. <i>Mecânica técnica e resistência dos materiais</i> . 18. ed. São Paulo: Érica, 2009. 360 p., il. (broch.).	04
MÜLLER, Arno. <i>Solidificação e análise térmica dos metais</i> . Porto Alegre: UFRGS, 2002. 278 p., il. (broch.).	10
NATALE, Ferdinando. <i>Automação industrial</i> . 10. ed. , rev. São Paulo: Érica, 2009. 252 p., il. (Série brasileira de tecnologia). (broch.).	04
NIEMANN, Gustav. <i>Elementos de máquinas</i> . Tradução de Carlos Van Langendonck, Otto Alfredo Rehder. São Paulo: Edgard Blucher, 1971. 3 v., il.	06
PARKER HANNIFIN Co.. <i>Tecnologia Hidráulica Industrial</i> . São Paulo: Centro Didático de Automação Parker Hannifin – Divisão Schrader Bellows.	03
PEDRAZA, Antônio Juan; COUTINHO, Carlos Bottrel; SILVA, Evandro Mirra de Paula e. <i>Tratamentos térmicos dos aços</i> . Belo Horizonte: [UFMG], 1989.	01

PELLICCIONE, André da Silva. <i>Análise de falhas em equipamentos de processo: mecanismos de danos e casos práticos</i> . Colaboração de Hermano Cezar Medaber Jambo, Paulo Sérgio Carvalho Pereira da Silva. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2014. 386 p., il. (broch.).	03
PENIDO FILHO, Paulo. <i>Os motores a combustão interna: para curso de máquinas térmicas, engenheiros, técnicos e mecânicos em geral que se interessam por motores</i> . Belo Horizonte: Lemi, 1983. 699 p.	01
PROVENZA, Francesco. <i>Desenhista de máquinas</i> . São Paulo: Pro-Tec, 1989. Paginação irregular. (Pro-Tec).	07
REMY, A; GAY, M; GONTHIER, R. <i>Materiais</i> . Tradução de M. Teresa Almeida. 2. ed. São Paulo: Hemus, c2002. 391 p. (broch.).	06
SANTOS, Sandro Cardoso; SALES, Wisley Falco. <i>Aspectos tribológicos da usinagem de materiais</i> . São Paulo: Artliber, 2007. 246 p., il. (broch.).	03
SCARAMBONI, Antonio; GASPAR, Carlos Alberto; REGINA, Célia. <i>Telecurso 2000: curso profissionalizante mecânica: universo da mecânica, organização do trabalho, normalização</i> . São Paulo: Globo, [20--]. 128 p., il. (broch.).	06
SILVA, André Luiz V. da Costa e; MEI, Paulo Roberto. <i>Aços e ligas especiais</i> . 3. ed., rev. São Paulo: Edgard Blucher, c2010. 646 p., il. (broch.).	15
SILVA, Sidnei Domingues da. <i>CNC: programação de comandos numéricos computadorizados: torneamento</i> . 8. ed. São Paulo: Érica, 2008. 308 p. (broch.).	06
SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. <i>Administração da produção</i> . Tradução de Henrique L. (Henrique Luiz) Corrêa. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 703 p. (broch.).	02
SLACK, Nigel; JOHNSTON, Robert; CHAMBERS, Stuart. <i>Administração da produção</i> . 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 747 p. Inclui índice.	06
SOUZA, Sérgio Augusto de. <i>Composição química dos aços</i> . São Paulo: Edgard Blucher, c1989. 134 p., il. (broch.).	05
SOUZA, Sérgio Augusto de. <i>Ensaio mecânicos de materiais metálicos: fundamentos teóricos e práticos</i> . 5. ed. São Paulo: Blucher, 1982. 286 p. (broch.).	09
SOUZA, Sérgio Augusto de. <i>Ensaio mecânicos de materiais metálicos</i> . 4. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1974; [S.l.]: EDUSP. 197 p.	01

