



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

PLANO DE CURSO

Formação Inicial e Continuada

(Decreto Federal nº 5154/04 e

Lei Federal nº 9394/96)

**Eixo Tecnológico:
Controle e Processos Industriais**

**Área Tecnológica:
Metalmeccânica**

**Aprendizagem Industrial
Ferramenteiro de Moldes para Plásticos**

SÃO PAULO

Plano de Curso de Formação Inicial e Continuada Aprendizagem Industrial Ferramenteiro de Moldes para Plásticos

SENAI-SP, 2018

Diretoria Técnica

CONSELHO REGIONAL

Presidente

Paulo Skaf

Representantes das Atividades Industriais

Titulares

Antonio Carlos Teixeira Álvares

José Romeu Ferraz Neto

Ruy Salvati Baumer

Saulo Pucci Bueno

Suplentes

Carlos Antonio Cavalcante

Heitor Alves Filho

Paulo Vieira

Ronald Moris Masijah

Representantes das Categorias Econômicas dos Transportes, das Comunicações e da Pesca

Titular

Irineu Govêa

Suplente

Aluizio Bretas Byrro

Diretor Regional

Walter Vicioni Gonçalves

Representantes do Ministério do Trabalho

Titular

Eduardo Anastasi

Suplente

Atilio Machado Peppe

Representantes do Ministério da Educação

Titular

Eduardo Antonio Modena

Suplente

Silmário Batista dos Santos

Representantes dos Trabalhadores da Indústria

Titular

Antonio de Sousa Ramalho Junior

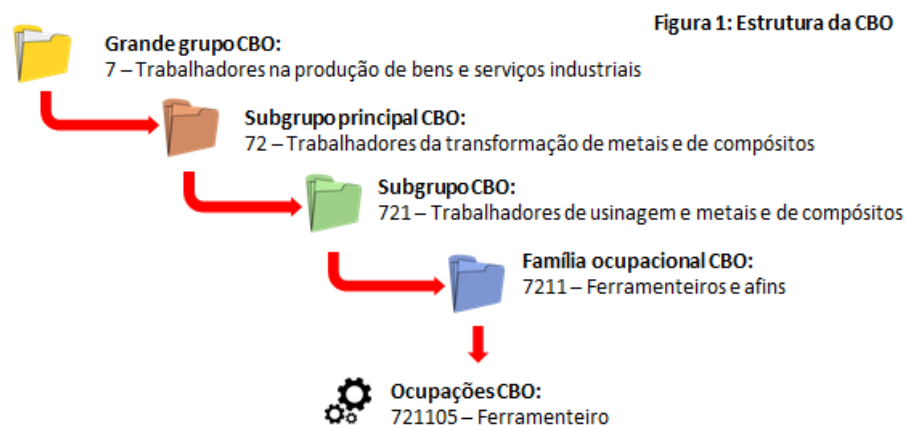
SUMÁRIO

I. JUSTIFICATIVA E OBJETIVO.....	5
a) Justificativa	5
b) Objetivos.....	8
II. REQUISITOS DE ACESSO	8
III. PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO	9
IV. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR.....	24
a) Itinerário do Curso de Aprendizagem Industrial	24
b) Quadro de Organização Curricular	25
c) Desenvolvimento Metodológico do Curso.....	26
d) Prática Profissional na empresa e atendimento às disposições da Portaria nº 723, de 23 de abril de 2012, expedida pelo Ministério do Trabalho.....	34
e) Ementa de Conteúdos Formativos.....	39
f) Organização de Turmas	67
V. CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO DE CONHECIMENTOS E EXPERIÊNCIAS ANTERIORES.....	67
VI. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO.....	67
VII. INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS	68
VIII. PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO	68
IX. CERTIFICADOS	69

I. JUSTIFICATIVA E OBJETIVO

a) Justificativa

Ferramenteiro de de Moldes para Plásticos, objeto deste Plano de Curso, é uma formação que encontra correspondência na Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) na condição de aproximação de Ferramenteiro, CBO 721105, alocando-se na seguinte estrutura:

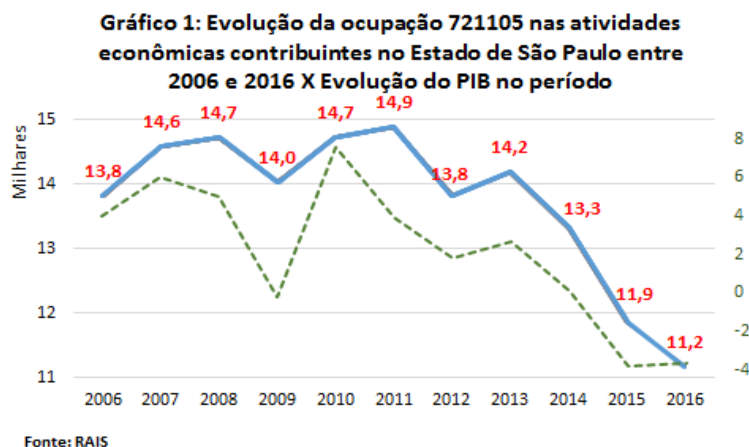


Ainda segundo a CBO, esses profissionais trabalham empregados com carteira assinada na metalmeccânica, em minerais não-metálicos, borracha e plástico; é também comum o trabalho em equipe, com supervisão ocasional, desenvolvido em ambientes fechados e em turnos diurnos. Podem trabalhar em posições desconfortáveis por longos períodos e estar expostos a ruídos intensos.

Nos termos da legislação que concerne à Aprendizagem, todas as empresas que contam com profissionais registrados na família ocupacional 7211 demandam formação profissional para efeitos do cálculo do número de aprendizes a serem contratados pelos estabelecimentos. Esta informação, por si só, já corrobora o argumento quanto à necessidade do planejamento e desenvolvimento de oferta de Curso de Aprendizagem Industrial de Ferramenteiro de Moldes para Plásticos para atendimento às demandas legais das empresas vinculadas às Atividades Econômicas Contribuintes do Sistema Indústria.

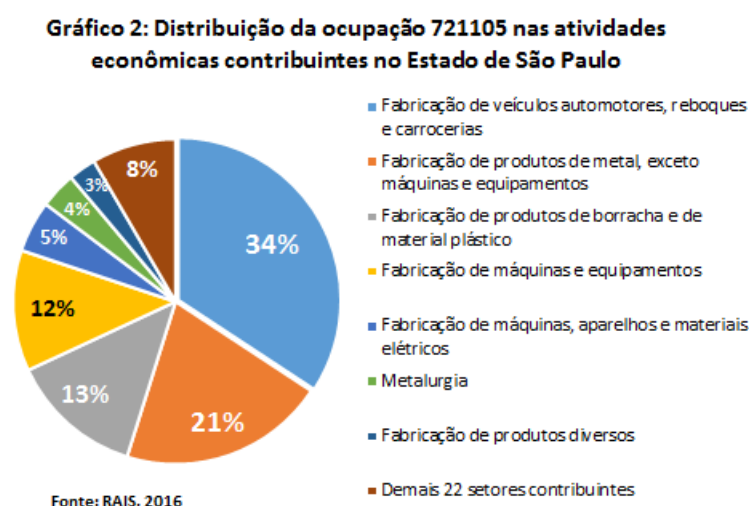
A partir de estudo realizado através da RAIS (2016), foi possível constatar que a ocupação analisada apresenta 11.167 vínculos trabalhistas nas atividades econômicas contribuintes paulistas. A quantidade de empregados atuantes nos ramos vinculados ao SENAI no Estado de São Paulo corresponde à metade de todos os vínculos desta ocupação existentes no país, o que evidencia a manutenção do parque industrial paulista como grande empregador e demandante de perfis profissionais aderentes à amplitude de sua diversidade. Do montante apurado, praticamente a totalidade está atuando na indústria de transformação.

O gráfico 1, na sequência, revela que a contratação da ocupação 721105 revelou-se extremamente sensível ao comportamento da economia (linha pontilhada verde).



Compreende-se que esta ocupação, caracterizada por atuação muito específica, transitou entre 14 mil registros entre os anos de 2006 e 2013. A partir de 2013, no entanto, as quantidades se reduziram significativamente. De modo geral, observe-se uma redução na ordem de 25% dos vínculos empregatícios entre 2011 e 2016, resultando em contingente sem similar nos últimos dez anos, oito pontos percentuais do que fora constatado como redução do número de estabelecimentos não optantes do simples (portanto, de médio e grande portes) do setor econômico de fabricação de produtos plásticos (CNAE 222) no mesmo período.

