



**Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial  
Departamento Regional de São Paulo**

## **PLANO DE CURSO**

**(De acordo com a Resolução CNE/CEB nº 4/12  
e a Resolução CNE/CEB nº 6/12)**

**Eixo Tecnológico: Produção Industrial**

**Habilitação: TÉCNICO EM FABRICAÇÃO  
MECÂNICA**

**SÃO PAULO**

## **Plano de Curso Técnico de Fabricação Mecânica**

SENAI-SP, 2018

Diretoria Técnica

Coordenação

*Gerência de Educação*

Elaboração

*Gerência de Educação*

*Gerência Regional 1, 2 e 3*

*Escola SENAI “Humberto Reis Costa” – CFP 1.02*

*Escola SENAI “Nami Jafet” – CFP 1.17*

*Escola SENAI “Santos Dumont” – CFP 3.02*

*Escola SENAI “Roberto Mange” – CFP 5.01*

*Escola SENAI “Antônio A. Lobbe” – CFP 6.01*

*Escola SENAI “Luiz Massa” – CFP 7.91*

*Comitê Técnico Setorial*

## SUMÁRIO

<b>I.</b>	<b>JUSTIFICATIVA E OBJETIVO .....</b>	<b>4</b>
a)	Justificativa .....	4
b)	Objetivos .....	6
<b>II.</b>	<b>REQUISITOS DE ACESSO .....</b>	<b>6</b>
<b>III.</b>	<b>PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO .....</b>	<b>7</b>
a)	Perfil do Técnico em Fabricação Mecânica .....	7
<b>IV.</b>	<b>ORGANIZAÇÃO CURRICULAR.....</b>	<b>15</b>
a)	Itinerário do Curso Técnico de Fabricação Mecânica .....	15
b)	Quadro de Organização Curricular .....	16
c)	Desenvolvimento Metodológico do Curso.....	17
d)	Ementa de Conteúdos Formativos.....	23
e)	Organização de Turmas .....	55
f)	Estágio Supervisionado.....	55
<b>V.</b>	<b>CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO DE CONHECIMENTOS E EXPERIÊNCIAS ANTERIORES .....</b>	<b>56</b>
<b>VI.</b>	<b>CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO.....</b>	<b>56</b>
<b>VII.</b>	<b>INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS .....</b>	<b>57</b>
<b>VIII.</b>	<b>PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO .....</b>	<b>57</b>
<b>IX.</b>	<b>CERTIFICADOS E DIPLOMAS .....</b>	<b>58</b>

## **I. JUSTIFICATIVA E OBJETIVO**

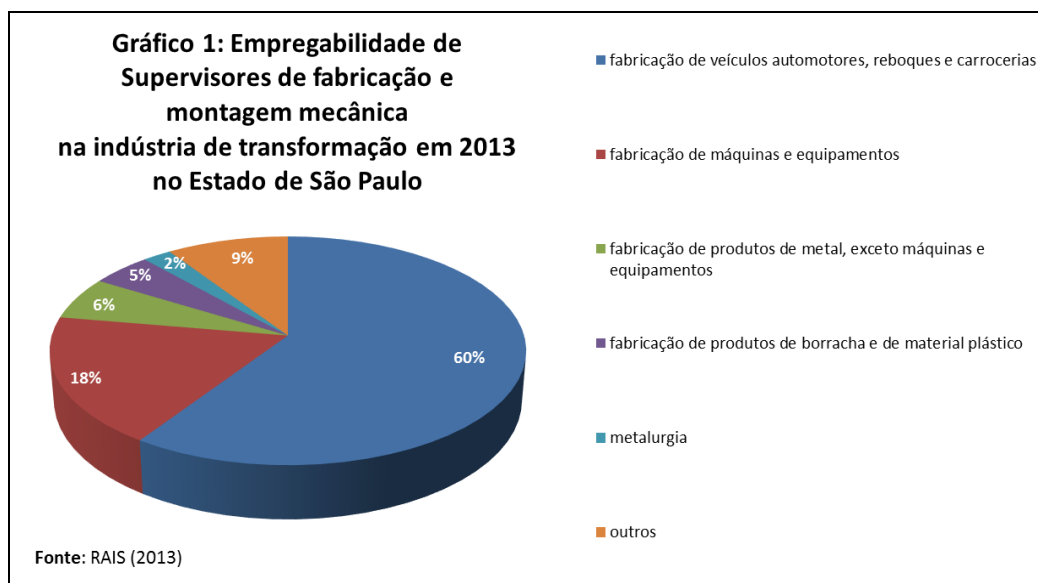
### **a) Justificativa**

Técnico em fabricação mecânica, objeto deste Plano de Curso, é uma ocupação que encontra correspondência na Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) sob os títulos de Mestre na construção naval (mediante código 7202-05), Mestre na indústria de automotores e material de transportes (7202-15), Mestre na indústria de máquinas e outros equipamentos mecânicos (7202-15) e Mestre de construções de fornos (7202-20), todos inseridos dentro da família ocupacional Supervisores de fabricação e montagem mecânica.

Ainda segundo a CBO, estes profissionais podem atuar na fabricação e montagem de veículos automotores e de outros equipamentos de transporte, fabricação de máquinas e equipamentos, metalurgia básica e construção naval. São empregados com carteira assinada, trabalham em equipe, com supervisão ocasional, em ambiente fechado e em rodízio de turnos diurno/noturno excetuando-se o mestre construção naval que trabalha a céu aberto e em horário diurno. Eventualmente, trabalham sob pressão, levando a situação de estresse constante. O mestre de construção de fornos pode inclusive exercer sua função em grandes alturas.

A CBO, no entanto, especifica que, para o exercício das ocupações relacionadas à família ocupacional em questão, requer-se curso de formação profissional com equivalência ao ensino médio completo oferecido por instituições de formação profissional ou escolas técnicas, de modo que o pleno desempenho das atividades ocorre, em média, com cinco anos de prática profissional. Desta forma, ainda que a CBO não exija curso técnico de nível médio (e, portanto, tratam-se de ocupações consideradas qualificadas para efeito do cálculo de cota de aprendizagem das empresas), a complexidade do exercício enseja o desenvolvimento de programa mais robusto do que uma qualificação profissional em nível técnico (inclusive com conteúdos de gestão), motivo pelo qual optou-se pela formação profissional no âmbito técnico de nível médio.

A partir de estudo realizado contando com os dados da RAIS (2013), foi possível constatar que a família ocupacional em questão implica em 7.358 vínculos trabalhistas na indústria de transformação paulista. Destes, 4.401 no ramo automotivo (divisões CNAE 29 e 30) e 1.769 no ramo metalmeccânico (divisões CNAE 25 e 28). Isto é, trata-se de uma ocupação vertical, dirigida às necessidades de um setor produtivo e com baixa dispersão (apenas 15,3%) em outros segmentos dentro da indústria de transformação. Em geral a distribuição destes profissionais segue o disposto no gráfico 1, abaixo:



Dados do Sistema Integrado de Gestão de Arrecadação (SIGA) da CNI, compreendidos entre 08/2014 e 07/2015, revelam que o ramo automotivo representa 14,81% da contribuição ao SENAI-SP, montando pouco mais de mil estabelecimentos e quase 190 mil empregados. O ramo metalmeccânico, por sua vez, representa 8,06% da contribuição, mais de 4,1 mil estabelecimentos e mais de 155 mil fabricação mecânica articula-se ao provimento de mão de obra qualificada a um agrupamento de alta empregabilidade do parque industrial paulista, e responsável por mais de um quinto da contribuição ao SENAI-SP.

**Tabela 1: Distribuição geográfica de vínculos de profissionais da família ocupacional de Supervisores de fabricação e montagem mecânica nas indústrias de transformação das Regiões Administrativas do Estado de São Paulo**

<b>São Paulo</b>	47,2%
<b>Campinas</b>	26,5%
<b>São José dos Campos</b>	11,2%
<b>Sorocaba</b>	8,0%
<b>Central</b>	2,2%
<b>Ribeirão Preto</b>	1,6%
<b>Marília</b>	1,3%
<b>São José do Rio Preto</b>	0,7%
<b>Franca</b>	0,6%
<b>Santos</b>	0,4%
<b>Bauru</b>	0,1%
<b>Araçatuba</b>	0,1%
<b>Presidente Prudente</b>	0,1%
<b>Barretos</b>	0,1%

Fonte: RAIS (2013)

Particularmente à distribuição dos profissionais desta família ocupacional no estado, conforme disposto pela tabela 1 ao lado, e partir de dados da RAIS de 2013, verifica-se que três a cada quatro empregados estão localizados nos bolsões industriais das regiões de Campinas e Grande São Paulo, os principais centros de concentração dos ramos automotivo e metalmeccânico paulista.

Concluindo, considerando-se a análise da família ocupacional e sua distribuição, justifica-se o desenvolvimento do plano de Curso Técnico em Fabricação Mecânica para atendimento às demandas das empresas vinculadas ao Sistema Indústria do Estado de São Paulo.

## **b) Objetivos**

O curso técnico de Fabricação Mecânica tem por objetivo habilitar profissionais para atuar no planejamento, na coordenação e na operacionalização dos processos de fabricação mecânica, a nível tático e operacional, conforme a legislação vigente e as normas específicas de saúde e segurança do trabalho, de meio ambiente e de qualidade.

## **II. REQUISITOS DE ACESSO**

A inscrição e a matrícula no Curso Técnico de Fabricação Mecânica estão abertas a candidatos que comprovem estar cursando ou ter concluído o ensino médio. Dependendo das circunstâncias, outros requisitos como idade, experiência e aprovação em processo seletivo podem também ser exigidos.

### III. PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO

É apresentado, a seguir, o perfil profissional da habilitação profissional técnica de nível médio, estabelecido por Comitê Técnico Setorial em 11 de março de 2015.

#### a) Perfil do Técnico em Fabricação Mecânica

Eixo Tecnológico: Produção Industrial

Área: Metalmeccânica

Segmento de Área: Mecânica

Habilitação Profissional: Técnico em Fabricação Mecânica

Nível de Educação Profissional: Técnico de Nível Médio

Nível de Qualificação<sup>1</sup>: 3

#### Competências Profissionais

##### **Competência Geral:**

Participar do planejamento e da coordenação dos processos de fabricação mecânica em equipes multifuncionais, a nível tático e operacional; preparar máquinas e equipamentos dos diferentes processos de fabricação de acordo com o programa de produção e operacionalizar os processos de fabricação mecânica, cumprindo a legislação e as normas específicas de saúde e segurança do trabalho, meio ambiente e qualidade.

---

<sup>1</sup> O campo de trabalho requer, geralmente, a aplicação de técnicas que exigem grau médio-alto de especialização e cujo conteúdo exige atividade intelectual compatível. O trabalhador realiza funções e tarefas com considerável grau de autonomia e iniciativa, que podem abranger responsabilidades de controle de qualidade de seu trabalho ou de outros trabalhadores e ou coordenação de equipes de trabalho. Requer capacidades profissionais tanto específicas quanto transversais.

## Relação das Unidades de Competência

### Unidade de Competência 1:

Participar do planejamento e da coordenação dos processos de fabricação mecânica em equipes multifuncionais, a nível tático e operacional, de acordo com a gestão tecnológica da empresa, cumprindo a legislação e as normas específicas de saúde e segurança do trabalho, meio ambiente e qualidade.

### Unidade de Competência 2:

Preparar máquinas e equipamentos de fabricação mecânica de acordo com o programa de produção, cumprindo a legislação e as normas específicas de saúde e segurança do trabalho, meio ambiente e qualidade.

### Unidade de Competência 3:

Operacionalizar os processos de fabricação mecânica, cumprindo a legislação e as normas específicas de saúde e segurança do trabalho, meio ambiente e qualidade.

### Unidade de Competência 1

Participar do planejamento e da coordenação dos processos de fabricação mecânica em equipes multifuncionais, a nível tático e operacional, de acordo com a gestão tecnológica da empresa e as normas técnicas, ambientais, de qualidade e de saúde e segurança.

Elementos de Competência	Padrões de Desempenho
1.1. Planejar o processo de fabricação, a nível tático e operacional	1.1.1. Elaborando folha de processos de operações. 1.1.2. Definindo recursos físicos e humanos. 1.1.3. Aplicando cronoanálise. 1.1.4. Elaborando leiaute. 1.1.5. Estabelecendo fluxograma de produção.
1.2. Otimizar os processos de fabricação mecânica.	1.2.1. Reduzindo perdas no tempo de movimentação. 1.2.2. Controlando os insumos. 1.2.3. Adequando o leiaute do processo. 1.2.4. Diminuindo o tempo de fabricação de peças. 1.2.5. Diminuindo o tempo de setup de processos. 1.2.6. Reduzindo o Custo da Não Qualidade (CNQ).
1.3. Acompanhar o processo de produção	1.3.1. Controlando os recursos necessários para produção. 1.3.2. Atendendo o programa da produção proposto. 1.3.3. Realizando melhorias de projetos e processos. 1.3.4. Documentando atividades e ocorrências. 1.3.5. Validando o processo. 1.3.6. Liderando equipes de trabalho.



### Unidade de Competência 1

Participar do planejamento e da coordenação dos processos de fabricação mecânica em equipes multifuncionais, a nível tático e operacional, de acordo com a gestão tecnológica da empresa e as normas técnicas, ambientais, de qualidade e de saúde e segurança.

Elementos de Competência	Padrões de Desempenho
	1.3.7. Desenvolvendo treinamento específico para equipes. 1.3.8. Aplicando ferramentas da qualidade.
1.4. Desenvolver dispositivos.	1.4.1. Planejando a construção de dispositivos. 1.4.2. Construindo dispositivos e ou protótipos.

### Unidade de Competência 2

Preparar máquinas e equipamentos dos diferentes processos de fabricação mecânica de acordo com o programa de produção, cumprindo a legislação e as normas específicas de saúde e segurança do trabalho, meio ambiente e qualidade.

Elementos de Competência	Padrões de Desempenho
2.1. Montar pontos de controle conforme a operação.	2.1.1. Utilizando as características de funcionamento dos dispositivos, conforme procedimentos. 2.1.2. Aplicando técnicas de medição e padronização.
2.2. Preparar ferramental.	2.2.1. Selecionando ferramental adequado ao processo de fabricação mecânica. 2.2.2. Analisando os recursos operacionais das máquinas e equipamentos. 2.2.3. Ajustando os processos para atender as tolerâncias dimensionais requisitadas. 2.2.4. Cumprindo procedimentos e práticas de sistemas da qualidade, saúde e segurança do trabalho. 2.2.5. Presetando ferramentas. 2.2.6. Validando ferramental.
2.3. Aplicar diferentes linguagens de programação CNC.	2.3.1. Programando máquinas à CNC com respectivas linguagens e comandos. 2.3.2. Solucionando conflitos lógicos de programação. 2.3.3. Identificando mensagens de erro no comando. 2.3.4. Efetuando correções de programas.

### Unidade de Competência 3

Operacionalizar os processos de fabricação mecânica, cumprindo a legislação e as normas específicas de saúde e segurança do trabalho, meio ambiente e qualidade.

Elementos de Competência	Padrões de Desempenho
3.1. Fabricar peças em máquinas e equipamentos.	3.1.1. Interpretando desenhos técnicos. 3.1.2. Otimizando as condições dos processos de fabricação mecânica. 3.1.3. Seguindo procedimentos de segurança da máquina e dos equipamentos. 3.1.4. Mantendo organização e limpeza das máquinas, dos equipamentos e do ambiente de trabalho. 3.1.5. Monitorando as condições do ferramental. 3.1.6. Informando os setores competentes sobre as divergências e modificações de processo. 3.1.7. Realizando operações conforme procedimentos de fabricação mecânica.
3.2. Efetuar correções de medidas de peças.	3.1.1. Conferindo medidas conforme desenho e/ou processo. 3.1.2. Controlando variações dimensionais do processo. 3.1.3. Adequando parâmetros dos processos, segundo requisitos de fabricação. 3.2.1. Corrigindo desvios dimensionais de peças.
3.3. Monitorar a qualidade das peças.	3.3.1. Conferindo a calibração dos instrumentos de medição conforme procedimentos. 3.3.2. Controlando características dimensionais e de acabamento das peças conforme procedimentos. 3.3.3. Utilizando sistemas de controle.
3.4. Realizar ações de manutenção	3.4.1. Realizando inspeção das condições dos sistemas hidráulicos, pneumáticos, elétricos e mecânicos de máquinas, equipamentos e dispositivos. 3.4.2. Identificando falhas nos equipamentos. 3.4.3. Aplicando técnicas de manutenção 3.4.4. Avaliando as condições técnicas de máquinas, equipamentos e de dispositivos.