SPRINGER, Karl B. <i>Funilaria industrial: tratado teórico-prático de caldeiraria</i> . 3. ed. São Paulo: Editora Mestre Jou, 1982. 512 p., il.	02
TIMOSHENKO, Stephen P.; GERE James E. <i>Mecânica dos sólidos, Volume 1</i> . Tradução de José Rodrigues Carvalho. Rio de Janeiro: LTC, 1983. (broch.)	01
VAN VLACK, Lawrence Hall. <i>Princípios de ciência e tecnologia dos materiais</i> . 4. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1984. 567 p. (broch.).	09
WAINER, Emílio; BRANDI, Sérgio Duarte; MELLO, Fábio Décourt Homem de (Coord.). <i>Soldagem: processos e metalurgia</i> . São Paulo: Edgard Blucher, c1992. 494 p., il. (broch.).	10
WHITE, Frank M. <i>Mecânica dos fluidos</i> . 6. ed. Porto Alegre: McGraw - Hill: Bookman: AMGH, 2011. xiii, 880, il. (broch.).	16
XENOS, Harilaus Georgius D'Philippos. <i>Gerenciando a manutenção produtiva</i> . 2. ed. Nova Lima: Falconi, 2014. 312 p., il. (broch.).	10

## 9. CORPO DOCENTE E TÉCNICO

A relação dos docentes que atuam no Curso Técnico em Mecânica é mostrada a seguir. A reestruturação proposta nesse projeto de curso não implica na geração de nova demanda por professores, para além da já declarada para a instituição no ano de 2012.

 <b>CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS</b> <b>DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA</b>							
	<b>Nome do Professor</b>	<b>Titulação</b>	<b>Área de Formação</b>	<b>Regime de Trabalho</b>	<b>Departamento de Origem</b>	<b>Disciplinas</b>	<b>Outras Atividades</b>
1	Bruno da Silva Procaci	Especialista	Engenharia de Produção	Dedicação Exclusiva	Computação e Mecânica	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Processos de Produção I</li> <li>– Processos de Produção II</li> <li>– Projeto Prático em Mecânica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Orientador de estágio;</li> <li>– Membro do Colegiado do Curso Técnico em Eletromecânica;</li> <li>– Coordenador de Laboratórios da Mecânica;</li> <li>– Professor dos Cursos Técnicos em Mecânica (turno diurno) e Eletromecânica (turno noturno).</li> </ul>
2	Carlos Henrique Silva de Vasconcelos	Doutor	Engenharia Elétrica	Dedicação Exclusiva	Eletroeletrônica	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Comandos Elétricos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Orientador de estágio;</li> <li>– Professor dos Cursos Técnicos em Mecânica (turno diurno) e Eletromecânica (turno noturno).</li> </ul>

3	Carlos Wagner Moura e Silva	Doutor	Engenharia Mecânica	Dedicação Exclusiva	Computação e Mecânica	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ciências dos Materiais</li> <li>– Ensaios de Materiais</li> <li>– Projeto Prático em Mecânica</li> <li>– Tecnologia dos Materiais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Coordenador do Curso Técnico em Mecânica;</li> <li>– Colegiado do Curso Técnico em Mecânica (Presidente);</li> <li>– Coordenador de Estágio do Curso Técnico em Mecânica;</li> <li>– Orientação de estágio;</li> <li>– Colegiado do Curso de Engenharia de Controle e Automação (membro);</li> <li>– Conselheiro do CEPT - Conselho de Educação Profissional e Tecnológica (membro);</li> <li>– Câmara de Ensino do CEPT (presidente);</li> <li>– Comissão Interna de Acompanhamento das Ações de Permanência e Êxito dos Estudantes do CEFET-MG (presidente);</li> <li>– Comissão Organizadora Local da Mostra de Cursos 2016 (presidente);</li> <li>– Grupo de Pesquisa: Análise de Falhas e Corrosão – CEFET-MG (coordenador);</li> <li>– Professor dos Cursos Técnicos em Mecânica, turno diurno.</li> </ul>
---	-----------------------------	--------	---------------------	---------------------	-----------------------	---	---