O gráfico 2, por sua vez, revela a distribuição da ocupação analisada segundo divisões da CNAE dentro das atividades econômicas contribuintes paulistas.



A indústria metalmeccânica, formada pelos setores de metalurgia (CNAE 24), fabricação de máquinas e equipamentos (CNAE 28), fabricação de produtos de metal (CNAE 25) e manutenção e instalação de máquinas e equipamentos (CNAE 33), representa 38% da

empregabilidade destes profissionais. Já a indústria automobilística (agregando as montadoras de veículos – CNAE 29 e os fabricantes de implementos – CNAE 30), representa 35% dos vínculos. O setor de fabricação de produtos de borracha e material plástico, por sua vez, corresponde a 13% de participação.

Considerando a especificidade de atuação do ferramenteiro de moldes para plásticos, cabe ressaltar que há quatro classes da CNAE inseridas da indústria de fabricação de produtos de material plástico (CNAE 222) que contratam 1,3 mil profissionais da ocupação 721105.

O segmento de fabricação de artefatos de material plástico para usos industriais é responsável por 30% da contratação dentro desta indústria, seguido pelos segmentos de fabricação de artefatos de material plástico para outros usos não especificados anteriormente (28%), fabricação de artefatos de material plástico para uso pessoal e doméstico (20%) e fabricação de embalagens de material plástico (18%).

Tabela 1: Distribuição geográfica da ocupação 721105 nas atividades econômicas contribuintes, por Região Administrativa do Estado de São Paulo, e especificamente na indústria do plástico

RA	Total	PL
São Paulo	51,3%	52,7%
Campinas	26,2%	28,3%
Sorocaba	7,5%	8,9%
São José dos Campos	5,7%	3,5%
Central	2,4%	0,8%
Ribeirão Preto	1,6%	0,5%
Bauru	1,3%	3,5%
São José do Rio Preto	1,2%	0,8%
Marília	1,2%	0,3%
Araçatuba	0,6%	0,6%
Franca	0,4%	0,1%
Presidente Prudente	0,3%	-
Barretos	0,2%	-
Santos	0,1%	-

Fonte: RAIS (2016)

Particularmente à distribuição da ocupação 721105 no Estado de São Paulo, conforme disposto pela tabela 1, ao lado e, a partir de dados da RAIS (2016), verifica-se que pouco mais da metade dos empregados estão localizados na Grande São Paulo, e isto se dá tanto de modo genérico nas atividades econômicas contribuintes quanto especificamente indústria de fabricação de produtos de material plástico.

Mais especificamente analisando o recorte disposto na terceira coluna, a distribuição se concentra em grandes bolsões industriais caracterizados pela presença destes setores econômicos.

Assim, a maior concentração reside no município de São Paulo, com 265 vínculos (isto é, 20% dos registros no estado). Na sequência destacam-se os municípios de Jundiaí (105 vínculos), Diadema (72), e São Bernardo do Campo (47).

Suplementarmente, o curso de formação profissional proposto encontra correspondência com a oferta disposta no Catálogo Nacional de Aprendizagem Profissional (CONAP), a cargo do Ministério do Trabalho e em seção dirigida ao SENAI, cuja finalidade é regulamentar a oferta de programas que buscam atender às disposições da Lei Federal nº 10.097/2000.

Concluindo, considerando-se a análise da ocupação e sua distribuição geográfica e setorial, justifica-se o desenvolvimento do plano de Curso de Aprendizagem Industrial de **Ferramenteiro de Moldes para Plásticos** para atendimento à demanda das empresas vinculadas ao Sistema Indústria no Estado de São Paulo.

b) Objetivos

O Curso de Aprendizagem Industrial **Ferramenteiro de Moldes para Plásticos** tem por objetivo proporcionar aos aprendizes qualificação profissional na construção, montagem, try out e manutenção de moldes para plásticos, seguindo normas técnicas, de qualidade, de segurança do trabalho e de preservação ambiental.