## II - Contexto de Trabalho da Habilitação Profissional

<b>Meios</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Máquinas operatrizes convencionais e a controle numérico computadorizado – CNC;</li><li>• Desenho auxiliado por computador, manufatura auxiliada por computador e engenharia auxiliada por computador - CAD/CAM/CAE;</li><li>• Ferramentas de corte para usinagem;</li><li>• Ferramentas de aperto utilizadas em usinagem e montagem de equipamentos;</li><li>• Instrumentos de medição e controle, direta e indireta e dispositivos de medição;</li><li>• Materiais metálicos, ferrosos e não ferrosos e materiais plásticos;</li><li>• Fluidos de corte e lubrificantes;</li><li>• Dispositivos de usinagem, medição e controle em máquinas.</li></ul>
<b>Métodos e Técnicas de Trabalho</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Usinagem de diversos Materiais metálicos, ferrosos e não ferrosos e materiais plásticos;</li><li>• Utilização de fluidos de corte e lubrificantes;</li><li>• Montagem de dispositivos de usinagem, medição e controle nas máquinas;</li><li>• Sistemas de administração da produção;</li><li>• Sistemas pneumáticos e hidráulicos;</li><li>• Preparação de máquinas convencionais e a CNC para usinagem;</li><li>• Montagem de ferramentas de corte;</li><li>• Presetagem de ferramentas;</li><li>• Planos de trabalho e ordens de serviço;</li><li>• Especificações técnicas de produtos;</li><li>• Normas de segurança do trabalho e preservação do meio ambiente;</li><li>• Parâmetros de qualidade de produtos, aplicação de normas internacionais, nacionais e específicas dos clientes;</li><li>• Instruções para manutenção de primeira linha dos equipamentos (TPM);</li><li>• Células de Manufatura;</li><li>• Sistemas automatizados e integrados de produção;</li><li>• Movimentação de materiais.</li><li>• Injeção, corte térmico, estampagem, soldagem, fundição, conformação e sinterização.</li></ul>
<b>Condições de Trabalho</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Trabalho em ambientes fechados, cobertos e sujeito a ruídos;</li><li>• Trabalho por rodízio de turnos, de acordo com a legislação;</li><li>• Trabalho em altura;</li><li>• Trabalho em ambiente confinado;</li><li>• Trabalho em ambiente químico;</li><li>• Trabalho em ambientes com umidade, variações térmicas e partículas em suspensão;</li><li>• Condições ergonômicas variáveis;</li><li>• Utilização de máquinas, ferramentas e equipamentos com diferentes graus de periculosidade;</li><li>• Sujeitos a estresse em função da natureza do trabalho.</li></ul>

<b>Posição no Processo Produtivo:</b>
<b>Contexto Profissional</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fabricação de produtos de metal, de máquinas e equipamentos;</li> <li>• Fabricação de móveis e fabricação de equipamentos para automação industrial;</li> <li>• Fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares;</li> <li>• Planejamento e controle da produção;</li> <li>• Logística industrial;</li> <li>• Desenvolvimento de processos industriais;</li> <li>• Projetos e desenvolvimento de produtos;</li> <li>• Manutenção industrial;</li> <li>• Gestão e controle da qualidade;</li> <li>• Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias.</li> <li>• Fabricação de equipamentos para pesquisas científicas.</li> </ul>
<b>Contexto Funcional e Tecnológico</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participa da elaboração de treinamentos;</li> <li>• Orienta equipes de trabalho contando com o apoio da liderança;</li> <li>• Médio grau de responsabilidade e autonomia, inclusive liderando outras pessoas;</li> <li>• Atende os clientes corporativos e clientes diretos da cadeia produtiva;</li> <li>• Trabalha em equipe;</li> <li>• Demonstra criatividade e capacidades tanto para resolução de problemas quanto de enfrentar situações novas e diferentes;</li> <li>• Foco em resultado;</li> <li>• Atua na administração de conflitos;</li> <li>• Demonstra capacidade de negociação;</li> <li>• Atualização e acompanhamento de tendências do mercado;</li> <li>• Capacidade de análise;</li> <li>• Relacionamento interpessoal em diferentes níveis;</li> <li>• Capacidade de comunicação oral e escrita;</li> </ul>
<b>Possíveis Saídas para o Mercado de Trabalho</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programador de Manufatura Assistida por Computador. (UC2)</li> <li>• Operador de Máquinas de Fabricação Mecânica.(UC1)</li> <li>• Montador de Ferramentas.(UC2)</li> </ul>
<b>Evolução da Qualificação</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptação às rápidas e constantes mudanças tecnológicas;</li> <li>• Relação direta com a chefia</li> <li>• Desenvolvimento de trabalho em equipe.</li> <li>• Visão sistêmica do processo de produção</li> <li>• Racionalização do trabalho;</li> <li>• Exigência de tomada de decisão, frente a situações inéditas;</li> <li>• Atitude pró-ativa;</li> </ul>

<b>Evolução da Qualificação</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumprimento de normas e procedimentos relativos à qualidade, segurança e meio-ambiente;</li> <li>• Melhoria das técnicas e da produtividade, de acordo com as crescentes exigências do mercado;</li> <li>• Gerenciamento e motivação de pessoas;</li> <li>• Otimização de sistemas de automação industrial.</li> </ul>
<b>Educação Profissional Relacionada à Qualificação</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Engenharia de Produção;</li> <li>• Engenharia Mecânica;</li> <li>• Engenharia Mecatrônica;</li> <li>• Engenharia de Materiais;</li> <li>• Administração de Empresas;</li> <li>• Tecnólogos;</li> <li>• Curso Técnico em Eletrônica;</li> <li>• Curso Técnico em Mecatrônica;</li> <li>• Curso Técnico em Mecânica;</li> <li>• Curso Técnico em Eletromecânica;</li> <li>• Administração de Recursos Humanos;</li> </ul>

### III - Indicação de Conhecimentos referentes ao Perfil Profissional

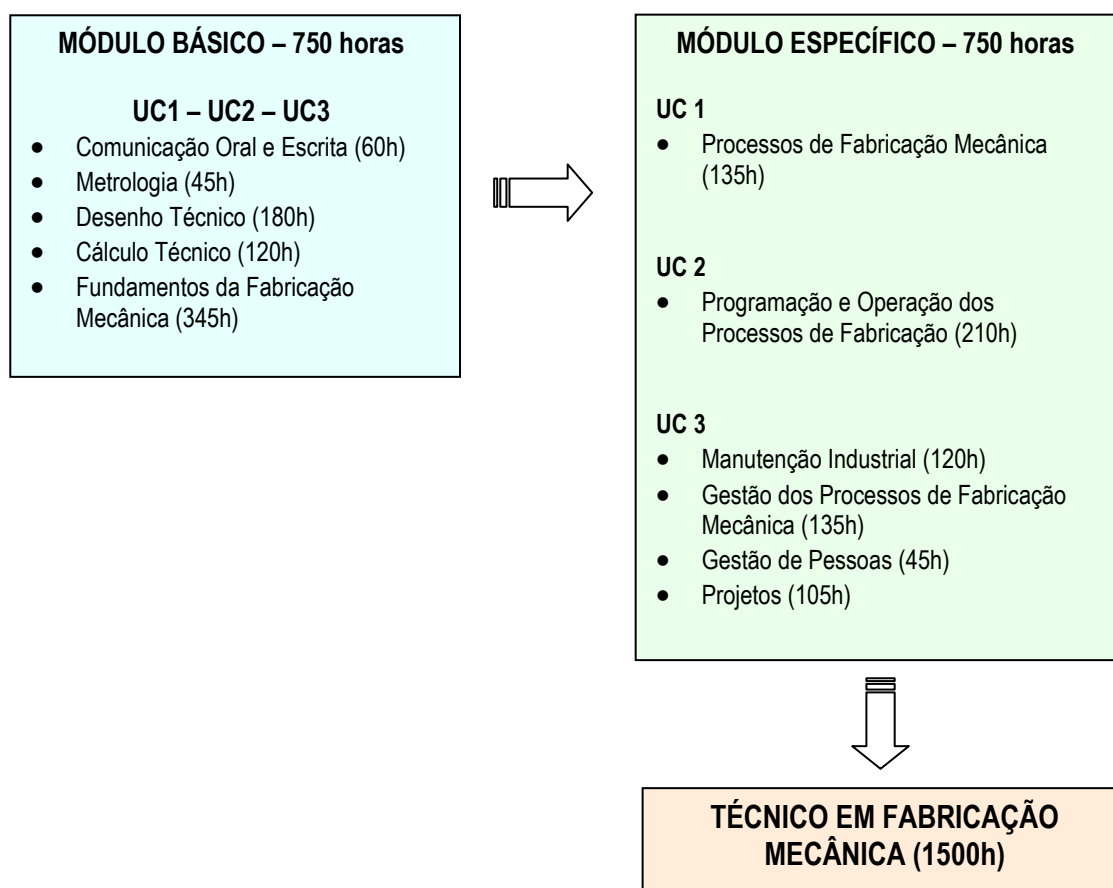
<b>Unidade de Competência</b>	<b>Conhecimento</b>
Unidade de Competência 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programação de máquinas a CNC;</li> <li>• Desenho técnico sistemas CAD;</li> <li>• Informática;</li> <li>• Estratégias de processos de fabricação;</li> <li>• Tratamento Térmico;</li> <li>• Tecnologia dos materiais;</li> <li>• Resistência dos materiais;</li> <li>• Tecnologia mecânica;</li> <li>• Tempos e métodos.</li> </ul>
Unidade de Competência 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Logística industrial;</li> <li>• Gestão de recursos humanos;</li> <li>• Técnicas de gerenciamento;</li> <li>• Estatística;</li> <li>• Organização e normas;</li> <li>• Leiautes;</li> <li>• Custos;</li> <li>• Planejamento da Produção;</li> <li>• Elaboração de Projetos.</li> </ul>

<p>Unidade de Competência 3</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenho técnico;</li> <li>• Metrologia;</li> <li>• Comunicação Oral e Escrita;</li> <li>• Manutenção;</li> <li>• Hidráulica e pneumática.</li> <li>• Cálculo Técnico;</li> <li>• Segurança e saúde no trabalho;</li> <li>• Usinagem convencional: ajustagem, tornearia, retificadora e fresadora;</li> <li>• Usinagem a CNC: torno e centro, mandrilhadora e eletroerosão (a fio e com penetração);</li> <li>• Injeção de moldes;</li> <li>• Sistemas hidráulicos e pneumáticos;</li> <li>• Fundição e soldagem.</li> <li>• Lubrificação.</li> </ul>
<p>Competências Sociais, Organizativas e Metodológicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liderança;</li> <li>• Trabalho em equipe;</li> <li>• Proatividade;</li> <li>• Organização;</li> <li>• Criatividade;</li> <li>• Visão Sistêmica;</li> <li>• Capacidade de negociação;</li> <li>• Atendimento a normas (<i>compliance</i>)</li> <li>• Adaptação a mudanças.</li> </ul>

## IV. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

### a) Itinerário do Curso Técnico de Fabricação Mecânica

O itinerário do Curso Técnico de Fabricação Mecânica demonstra uma organização curricular formada pela integração de dois módulos, que devem ser desenvolvidos sequencialmente, correspondendo à fase escolar.



b) Quadro de Organização Curricular

LEGISLAÇÃO	UNIDADES CURRICULARES <sup>2</sup>	SEMESTRES				CARGA HORÁRIA TOTAL
		1º	2º	3º	4º	HORAS
Lei Federal nº 9394/96 Decreto Federal nº 5154/04 Resoluções CNE/CEB nº 4/2012 e 6/2012	Comunicação Oral e Escrita	60				60
	Metrologia	45				45
	Desenho Técnico	75	105			180
	Cálculo Técnico	45	75			120
	Fundamentos da Fabricação Mecânica	150	195			345
	Processos de Fabricação Mecânica			135		135
	Manutenção Industrial			60	60	120
	Programação e Operação dos Processos de Fabricação			150	60	210
	Gestão dos Processos de Fabricação Mecânica				135	135
	Gestão de Pessoas				45	45
	Projetos			30	75	105
	<b>Carga Horária Semestral</b>	<b>375</b>	<b>375</b>	<b>375</b>	<b>375</b>	
	<b>Carta Horária Total</b>					<b>1500</b>

<sup>2</sup> Unidade curricular é a unidade pedagógica que compõe o currículo, constituída, numa visão interdisciplinar, por conjuntos coerentes e significativos de fundamentos técnicos e científicos ou capacidades técnicas, capacidades sociais, organizativas e metodológicas, conhecimentos, habilidades e atitudes profissionais, independente em termos formativos e de avaliação durante o processo de aprendizagem.



### c) Desenvolvimento Metodológico do Curso

A implementação deste curso deverá propiciar o desenvolvimento das competências constitutivas do perfil profissional estabelecido pelo Comitê Técnico Setorial da área da fabricação mecânica para a habilitação *Técnico em Fabricação Mecânica*, considerando as informações do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos de Nível Médio<sup>3</sup>.

O norteador de toda ação pedagógica são as informações trazidas pelo mundo do trabalho, em termos das competências requeridas pelo setor da fabricação mecânica, numa visão atual e prospectiva, bem como o contexto de trabalho em que esse profissional se insere, situando seu âmbito de atuação, tal como apontado pelo Comitê Técnico Setorial. Vale ressaltar que, na definição do perfil profissional do *Técnico em Fabricação Mecânica*, o Comitê teve como referência essencial a caracterização e as competências profissionais gerais da área, estabelecidas, pela legislação em vigor<sup>4</sup> até 08/07/2008. Atualmente, no currículo do curso foi inserido o disposto no Eixo Tecnológico Produção Industrial e na proposta mínima para o Técnico em Fabricação Mecânica, de acordo com a legislação vigente.

Observe que a organização curricular para o desenvolvimento deste curso é composta pela integração de 02 módulos – um básico e um específico, correspondentes à habilitação do técnico.

O **Módulo Básico** é composto pelas Unidades Curriculares *Comunicação Oral e Escrita, Metrologia, Desenho Técnico, Cálculo Técnico e Fundamentos da Fabricação Mecânica*. Este módulo irá desenvolver as competências básicas (fundamentos técnicos e científicos) definidas para todas as Unidades de Competência do perfil profissional durante a fase de análise curricular, bem como as competências de gestão (capacidades sociais, organizativas e metodológicas) mais recorrentes e significativas, sugeridas durante a análise.

Dessa forma, o módulo básico fornece as bases para o desenvolvimento das competências específicas que serão adquiridas no Módulo Específico. Portanto, ao elaborar o planejamento de ensino, o docente deve ter em vista propor situações de aprendizagem que desenvolvam no aluno a visão sistêmica dos processos de fabricação mecânica preparando-o, tecnicamente, para a área tecnológica.

Portanto, a unidade curricular:

- *Comunicação Oral e Escrita* deve ser desenvolvida considerando que a utilização de textos para interpretação e elaboração de documentos deverão estar relacionados ao contexto da área da fabricação mecânica. Entre os documentos, ressalta-se a importância de preparar o aluno para a elaboração de relatórios técnicos, uma vez que as demais unidades curriculares do curso utilizarão esse

<sup>3</sup> Parecer CNE/CEB nº 11 de 12/06/2008 e a Resolução CNE/CEB. nº 3 de 09/07/2008

<sup>4</sup> Art. 5º da Resolução CNE/CEB nº 04/99.

meio como forma de apresentar os resultados das atividades propostas e realizadas, inclusive visitas técnicas. O docente, ao desenvolver as competências relacionadas à elaboração de textos deve, também, fazer uso dos recursos de informática disponíveis (editor de texto e software de apresentação). Ressalta-se, também, que as situações de aprendizagem devem proporcionar ao aluno a capacidade de, por exemplo, expor suas ideias e adequar sua fala para se relacionar com profissionais em diferentes níveis hierárquicos.

- A unidade curricular *Metrologia* permitirá ao aluno relacionar a metrologia aos processos de fabricação realizando medições por meio de instrumentos, tendo foco na qualidade e confiabilidade dos processos de fabricação. Contudo, os equipamentos de medição serão introduzidos no curso nos momentos em que sua aplicação se fizer necessária. Por exemplo, o aluno terá conhecimento nessa unidade curricular sobre qualidade de superfície, a fim de poder interpretar e indicar rugosidade em desenhos técnicos.
- *Desenho Técnico* visa não só ao desenvolvimento da leitura e da interpretação do desenho técnico mecânico e da representação gráfica e geométrica de conjuntos mecânicos, como também desenvolver habilidades no uso de softwares específicos para sua finalização. Quando o docente for trabalhar os conhecimentos sobre Sólidos e Figuras Geométricas, deverá ensinar os cálculos de perímetro, área, volume e massa, contextualizando para o aluno a sua aplicação. Os conhecimentos sobre Planificação poderão ser desenvolvidos tanto a mão livre quanto pelo uso de *softwares*. Sugere-se, também, que o docente trabalhe com a apresentação de modelos físicos para possibilitar a transferência dos conhecimentos e desenvolver a visão espacial nos alunos. Também é recomendado que as aulas de desenho a mão livre sejam intercaladas com aulas de software, para que o aluno adquira habilidade no uso de aplicativos para desenho.
- *Cálculo Técnico* desenvolverá os fundamentos técnicos e científicos necessários para que o aluno tenha compreensão dos fenômenos físicos envolvidos nos processos de fabricação mecânica, bem como a base matemática necessária para a realização de cálculos técnicos. Nessa unidade curricular foram inseridos conhecimentos relacionados aos cálculos de trigonometria, mecânica aplicada e resistência de materiais que o aluno precisa realizar, apesar do tema Materiais ser abordado em Fundamentos da Fabricação Mecânica. O docente, ao desenvolver as competências relacionadas aos cálculos deve, também, fazer uso dos recursos de informática disponíveis (planilha eletrônica).
- *Fundamentos da Fabricação Mecânica* deve desenvolver as competências básicas (fundamentos técnicos e científicos) relativas à aplicação de materiais e suas ligas nos diferentes processos de fabricação, bem como a tecnologia envolvida nos processos de: Usinagem – *furação, torneamento, fresamento, retificação, processos manuais* - Moldagem, Metalurgia do pó, Conformação Mecânica e Uniões Móveis e Permanentes.

Além disso, o aluno desenvolverá a prática dos processos básicos de usinagem descritos na ementa, bem como a prática de soldagem. Quanto às operações de soldagem, recomenda-se que o docente realize a prática do(s) processo(s) mais adequado(s) levando em conta as características do parque industrial de sua região. Para uma boa execução de práticas, o docente orientará o aluno a fazer o planejamento das operações, por meio de Plano de Trabalho, desenvolvendo as competências de gestão indicadas na ementa: capacidade de planejamento, de organização, seguir método de trabalho, entre outras.

É nessa unidade curricular que o aluno é introduzido na área da manutenção, executando práticas de lubrificação e realizando manutenções preventivas conforme orientação do docente. O docente deverá orientar o aluno quanto à organização e conservação de ambientes de trabalho, bem como aos aspectos relacionados à saúde, segurança do trabalho e meio ambiente.

Contudo, vale ressaltar que, numa dimensão teórico-prática, essa unidade curricular deve ser desenvolvida mantendo estreita associação entre a teoria e a prática, uma vez que essa última não só contextualiza como põe em ação o aprendizado do aluno.

Para possibilitar ao aluno adquirir visão sistêmica da área tecnológica, propõe-se que o desenvolvimento do processo de ensino considere a interdisciplinaridade entre as unidades curriculares do curso, de forma tal que as situações de aprendizagem desse módulo, além de serem integradas, sejam elaboradas considerando a sua aplicação posterior em situações que serão trabalhadas nas unidades curriculares do módulo específico.