## Curso Técnico em Mecânica

4	José Elias de Oliveira	Mestre	Ciências	Dedicação Exclusiva	Computação e Mecânica	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Processos de Produção I</li> <li>– Processos de Produção II</li> <li>– Projeto Prático em Mecânica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Orientação de estágio;</li> <li>– Conselheiro do CEPT - Conselho de Educação Profissional e Tecnológica (membro);</li> <li>– Câmara de Ensino do CEPT (membro);</li> <li>– Câmara de Legislação e Normas CEPT (membro);</li> <li>– Comissão Organizadora Local da Mostra de Cursos 2016 (membro);</li> <li>– Professor dos Cursos Técnicos em Mecânica (turno diurno) e Eletromecânica (turno noturno).</li> </ul>
5	Lucas Zangirolani Gomes	Mestre	Engenharia Mecânica	Dedicação Exclusiva	Computação e Mecânica	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Manutenção de Motores e Equipamentos Industriais</li> <li>– Processos de Produção III</li> <li>– Projeto Prático em Mecânica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Orientação de estágio;</li> <li>– Professor dos Cursos Técnicos em Mecânica (turno diurno) e Eletromecânica (turno noturno).</li> </ul>
6	Magno Ernany Barbosa	Mestre	Engenharia Mecânica Matemática Física	Dedicação Exclusiva	Computação e Mecânica	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mecânica Técnica</li> <li>– Projeto Prático em Mecânica</li> <li>– Resistência dos Materiais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Orientação de estágio;</li> <li>– Professor dos Cursos Técnicos em Mecânica (turno diurno) e Eletromecânica (turno noturno).</li> </ul>

7	Marcelo Divino Nunes Pessoa	Especialista	Engenharia Mecânica	Dedicação Exclusiva	Computação e Mecânica	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Automação Hidráulica e Pneumática</li> <li>– Elementos de Máquinas</li> <li>– Projeto Prático em Mecânica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Orientação de estágio;</li> <li>– Professor dos Cursos Técnicos em Mecânica (turno diurno) e Eletromecânica (turno noturno);</li> <li>– Mestrando em Engenharia de Energia – Universidade Federal de São João Del Rei.</li> </ul>
8	Ramon Carvalho da Fonseca	Mestre	Engenheiro Civil	Dedicação Exclusiva	Computação e Mecânica	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Desenho Técnico Mecânico</li> <li>– Projeto Prático em Mecânica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Orientação de estágio;</li> <li>– Professor dos Cursos Técnicos em Mecânica (turno diurno) e Eletromecânica (turno noturno).</li> </ul>
9	Ricardo Ferraz Moraes	Mestre	Engenharia Mecânica	Dedicação Exclusiva	Computação e Mecânica	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Automação Hidráulica e Pneumática</li> <li>– Manutenção de Motores e Equipamentos Industriais</li> <li>– Projeto Prático em Mecânica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Orientação de estágio;</li> <li>– Professor dos Cursos Técnicos em Mecânica (turno diurno) e Eletromecânica (turno noturno).</li> </ul>
10	Rodrigo Lacerda Sales	Mestre	Administração Ciências Exatas	Dedicação Exclusiva	Computação e Mecânica	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Gestão da Qualidade e de Pessoas</li> <li>– Projeto Prático em Mecânica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Orientação de estágio;</li> <li>– Professor dos Cursos Técnicos em Mecânica (turno diurno) e Eletromecânica (turno noturno).</li> </ul>