II. REQUISITOS DE ACESSO

Os candidatos ao curso devem:

- ter concluído o Ensino Fundamental;
- ter idade mínima de 16 anos completos e, no máximo, idade que lhe permita concluir o curso antes de completar 24 anos; e
- ser aprovados no processo de seleção.

III. PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO

Eixo Tecnológico: **Controle e processos industriais**
Segmento Tecnológico: **Mecânica**
Qualificação Profissional: **Ferramenteiro de Moldes para Plásticos¹**
Nível de Educação Profissional: **Formação Inicial**
Nível de Qualificação: **2²**

a) Competências Profissionais

Competência Geral:

Construir moldes para injeção de termoplásticos de acordo com as características do projeto e as exigências do cliente, seguindo normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de preservação ambiental.

Relação das unidades de competência

Unidade de Competência 1:

Construir moldes para injeção de termoplásticos de acordo com as características do projeto e as exigências do cliente, seguindo normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de preservação ambiental.

¹ Perfil profissional do Ferramenteiro de Moldes para Plásticos, estabelecido no âmbito do Comitê Técnico Setorial da Área da Metalmeccânica, no dia 25/09/2017, na Escola SENAI Mario Amato, com a utilização da Metodologia SENAI de Educação Profissional.

Unidade de Competência 1

Construir moldes para injeção de termoplásticos de acordo com as características do projeto e as exigências do cliente, seguindo normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de preservação ambiental.

Elementos de Competência	Padrões de Desempenho
1.1. Planejar o processo de construção do molde	1.1.1. Definindo as etapas de construção do molde conforme o projeto e ou produto, em conjunto com equipes multifuncionais 1.1.2. Selecionando materiais, componentes e insumos, conforme o processo produtivo 1.1.3. Selecionando máquinas e ferramentas, conforme o tempo planejado
1.2. Fabricar peças e componentes do molde	1.2.1. Operando as máquinas operatrizes convencionais, especiais e a CNC, conforme as normas 1.2.2. Realizando as operações com ferramentas manuais 1.2.3. Encaminhando peças para o tratamento térmico de acordo com sua aplicação e projeto 1.2.4. Medindo a dureza de peças termicamente tratadas 1.2.5. Realizando o acabamento final nas peças e nos componentes 1.2.6. Realizando o controle dimensional das peças e dos componentes 1.2.7. Seguindo o cronograma de execução
1.3. Montar conjuntos e componentes do molde	1.3.1. Operando equipamentos de transporte e elevação de cargas, conforme normas 1.3.2. Ajustando as peças e os componentes do molde 1.3.3. Fixando as peças e os componentes no porta moldes 1.3.4. Montando os sistemas hidráulicos, pneumáticos e eletroeletrônicos (exemplo: sensor de controle de pressão e temperatura) 1.3.5. Instalando o sistema de refrigeração 1.3.6. Instalando o sistema de câmara quente 1.3.7. Realizando o controle dimensional do conjunto

Unidade de Competência 1	
<p>Construir moldes para injeção de termoplásticos de acordo com as características do projeto e as exigências do cliente, seguindo normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de preservação ambiental.</p>	
Elementos de Competência	Padrões de Desempenho
	<p>1.3.8. Lubrificando os componentes móveis e os fixos</p> <p>1.3.9. Validando a montagem do conjunto para o try out, de acordo com procedimentos (lista de verificação)</p>
<p>1.4. Participar do try out do molde</p>	<p>1.4.1. Avaliando o produto injetado de acordo com o projeto</p> <p>1.4.2. Realizando ajustes na ferramenta de acordo com o produto injetado, conforme normas e procedimentos</p> <p>1.4.3. Realizando a validação da ferramenta (lista de verificação)</p>
<p>1.5. Executar a manutenção em moldes</p>	<p>1.5.1. Seguindo o plano de manutenção preventiva da ferramenta</p> <p>1.5.2. Identificando a causa de falhas na ferramenta e de defeitos no produto, considerando as informações da produção e o histórico da ferramenta</p> <p>1.5.3. Desmontando e montando a ferramenta</p> <p>1.5.4. Reparando os componentes danificados na ferramenta</p> <p>1.5.5. Substituindo os componentes danificados na ferramenta</p> <p>1.5.6. Realizando a validação da ferramenta após a manutenção</p>
Competências de gestão	
<ul style="list-style-type: none"> – Trabalhar em equipe – Manter relacionamento interpessoal – Demonstrar pró-atividade – Demonstrar criatividade – Estar aberto à inovação – Manter-se atualizado 	