O **Módulo Específico** completa a formação do profissional tanto nos demais processos de fabricação mecânica como nas competências necessárias para atuar na gestão de pessoas e dos processos produtivos. Dessa forma, desenvolve as competências específicas (capacidades técnicas) e de gestão (capacidades sociais, organizativas e metodológicas) relacionadas às Unidades de Competência 1, 2 e 3, respectivamente: *“Participar do planejamento e da coordenação dos processos de fabricação mecânica em equipes multifuncionais, a nível tático e operacional, de acordo com a gestão tecnológica da empresa, cumprindo a legislação e as normas específicas de saúde e segurança do trabalho, meio ambiente e qualidade”*; *“Preparar máquinas ferramentas a CNC e convencionais de acordo com o programa de produção, cumprindo a legislação e as normas específicas de saúde e segurança do trabalho, meio ambiente e qualidade”* e *“Operacionalizar os processos de fabricação mecânica, cumprindo a legislação e as normas específicas de saúde e segurança do trabalho, meio ambiente e qualidade”*.

Assim, foram definidas as unidades curriculares: *Processos de Fabricação Mecânica; Programação e Operação dos Processos de Fabricação; Manutenção Industrial, Gestão dos Processos de Fabricação Mecânica; Gestão de Pessoas e Projetos*.

Desse modo:

- *Processos de Fabricação Mecânica* visa desenvolver as competências específicas (capacidades técnicas) que permitirão ao aluno realizar **operações de usinagem em máquinas de eletroerosão** – a fio e por penetração – bem como operações de injeção e de conformação - corte e dobramento. As operações referentes aos processos já aprendidos no Módulo Básico serão repetidas por meio de situações de aprendizagem que mantenham a relação entre esses processos e sua aplicação na indústria. Caso não haja disponibilidade de recursos na unidade escolar, outras estratégias deverão ser consideradas como, por exemplo, aulas práticas em outras unidades da rede, visitas técnicas, workshop com fornecedores, entre outras.

Além disso, é nessa unidade curricular que o aluno realizará os **tratamentos térmicos e os ensaios** destrutivos, não destrutivos e de dureza pertinentes à área. O docente deverá realizar a prática dos ensaios possíveis de serem realizados na unidade, podendo os demais serem demonstrados por meio de visitas técnicas ou de outras estratégias.

- *Programação e Operação dos Processos de Fabricação* levará à aquisição das competências específicas (capacidades técnicas) necessárias para realizar a programação e a operação dos diferentes processos de fabricação mecânica em máquinas CNC e efetuar o controle dimensional de peças e componentes por meio de equipamentos especiais. Portanto, é nesse momento do curso que serão introduzidos o Projetor de Perfil e a Máquina de Medir Coordenadas Tridimensional.
- *Manutenção Industrial* levará à aquisição das competências específicas (capacidades técnicas) necessárias para realizar a manutenção de máquinas industriais, limitando sua profundidade ao nível de atuação que esse profissional terá nas empresas. Recomenda-se que o docente, ao trabalhar os conhecimentos referentes a Hidráulica e Pneumática possa utilizar-se de estratégias desenvolvidas tanto em oficina, como em laboratório e/ou por meio de simuladores. Caso não haja disponibilidade de recursos na unidade escolar, outras estratégias deverão ser consideradas como, por exemplo, aulas práticas em outras unidades da rede, visitas técnicas, workshop com fornecedores, entre outras.
- *Gestão dos Processos de Fabricação Mecânica* permitirá ao aluno realizar ações de planejamento, acompanhamento e controle dos processos de fabricação mecânica. Além disso, o aluno conhecerá os processos de gestão e implantação de um sistema de qualidade, bem como as normas vigentes e o gerenciamento de resíduos. Nela, também, serão abordados os conhecimentos sobre custos industriais, gestão da produção, logística e sistema de gestão ambiental, necessários para que o aluno compreenda a gestão dos processos de fabricação.

Recomenda-se para essa unidade curricular a utilização de bancadas padrão e kits didáticos para simular tanto uma linha de montagem, como também para que o

aluno faça a definição dos pontos de controle, bem como seus dispositivos. Dessa forma, possibilitamos ao aluno vivenciar a dinâmica da gestão do processo, integrando diferentes tecnologias, desenvolvendo a visão sistêmica do funcionamento de uma linha de produção.

- *Gestão de Pessoas* tem como foco desenvolver competências específicas (capacidades técnicas) que preparem o profissional para a coordenação de pessoas em situações de trabalho, como também desenvolver nele as capacidades sociais, organizativas e metodológicas relativas ao relacionamento interpessoal como liderança, trabalho em equipe, análise de problema e tomada de decisões, entre outras. Assim, o docente deve utilizar estratégias como dinâmicas de grupo que facilitem a análise dos comportamentos esperados no contexto da área da fabricação mecânica.
- *Projetos* foi inserida nesse módulo visando proporcionar aos alunos oportunidades de mobilizar, articular e por em ação, de forma integrada, os conhecimentos tecnológicos, habilidades cognitivas, psicomotoras e atitudes, aprendidos nas diversas unidades curriculares do curso técnico, tendo em vista a solução de problemas que estejam fundamentados na visão sistêmica de um determinado processo, seja ele de produção, de construção, de administração e de suporte à produção ou, ainda, de prestação de serviços. Convém ressaltar, ainda, que a unidade curricular *Projetos* possibilita a aplicação de princípios e ferramentas voltados à qualidade, à preservação do meio ambiente e à busca da excelência em processos

Também foram introduzidos conhecimentos referentes à *Metodologia do trabalho acadêmico e científico*, visando preparar o aluno para a elaboração de trabalhos conforme referenciais normatizados.

Os docentes deverão desenvolver as situações de aprendizagem desse módulo de forma que mantenham estreita relação entre os processos de fabricação já aprendidos e os que serão trabalhados nesse momento do curso.

Essa forma de desenvolvimento curricular alicerça a avaliação por competências tanto a formativa quanto a somativa - devendo, igualmente, privilegiar a proposta de situações-problema, simuladas ou reais, que exijam a mobilização de conhecimentos, habilidades e atitudes. Faz-se necessário ressaltar que a avaliação deve ter como parâmetros gerais as competências do perfil profissional, em especial os padrões de desempenho nele apontados pelo Comitê Técnico.

A avaliação da aprendizagem é considerada meio de coleta de informações para a melhoria do ensino e da aprendizagem, tendo as funções de orientação, apoio, assessoria e não de punição ou simples decisão final a respeito do desempenho do aluno. Dessa forma, o processo de avaliação deverá, necessariamente, especificar claramente o que será avaliado, utilizar as estratégias e instrumentos mais adequados, possibilitar a auto-avaliação por parte do aluno, estimulá-lo a progredir e a buscar

sempre a melhoria de seu desempenho, em consonância com as competências explicitadas no perfil profissional de conclusão do curso.

No decorrer do processo formativo, os seguintes critérios serão observados:

- A avaliação não tem um fim em si mesma, mas insere-se como estratégia fundamental para o desenvolvimento de competências;
- A avaliação não enfocará aspectos isolados da teoria desvinculada da prática, sem estabelecer relações entre elas. Fomentará a resolução de problemas em que seja necessário mobilizar conhecimentos, habilidades e atitudes. Dessa forma, deverá enfatizar a proposição de situações, hipotéticas ou não, de ordem teórica e prática, que envolvem elementos relevantes na caracterização de desempenho profissional do Técnico. Os resultados das avaliações deverão ser sempre discutidos com os alunos, para que haja clareza sobre o pretendido e o alcançado.

## d) Ementa de Conteúdos Formativos

Considerando a metodologia de formação para o desenvolvimento de competências, a ementa de conteúdos formativos apresenta, para o desenvolvimento de cada unidade curricular, os fundamentos técnicos e científicos ou as capacidades técnicas, as capacidades sociais, organizativas e metodológicas e os conhecimentos a estes relacionados.

<b>MÓDULO BÁSICO</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR COMUNICAÇÃO ORAL E ESCRITA: 60 horas (80 aulas)</b>	
<b>Objetivo:</b> Desenvolver os fundamentos técnicos e científicos relativos à leitura e interpretação de textos, assim como à redação e à realização de apresentações orais em português. Da mesma forma, desenvolverá as capacidades sociais, organizativas e metodológicas inerentes aos diferentes contextos profissionais da fabricação mecânica.	
<b>Competências Básicas e de Gestão (gerais)</b>	
<b>Fundamentos Técnicos e Científicos</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Comunicar-se oralmente e por escrito, de forma clara e objetiva (4).</li><li>2. Elaborar textos técnicos, inclusive em meio eletrônico (13).</li><li>3. Utilizar técnicas de leitura interpretativa (38)</li><li>4. Interpretar textos técnicos (ordem de serviço, manuais, normas, catálogos, procedimentos) (17).</li><li>5. Pesquisar em diferentes fontes, inclusive em meio eletrônico (8).</li><li>6. Selecionar o nível de fala adequada ao interlocutor.</li><li>7. Demonstrar raciocínio lógico (linguístico).</li></ol> <b>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Demonstrar atenção a detalhes na interpretação de textos técnicos (28)</li><li>2. Demonstrar capacidade de organização (15)</li></ol>	<b>Conhecimentos</b> <ol style="list-style-type: none"><li><b>1. Comunicação:</b><ol style="list-style-type: none"><li>1.1. Elementos do Processo de Comunicação:<ol style="list-style-type: none"><li>1.1.1. Emissor,</li><li>1.1.2. Receptor,</li><li>1.1.3. Canal,</li><li>1.1.4. Código,</li><li>1.1.5. Mensagem,</li><li>1.1.6. Referente;</li></ol></li><li>1.2. Função referencial da linguagem:</li><li>1.3. Níveis de Fala:<ol style="list-style-type: none"><li>1.3.1. Língua escrita e oral,</li><li>1.3.2. Linguagem técnica,</li><li>1.3.3. Linguagem coloquial,</li><li>1.3.4. Gíria, Jargão.</li></ol></li></ol></li><li><b>2. Parágrafo:</b><ol style="list-style-type: none"><li>2.1. Estrutura Interna:<ol style="list-style-type: none"><li>2.1.1. Tópico frasal,</li><li>2.1.2. Ideias secundárias;</li></ol></li><li>2.2. Unidade Interna:<ol style="list-style-type: none"><li>2.2.1. Sequência lógica de ideias,</li><li>2.2.2. Coerência,</li><li>2.2.3. Concisão;</li></ol></li><li>2.3. Tipos:<ol style="list-style-type: none"><li>2.3.1. Descritivo,</li><li>2.3.2. Dissertativo.</li></ol></li></ol></li><li><b>3. Técnica de Intelecção de Texto:</b><ol style="list-style-type: none"><li>3.1. Análise textual:<ol style="list-style-type: none"><li>3.1.1. Visão global do texto,</li><li>3.1.2. Levantamento dos conceitos e dos termos fundamentais,</li><li>3.1.3. Identificação das ideias principais e secundárias do parágrafo,</li><li>3.1.4. Identificação das interrelações textuais,</li><li>3.1.5. Identificação de introdução, desenvolvimento e conclusão;</li></ol></li><li>3.2. Análise Temática:<ol style="list-style-type: none"><li>3.2.1. Depreensão do assunto,</li></ol></li></ol></li></ol>

## MÓDULO BÁSICO

### UNIDADE CURRICULAR COMUNICAÇÃO ORAL E ESCRITA: 60 horas (80 aulas)

3.2.2. Depreensão do tema.

#### 4. Descrição Técnica:

##### 4.1. Estrutura:

- 4.1.1. Introdução,
- 4.1.2. Desenvolvimento,
- 4.1.3. Conclusão;

##### 4.2. Categorias descritivas:

- 4.2.1. De Objeto,
- 4.2.2. De Processo,
- 4.2.3. De Ambiente.

#### 5. Resumo:

- 5.1. Definição,
- 5.2. Características.

#### 6. Dissertação:

##### 6.1. Definição;

##### 6.2. Argumentação:

- 6.2.1. Pró e contra,
- 6.2.2. Por citação,
- 6.2.3. Por comprovação,
- 6.2.4. Por causa e efeito;

##### 6.3. Estrutura:

- 6.3.1. Introdução,
- 6.3.2. Desenvolvimento,
- 6.3.3. Conclusão;

##### 6.4. Delimitação do tema.

#### 7. Redação técnica

- 7.1. Memorando
- 7.2. Ordem de serviço
- 7.3. Normas
- 7.4. Catálogos
- 7.5. Manuais

#### 8. Relatório Técnico:

- 8.1. Estrutura Básica;
- 8.2. Tipos de relatório:
  - 8.2.1. De atividade,
  - 8.2.2. De ocorrência,
  - 8.2.3. De estudo ou de pesquisa;
- 8.3. Normalização (ABNT).

#### 9. Editor de texto:

- 9.1. Formatação de texto,
- 9.2. Corretor ortográfico,
- 9.3. Impressão;

#### 10. Pesquisa:

- 10.1. Definição;
- 10.2. Finalidades;
- 10.3. Métodos e Técnicas;
- 10.4. Etapas;
- 10.5. Fontes:
  - 10.5.1. Mídia impressa,
  - 10.5.2. Mídia eletrônica,
  - 10.5.3. Identificação das fontes: obras de referência, fontes bibliográficas;
- 10.6. Documentação:
  - 10.6.1. Anotações e o uso de fichas,
  - 10.6.2. Indicações bibliográficas;



<b>MÓDULO BÁSICO</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR COMUNICAÇÃO ORAL E ESCRITA: 60 horas (80 aulas)</b>	
	10.7. Análise e seleção dos dados coletados; 10.8. Planejamento do trabalho.
<b>Ambiente pedagógico:</b> Sala de aula convencional; Laboratório de Informática, Biblioteca.	
<b>Referências básicas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Comunicação Oral e Escrita. São Paulo: SENAI, 2015. 108 p.</li> </ul>	
<b>Referências complementares:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• FIORIN, José Luiz e SAVIOLI, Francisco Platão. <b>Para Entender o Texto</b>. São Paulo: Ática, 1990.</li> <li>• MEDEIROS, João Bosco. <b>Redação Científica</b>: a prática de fechamento, resumos e resenhas. 13ª Ed. São Paulo. Atlas, 2010.</li> <li>• NADÓLSKIS, Hédriskas. <b>Comunicação Redacional Atualizada</b>. São Paulo: Saraiva, 2010.</li> </ul>	

<b>MÓDULO BÁSICO</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR METROLOGIA: 45 horas (60 aulas)</b>	
<p><b>Objetivo:</b> Desenvolver fundamentos técnicos e científicos necessários para realizar medições, com foco na qualidade e confiabilidade dos processos de fabricação, bem como desenvolver capacidades de organização e zelo pelo uso de instrumentos e equipamentos, entre outras.</p>	
<b>Competências Básicas e de Gestão (gerais)</b>	
<p><b>Fundamentos Técnicos e Científicos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interpretar unidades de medidas (8).</li> <li>2. Converter unidades de medidas (5).</li> <li>3. Identificar tipos e características de instrumentos de medição (8).</li> <li>4. Aplicar técnicas metrológicas (6).</li> <li>5. Realizar medições diretas e indiretas utilizando instrumentos de medição (13).</li> <li>6. Ajustar<sup>5</sup> instrumentos de medição, conforme normas e procedimentos</li> </ol> <p><b>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demonstrar capacidade de análise (38)</li> <li>2. Demonstrar atenção a detalhes (28)</li> <li>3. Demonstrar raciocínio lógico (25)</li> <li>4. Demonstrar capacidade de organização (15)</li> <li>5. Zelar pelo uso de instrumentos e equipamentos de medição (15)</li> </ol>	<p><b>Conhecimentos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Metrologia:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Definição;</li> <li>1.2. Características;</li> <li>1.3. Aplicações;</li> <li>1.4. Terminologia (Vocabulário Internacional de Metrologia - VIM);</li> <li>1.5. Normas técnicas;</li> <li>1.6. Sistema internacional de medidas;               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.6.1. Métrico,</li> <li>1.6.2. Polegada,</li> <li>1.6.3. Conversão de medidas;</li> </ol> </li> <li>1.7. Calibração e ajuste de instrumentos;</li> <li>1.8. Seleção do método de medição.</li> </ol> </li> <li>2. <b>Instrumentos de medição:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Escala:               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1.1. Tipos,</li> <li>2.1.2. Leitura no sistema inglês e métrico,</li> <li>2.1.3. Erros de leitura,</li> <li>2.1.4. Utilização;</li> </ol> </li> <li>2.2. Paquímetros:               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.2.1. Tipos,</li> <li>2.2.2. Leitura no sistema inglês e métrico,</li> <li>2.2.3. Erros de leitura,</li> <li>2.2.4. Utilização;</li> </ol> </li> <li>2.3. Micrômetros:               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.3.1. Tipos,</li> <li>2.3.2. Leitura no sistema inglês e métrico,</li> <li>2.3.3. Erros de leitura,</li> <li>2.3.4. Utilização;</li> </ol> </li> <li>2.4. Calibradores e verificadores:               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.4.1. Tipos,</li> <li>2.4.2. Tolerâncias,</li> <li>2.4.3. Utilização;</li> </ol> </li> <li>2.5. Goniômetro:               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.5.1. Tipos,</li> <li>2.5.2. Erros de leitura,</li> <li>2.5.3. Utilização;</li> </ol> </li> <li>2.6. Relógios comparadores e apalpadores:               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.6.1. Tipos,</li> <li>2.6.2. Características,</li> <li>2.6.3. Utilização;</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>3. <b>Rugosidade Superficial:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Características;</li> <li>3.2. Rugosímetro.</li> </ol> </li> </ol>
<p><b>Ambiente pedagógico:</b> Sala de aula convencional; Laboratório de Metrologia; Biblioteca.</p>	

<sup>5</sup> O uso dos termos *calibração* e *aferição* sofreram modificações quanto as suas aplicações. O Vocabulário Internacional de Metrologia – VIM, desde 1996 convencionou que *calibração* terá o sentido de *aferição*, e este será substituído pelo termo *ajuste*.