Curso Técnico em Mecânica

11	Sandro Aloísio Matilde	Mestre	Engenharia Metalúrgica e de Minas	Dedicação Exclusiva	Computação e Mecânica	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ciências dos Materiais</li> <li>– Ensaaios de Materiais</li> <li>– Projeto Prático em Mecânica</li> <li>– Tecnologia dos Materiais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Orientação de estágio;</li> <li>– Chefe do Departamento de Computação e Mecânica;</li> <li>– Professor dos Cursos Técnicos em Mecânica (turno diurno) e Eletromecânica (turno noturno).</li> </ul>
12	Tiago Alceu Coelho Resende	Especialista	Engenharia Mecânica	Dedicação Exclusiva	Computação e Mecânica	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Elementos de Máquinas</li> <li>– Máquinas Térmicas e de Fluxo</li> <li>– Projeto Prático em Mecânica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Colegiado do Curso Técnico em Mecânica (membro);</li> <li>– Orientação de estágio;</li> <li>– Grupo de Pesquisa: Dimensionamento das tubulações de admissão e escape de um motor de combustão interna – CEFET-MG (coordenador);</li> <li>– Professor dos Cursos Técnicos em Mecânica (turno diurno) e Eletromecânica (turno noturno).</li> <li>– Mestrando em Engenharia de Energia – Universidade Federal de São João Del Rei.</li> </ul>
13	Virgínia Tambasco Freire	Mestre	Arquiteta e Urbanista	Dedicação Exclusiva	Computação e Mecânica	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Desenho Técnico Mecânico</li> <li>– Projeto Prático em Mecânica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Orientação de estágio;</li> <li>– Coordenadora do Curso Técnico em Eletromecânica;</li> <li>– Professora dos Cursos Técnicos em Mecânica (turno diurno) e Eletromecânica (turno noturno);</li> <li>– Membro da equipe da Disposição do “Espaço Físico” do SESI.</li> </ul>

CEFET-MG

Campus Leopoldina - Rua José Peres nº 558 – CEP- 36.700-000 - Centro – Leopoldina-MG

 <b>CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS</b> <b>DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA</b>						
	<b>Nome do Técnico</b>	<b>Titulação</b>	<b>Área de Formação</b>	<b>Regime de Trabalho</b>	<b>Departamento de Origem</b>	<b>Atividades</b>
1	Bruno Oliveira Chagas	Técnico	Ajustagem Mecânica	40 horas semanais	Computação e Mecânica	Técnico de Laboratório – área mecânica
2	Saulo Nogueira Lopes de Oliveira	Especialista	Gestão de Projetos	40 horas semanais	Computação e Mecânica	Técnico de Laboratório – área mecânica

## 10. CERTIFICADOS E DIPLOMAS

De acordo com definição das Normas Acadêmicas da EPTNM vigentes.

## 11. ACOMPANHAMENTO DO CURSO

A avaliação desse projeto pedagógico teve como objetivo possibilitar a retroalimentação do próprio curso para que seja possível detectar os pontos a serem revistos, ajustados e reformulados. Parte-se do entendimento do projeto pedagógico como um processo dinâmico, aberto e flexível que se constrói continuamente com a participação de toda a comunidade acadêmica diretamente relacionada ao curso (docentes, discentes e técnico-administrativos), bem como com a colaboração de representantes da sociedade, com o intuito de manter o curso sintonizado com as necessidades do mundo do trabalho.

Para a periódica avaliação do projeto do curso poderão ser utilizados instrumentos e técnicas diversas, tais como questionários, entrevistas, grupos focais, entre outras metodologias que permitam o levantamento de dados. Sendo assim, planeja-se o seguinte para etapas futuras:

- A discussão ampla do projeto pedagógico com o corpo docente do curso para avaliação da proposta formativa, buscando averiguar sua adequação aos parâmetros curriculares bem como sua relação com o contexto local e regional em que o curso está inserido e com a qualificação e experiência acadêmica e profissional de seus professores;
- A discussão ampla do projeto pedagógico com o corpo discente do curso, no decorrer da execução do curso, para averiguar se suas expectativas em relação à formação estão sendo atendidas, levantar as possíveis dificuldades existentes nas disciplinas, nos processos de ensino e de aprendizagem, como também se as condições de

infraestrutura (salas de aula, laboratório, acervo da biblioteca) atendem as suas necessidades;

- A promoção de encontros com representantes da sociedade para avaliar se o curso vai ao encontro das demandas sociais e econômicas.