- Demonstrar integridade
- Demonstrar pontualidade
- Comunicar-se oralmente e por escrito
- Cumprir prazos
- Demonstrar senso analítico
- Trabalhar sob pressão
- Demonstrar habilidade motora fina
- Demonstrar atenção a detalhes
- Demonstrar comprometimento
- Demonstrar responsabilidade
- Demonstrar zelo no uso de máquinas e equipamentos e pelo ambiente de trabalho
- Trabalhar com segurança

b) Contexto de trabalho da qualificação profissional

Meios
<p>Máquinas e equipamentos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aquecedor por indução - Balancim - Braço de digitalização e medição - Centro de usinagem CNC - Chanfradeira - Desmagnetizador - Dispositivo de polimento por ultrassom - Eletroerosão por corte a fio - Eletroerosão por penetração - Eletroerosão por penetração CNC - Fresadora ferramenteira - Fresadora universal - Fresadora a CNC - Furadeira de bancada - Furadeira de coluna

Meios

- Furadeira manual
- Furadeira radial
- Injetora para termoplásticos
- Lapidadora para polimento
- Lixadeira
- Maçarico de calor
- Maçarico de corte
- Máquina de solda a laser
- Máquina de solda multiprocesso (TIG, MIG, MAG)
- Máquina de solda por eletrodo revestido
- Máquina policorte
- Máquina politriz
- Máquina impressora 3D para metal
- Máquina impressora 3D para plástico
- Moto esmeril
- Retificadora cilíndrica
- Retificadora de perfil
- Retificadora de superfície plana
- Retificadora manual (turbina)
- Retificadora óptica CNC
- Serra de fita
- Scanner 3D
- Talha
- Torno à CNC
- Torno mecânico

Ferramentas e instrumentos

- Alargador
- Alicates
- Arco de serra
- Broca
- Cabeçote fresador

Meios

- Cabeçote expansivo
- Calibrador traçador de altura
- Compasso
- Cossinete
- Desandador
- Desempeno
- Dispositivo de polimento
- Esquadros (de centro, de luz, de ferramenteiro etc)
- Extrator de parafuso
- Fresa de topo
- Grampo fixo
- Grampo paralelo
- Jogo de chaves (fixa, combinada, fenda, estrela, hexagonal, canhão)
- Lápis elétrico
- Limas
- Lima rotativa
- Lima diamantada
- Macete
- Machos
- Martelo de bola
- Martelo de pena
- Martelo de poliuretano
- Mordente
- Morsa tradicional
- Morsa ferramenteira
- Pino calibrador
- Ponta montada
- Prisma
- Punção de bico
- Riscador
- Saca pinos

Meios

- Tesoura manual
- Tipos alfanuméricos
- Torquímetro

Instrumentos de medição

- Altímetro
- Base magnética
- Blocos padrão
- Durômetro
- Escala
- Goniômetro
- Máquina de medição por coordenada manual e CNC
- Micrômetro
- Nível
- Paquímetro
- Projetor de perfil
- Régua de controle
- Relógio apalpador
- Relógio comparador
- Rugosímetro
- Súbito
- Transferidor de grau
- Trena
- Verificadores de raio, de folga e de rosca

Equipamentos de segurança

- Avental
- Calçado de segurança
- Creme protetor
- Luvas
- Protetor auricular
- Protetor facial

Meios

- Protetor ocular
- Rede de proteção para cabelo

Materiais de utilização habitual

- Metais ferrosos e não ferrosos
- Materiais termoplásticos
- Cola
- Fluido de corte
- Grafite
- Kit para polimento
- Pasta de ajuste
- Pasta para polimento
- Tintas para traçagem

Softwares

- Softwares de programação CNC
- Software de manufatura assistida por computador (CAM)
- Softwares específicos de CAD 2D/3D
- Software de simulação