## MÓDULO BÁSICO

### UNIDADE CURRICULAR METROLOGIA: 45 horas (60 aulas)

#### Referências básicas:

- LIRA, Francisco Adval de. **Metrologia dimensional**: técnicas de medição e instrumentos para controle e fabricação industrial. São Paulo: Érica/Saraiva, 2015.
- KOBAYOSHI, Marcelo. **Calibração de instrumentos de medição**. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2012. (Coleção Mecânica Dimensional).
- SENAI. Departamento Regional do Estado de São Paulo. **Metrologia** – Coleção Automação. São Paulo: SENAI, 2015.
- INMETRO. **Vocabulário internacional de metrologia** – VIM. 1995.

#### Referências complementares:

- ABNT ISO 10012. **Sistema de comprovação metrológica**. 1992.
- INMETRO. **Guia para expressão da incerteza de medição**. 2ª ed. brasileira. Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement, 1998.
- AGOSTINHO, O.L., Lirani, J., Rodrigues, A. C. dos S. **Tolerâncias, ajustes, desvios e análise de dimensões**. São Paulo: Edgard Blucher, 1977. 295p. (Princípios de Engenharia de Fabricação Mecânica).
- LIRA, Francisco Adval de. **Metrologia na indústria**. 9 ed. São Paulo: Erica, 2013.
- SILVA NETO, João Cirilo d. **Metrologia e controle dimensional**. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

## MÓDULO BÁSICO

### UNIDADE CURRICULAR DESENHO TÉCNICO: 180 horas (240 aulas)

**Objetivo:** Desenvolver fundamentos técnicos e científicos necessários para interpretar e representar peças e conjuntos mecânicos na forma de desenho técnico, bem como as capacidades de raciocínio lógico, análise e visão espacial, entre outras.

#### Competências Básicas e de Gestão (gerais)

##### Fundamentos Técnicos e Científicos

1. Interpretar desenho técnico mecânico (12).
2. Elaborar croquis (2).
3. Elaborar desenho técnico conforme normas (7).
4. Aplicar simbologia técnica específica de desenho técnico, conforme normas.
5. Aplicar tolerância dimensional em desenho técnico, conforme normas.
6. Aplicar tolerância geométrica em desenho técnico, conforme normas.
7. Aplicar tolerância de ajuste ISSO, conforme normas.
8. Representar componentes normalizados em desenhos técnicos, conforme normas.
9. Elaborar desenho técnico utilizando software CAD 2D.
10. Modelar peças utilizando *software* CAD 3D.
11. Realizar montagens de peças e componentes padronizados em softwares CAD 2D e 3D (2).
12. Planificar corpos geométricos.
13. Preparar arquivos para impressão.

##### Capacidades sociais, organizativas e metodológicas

1. Demonstrar capacidade de análise (38).
2. Demonstrar atenção a detalhes (28).
3. Demonstrar raciocínio lógico (25).
4. Demonstrar capacidade de organização (15).
5. Zelar pelo uso de instrumentos e equipamentos (15).
6. Demonstrar visão espacial (5).

##### Conhecimentos

1. **Desenho:**
  - 1.1. Definições;
  - 1.2. Formatos e dimensões das folhas;
  - 1.3. Materiais e Instrumentos;
  - 1.4. Caligrafia técnica;
  - 1.5. Linhas;
  - 1.6. Escalas;
  - 1.7. Normas técnicas.
2. **Figuras e sólidos geométricos:**
  - 2.1. Ponto, linha e reta;
  - 2.2. Superfície e figura plana;
  - 2.3. Cubo, pirâmide e prisma;
  - 2.4. Cilindro, cone e esfera.
3. **Planificação:**
  - 3.1. Sólidos geométricos simples e retos;
  - 3.2. Sólidos geométricos truncados;
  - 3.3. Sólidos geométricos vazados.
4. **Perspectiva**
  - 4.1. Conceitos;
  - 4.2. Tipos;
  - 4.3. Isométrica.
5. **Projeção ortogonal:**
  - 5.1. Vistas;
  - 5.2. Supressão de vistas.
6. **Cotagem:**
  - 6.1. Vista única;
  - 6.2. Face de referência;
  - 6.3. Eixo de simetria;
  - 6.4. Simbologia:
    - 6.4.1. Qualidade da superfície,
    - 6.4.2. Rugosidade,
    - 6.4.3. Forma e posição;
    - 6.4.4. Soldagem;
7. **Cortes:**
  - 7.1. Total;
  - 7.2. Meio corte;
  - 7.3. Parcial;
  - 7.4. Secção;
  - 7.5. Hachuras;
  - 7.6. Omissão de corte,
  - 7.7. Encurtamento.
8. **Desenho de conjuntos:**
  - 8.1. Características;
  - 8.2. Cotagem funcional;
  - 8.3. Representação de desenho de conjuntos;
  - 8.4. Elementos padronizados de máquinas;
9. **Tolerância Dimensional:**
  - 9.1. Conceitos;

## MÓDULO BÁSICO

### UNIDADE CURRICULAR DESENHO TÉCNICO: 180 horas (240 aulas)

9.2. Aplicação;

9.3. Linear;

9.4. Angular.

#### 10. Sistemas de ajustes e tolerância ISO.

10.1. Conceitos;

10.2. Aplicação.

#### 11. Tolerância Geométrica:

11.1. Conceitos;

11.2. Aplicação;

11.3. Tipos;

11.4. Forma;

11.5. Posição;

11.6. Orientação;

11.7. Batimento.

#### 12. Indicação de estado de superfície no desenho.

#### 13. Desenho auxiliado por computador:

13.1. *Softwares*,

13.2. *Hardwares*,

13.3. Periféricos,

13.4. Instalação e configuração;

#### 14. Interface com o software:

14.1. Menus,

14.2. Barras de ferramentas,

14.3. Acesso a comandos,

14.4. Atalhos de teclado

14.5. Importação e exportação de arquivos;

#### 15. Área gráfica:

15.1. Sistema de coordenadas e localização,

15.2. Comandos de visualização de objetos;

#### 16. Construção de geometria:

16.1. Tipos de modelamento:

16.1.1. *Wireframe*,

16.1.2. Superfícies,

16.1.3. Sólidos,

16.1.4. Híbridos;

16.2. Construção de esboços:

16.2.1. Comandos de desenho;

16.2.2. Restrições geométricas.

16.3. Construção de sólidos:

16.3.1. Padronizados,

16.3.2. Comandos de criação por extrusão,

16.3.3. Comandos de criação por revolução,

16.3.4. Comandos de criação por varredura,

16.3.5. Comandos de criação por padrão circular,

16.3.6. Comandos de criação por padrão linear,

16.3.7. Comandos de modificação,

#### 17. Ferramentas do software:

17.1. Captura Instantânea de Pontos,

17.2. Edição,

17.3. Criação,

17.4. Modificação,

17.5. Propriedades de objetos:

17.5.1. Perímetro,

17.5.2. Área,

17.5.3. Volume,

<b>MÓDULO BÁSICO</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR DESENHO TÉCNICO: 180 horas (240 aulas)</b>	
	<p style="text-align: right;">17.5.4.Massa;</p> <p><b>18. Detalhamento:</b></p> <p>18.1. Hachuras,  18.2. Dimensionamento,  18.3. Textos,  18.4. Criação de vistas,  18.5. Formato do <i>layout</i>;</p> <p><b>19. Montagem de conjuntos:</b></p> <p>19.1. Tipos:  19.1.1. <i>Botton up</i>,  19.1.2. <i>Middle</i>,  19.1.3. <i>Top down</i>,</p> <p>19.2. Restrições geométricas;  19.3. Biblioteca:  19.3.1. Disponível pelo <i>software</i>,  19.3.2. Criada pelo usuário;</p> <p>19.4. Desenho de montagem;  19.5. Desenho de vista explodida</p> <p><b>20. Configurações para impressão.</b></p>
<b>Ambiente pedagógico:</b> Sala de Desenho; Laboratório de CAD/CAM; Biblioteca.	
<b>Referências básicas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• SENAI. Departamento Regional do Estado de São Paulo. <b>Iniciação ao Desenho 1</b>. São Paulo: Senai, 1991.</li> <li>• SENAI. Departamento Regional do Estado de São Paulo. <b>Desenho técnico mecânico</b>. São Paulo: Senai, 2012.</li> </ul>	
<b>Referências complementares:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ABNT NBR. Normas técnicas. Disponível em &lt;<a href="http://www.abnt.org.br">http://www.abnt.org.br</a>&gt;.</li> <li>• CRUZ, Michele David da. <b>Desenho técnico para mecânica</b> – Conceitos, Leitura e Interpretação. São Paulo: Editora Erica, 2011. 160 p.</li> <li>• MANFÉ, Giovanni. POZZA, Rino. SCARATO, Giovanni. <b>Desenho técnico mecânico</b>. São Paulo: Editora Hemus, 2004. Volumes 1 e 2.</li> <li>• BALDAM, Roquemar; COSTA, Lourenço e OLIVEIRA, Adriano. <b>AUTOCAD 2014</b> – Utilizando totalmente. São Paulo: Editora Erica, 2013. 558 p.</li> <li>• FIALHO, Arivelto Bustamante. <b>SolidWorks premium 2012</b>: Teoria e Prática no Desenvolvimento de Produtos Industriais - Plataforma Para Projetos CAD/CAE/CAM. São Paulo: Érica, 2012. 600 p.</li> </ul>	

<b>MÓDULO BÁSICO</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR CÁLCULO TÉCNICO - 120 horas (160 aulas)</b>	
<p><b>Objetivo:</b> Desenvolver o raciocínio lógico e os fundamentos técnicos e científicos que forneçam a base necessária para a compreensão dos fenômenos físicos envolvidos nos processos de fabricação mecânica, bem como a base matemática para a realização de cálculos técnicos.</p>	
<b>Competências Básicas e de Gestão</b>	
<p><b>Fundamentos técnicos e científicos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar cálculos matemáticos (10).</li> <li>2. Interpretar fenômenos e grandezas físicas e mecânicas (7).</li> <li>3. Interpretar sistemas mecânicos e seu funcionamento.</li> <li>4. Realizar cálculos aplicados à mecânica, inclusive em meio eletrônico: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Máquinas simples</li> <li>• Transmissão de movimentos</li> <li>• Energia, potência e trabalho</li> </ul> </li> <li>5. Calcular esforços mecânicos</li> <li>6. Calcular a resistência dos materiais</li> </ol> <p><b>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demonstrar capacidade de análise (38).</li> <li>2. Demonstrar raciocínio lógico (25).</li> <li>3. Demonstrar capacidade de organização (15).</li> </ol>	<p><b>Conhecimentos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Matemática:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Razão e proporção,</li> <li>1.2. Regras de três simples e composta,</li> <li>1.3. Equação de 1º grau, <ol style="list-style-type: none"> <li>1.3.1. Incógnita,</li> <li>1.3.2. Plano cartesiano,</li> </ol> </li> <li>1.4. Equação de 2º grau;</li> </ol> </li> <li><b>2. Trigonometria:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Teorema de Pitágoras;</li> <li>2.2. Relações trigonométricas: <ol style="list-style-type: none"> <li>2.2.1. Seno,</li> <li>2.2.2. Cosseno,</li> <li>2.2.3. Tangente;</li> </ol> </li> </ol> </li> <li><b>3. Planilha eletrônica</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Tabelas,</li> <li>3.2. Gráficos;</li> <li>3.3. Equações</li> </ol> </li> <li><b>4. Mecânica aplicada:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Força;</li> <li>4.2. Trabalho e Energia;</li> <li>4.3. Potência;</li> <li>4.4. Sistemas de Unidades;</li> <li>4.5. Centro de Massa;</li> <li>4.6. Atrito: <ol style="list-style-type: none"> <li>4.6.1. De deslizamento,</li> <li>4.6.2. De rolamento,</li> <li>4.6.3. Análise das Forças de atrito;</li> </ol> </li> <li>4.7. Máquinas Simples: <ol style="list-style-type: none"> <li>4.7.1. Alavanca;</li> <li>4.7.2. Roldanas;</li> <li>4.7.3. Sarrilhos;</li> <li>4.7.4. Plano inclinado;</li> </ol> </li> <li>4.8. Transmissão de Movimento: <ol style="list-style-type: none"> <li>4.8.1. Rodas de fricção;</li> <li>4.8.2. Engrenagens;</li> <li>4.8.3. Polias e correias;</li> <li>4.8.4. Cames.</li> </ol> </li> </ol> </li> <li><b>5. Resistência de Materiais:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Objetivo;</li> <li>5.2. Forças aplicadas:</li> </ol> </li> </ol>

<b>MÓDULO BÁSICO</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR CÁLCULO TÉCNICO - 120 horas (160 aulas)</b>	
	5.2.1. Decomposição de forças; 5.3. Deformação elástica e plástica; 5.4. Diagrama de tensão x deformação; 5.5. Cálculo: 5.5.1. Tração; 5.5.2. Compressão; 5.5.3. Cisalhamento; 5.5.4. Torção; 5.5.5. Flexão; 5.5.6. Flambagem.
<b>Ambiente pedagógico:</b> Sala de Aula Convencional; Laboratório de Informática; Biblioteca.	
<b>Referências básicas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• SENAI. Matemática. São Paulo: SENAI, 2015. 248 p.</li> <li>• MELCONIAN, Sarkis. <b>Mecânica técnica e resistência dos materiais</b>. 19. ed. São Paulo: Érica, 2012. 376 p.</li> </ul>	
<b>Referências complementares:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• BOREL, Claude; MENDONÇA, Luzia D. (Trad.). <b>Matemática prática para Mecânicos</b>. São Paulo: Hemus, 2007. 267 p.</li> <li>• BOYER, Carl B.; MERZBACH, Uta C. <b>História da matemática</b>. São Paulo: Blucher, 2012. 504 p.</li> <li>• CUNHA, Lauro Salles; CRAVENCO, Marcelo Padovan. <b>Manual Prático do Mecânico</b>. São Paulo: Hemus, 2006.</li> <li>• IEZZI, Gelson et alii. <b>Fundamentos da Matemática Elementar: Trigonometria</b>. São Paulo: Atual, 2013.</li> <li>• MELCONIAN, Sarkis, <b>Elementos de Máquinas</b>. São Paulo: Érica, 2012.</li> </ul>	



## MÓDULO BÁSICO

### UNIDADE CURRICULAR FUNDAMENTOS DA FABRICAÇÃO MECÂNICA – 345 horas (460 aulas)

**Objetivo:** Desenvolver os fundamentos técnicos e científicos relativos à tecnologia mecânica aplicada nos diferentes processos de fabricação mecânica, bem como realizar operações relacionadas aos mesmos. Da mesma forma, desenvolverá as capacidades sociais, organizativas e metodológicas inerentes à área da fabricação mecânica.

#### Competências Básicas e de Gestão

##### Fundamentos técnicos e científicos

1. Relacionar as características e propriedades químicas e físicas de materiais e insumos aos processos de fabricação (19).
2. Selecionar ferramental, máquinas e equipamentos, de acordo com operações e características do material a ser utilizado no processo de fabricação.
3. Identificar as características de processos de fabricação mecânica (21).
4. Identificar tipos e características de máquinas, equipamentos e ferramentas (33).
5. Identificar tecnologias e operações envolvidas na confecção de peças (9).
6. Elaborar Folha de Processo (2)
7. Aplicar os parâmetros operacionais em máquinas e equipamentos, conforme catálogos do fabricante (3).
8. Lubrificar máquinas e equipamentos.
9. Realizar operações de ajustagem, conforme normas e folha de processo:
  - Limar superfícies planas, paralelas, perpendicular e em ângulos;
  - Traçar peças;
  - Serrar peças;
  - Puncionar peças;
  - Furar peças;
  - Escarear peças;
  - Roscar;
  - Alargar;
  - Afiar ferramentas;
  - Dobrar;
  - Rebitar.
10. Realizar operações básicas de torneamento, conforme normas e folha de processo
  - Facear
  - Fazer furo de centro
  - Furar
  - Sangrar
  - Roscar com ferramentas internas e externas;