A avaliação desse projeto de curso será feita ao longo dos próximos 4 anos, sendo que durante os primeiros três anos do curso o monitoramento e a avaliação do projeto pedagógico serão realizados pela mesma comissão responsável pela sua elaboração.

A definição das metas específicas e os prazos para o seu cumprimento é apresentada no quadro 2.

QUADRO 2 – PROPOSTA DE METAS PARA O CURSO TÉCNICO EM MECÂNICA.

Metas	2017		2018		2019		2020	
	1º	2º	1º	2º	1º	2º	1º	2º
Orientar todos os setores da instituição envolvidos na implantação do curso.	X							
Orientar docentes e discentes sobre a proposta de reestruturação e seus objetivos.	X							
Solicitar o acompanhamento pedagógico durante a vigência do curso.	X							
Monitorar o cumprimento dos planos de ensino das disciplinas do primeiro ano do curso.	X	X						
Avaliar as condições de oferta das disciplinas após o primeiro ano do curso.			X					
Monitorar o cumprimento dos planos de ensino das disciplinas do segundo ano do curso.			X	X				
Avaliar as condições de oferta das disciplinas após o segundo ano do curso.					X			
Monitorar o cumprimento dos planos de ensino das disciplinas do terceiro ano do curso.					X	X		

## QUADRO 2 – PROPOSTA DE METAS PARA O CURSO TÉCNICO EM MECÂNICA (continuação).

Metas	2017		2018		2019		2020	
	1º	2º	1º	2º	1º	2º	1º	2º
Orientar todos os setores da instituição envolvidos na implantação do curso.	X							
Orientar docentes e discentes sobre a proposta de reestruturação e seus objetivos.	X							
Solicitar o acompanhamento pedagógico durante a vigência do curso.	X							
Monitorar o cumprimento dos planos de ensino das disciplinas do primeiro ano do curso.	X	X						
Avaliar as condições de oferta das disciplinas após o primeiro ano do curso.			X					
Monitorar o cumprimento dos planos de ensino das disciplinas do segundo ano do curso.			X	X				
Avaliar as condições de oferta das disciplinas após o segundo ano do curso.					X			
Monitorar o cumprimento dos planos de ensino das disciplinas do terceiro ano do curso.					X	X		
Avaliar as condições de oferta das disciplinas após o terceiro ano do curso.							X	
Revisar o acervo bibliográfico do curso.							X	
Avaliar a estrutura dos laboratórios, número de equipamentos, aquisição de insumos e condições de segurança.								X
Acompanhar os estagiários do curso e a percepção dos empresários em relação à sua formação.							X	X
Levantar dados sobre permanência e êxito dos estudantes.								X
Fazer uma avaliação geral do projeto pedagógico do curso.								X

## 12. REFERÊNCIAS

AGENDA DE DESENVOLVIMENTO DA ZONA DA MATA.  
<<http://www.ufjf.br/secom/files/2011/09/Agenda-documento-Final-I-10-06-2011.pdf>>.

Acesso em 06 jul. 2015.

BRASIL. *Decreto n. 5.154, de 23 de julho de 2004*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 jul. 2004.

\_\_\_\_\_. 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.

\_\_\_\_\_. Lei n. 9394, 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. 2016.

\_\_\_\_\_. 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. 2015.

\_\_\_\_\_. Lei n. 12.711, de 29 de agosto de 2012. *Dispõe sobre o ingresso nas universidades federais e nas instituições federais de ensino técnico de nível médio e dá outras providências*. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12711.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12711.htm)>. Acesso em 17 nov. 2015.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. *Catálogo Nacional de Cursos Técnicos, 2016*. Disponível em:  
<[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=41271-cnct-3-edicao-pdf&category\\_slug=maio-2016-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=41271-cnct-3-edicao-pdf&category_slug=maio-2016-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em 8 ago. 2016.

RESOLUÇÃO CEPE nº 07/16. Diretrizes Político Pedagógicas para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio do CEFETMG, de 9 maio 2016.