Métodos e Técnicas de Trabalho

- Análise com instrumentos e equipamentos de medição
- Programação de máquinas a CNC
- Técnicas de ajustagem
- Técnicas de afiação de ferramentas
- Técnicas de análise de detecção de falhas e defeitos
- Técnicas de manutenção
- Técnicas de montagem e desmontagem de peças, subconjuntos e conjuntos
- Técnicas de movimentação de materiais
- Técnicas de polimento
- Técnicas de preparação de máquinas à CNC
- Técnicas de soldagem e de tratamento térmico
- Técnicas de usinagem com máquinas CNC e especiais
- Técnicas de usinagem com máquinas convencionais

Métodos e Técnicas de Trabalho
<ul style="list-style-type: none"> – Técnicas para traçagem de peças
Condições de Trabalho
<p>Condições ambientais</p> <ul style="list-style-type: none"> – Trabalho em ambiente fabril fechado <p>Turnos e horários</p> <ul style="list-style-type: none"> – De acordo com a legislação vigente <p>Riscos profissionais</p> <ul style="list-style-type: none"> – Riscos físicos: ruído, umidade, calor – Riscos químicos: produtos químicos, partículas em suspensão – Riscos ergonômicos: esforço físico, postura inadequada, lesão por esforço repetitivo – Riscos de acidentes: cortes, contusões, esmagamento
Posição no Processo Produtivo
Contexto Profissional
<ul style="list-style-type: none"> – Ferramentarias – Indústria aeronáutica – Indústria alimentícia – Indústria de borracha – Indústria de bens de consumo – Indústria de calçados – Indústria de componentes eletrônicos – Indústria de fabricação de autopeças – Indústria de fabricação de brinquedos – Indústria de fabricação de equipamentos de transporte – Indústria de fabricação de equipamentos para a construção civil – Indústria de fabricação de veículos – Indústria de transformação – Indústria farmacêutica – Indústria química – Indústria metalúrgica <p>Tipo de empresa</p> <ul style="list-style-type: none"> – Predominantemente atua em empresas privadas – Porte: pequeno, médio e grande

Contexto Funcional e Tecnológico

- Subordina-se a média chefia
- Trabalha em equipe multifuncional
- Usuário de equipamentos à CNC

Possíveis Saídas para o Mercado de Trabalho

- Não se aplica.

Evolução da Qualificação

Mudanças nos fatores tecnológicos, organizacionais e econômicos

- Processo CVD (Chemical Vapor Deposition) para revestimento superficial
- Processo PVD (Physical Vapor Deposition) para revestimento superficial
- Processo SLM de deposição metálica (fabricação aditiva)
- Aplicação de cobre berílio e *heat pipe* para redução de ciclo
- Manufatura assistida por computador
- Tecnologia de sobre injeção

Educação Profissional Relacionada à Qualificação

- Engenharia mecânica
- Engenharia mecatrônica
- Engenharia de materiais
- Engenharia de produção
- Técnico em fabricação mecânica
- Técnico em mecânica
- Técnico em mecânica de precisão
- Técnico em metalurgia
- Técnico em mecatrônica
- Técnico em plásticos
- Tecnólogo em fabricação mecânica
- Tecnólogo em polímeros
- Tecnólogo em projetos
- Tecnólogo em produção
- Especialização em materiais

c) Indicação de conhecimentos referentes ao perfil profissional

Unidade de Competência	Conhecimentos
<p>Unidade de Competência 1: Construir moldes para plásticos de acordo com o projeto, seguindo normas técnicas, de qualidade, de segurança do trabalho e de preservação ambiental.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Custos – Cálculos técnicos – Comunicação oral e escrita – Desenho técnico – Elementos de máquina – Componentes do molde – Injetoras – Linguagem de programação – Materiais ferrosos, não ferrosos e polímeros – Metrologia – Normas regulamentadoras – Processos de soldagem – Processos de usinagem – Software: <ul style="list-style-type: none"> ○ CAD/CAM ○ Simulador ○ Editor de texto ○ Planilha eletrônica – Técnicas de conformação de materiais – Técnicas de ajustagem – Técnicas de manutenção – Tratamento térmico – Tecnologia de sobre injeção