##### Conhecimentos

##### MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO MECÂNICA

##### 1. Materiais metálicos

###### 1.1. Metais Ferrosos:

###### 1.1.1. Obtenção;

###### 1.1.2. Características;

###### 1.1.3. Propriedades Químicas,

###### 1.1.4. Propriedades Físicas

###### 1.1.4.1. Mecânicas,

###### 1.1.4.2. Térmicas,

###### 1.1.4.3. Elétricas;

###### 1.1.5. Tipos de estrutura cristalina;

###### 1.1.6. Diagrama ferro carbono;

###### 1.1.7. Tipos e aplicações de ferro fundido:

###### 1.1.8. Tipos e aplicações de aços:

###### 1.2. Metais Não ferrosos:

###### 1.2.1. Obtenção;

###### 1.2.2. Tipos: Leves e pesados;

###### 1.2.3. Características;

###### 1.2.4. Propriedades:

###### 1.2.4.1. Químicas,

###### 1.2.4.2. Físicas

##### 2. Não-metálicos:

###### 2.1. Obtenção;

###### 2.2. Tipos:

###### 2.2.1. Sintéticos,

###### 2.2.2. Naturais,

###### 2.3. Características;

###### 2.4. Propriedades

###### 2.4.1. Químicas,

###### 2.4.2. Físicas.

##### 3. Ligas:

###### 3.1. Aplicações;

###### 3.2. Influência dos elementos químicos;

##### 4. Meio ambiente:

###### 4.1. Impactos ambientais;

###### 4.2. Resíduos sólidos e gasosos;

##### 5. Normatização dos materiais:

###### 5.1. Normas técnicas;

###### 5.2. Nomenclatura;

###### 5.3. Catálogos;

## MÓDULO BÁSICO

### UNIDADE CURRICULAR FUNDAMENTOS DA FABRICAÇÃO MECÂNICA – 345 horas (460 aulas)

<ul style="list-style-type: none"><li>• Roscar com ferramentas manuais (macho e cossinete)</li><li>• Recartilhar</li><li>• Tornear superfície cilíndrica interna e externa</li><li>• Tornear superfície cilíndrica com contra ponta</li><li>• Tornear superfície cônica usando carro superior</li></ul> <p>11. Realizar operações básicas de fresamento, conforme normas e folha de processo</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fresar superfície plana, paralela e perpendicular;</li><li>• Fresar rebaxos;</li><li>• Fresar rasgos;</li></ul> <p>12. Realizar operações de retificação, conforme normas e folha de processo</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Retificar superfície plana</li><li>• Retificar superfície cilíndrica Interna</li><li>• Retificar superfície cilíndrica Externa.</li></ul> <p>13. Realizar operações de soldagem, conforme normas e folha de processo</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Preparar superfícies a serem soldadas</li><li>• Abrir e manter arco elétrico</li><li>• Soldar cordões paralelos</li><li>• Emendar cordões de solda</li></ul> <p>14. Medir peças, conforme procedimentos (9).</p> <p>15. Ajustar parâmetros do processo de fabricação (4).</p> <p>16. Selecionar insumos e recursos necessários ao processo de fabricação (2).</p> <p><b>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Demonstrar atenção a detalhes (28)</li><li>2. Demonstrar consciência prevencionista em relação à saúde e segurança do trabalho e ao meio ambiente (21)</li><li>3. Demonstrar capacidade de organização (15)</li><li>4. Zelar pelo uso de instrumentos, máquinas e equipamentos (15)</li><li>5. Demonstrar responsabilidade na operação de máquinas (13)</li><li>6. Demonstrar capacidade de planejamento (7)</li></ol>	<p><b>PROCESSOS DE FABRICAÇÃO MECÂNICA</b></p> <p><b>6. Planejamento de Operações – Folha de Processo</b></p> <p><b>7. Usinagem:</b></p> <p>7.1. Fluídos de corte:</p> <p>7.1.1. Tipos,</p> <p>7.1.2. características,</p> <p>7.1.3. Aplicação;</p> <p>7.2. Ajustagem:</p> <p>7.2.1. Ferramentas</p> <p>7.2.1.1. Limas,</p> <p>7.2.1.2. Serras manuais,</p> <p>7.2.1.3. Machos,</p> <p>7.2.1.4. Cossinetes,</p> <p>7.2.1.5. Martelos,</p> <p>7.2.1.6. Punções de bicos,</p> <p>7.2.1.7. Riscadores,</p> <p>7.2.1.8. Régua de traçagem,</p> <p>7.2.1.9. Compasso;</p> <p>7.2.2. Acessórios:</p> <p>7.2.2.1. Desandadores,</p> <p>7.2.2.2. Cantoneiras,</p> <p>7.2.2.3. Desempenos,</p> <p>7.2.2.4. Cepos,</p> <p>7.2.2.5. Morsas,</p> <p>7.2.2.6. Mordentes de proteção,</p> <p>7.2.2.7. Prisma em V.</p> <p>7.2.3. Operações</p> <p>7.3. Furação:</p> <p>7.3.1. Tipos e características de ferramentas de corte;</p> <p>7.3.2. Tipos e características de furadeiras;</p> <p>7.3.3. Acessórios;</p> <p>7.3.4. Parâmetros de corte;</p> <p>7.3.5. Desgaste de ferramentas;</p> <p>7.3.6. Influência dos parâmetros de corte no processo;</p> <p>7.4. Torneamento:</p> <p>7.4.1. Tipos e características de ferramentas de corte;</p> <p>7.4.2. Tipos e características de tornos;</p> <p>7.4.3. Acessórios;</p> <p>7.4.4. Parâmetros de corte;</p> <p>7.4.5. Desgaste de ferramentas;</p> <p>7.4.6. Influência dos parâmetros de corte no processo;</p> <p>7.5. Fresamento:</p> <p>7.5.1. Tipos e características de ferramentas de corte;</p>
--	---

## MÓDULO BÁSICO

### UNIDADE CURRICULAR FUNDAMENTOS DA FABRICAÇÃO MECÂNICA – 345 horas (460 aulas)

- 7.5.2. Tipos e características de fresadoras;
- 7.5.3. Sentido de corte: concordante e discordante;
- 7.5.4. Acessórios;
- 7.5.5. Parâmetros de corte.
- 7.5.6. Desgaste de ferramentas;
- 7.5.7. Influência dos parâmetros de corte no processo;
- 7.6. Retificação
  - 7.6.1. Tipos:
    - 7.6.1.1. Cilíndrica: Interna e Externa
    - 7.6.1.2. Plana
  - 7.6.2. Tipos e características de rebolos;
  - 7.6.3. Balanceamento de rebolos;
- 7.7. Tipos e características de cavaco para os diferentes processos de fabricação.
- 7.8. Forças e potências de corte.
- 8. Moldagem:**
  - 8.1. Fundição de metais:
    - 8.1.1. Definição;
    - 8.1.2. Processos;
    - 8.1.3. Fornos;
    - 8.1.4. Moldes e Modelos;
  - 8.2. Injeção:
    - 8.2.1. Definição;
    - 8.2.2. Processos;
    - 8.2.3. Moldes;
  - 8.3. Sopro:
    - 8.3.1. Definição;
    - 8.3.2. Processos;
    - 8.3.3. Moldes;
- 9. Metalurgia de pó:**
  - 9.1. Definição;
  - 9.2. Processos;
  - 9.3. Aplicação;
  - 9.4. Ferramental;
- 10. Conformação Mecânica:**
  - 10.1. Definição;
  - 10.2. Ferramentas e Matrizes;
  - 10.3. Tipos e características de Processos:
    - 10.3.1. Laminação,
    - 10.3.2. Trefilação,
    - 10.3.3. Extrusão,
    - 10.3.4. Forjamento,
    - 10.3.5. Repuxo,
    - 10.3.6. Dobramento,
    - 10.3.7. Corte;
- 11. Uniões Permanentes:**
  - 11.1. Rebitagem:

## MÓDULO BÁSICO

### UNIDADE CURRICULAR FUNDAMENTOS DA FABRICAÇÃO MECÂNICA – 345 horas (460 aulas)

- 11.1.1. Tipos de rebites;
- 11.2. Soldagem:
  - 11.2.1. Definição,
  - 11.2.2. Princípios e conceitos de eletricidade:
    - 11.2.2.1. Corrente contínua e alternada,
    - 11.2.2.2. Circuito elétrico – aberto, fechado e curto-circuito,
    - 11.2.2.3. Corrente, tensão e resistência,
    - 11.2.2.4. Energia e potência,
    - 11.2.2.5. Arco elétrico;
  - 11.2.3. Segurança em eletricidade:
    - 11.2.3.1. Efeito da energia elétrica no corpo humano;
    - 11.2.3.2. Medidas de proteção e prevenção.
  - 11.2.4. Processos de Soldagem:
    - 11.2.4.1. MIG;
    - 11.2.4.2. MAG;
    - 11.2.4.3. TIG;
    - 11.2.4.4. Eletrodo Revestido;
    - 11.2.4.5. Oxiacetileno;

#### 12. Uniões móveis:

- 12.1. Fixação com elementos padronizados;

#### 13. Documentação técnica:

- 13.1. Normas,
- 13.2. Procedimentos,
- 13.3. Manuais e catálogos,

#### 14. Saúde e Segurança do Trabalho:

- 14.1. Acidentes de trabalho:
  - 14.1.1. Conceitos;
  - 14.1.2. Tipos;
  - 14.1.3. Características;
- 14.2. Agentes agressores à saúde:
  - 14.2.1. Físicos,
  - 14.2.2. Químicos,
  - 14.2.3. Biológicos,
  - 14.2.4. Ergonômicos;
- 14.3. Normas regulamentadoras:
- 14.4. Mapa de riscos.
- 14.5. Acidentes elétricos:
  - 14.5.1. Causas,
  - 14.5.2. Consequências,
  - 14.5.3. Prevenção.

#### ROTINAS BÁSICAS DE MANUTENÇÃO

#### 15. Tipos de Manutenção:

- 15.1. Corretiva;
- 15.2. Preventiva;
  - 15.2.1. Conceito,

## MÓDULO BÁSICO

### UNIDADE CURRICULAR FUNDAMENTOS DA FABRICAÇÃO MECÂNICA – 345 horas (460 aulas)

- 15.2.2. Organização do ambiente de trabalho,
- 15.2.3. Rotinas de manutenção,
- 15.2.4. Ferramentas manuais,
- 15.2.5. Limpeza;
- 15.3. Lubrificação:
  - 15.3.1. Definição;
  - 15.3.2. Tipos de Lubrificantes;
  - 15.3.3. Métodos de aplicação dos lubrificantes.

#### Ambiente pedagógico:

- Sala de Aula Convencional; Biblioteca; Oficinas de: Metalmecânica-Fabricação Mecânica; Solda.

#### Referências básicas:

- SENAI. Departamento Regional de SP. **Metalurgia Geral**. São Paulo: SENAI, 2015. 344 p.
- SENAI-SP. **Fundamentos da Mecânica II**. São Paulo: SENAI, 2015. 292 p.

#### Referências complementares:

- Norma Regulamentadora NR-10 – Instalações e serviços em eletricidade.
- Norma Regulamentadora NR-12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos.
- Norma Regulamentadora NR-35 – Segurança no trabalho em altura.
- BOTELHO, Manuel Henrique. **Resistência dos Materiais** - Para Entender e Gostar. 3ª Ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2015.
- CALISTER, William D.; RETHWIST, David G. **Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.
- CHIAVERINI, Vicente. **Tecnologia Mecânica Vol. I** – Estrutura e Propriedades das Ligas Metálicas. São Paulo: Editora MC Graw-Hill, 1996.
- \_\_\_\_\_. **Tecnologia Mecânica Vol. II** - Processos de Fabricação e Tratamento. São Paulo: Editora MC Graw-Hill, 1996.
- \_\_\_\_\_. **Tecnologia Mecânica Vol. III**. São Paulo: Editora MC Graw-Hill, 2013.
- DINIZ, Anselmo Eduardo. **Tecnologia da Usinagem dos Materiais**. 6 ed. São Paulo: Artliber, 2008.
- FERRARESI, Dino. **Fundamentos da Usinagem dos Metais**. São Paulo: Edgard Blucher, 1977.
- FARIAS, Adauto. **Integridade Superficial em Processos de Usinagem**. São Paulo: Edgard Blucher, 2012.
- Fitzpatrick, Michael. **Introdução aos Processos de Usinagem** - Série Tekne. São Paulo: MC Graw-Hill, 2013.
- GROOVER, Mikell P. **Introdução Aos Processos de Fabricação**. São Paulo: LTC, 2014.
- KIMINAMI, Claudio Shyinti; CASTRO, Walman; OLIVEIRA, Marcelo. **Introdução aos Processos de Fabricação de Produtos Metálicos**. São Paulo: Edgard Blucher, 2013.
- MELCONIAN, Sarkis. **Mecânica Técnica e resistência dos Materiais**. 18ª ed. São Paulo: Érica, 2008.
- ULRICH Fischer et al., **Manual de Tecnologia Metal Mecânica**. 2ª Ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2011.
- WEISS, Almiro. **Processos de Fabricação Mecânica**. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 2012.
- SENAI. Departamento Regional de SP. **Apostila de Técnicas de Lubrificação**. São Paulo, 2002.

#### Diretrizes Metodológicas

Os conhecimentos sobre os processos de fabricação deverão ser trabalhados na Unidade Curricular Processos de Fabricação. A prática de soldagem deverá ser realizada de acordo com a realidade da unidade escolar e o projeto a ser desenvolvido.

<b>MÓDULO ESPECÍFICO I</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR PROCESSOS DE FABRICAÇÃO MECÂNICA – 135 horas (180 aulas) – UC 1</b>	
<p><b>Objetivo:</b> Desenvolver capacidades técnicas que permitam a operacionalização dos diferentes processos da fabricação mecânica, bem como a verificação de características técnicas de peças em conformidade com o projeto. Da mesma forma, permite o desenvolvimento das capacidades sociais, organizativas e metodológicas inerentes à ocupação.</p>	
<b>Competências Específicas e de Gestão</b>	
<p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <p><b>Preparação</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Selecionar ferramental, máquinas e equipamentos, de acordo com operações e características do material a ser utilizado no processo de fabricação.</li> <li>2. Verificar sistema de fixação ao selecionar ferramental (2).</li> <li>3. Verificar alinhamento e nivelamento do ferramental em máquinas e equipamentos.</li> <li>4. Verificar especificações do produto ou projeto, de acordo com o desenho (2).</li> </ol> <p><b>Operação</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Realizar operações em processos de fabricação mecânica<sup>6</sup>, conforme normas</li> <li>6. Avaliar desempenho de máquinas, equipamentos, dispositivos e ferramental (3).</li> <li>7. Descartar resíduos conforme normas ambientais (2).</li> <li>8. Comparar resultados obtidos com padrões estabelecidos.</li> <li>9. Medir peças com instrumentos e equipamentos ao controlar o processo de fabricação mecânica (3).</li> <li>10. Analisar parâmetros do processo de fabricação (6).</li> <li>11. Ajustar parâmetros do processo de fabricação (5).</li> </ol> <p><b>Processo</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>12. Analisar características e propriedades de materiais utilizados no processo de fabricação (2).</li> <li>13. Analisar desenhos técnicos de detalhamentos de peças e conjuntos mecânicos.</li> <li>14. Identificar tipo de tratamento a ser realizado em peças.</li> <li>15. Identificar ensaios destrutivos e não destrutivos de materiais (2).</li> <li>16. Identificar características de peças quanto ao grau de acabamento (2).</li> </ol>	<p><b>Conhecimentos</b></p> <p><b>PROCESSOS DE FABRICAÇÃO MECÂNICA</b></p> <p><b>1. USINAGEM – Eletroerosão:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Processo de eletroerosão por penetração: <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1.1. Definição;</li> <li>1.1.2. Características;</li> <li>1.1.3. Materiais para eletrodos;</li> <li>1.1.4. Parâmetros operacionais;</li> <li>1.1.5. Operações;</li> </ol> </li> <li>1.2. Processo de eletroerosão a fio: <ol style="list-style-type: none"> <li>1.2.1. Definição;</li> <li>1.2.2. Características;</li> <li>1.2.3. Insumos;</li> <li>1.2.4. Parâmetros operacionais;</li> <li>1.2.5. Operações;</li> </ol> </li> </ol> <p><b>2. MOLDAGEM:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Tipos e características de máquinas;</li> <li>2.2. Materiais;</li> <li>2.3. Processo de Injeção: <ol style="list-style-type: none"> <li>2.3.1. Operação;</li> <li>2.3.2. Ajuste;</li> <li>2.3.3. Moldes;</li> </ol> </li> </ol> <p><b>3. CONFORMAÇÃO MECÂNICA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Tipos e características de máquinas;</li> <li>3.2. Materiais;</li> <li>3.3. Operações: <ol style="list-style-type: none"> <li>3.3.1. Dobramento;</li> <li>3.3.2. Corte;</li> </ol> </li> </ol> <p><b>TRATAMENTOS E ENSAIOS</b></p> <p><b>4. Tratamentos térmicos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Termo-físicos:</li> </ol>

<sup>6</sup> Devem ser realizadas atividades práticas das operações e dos ensaios cujos equipamentos estão disponíveis na unidade escolar. Não havendo essa possibilidade, outras estratégias de ensino e aprendizagem deverão ser utilizadas para permitir o alcance do perfil profissional, como visitas técnicas, *workshop*, intercâmbio entre as unidades, entre outras.

<b>MÓDULO ESPECÍFICO I</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR PROCESSOS DE FABRICAÇÃO MECÂNICA – 135 horas (180 aulas) – UC 1</b>	
<p>17. Comparar processos de fabricação quanto ao custo x benefício x aplicação.</p> <p>18. Especificar ferramental aplicado ao processo de fabricação.</p> <p><b>Capacidades sociais, organizativas e metodológicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demonstrar capacidade de análise (39).</li> <li>2. Demonstrar atenção a detalhes (28).</li> <li>3. Demonstrar consciência prevencionista em relação à saúde e segurança do trabalho e ao meio ambiente (21).</li> <li>4. Demonstrar capacidade de organização (15).</li> <li>5. Zelar pelo uso de instrumentos, máquinas e equipamentos (23).</li> <li>6. Demonstrar capacidade de planejamento (7).</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4.1.1. Recozimento;</li> <li>4.1.2. Têmpera;</li> <li>4.1.3. Rendimento;</li> <li>4.1.4. Beneficiamento;</li> <li>4.1.5. Normalização;</li> <li>4.1.6. Aplicações;</li> </ol> <p>4.2. Tratamentos termo-químicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.2.1. Cementação;</li> <li>4.2.2. Nitretação;</li> <li>4.2.3. Boretação;</li> <li>4.2.4. Fosfatação;</li> <li>4.2.5. Anodização;</li> <li>4.2.6. Aplicações.</li> </ol> <p><b>5. Ensaios destrutivos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Conceitos,</li> <li>5.2. Tipos: <ol style="list-style-type: none"> <li>5.2.1. Tração;</li> <li>5.2.2. Compressão;</li> <li>5.2.3. Cisalhamento;</li> <li>5.2.4. Flexão;</li> <li>5.2.5. Dureza;</li> <li>5.2.6. Embutimento.</li> </ol> </li> </ol> <p><b>6. Ensaios não destrutivos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1. Partícula magnética;</li> <li>6.2. Ultrassom;</li> <li>6.3. Raio X;</li> <li>6.4. Líquido penetrante;</li> <li>6.5. Metalográfico.</li> </ol> <p><b>7. Duromêtros:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7.1. Tipos;</li> <li>7.2. Ensaios “Rockwell”, “Brinell” e “Vickers”;</li> <li>7.3. Leitura e interpretação de tabelas.</li> </ol>
<b>Ambiente pedagógico:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de aula; Oficina de Metalmeccânica-Fabricação Mecânica; Laboratórios de: Metrologia; CAD/CAM.</li> </ul>	
<b>Referências básicas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• SENAI. Departamento Regional de SP. <b>Tecnologia Mecânica Aplicada:</b> Ferramentas Manuais, Máquinas para Usinagem e Elementos de Máquinas. São Paulo: SENAI, 2015. 216 p.</li> <li>• SENAI. Departamento Regional de SP. <b>Fundamentos da Mecânica II.</b> São Paulo: SENAI, 2015. 292 p.</li> <li>• SENAI. Departamento Regional de SP. Formação continuada. <b>Eletroerosão a fio e Eletroerosão a Penetração.</b> Campinas,</li> </ul>	

<b>MÓDULO ESPECÍFICO I</b>
<b>UNIDADE CURRICULAR PROCESSOS DE FABRICAÇÃO MECÂNICA – 135 horas (180 aulas) – UC 1</b>
2008. 280 p.
<p><b>Referências complementares:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BOTELHO, Manuel Henrique. <b>Resistência dos Materiais</b> - Para Entender e Gostar. 3ª Ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2015.</li> <li>• CETLIN, Paulo Roberto; HELMAN, Horácio. <b>Fundamentos da Conformação: Mecânica dos Metais</b>. 2ª ed. São Paulo: Artliber, 2005.</li> <li>• CHIAVERINI, Vicente. <b>Tecnologia Mecânica Vol. I, II e III</b>. São Paulo: Editora MC Graw-Hill, 2013.</li> <li>• FARIAS, Adauto. <b>Integridade Superficial em Processos de Usinagem</b>. São Paulo: Edgard Blucher, 2012.</li> <li>• GROOVER, Mikell P. <b>Introdução Aos Processos de Fabricação</b>. São Paulo: LTC, 2014.</li> <li>• HARADA, Julio. <b>Moldes para Injeção de Termoplásticos</b>. Projetos e Princípios Básicos. 1 ed. São Paulo: Artliber, 2004.</li> <li>• KIMINAMI, Claudio Shyinti; CASTRO, Walman; OLIVEIRA, Marcelo. <b>Introdução aos Processos de Fabricação de Produtos Metálicos</b>. São Paulo: Edgard Blucher, 2013.</li> <li>• MELCONIAN, Sarkis. <b>Mecânica Técnica e resistência dos Materiais</b>. 18ª ed. São Paulo: Érica, 2008.</li> <li>• NOVASKI, Olivio. <b>Introdução à Engenharia de Fabricação Mecânica</b>. 2ª Ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2013.</li> <li>• SENAI. Departamento Regional de São Paulo. <b>Sistemas Eletroeletrônicos Industriais</b> - Instalação, Coleção Eletroeletrônica. São Paulo: Editora Senai , 2014.</li> <li>• SOUZA, Sergio Augusto; PERRI, Eduardo Barbosa. <b>Ensaio Mecânicos de Materiais Metálicos</b> - Fundamentos Teóricos e Práticos. São Paulo: Edgard Blucher, 1982.</li> <li>• SPIEGEL, Murray R.; STEPHENS, Larry J. <b>Coleção Schaum: Estatística</b>. 4 ed. São Paulo: Bookman, 2009.</li> <li>• ULRICH Fischer et al., <b>Manual de Tecnologia Metal Mecânica</b>. 2ª Ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2011.</li> <li>• WEISS, Almiro. <b>Processos de Fabricação Mecânica</b>. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 2012.</li> </ul>



<b>MÓDULO ESPECÍFICO I</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR MANUTENÇÃO INDUSTRIAL – 120 horas (160 aulas) – UC 3</b>	
<b>Objetivo:</b> Desenvolver capacidades técnicas que permitam realizar ações de manutenção, bem como o desenvolvimento das capacidades sociais, organizativas e metodológicas inerentes á ocupação.	
<b>Competências Específicas e de Gestão</b>	
<p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cumprir plano de manutenção (3).</li> <li>2. Aplicar técnicas de manutenção de máquinas e equipamentos (2).</li> <li>3. Executar rotinas de manutenção conforme plano de manutenção (2).</li> <li>4. Realizar inspeção visual e testes em máquinas, equipamentos e dispositivos ao realizar ações de manutenção (4).</li> <li>5. Identificar defeitos e falhas em componentes hidráulicos, pneumáticos e sistemas mecânicos de máquinas, equipamentos e dispositivos (4).</li> <li>6. Identificar os tipos e características de elementos de fixação.</li> <li>7. Identificar tipos e características de esforços mecânicos.</li> <li>8. Interpretar circuitos hidráulicos e pneumáticos e seu funcionamento.</li> </ol> <p><b>Capacidades sociais, organizativas e metodológicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demonstrar capacidade de análise (39).</li> <li>2. Demonstrar visão sistêmica (32).</li> <li>3. Demonstrar atenção a detalhes (28).</li> <li>4. Demonstrar raciocínio lógico (25).</li> <li>5. Demonstrar consciência prevencionista em relação à saúde e segurança do trabalho e ao meio ambiente (21).</li> <li>6. Demonstrar capacidade de organização (15).</li> <li>7. Zelar pelo uso de instrumentos, máquinas e equipamentos (23).</li> <li>8. Prever consequências (13).</li> <li>9. Trabalhar em equipe (8).</li> <li>10. Demonstrar capacidade de planejamento (7).</li> </ol>	<p><b>Conhecimentos</b></p> <p><b>MANUTENÇÃO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Elementos de máquinas:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Fixação:           <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1.1. Pinos,</li> <li>1.1.2. Cavilhas,</li> <li>1.1.3. Contra pino ou Cupilha,</li> <li>1.1.4. Parafusos,</li> <li>1.1.5. Porcas,</li> <li>1.1.6. Arruelas,</li> <li>1.1.7. Anéis elásticos,</li> <li>1.1.8. Chavetas,</li> <li>1.1.9. Travas,</li> </ol> </li> <li>1.2. Vedação:           <ol style="list-style-type: none"> <li>1.2.1. Juntas,</li> <li>1.2.2. Retentores,</li> <li>1.2.3. Selos mecânicos,</li> <li>1.2.4. Anéis;</li> </ol> </li> <li>1.3. Apoio:           <ol style="list-style-type: none"> <li>1.3.1. Guias,</li> <li>1.3.2. Mancais.</li> <li>1.3.3. Buchas,</li> <li>1.3.4. Rolamentos,</li> </ol> </li> <li>1.4. Transmissão:           <ol style="list-style-type: none"> <li>1.4.1. Polias e correias,</li> <li>1.4.2. Correntes,</li> <li>1.4.3. Cabos de aço,</li> <li>1.4.4. Acoplamentos,</li> <li>1.4.5. Roscas,</li> <li>1.4.6. Engrenagens,</li> <li>1.4.7. Eixos,</li> <li>1.4.8. Molas;</li> </ol> </li> </ol> </li> <li><b>2. Procedimentos de manutenção:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Alinhamento e geometria de máquinas,</li> <li>2.2. Nivelamento de máquinas,</li> <li>2.3. Movimentação e transporte de cargas.</li> </ol> </li> <li><b>3. Rotinas de manutenção:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Para o teste de funcionamento do sistema;</li> <li>3.2. Para a medição das grandezas envolvidas;</li> <li>3.3. de encerramento de ordem do serviço;</li> </ol> </li> <li><b>4. Normas e procedimentos técnicos relacionados a manutenção.</b></li> </ol>

## MÓDULO ESPECÍFICO I

### UNIDADE CURRICULAR MANUTENÇÃO INDUSTRIAL – 120 horas (160 aulas) – UC 3

#### HIDRÁULICA

##### 5. Conceitos:

- 5.1. Leis da física;
- 5.2. Pressão;
- 5.3. Multiplicação de forças;
- 5.4. Deslocamento;
- 5.5. Vazão;
- 5.6. Características e comportamento do fluido hidráulico;
- 5.7. Destinação dos fluidos.

##### 6. Bombas:

- 6.1. Hidrostática;
- 6.2. Hidrodinâmica;

##### 7. Atuadores lineares e rotativos:

- 7.1. Cilindros:
  - 7.1.1. Tipos;
  - 7.1.2. Aplicações.
- 7.2. Motores:
  - 7.2.1. Tipos;
  - 7.2.2. Aplicações.

##### 8. Elementos de conexão e vedação:

- 8.1. Tubulações;
- 8.2. Conexões;
- 8.3. Mangueiras;
- 8.4. Retentores;
- 8.5. Materiais de vedação.

##### 9. Elementos de comando:

- 9.1. Tipos de válvulas:
  - 9.1.1. Direcional,
  - 9.1.2. Limitadora de pressão;
  - 9.1.3. Controladora de vazão;
  - 9.1.4. Reguladora de fluxo;
- 9.2. Aplicações;

##### 10. Manômetros;

##### 11. Acumuladores;

##### 12. Filtros;

##### 13. Circuitos hidráulicos:

- 13.1. Características;
- 13.2. Esquemas de comando;
- 13.3. Montagens.

##### 14. Circuitos eletrohidráulicos:

- 14.1. Elementos de controle;
- 14.2. Elementos de comando.

#### PNEUMÁTICA:

##### 15. Conceitos:

- 15.1. Compressibilidade do ar;
- 15.2. Umidade;

##### 16. Reservatórios:

- 16.1. Tipos;
- 16.2. Características;

<b>MÓDULO ESPECÍFICO I</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR MANUTENÇÃO INDUSTRIAL – 120 horas (160 aulas) – UC 3</b>	
	<p><b>17. Preparação do ar comprimido:</b></p> <p>17.1. Secadores;</p> <p>17.2. Filtros;</p> <p>17.3. Lubrificadores;</p> <p>17.4. Purgadores;</p> <p>17.5. Unidade de conservação;</p> <p><b>18. Compressores:</b></p> <p>18.1. Tipos;</p> <p>18.2. Funcionamento;</p> <p>18.3. Manutenção;</p> <p><b>19. Atuadores lineares e rotativos:</b></p> <p>19.1. Cilindros:</p> <p>19.1.1. Tipos;</p> <p>19.1.2. Aplicações.</p> <p>19.2. Motores:</p> <p>19.2.1. Tipos;</p> <p>19.2.2. Aplicações.</p> <p><b>20. Elementos de comando:</b></p> <p>20.1. Tipos de válvulas:</p> <p>20.1.1. Direcional,</p> <p>20.1.2. Limitadora de pressão;</p> <p>20.1.3. Controladora de vazão;</p> <p>20.1.4. Reguladora de fluxo;</p> <p>20.2. Tipos de acionamentos;</p> <p>20.3. Aplicações;</p> <p><b>21. Manômetros;</b></p> <p><b>22. Acumuladores;</b></p> <p><b>23. Filtros;</b></p> <p><b>24. Circuitos pneumáticos:</b></p> <p>24.1. Características;</p> <p>24.2. Esquemas de comando;</p> <p>24.3. Montagens.</p> <p><b>25. Circuitos eletropneumáticos:</b></p> <p>25.1. Elementos de controle;</p> <p>25.2. Elementos de comando.</p>
<b>Ambiente pedagógico:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sala de aula convencional. Laboratórios de: Metrologia; Manutenção; Hidráulica e Pneumática; CAD/CAM.</li> </ul>	
<b>Referências básicas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>SENAI-SP. Departamento Regional de SP. <b>Tecnologia Mecânica Aplicada: Ferramentas Manuais, Máquinas para Usinagem e Elementos de Máquinas.</b> São Paulo: SENAI, 2015.</li> </ul>	
<b>Referências complementares:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>NIEMANN, Gustav. <b>Elementos de Maquinas Vol. 1, 2 e 3.</b> 7ª ed. São Paulo: Edgard Blicher, 2002.</li> <li>KARDEC, A.; NASCIF, J.; BARONI, T. <b>Gestão Estratégica e Técnicas Preditivas.</b> São Paulo: Qualitymark, 2002.</li> <li>NEPOMUCENO L. X. <b>Técnicas de Manutenção Preditiva.</b> São Paulo: Edgard Blucher, 1989.</li> <li>SENAI. Departamento Regional de São Paulo. <b>Formação de Supervisores de Primeira Linha – Manutenção Mecânica.</b></li> </ul>	

<b>MÓDULO ESPECÍFICO I</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR PROGRAMAÇÃO E OPERAÇÃO DOS PROCESSOS DE FABRICAÇÃO 210 horas (280 aulas) – UC 2</b>	
<p><b>Objetivo:</b> Desenvolver as capacidades técnicas necessárias para realizar a programação e a operação dos diferentes processos de fabricação mecânica em máquinas CNC e efetuar o controle dimensional de peças e componentes por meios de equipamentos especiais. Da mesma forma, permite o desenvolvimento das capacidades sociais, organizativas e metodológicas inerentes á ocupação.</p>	
<b>Competências Específicas e de Gestão</b>	
<p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <p><b>Planejamento</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determinar o processo e a sequência de operações ao programar máquinas CNC (3).</li> <li>2. Identificar os comandos de máquinas e equipamentos conforme os limites e a capacidade operacional (3).</li> <li>3. Determinar o ferramental de acordo com as suas aplicações nos processos.</li> <li>4. Determinar o sistema de fixação.</li> <li>5. Definir os parâmetros técnicos de fabricação ao preparar o ferramental.</li> <li>6. Determinar parâmetros operacionais de máquinas e equipamentos ao programar máquinas CNC (2).</li> <li>7. Utilizar recursos de manufatura assistida por computador para efetuar correções em programas.</li> <li>8. Calcular tempo de remoção de acordo com a geometria da peça.</li> </ol> <p><b>Preparação</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>9. Ajustar ferramental, máquinas e equipamentos, de acordo com operações e características do material.</li> <li>10. Aplicar parâmetros operacionais ao ajustar o processo.</li> </ol> <p><b>Programação e Operação</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Estabelecer sistema de referência de trabalho.</li> <li>12. Elaborar programas CNC de acordo com a linguagem do comando.</li> <li>13. Simular o processo de fabricação em máquinas e em softwares.</li> <li>14. Configurar parâmetros de transmissão de programas.</li> <li>15. Pós processar programas.</li> <li>16. Corrigir programas manualmente ou por meio de softwares de programação e de simulação.</li> <li>17. Operar máquinas a CNC.</li> <li>18. Ajustar parâmetros de processo (2).</li> <li>19. Identificar mensagens de erro através do painel de comando da máquina.</li> </ol>	<p><b>Conhecimentos</b></p> <p><b>PROGRAMAÇÃO EM MÁQUINAS A CNC</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Introdução à tecnologia de usinagem com Máquinas a CNC:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Vantagens e limitações da tecnologia CNC,</li> <li>1.2. Situação atual da tecnologia CNC,</li> <li>1.3. Sistema operacional de máquinas a CNC;</li> </ol> </li> <li>2. <b>Sistemas de coordenadas utilizados em máquinas a CNC:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Nomenclatura e regra da mão direita,</li> <li>2.2. Sistema de coordenadas absolutas e incrementais;</li> </ol> </li> <li>3. <b>Estrutura de um Programa CNC:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Norma ISO – Sistema de Automação e Integração,</li> <li>3.2. Funções de programação;</li> </ol> </li> <li>4. <b>Estrutura de uma máquina a CNC:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Fuso de esferas recirculantes,</li> <li>4.2. Guias prismáticas e guias lineares,</li> <li>4.3. Sistemas de fixação,</li> <li>4.4. Dispositivos de troca de ferramentas,</li> <li>4.5. Acionamentos de avanço,</li> <li>4.6. Acionamento principal – eixo árvore,</li> <li>4.7. Sistemas de medição de posição e velocidade;</li> </ol> </li> <li>5. <b>Seleção de suportes e pastilhas:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Classificação segundo Norma ISO para tornos e centros de usinagem,</li> <li>5.2. Uso de catálogos técnicos;</li> </ol> </li> <li>6. <b>Programação de Tornos CNC:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1. Funções miscelâneas,</li> <li>6.2. Funções preparatórias,</li> <li>6.3. Funções auxiliares,</li> <li>6.4. Compensação de raio da ferramenta de corte,</li> <li>6.5. Simulação da usinagem usando software simulador,</li> <li>6.6. Ciclos especiais para torneamento longitudinal e transversal,</li> <li>6.7. Ciclos automáticos de desbaste seguindo perfil programado,</li> <li>6.8. Ciclo de acabamento,</li> <li>6.9. Ciclos de furação,</li> <li>6.10. Ciclos de rosqueamento;</li> </ol> </li> <li>7. <b>Programação de Centros de Usinagem:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>7.1. Funções miscelâneas,</li> <li>7.2. Funções preparatórias,</li> <li>7.3. Funções auxiliares,</li> <li>7.4. Compensação de raio da ferramenta de corte,</li> <li>7.5. Geração de contornos,</li> <li>7.6. Simulação da usinagem usando software simulador,</li> </ol> </li> </ol>

<b>MÓDULO ESPECÍFICO I</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR PROGRAMAÇÃO E OPERAÇÃO DOS PROCESSOS DE FABRICAÇÃO</b>	
<b>210 horas (280 aulas) – UC 2</b>	
<p>20. Propor melhorias no processo de acordo com os parâmetros obtidos.</p> <p>21. Realizar <i>try out</i>.</p> <p><b>Medição</b></p> <p>22. Identificar tolerâncias geométricas e dimensionais em peças.</p> <p>23. Medir peças conforme técnicas de medição e padronização.</p> <p>24. Definir pontos de controle em processos de fabricação.</p> <p>25. Definir padrões de controle de medidas.</p> <p>26. Especificar dispositivos de controle.</p> <p><b>Otimização de Processos</b></p> <p>27. Analisar parâmetros técnicos operacionais de máquinas e equipamentos (4).</p> <p>28. Analisar as condições do ferramental e do produto.</p> <p>29. Analisar processo de fabricação.</p> <p>30. Comparar dados obtidos em medições com padrões especificados.</p> <p>31. Adequar insumos e recursos necessários ao processo de fabricação.</p> <p>32. Elaborar parecer técnico.</p> <p><b>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</b></p> <p>1. Demonstrar capacidade de análise (38)</p> <p>2. Demonstrar visão sistêmica (32)</p> <p>3. Demonstrar atenção a detalhes (28)</p> <p>4. Demonstrar raciocínio lógico (25)</p> <p>5. Demonstrar capacidade de organização (15)</p> <p>6. Zelar pelo uso de instrumentos, máquinas e equipamentos (23)</p> <p>7. Demonstrar responsabilidade (13)</p> <p>8. Prever consequências (13)</p> <p>9. Demonstrar capacidade de tomar decisões (11)</p> <p>10. Demonstrar capacidade de planejamento (7)</p> <p>11. Demonstrar visão espacial (5)</p> <p>12. Seguir método de trabalho (3)</p>	<p>7.7. Ciclos fixos para furação, rosqueamento e mandrilhamento,</p> <p>7.8. Recursos de sub-programas e sub-rotinas,</p> <p>7.9. Ciclos especiais:</p> <p>7.9.1. Fator de escala,</p> <p>7.9.2. Rotação,</p> <p>7.9.3. Espelhamento,</p> <p>7.10. Autorotinas:</p> <p>7.10.1. Círculo e retângulo de furos,</p> <p>7.10.2. Fresamento de alojamentos;</p> <p><b>8. Folha de processos:</b></p> <p>8.1. Elementos de fixação,</p> <p>8.2. Ferramentas,</p> <p>8.3. Parâmetros de corte,</p> <p>8.4. Identificação de zero peça.</p> <p><b>MANUFATURA ASSISTIDA POR COMPUTADOR</b></p> <p><b>9. Introdução à tecnologia CAM:</b></p> <p>9.1. Métodos de programação CNC,</p> <p>9.2. Metodologia CAD-CAM.</p> <p><b>10. Programas de usinagem utilizando sistema CAM.</b></p> <p><b>11. Sistemas CAD/CAM:</b></p> <p>11.1. <i>Low end</i>,</p> <p>11.2. <i>Middle end</i>,</p> <p>11.3. <i>High end</i>;</p> <p><b>12. Ambiente de desenho:</b></p> <p>16.1. Ferramenta de criação,</p> <p>16.2. Ferramenta de edição,</p> <p>16.3. Ferramenta de modificação.</p> <p><b>13. Ambiente de usinagem:</b></p> <p>13.1. Definição da origem de trabalho,</p> <p>13.2. Configurações de matéria prima virtual,</p> <p>13.3. Estratégias de usinagem:</p> <p>13.3.1. Torneamento,</p> <p>13.3.2. Fresamento,</p> <p>13.3.3. Eletroerosão,</p> <p>13.4. Limites e contenções,</p> <p>13.5. Criação de bibliotecas de ferramentas.</p> <p><b>14. Importar e exportar desenhos.</b></p> <p><b>15. Parâmetros de corte em função das condições de usinagem.</b></p> <p><b>16. Simulação de programas:</b></p> <p>16.1. Identificação de colisões,</p> <p>16.2. Tempo de usinagem,</p> <p>16.3. Identificação de interferência.</p> <p><b>17. Pós-processamento e transmissão de programas para a máquina a CNC.</b></p> <p><b>18. Controle Numérico Direto (DNC):</b></p> <p>18.1. Funções,</p> <p>18.2. Benefícios.</p> <p><b>19. Geração de folha de processo.</b></p>

## MÓDULO ESPECÍFICO I

### UNIDADE CURRICULAR PROGRAMAÇÃO E OPERAÇÃO DOS PROCESSOS DE FABRICAÇÃO 210 horas (280 aulas) – UC 2

#### OPERAÇÃO EM MÁQUINAS A CNC

##### 20. Operação de máquinas a CNC (Torno, Centro de Usinagem ou Eletroerosão a Fio):

- 20.1. Verificação do sistema de lubrificação, filtros e pressão de trabalho,
- 20.2. Procedimentos para referenciamento da máquina,
- 20.3. Movimentação manual dos eixos,
- 20.4. Utilização do modo MDI,
- 20.5. Inserir e editar programas,
- 20.6. Simular graficamente programas,
- 20.7. Pré ajuste de ferramentas,
- 20.8. Estabelecer o zero-peça,
- 20.9. Testar programas,
- 20.10. Executar a usinagem automaticamente.

##### 21. Montagem e aplicação de dispositivos e acessórios.

##### 22. Tipos de fixação:

- 22.1. de ferramentas de corte,
- 22.2. de peças.

##### 23. Análise de alarmes de sistemas de acionamentos e controle das máquinas.

##### 24. Parâmetros de corte em função das condições de usinagem e dos dados obtidos no processo.

##### 25. Tipos de transmissão de dados:

- 25.1. DNC,
- 25.2. USB,
- 25.3. Cartão,
- 25.4. Rede,
- 25.5. Wireless.

#### METROLOGIA

##### 26. Bloco-padrão:

- 26.1. Características,
- 26.2. Erros admissíveis,
- 26.3. Técnicas de empilhamento,
- 26.4. Utilização dos acessórios;

##### 27. Régua e mesa de seno:

- 27.1. Determinação de medidas de blocos padrão,
- 27.2. Técnicas de utilização;

##### 28. Projetor de perfil:

- 28.1. Funcionamento,
- 28.2. Montagem,
- 28.3. Regulagem,
- 28.4. Projeção diascópica e episcópica;

##### 29. Máquina de medir coordenadas tridimensional:

- 29.1. Características,
- 29.2. Funcionamento,
- 29.3. Técnicas de medição,
- 29.4. Dispositivos de medição,
- 29.5. Interpretação dos dados.

#### Ambiente pedagógico:

- Sala de aula convencional; Oficina de Metalmecânica-Fabricação Mecânica; Laboratórios de: CAD/CAM; Metrologia.

## MÓDULO ESPECÍFICO I

### UNIDADE CURRICULAR PROGRAMAÇÃO E OPERAÇÃO DOS PROCESSOS DE FABRICAÇÃO 210 horas (280 aulas) – UC 2

#### Referências básicas:

- SENAI. Departamento Regional do Estado de São Paulo. **Programação e operação de torno CNC**. São Paulo [s. d.]. 93 p.
- \_\_\_\_\_. Departamento Regional do Estado de São Paulo. **Programação e operação de centro de usinagem CNC**. São Paulo 2005. 127 p.

#### Referências complementares:

- SILVA, Sidnei Domingues. **CNC - Programação de Comandos Numéricos Computadorizados – Torneamento**. São Paulo: Érica, 2009.
- SOUZA, Adriano Fagali; ULBRICH, Cristiane Brasil Lima. **Engenharia Integrada por Computadores e Sistemas CAD/CAM/CNC: Princípios e Aplicações**. São Paulo: Artliber, 2013.

<b>MÓDULO ESPECÍFICO</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR GESTÃO DOS PROCESSOS DE FABRICAÇÃO MECÂNICA – 135 horas (180 aulas) – UC 3</b>	
<b>Objetivo:</b> Desenvolver capacidades técnicas para planejar, acompanhar e controlar os processos de fabricação mecânica, bem como o desenvolvimento das competências de gestão inerentes às diferentes situações profissionais.	
<b>Competências Específicas e de Gestão</b>	
<p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir etapas do processo de fabricação.</li> <li>2. Definir recursos físicos e humanos.</li> <li>3. Analisar etapas do processo de fabricação conforme plano de trabalho (3).</li> <li>4. Analisar viabilidade técnica e econômica do processo e do produto.</li> <li>5. Elaborar fluxograma de produção.</li> <li>6. Analisar caminhos críticos no ambiente fabril.</li> <li>7. Calcular custos industriais.</li> <li>8. Analisar custos industriais.</li> <li>9. Analisar recursos necessários ao processo de fabricação (2).</li> <li>10. Identificar limites operacionais do processo de produção (2).</li> <li>11. Identificar perdas no tempo de movimentação.</li> <li>12. Verificar disponibilidade de recursos materiais, físicos e humanos (3).</li> <li>13. Aplicar diferentes estratégias de fabricação.</li> <li>14. Definir leiaute (4).</li> <li>15. Controlar o processo de fabricação (2).</li> <li>16. Controlar condições do ambiente de trabalho.</li> <li>17. Controlar movimentação e armazenamento do produto.</li> <li>18. Realizar cronoanálise.</li> <li>19. Propor alterações em parâmetros operacionais.</li> <li>20. Implantar melhorias propostas no processo de fabricação.</li> <li>21. Analisar relatórios técnicos.</li> <li>22. Elaborar parecer técnico.</li> </ol> <p><b>Gestão da Qualidade</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>23. Controlar as características do produto.</li> <li>24. Analisar indicadores de desempenho.</li> <li>25. Analisar impactos ambientais e de segurança do trabalho.</li> <li>26. Aplicar ferramentas da qualidade (7).</li> <li>27. Descartar resíduos conforme normas ambientais.</li> <li>28. Elaborar plano de redução na geração de resíduos conforme normas ambientais.</li> <li>29. Interpretar dados estatísticos (7).</li> <li>30. Realizar cálculos estatísticos.</li> </ol>	<p><b>Conhecimentos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Histórico da Organização:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Evolução do processo produtivo;</li> <li>1.2. Revolução Industrial;</li> <li>1.3. Precusores da organização;</li> <li>1.4. Comparações com a visão moderna de organização.</li> </ol> </li> <li><b>2. A Empresa:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Conceito e classificação das empresas;</li> <li>2.2. Evolução das empresas;</li> <li>2.3. Departamentalização.</li> </ol> </li> <li><b>3. Gestão da Produção:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Estudo de tempos, métodos e processos;               <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1.1. Produção e produtividade;</li> <li>3.1.2. Análise e operações;</li> <li>3.1.3. Princípios de economia de movimentos;</li> <li>3.1.4. Fluxo do processo (Fluxograma);</li> <li>3.1.5. Diagrama de atividades múltiplas.</li> <li>3.1.6. Equipamentos para o estudo de tempos;</li> <li>3.1.7. Execução do estudo de tempos;</li> <li>3.1.8. Avaliação do ritmo e determinação do tempo normal;</li> <li>3.1.9. Tolerâncias;</li> <li>3.1.10. Determinação do tempo padrão;</li> <li>3.1.11. Coeficientes fisiológicos e tempo de execução;</li> <li>3.1.12. O método das observações instantâneas.</li> </ol> </li> <li>3.2. Leiaute               <ol style="list-style-type: none"> <li>3.2.1. Definição;</li> <li>3.2.2. Objetivos;</li> <li>3.2.3. Estudo do leiaute;</li> <li>3.2.4. Tipos de leiaute;</li> <li>3.2.5. Princípios básicos na elaboração;</li> <li>3.2.6. Planejamento;</li> <li>3.2.7. Confeção;</li> <li>3.2.8. Mapeamento de fluxo.</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>



<b>MÓDULO ESPECÍFICO</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR GESTÃO DOS PROCESSOS DE FABRICAÇÃO MECÂNICA – 135 horas (180 aulas) – UC 3</b>	
<p><b>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demonstrar capacidade de análise na solução de problemas (38)</li> <li>2. Demonstrar visão sistêmica (32)</li> <li>3. Demonstrar raciocínio lógico (25)</li> <li>4. Demonstrar consciência prevencionista em relação à saúde e segurança do trabalho e ao meio ambiente (21)</li> <li>5. Demonstrar capacidade de organização (15)</li> <li>6. Prever consequências (13)</li> <li>7. Demonstrar capacidade de tomar decisões (11)</li> <li>8. Demonstrar capacidade de planejamento (7)</li> <li>9. Seguir método de trabalho (3)</li> <li>10. Demonstrar capacidade de negociação (2)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>4. Logística:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Gestão de suprimentos;</li> <li>4.2. Planejamento e Controle da Produção;</li> <li>4.3. Gestão da Distribuição.</li> </ol> </li> <li><b>5. Custos Industriais:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Determinação de custos;</li> <li>5.2. Componentes do custo;</li> <li>5.3. Definição de elementos de custo;               <ol style="list-style-type: none"> <li>5.3.1. Custo Direto e Indireto;</li> <li>5.3.2. Custo Fixo, Variável e Semi-variável;</li> </ol> </li> <li>5.4. Receita e ponto de equilíbrio;</li> <li>5.5. Composição de preço de venda.</li> <li>5.6. Custo da Não-Qualidade;</li> </ol> </li> <li><b>6. Gestão da Qualidade:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1. Características,</li> <li>6.2. Objetivos,</li> <li>6.3. Documentação técnica,</li> <li>6.4. Normalização e padronização:               <ol style="list-style-type: none"> <li>6.4.1. Requisitos das Normas,</li> <li>6.4.2. Procedimentos para implantação,</li> </ol> </li> <li>6.5. Controle da qualidade:               <ol style="list-style-type: none"> <li>6.5.1. Controle Estatístico de Processo – CEP;</li> </ol> </li> <li>6.6. Ferramentas da qualidade:               <ol style="list-style-type: none"> <li>6.6.1. Brainstorming,</li> <li>6.6.2. Diagrama de Causa e Efeito,</li> <li>6.6.3. Ciclo PDCA,</li> <li>6.6.4. Diagrama de Pareto,</li> <li>6.6.5. Histograma,</li> <li>6.6.6. 5W2H;</li> </ol> </li> <li>6.7. <i>Lean Manufacturing</i>,</li> <li>6.8. FMEA;</li> <li>6.9. <i>Just-in-Time</i> - JIT,</li> <li>6.10. <i>Kanban</i>,</li> <li>6.11. <i>Housekeeping</i> (5S),</li> <li>6.12. <i>Kaizen</i>;</li> </ol> </li> <li><b>7. Sistema de Gestão Ambiental:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>7.1. Histórico,</li> <li>7.2. Vantagens e desvantagens,</li> <li>7.3. Normas ambientais:               <ol style="list-style-type: none"> <li>7.3.1. Requisitos das Normas,</li> <li>7.3.2. Procedimentos para implantação;</li> </ol> </li> </ol> </li> <li><b>8. Gerenciamento de resíduos:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>8.1. Fontes de poluição ambiental,</li> <li>8.2. Classificação de resíduos,</li> <li>8.3. Armazenamento, manuseio, transporte e</li> </ol> </li> </ol>

<b>MÓDULO ESPECÍFICO</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR GESTÃO DOS PROCESSOS DE FABRICAÇÃO MECÂNICA – 135 horas (180 aulas) – UC 3</b>	
	equipamentos de proteção individual, 8.4. Minimização de resíduos e 5Rs;
<b>Ambiente pedagógico:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de aula convencional; Laboratório de Informática.</li> </ul>	
<b>Referências básicas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CASTIGLIONI, Jose Antonio. <b>Logística Operacional</b>. São Paulo: Érica, 2007.</li> <li>• FILHO, Eduardo Romeiro. <b>Sistemas Integrados de Manufatura</b>. São Paulo: Atlas, 2014.</li> <li>• PENOF, David Garcia; MELO, Edson Correia. <b>Gestão da Produção e Logística</b>. São Paulo: Saraiva, 2013.</li> </ul>	
<b>Referências complementares:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• COGAN, Samuel. <b>Custos e Formação de Preços</b>. São Paulo: Atlas, 2013.</li> <li>• DIAS, Marco Aurélio. <b>Administração de Materiais</b>. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.</li> <li>• FALCONI, Vicente. <b>TQC - Controle de Qualidade Total</b>. 8ª ed. São Paulo: QFCO, 2004.</li> <li>• FALCONI, Vicente. <b>TQC - Qualidade total – Padronização de empresas</b>. 2ª ed. Belo Horizonte: INDG, 2013.</li> <li>• HELOU, Ricardo; BISCOLOLA, Gualter; VILLAS BOAS, Newton. <b>Os Tópicos da Física 1</b>. São Paulo: Saraiva, 2012.</li> <li>• LOBO, Renato Nogueirol. <b>Gestão da Qualidade</b>. São Paulo: Érica, 2010.</li> <li>• MARANHÃO, Mauriti. <b>ISO Série 9000 – Manual de Implementação</b>. 8ª ed. São Paulo: QUALITYMARK, 2006.</li> <li>• OLIVEIRA, Djalma de Pinho. <b>Sistemas, Organização &amp; Métodos</b>. São Paulo: Atlas, 2014.</li> <li>• PAOLESCHI, Bruno. <b>Logística Industrial Integrada</b>. São Paulo: Érica, 2008.</li> <li>• RODRIGUES, Marcus Vinicius. <b>Entendendo, Aprendendo e Desenvolvendo Sistema de Lean Manufacturing</b>. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.</li> <li>• SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNTON, Robert. <b>Administração da Produção</b>. 3ª Ed. São Paulo: Atlas, 2009.</li> <li>• SOUZA, Adriano Fagali; ULBRICH, Cristiane Brasil Lima. <b>Engenharia Integrada por computador e sistemas CAD/CAM/CNC</b>. 2ª ed. São Paulo: Artliber, 2013.</li> </ul>	

<b>MÓDULO ESPECÍFICO</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR GESTÃO DE PESSOAS: 45 horas – 60 aulas – UC 3</b>	
<b>Objetivo:</b> Desenvolver capacidades técnicas que visam o desenvolvimento da liderança, coordenação e suporte a equipes de trabalho, bem como a tomada de decisões, entre outras competências de gestão.	
<b>Competências Específicas e de Gestão</b>	
<p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicar técnicas de liderança.</li> <li>2. Aplicar técnicas de motivação.</li> <li>3. Aplicar técnicas para resolução de conflitos</li> <li>4. Utilizar técnicas de apresentação</li> <li>5. Atribuir responsabilidades à equipe de trabalho</li> <li>6. Identificar necessidades de capacitação para equipe de trabalho</li> <li>7. Identificar necessidades de treinamento</li> <li>8. Propor capacitação para equipes de trabalho conforme necessidades identificadas</li> <li>9. Desenvolver recursos para capacitação da equipe de trabalho (manuais, apostilas, apresentações, etc.)</li> <li>10. Capacitar equipe de trabalho (2)</li> <li>11. Avaliar o desempenho da equipe de trabalho</li> <li>12. Negociar com clientes internos e externos</li> </ol> <p><b>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demonstrar capacidade de análise (38)</li> <li>2. Demonstrar visão sistêmica (32)</li> <li>3. Demonstrar capacidade de organização (15)</li> <li>4. Comunicar-se oralmente e por escrito, de forma clara e objetiva (13)</li> <li>5. Demonstrar capacidade de tomar decisões (11)</li> <li>6. Trabalhar em equipe (8)</li> <li>7. Demonstrar capacidade de planejamento (7)</li> <li>8. Demonstrar capacidade de negociação (2)</li> <li>9. Administrar conflitos</li> <li>10. Manter relacionamento interpessoal ao comunicar-se com clientes internos e externos</li> </ol>	<p><b>Conhecimentos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Administração do tempo:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Princípios,</li> <li>1.2. Dificuldades,</li> <li>1.3. Ferramentas.</li> </ol> </li> <li><b>2. Liderança:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Percepção,           <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1.1. Atenção seletiva,</li> <li>2.1.2. Ilusões perceptivas,</li> <li>2.1.3. Organização perceptiva;</li> </ol> </li> <li>2.2. Diferenças individuais,</li> <li>2.3. Estilos de liderança.           <ol style="list-style-type: none"> <li>2.3.1. Autocrática,</li> <li>2.3.2. Democrática,</li> <li>2.3.3. Liberal.</li> </ol> </li> </ol> </li> <li><b>3. Trabalho em equipe:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Cooperação e competição,</li> <li>3.2. Compromisso e comprometimento,</li> <li>3.3. Iniciativa pessoal.</li> </ol> </li> <li><b>4. Análise de problemas e tomada de decisão – APTD:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Técnicas para resolução de problemas,</li> <li>4.2. Formas de administração de conflitos:           <ol style="list-style-type: none"> <li>4.2.1. Evasão,</li> <li>4.2.2. Harmonização,</li> <li>4.2.3. Supressão,</li> <li>4.2.4. Acomodação.</li> </ol> </li> </ol> </li> <li><b>5. Comunicação:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Condução de reunião,           <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1.1. Planejamento,</li> <li>5.1.2. Condução,</li> <li>5.1.3. Controle da discussão,</li> <li>5.1.4. Características do condutor;</li> </ol> </li> <li>5.2. Empatia.</li> </ol> </li> <li><b>6. Processo de mudança:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1. Elementos,</li> <li>6.2. Gerenciamento,</li> <li>6.3. Agentes,</li> <li>6.4. Paradigmas.</li> </ol> </li> <li><b>7. Visão sistêmica aplicada à empresa:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>7.1. Teoria de sistemas,</li> <li>7.2. Elementos de um sistema,</li> <li>7.3. Objetivo do estudo de sistemas,</li> <li>7.4. Elementos da estrutura organizacional.</li> </ol> </li> </ol>

<b>MÓDULO ESPECÍFICO</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR GESTÃO DE PESSOAS: 45 horas – 60 aulas – UC 3</b>	
	<p><b>8. Motivação:</b></p> <p>8.1. Ciclo motivacional, 8.2. Hierarquia de necessidades, 8.3. Fatores motivacionais.</p> <p>8.3.1. Estímulos, 8.3.2. Incentivos, 8.3.3. Motivos.</p> <p><b>9. Capacitação e desenvolvimento:</b></p> <p>9.1. Processos de capacitação; 9.2. Levantamento de necessidades de capacitação; 9.3. Técnicas de capacitação; 9.4. Avaliação de programas de capacitação.</p> <p><b>10. Legislação Trabalhista Previdenciária e Sindical.</b></p>
<b>Ambiente pedagógico:</b> Sala de aula convencional.	
<b>Referências básicas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• SENAI. DEPARTAMENTO REGIONAL DE SP. <b>Liderança</b>. São Paulo: SENAI, 2014. 72 p.</li> <li>• CHIAVENATO, Idalberto. <b>Gestão de Pessoas</b>. Barueri, Manole, 2014.</li> </ul>	
<b>Referências complementares:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ALMEIDA, Fernando Neves de. <b>Comportamentos de Sucesso: Psicologia Aplicada à Gestão</b>. São Paulo: McGraw-Hill, 1992.</li> <li>• CHIAVENATO, Idalberto. <b>Gestão de Pessoas; O Novo Papel dos Recursos Humanos nas Organizações</b>. 3ª Ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2010.</li> <li>• _____ . <b>Recursos Humanos: O Capital Humano nas Organizações</b>. 9ª Edição - Rio de Janeiro: Editora Campus, 2009.</li> <li>• FIDELIS, Gilson José. <b>Gestão de Pessoas: Rotinas Trabalhistas e Dinâmicas do Departamento de Pessoal</b>. São Paulo: Érica, 2008.</li> <li>• FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO. <b>Telecurso Profissionalizante de Mecânica: Gestão de Pessoas</b>. Rio de Janeiro: Fundação Roberto Marinho, 2009.</li> <li>• LIKER, Jeffrey. <b>O talento Toyota: O modelo Toyota aplicado ao desenvolvimento de pessoas</b>. Porto Alegre: Bookman, 2008.</li> <li>• SPECTOR, Paul E. <b>Psicologia nas Organizações</b>. Trad. Solange Aparecida Visconte. São Paulo: Saraiva, 2003. 452 p.</li> </ul>	

<b>MÓDULO ESPECÍFICO</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR PROJETOS: 105 horas (140 aulas) – UC 3</b>	
<p><b>Objetivo:</b> Desenvolver capacidades técnicas que permitam o planejamento, a execução, o acompanhamento e a apresentação de projetos industriais, tendo em vista, a solução de problemas da área da fabricação mecânica.</p>	
<b>Competências Específicas e de Gestão</b>	
<p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir escopo do projeto.</li> <li>2. Realizar pesquisa de anterioridade e patentes.</li> <li>3. Realizar estudos de viabilidade funcional, técnica e econômica.</li> <li>4. Planejar a execução do projeto: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar cronograma</li> <li>• Definir as etapas de trabalho</li> <li>• Prever recursos técnicos, humanos e materiais</li> <li>• Pesquisar fornecedores</li> <li>• Definir custos</li> </ul> </li> <li>5. Desenvolver projeto: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenhar manualmente ou por meio eletrônico</li> <li>• Executar o projeto</li> <li>• Realizar testes funcionais e simulação</li> <li>• Avaliar o desempenho do funcionamento do projeto</li> <li>• Propor alterações no projeto inicial</li> <li>• Elaborar documentação técnica</li> </ul> </li> <li>6. Elaborar o trabalho de conclusão do projeto (2)</li> <li>7. Apresentar o projeto.</li> </ol> <p><b>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demonstrar capacidade de análise (38)</li> <li>2. Demonstrar visão sistêmica (32)</li> <li>3. Demonstrar raciocínio lógico (25)</li> <li>4. Demonstrar capacidade de organização (15)</li> <li>5. Argumentar tecnicamente oralmente e por escrito (15)</li> <li>6. Demonstrar responsabilidade (13)</li> <li>7. Demonstrar capacidade de tomar decisões (11)</li> <li>8. Trabalhar em equipe (8)</li> <li>9. Demonstrar capacidade de planejamento (7)</li> <li>10. Demonstrar capacidade de negociação (2)</li> <li>11. Demonstrar proatividade (2)</li> <li>12. Demonstrar criatividade</li> </ol>	<p><b>Conhecimentos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Metodologia do Trabalho Acadêmico e Científico</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Definições;</li> <li>1.2. Planejamento;</li> <li>1.3. Estrutura: <ol style="list-style-type: none"> <li>1.3.1. Sumário,</li> <li>1.3.2. Introdução,</li> <li>1.3.3. Desenvolvimento,</li> <li>1.3.4. Conclusão,</li> </ol> </li> <li>1.4. Parte referencial;</li> <li>1.5. Normas metodológicas para citações.</li> </ol> </li> <li><b>2. Projeto:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Definição;</li> <li>2.2. Características: <ol style="list-style-type: none"> <li>2.2.1. Inovação,</li> <li>2.2.2. Melhoria;</li> </ol> </li> <li>2.3. Análise da viabilidade: <ol style="list-style-type: none"> <li>2.3.1. Funcional,</li> <li>2.3.2. Técnica,</li> <li>2.3.3. Econômica;</li> </ol> </li> <li>2.4. Concepção.</li> </ol> </li> <li><b>3. Planejamento do projeto:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Proposição do objetivo;</li> <li>3.2. Coleta de dados: <ol style="list-style-type: none"> <li>3.2.1. Fontes de pesquisa,</li> <li>3.2.2. Registro das informações,</li> <li>3.2.3. Pesquisa de anterioridade;</li> </ol> </li> <li>3.3. Análise de dados;</li> <li>3.4. Elaboração de cronograma de desenvolvimento: <ol style="list-style-type: none"> <li>3.4.1. Etapas de execução,</li> <li>3.4.2. Etapas de ajuste,</li> <li>3.4.3. Utilização de ferramentas de acompanhamento;</li> </ol> </li> <li>3.5. Previsão de recursos: <ol style="list-style-type: none"> <li>3.5.1. Técnicos e ou tecnológicos,</li> <li>3.5.2. Humanos,</li> <li>3.5.3. Materiais;</li> </ol> </li> <li>3.6. Determinação do custo do projeto;</li> <li>3.7. Definição de critérios técnicos de avaliação do</li> </ol> </li> </ol>

<b>MÓDULO ESPECÍFICO</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR PROJETOS: 105 horas (140 aulas) – UC 3</b>	
	<p>protótipo, produto ou sistematização de resultados, relativos a:</p> <p>3.7.1. Aplicação de normas,</p> <p>3.7.2. Processos de fabricação,</p> <p>3.7.3. Manutenção,</p> <p>3.7.4. Segurança,</p> <p>3.7.5. Tecnologia aplicada,</p> <p>3.7.6. Impactos ambientais,</p> <p>3.7.7. Adoção e utilização de procedimentos da qualidade;</p> <p>3.7.8. Determinação do alcance dos objetivos propostos para o projeto.</p> <p><b>4. Desenvolvimento do projeto:</b></p> <p>4.1. Alocação de recursos para execução:</p> <p>4.1.1. Técnicos e ou tecnológicos,</p> <p>4.1.2. Humanos,</p> <p>4.1.3. Materiais;</p> <p>4.2. Execução:</p> <p>4.2.1. Construção de protótipos, produtos e ou sistematização de resultados,</p> <p>4.2.2. Testes e simulações;</p> <p>4.3. Avaliação do projeto;</p> <p>4.4. Elaboração de documentação técnica do projeto, incluindo relatório.</p> <p><b>5. Apresentação do projeto:</b></p> <p>5.1. Técnicas de apresentação:</p> <p>5.1.1. Seleção,</p> <p>5.1.2. Utilização;</p> <p>5.2. Identificação de recursos necessários;</p> <p>5.3. Definição da programação:</p> <p>5.3.1. Tempo disponível,</p> <p>5.3.2. Local,</p> <p>5.3.3. Participantes,</p> <p>5.3.4. Recursos.</p>
<p><b>Ambiente pedagógico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de aula convencional; Biblioteca;</li> <li>• Laboratórios de: Informática; CAD/CAM; Metrologia; Ensaio Mecânicos e Metalografia; Hidráulica e Pneumática; Eletricidade Básica; Manutenção.</li> <li>• Oficinas de: Metalmeccânica-Fabricação Mecânica; Solda.</li> </ul>	
<p><b>Referências básicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. <b>Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos</b>. Guia PMBOK. 5ª ed. São Paulo: Saraiva, 2014.</li> </ul>	

<b>MÓDULO ESPECÍFICO</b>
<b>UNIDADE CURRICULAR PROJETOS: 105 horas (140 aulas) – UC 3</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• THIOLENT, Michel. <b>Metodologia da Pesquisa</b> - Ação. São Paulo: Cortez, 2008.</li> </ul>
<p><b>Referências complementares:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BUCK INSTITUTE FOR EDUCATION. <b>Aprendizagem Baseada em Projetos</b>: guia para professores de ensino fundamental e médio. Porto Alegre: Artmed, 2008.</li> <li>• COMCIENCIA - Revista eletrônica de jornalismo científico. <b>Aprendizagem Baseada em Problemas</b>. Edição nº 115 disponível em: &lt;<a href="http://www.comciencia.br/comciencia">http://www.comciencia.br/comciencia</a>&gt;. Acesso em 13 de jun. 2011.</li> <li>• CUKIERMAN, Zigmundo S. <b>O modelo PERT CPM Aplicado a Projetos</b>. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1993.</li> <li>• D'ÁVILA Márcio. <b>PMBOK e Gerenciamento de Projetos</b>. Disponível em: &lt;<a href="http://www.mhavila.com.br/topicos/gestao/pmbok.html">http://www.mhavila.com.br/topicos/gestao/pmbok.html</a>&gt;. Acesso em: 13 de jun. 2011.</li> <li>• ECO, Umberto. <b>Como se faz uma tese</b>. 25ª ed. Perspectiva, 2010.</li> <li>• GASNIER, Daniel Georges. <b>Guia prático para gerenciamento de Projetos</b> – Manual de sobrevivência para os profissionais de projetos, 2. ed. São Paulo: IMAN, 2000.</li> <li>• SANTOS, João Almeida; PARRA FILHO, Domingos. <b>Metodologia Científica</b>. 2ª ed. São Paulo: Cengage, 2011.</li> </ul>

### e) Organização de Turmas

As turmas matriculadas iniciam o curso com um número mínimo de 24 e máximo de 40 alunos.

### f) Estágio Supervisionado

Este curso não prevê a realização de estágio supervisionado.

O SENAI-SP oferecerá ao concluinte da habilitação profissional o Programa de Aperfeiçoamento Profissional Técnico de Nível Médio, em forma de Vivência Profissional.

## **V. CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO DE CONHECIMENTOS E EXPERIÊNCIAS ANTERIORES**

Em conformidade com o artigo 36 da Resolução CNE/CEB nº 6/12, a unidade escolar:

*“pode promover o aproveitamento de conhecimentos e experiências anteriores do estudante, desde que diretamente relacionados com o perfil profissional de conclusão da respectiva qualificação ou habilitação profissional, que tenham sido desenvolvidos:*

- I. em qualificações profissionais e etapas ou módulos de nível técnico regularmente concluídos em outros cursos de Educação Profissional Técnica de Nível Médio;*
- II. em cursos destinados à formação inicial e continuada ou qualificação profissional de, no mínimo, 160 horas de duração, mediante avaliação do estudante;*
- III. em outros cursos de Educação Profissional e Tecnológica, inclusive no trabalho, por outros meios informais ou até mesmo em cursos superiores de graduação, mediante avaliação do estudante;*
- IV. por reconhecimento, em processos formais de certificação profissional, realizado em instituição devidamente credenciada pelo órgão normativo do respectivo sistema de ensino ou no âmbito de sistemas nacionais de certificação profissional.”*

A avaliação será feita por uma comissão de docentes do curso e especialistas em educação, especialmente designada pela direção, atendidas as diretrizes e procedimentos constantes na proposta pedagógica da unidade escolar.

## **VI. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO**

Os critérios de avaliação, promoção, recuperação e retenção de alunos são os definidos pelo Regimento Comum das Unidades Escolares SENAI, aprovado pelo Parecer CEE nº 528/98, e complementados na Proposta Pedagógica da unidade escolar.



## VII. INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS

Para o Curso Técnico de Fabricação Mecânica foi elaborada, pela Gerência de Inovação e de Tecnologia – GIT, uma descrição dos ambientes contemplando a infraestrutura necessária para o desenvolvimento do curso. Esta descrição está disponível para *download* no Sistema de Gestão de Serviços Educacionais e Tecnológicos do SENAI-SP – SGSET.

A unidade escolar é dotada de Biblioteca com acervo bibliográfico adequado para o desenvolvimento do curso e faz parte do sistema de informação do SENAI.

## VIII. PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO

O quadro de docentes para o Curso Técnico de Fabricação Mecânica é composto, preferencialmente, por profissionais com nível superior e experiência profissional condizentes com as unidades curriculares que compõem a organização curricular do curso, segundo os seguintes critérios<sup>7</sup>:

- Licenciatura na área ou na unidade curricular, obtida em cursos regulares ou no programa especial de formação pedagógica;
- Graduação na área ou na unidade curricular, com licenciatura em qualquer outra área;
- Graduação na área ou na unidade curricular e mestrado ou doutorado na área de educação;
- Graduação em qualquer área, com mestrado ou doutorado na área da unidade curricular.

Na ausência desses profissionais, a unidade escolar poderá contar, para a composição do quadro de docentes, com instrutores de prática profissional, que tenham formação técnica ou superior, preparados na própria escola.

---

<sup>7</sup> Conforme disposto nas Indicações CEE nºs 08/00 e 64/07.

## **IX. CERTIFICADOS E DIPLOMAS**

O diploma de técnico é conferido ao concluinte da habilitação profissional de Técnico em Fabricação Mecânica que comprove conclusão do ensino médio.

O aluno que não comprovar a conclusão do ensino médio receberá uma declaração da qual deverá constar que o diploma de técnico só será fornecido após o atendimento às exigências da legislação vigente.

O tempo para a conclusão tanto da habilitação quanto da qualificação é de no máximo 5 anos a partir da data da matrícula no curso.

## COMITÊ TÉCNICO SETORIAL DA ÁREA DA FABRICAÇÃO MECÂNICA

### **Representantes do SENAI/SP:**

- Luís Claudio Martins Araújo, Escola Senai "Santos Dumont"
- Alexandre Fernandes Stein, Centro de Treinamento Senai "Luiz Massa"

### **Representantes do meio acadêmico:**

- Anselmo Eduardo Diniz, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

### **Representante da associação de referência técnica:**

- Sérgio Scuotto, Conselho Regional de Engenharia e Agronomia - SP

### **Representantes de empresas:**

- Vanderli Guimarães Pinheiro, Globo Central de Usinagem Ltda.
- Giones de Souza Lemos, Robert Bosch Ltda.
- Anderson Castro de Melo, Seco Tools Ind. e Com. Ltda.
- Paulo Henrique de Bianchi Sobrinho, SB Usinagem e Manut. de Maquinas Ltda.
- Daniel M. Santos, OneSubsea do Brasil.
- Paulo Ricardo dos Santos, Mapdata Tecnologia, Informática e Com. Ltda.
- Marcelo Martins, VALTRA do Brasil.
- William da Silva, VALTRA do Brasil.
- Pedro Hiratsuka, Mitutoyo Sul Americana Ltda.

### **Observadores:**

- Maciel Batista, CFP 1.02
- Anthony Alberto da Silva, CFP 1.02
- Paulo Cesar da Silva, CFP 1.17
- Wagner Edmar Araújo Cunha, CFP 1.17
- Geraldo Alves de Godoy Junior, CFP 5.01
- Eduardo Ribeiro de Araújo, CFP 5.05
- Edilson Aparecido Campos Flores, CFP 5.08
- Aristóteles Guido Rodrigues, CFP 6.01
- Leandro Martins Ribeiro, CFP 5.14
- Randerlei Vieira do Nascimento, Senai/SP - GPI

### **Coordenação:**

- Maria do Carmo Vieira Serafim, Gerência de Educação
- Karina Teodoro da Silva, Gerência de Educação

### **Data de realização:**

- 11 e 12 de março de 2015.