Indicação de operações

Operações	Frequência		Complexidade		
	Pouco	Sempre	Baixa	Média	Alta
Afiar ferramentas de corte		X		X	
Balancear rebolo		X		X	
Calibrar furo com alargador cônico manualmente	X		X		
Calibrar furo com alargador fixo manualmente	X		X		
Calibrar furo com alargador na fresadora	X		X		
Calibrar furo com alargador na furadeira	X		X		
Calibrar furo com alargador no torno	X		X		
Calibrar furo com alargador paralelo manualmente	X		X		
Centrar peças na placa de quatro castanhas independentes	X			X	
Cortar no torno	X			X	
Dressar rebolo		X	X		
Embuchar peças	X			X	
Escarear na furadeira		X	X		
Executar furo coordenado		X		X	
Facear no torno		X	X		
Facear rebaixo no torno		X	X		
Fazer cordões paralelos	X			X	
Fazer furo de centro no torno		X	X		
Fresar furos coordenados		X		X	
Fresar ranhuras retas		X	X		
Fresar rebaixos		X		X	
Fresar superfície perpendicular		X		X	
Fresar superfície plana		X	X		
Fresar superfície plana inclinada		X		X	
Fresar superfície plana paralela		X		X	
Furar na furadeira de bancada e coluna		X	X		
Furar no torno utilizando cabeçote móvel		X	X		
Limar material fino	X		X		
Limar superfície côncava	X			X	
Limar superfície convexa	X			X	

Operações	Frequência		Complexidade		
	Pouco	Sempre	Baixa	Média	Alta
Limar superfície plana	X				X
Limar superfície plana em ângulo	X				X
Limar superfície plana, paralela e perpendicular	X				X
Perfilar com ferramenta de forma	X				X
Pontear pelo processo eletrodo revestido para usinagem posterior	X			X	
Preparar equipamento de solda do processo eletrodo revestido	X			X	
Preparar equipamento de solda oxiacetilênica	X			X	
Puncionar		X	X		
Rebaixar furo na fresadora		X	X		
Rebaixar furo na furadeira		X	X		
Rebaixar furo no torno		X	X		
Recartilhar no torno	X		X		
Retificar superfície plana angular		X		X	
Retificar superfície plana paralela		X		X	
Retificar superfície plana perpendicular		X		X	
Roscar com cossinete no torno	X		X		
Roscar com ferramenta no torno	X			X	
Roscar com macho no torno	X		X		
Roscar manualmente com cossinete	X		X		
Roscar manualmente com macho		X		X	
Sangrar no torno	X		X		
Serrar com serra de fita		X	X		
Serrar manualmente		X	X		
Tornear superfície cilíndrica entre pontas	X			X	
Tornear superfície cilíndrica interna	X				X
Tornear superfície cilíndrica na placa e ponta	X			X	
Tornear superfície cilíndrica na placa universal	X		X		
Tornear superfície cônica usando o carro superior	X			X	
Tornear superfície convexa com movimento bimanual	X				X
Traçar arcos de circunferência	X		X		
Traçar retas com calibrador traçador de		X	X		

Operações	Frequência		Complexidade		
	Pouco	Sempre	Baixa	Média	Alta
altura					
Traçar retas no plano		X	X		
Tratar termicamente aço por normalização	X			X	
Tratar termicamente aço por recozimento	X			X	
Tratar termicamente aço por revenimento	X			X	
Tratar termicamente aço por têmpera	X			X	
OPERAÇÕES ESPECÍFICAS					
Ajustar superfície côncava utilizando turbina	X				X
Ajustar superfície convexa utilizando turbina	X				X
Ajustar fechamento macho e fêmea manualmente ou por politriz		X			X
Ajustar extratores manualmente		X			X
Ajustar fechamento com pasta de ajuste		X			X
Soldar linha de fechamento	X				X
Abrir rosca na furadeira radial		X		X	
Calibrar furo com alargador na furadeira radial		X		X	
Furar na furadeira radial		X		X	
Confeccionar eletrodo para erosão por penetração		X			X
Usinar perfil em fresadora CNC		X			X
Usinar perfil em eletroerosão por corte a fio		X			X
Usinar cavidade em eletroerosão por penetração		X			X
Polir superfícies cilíndricas utilizando politriz		X		X	
Polir superfícies planas manualmente com pasta diamantada e lima abrasiva		X		X	
Polir perfis com máquina de ultrassom		X		X	
Identificar (gravar) ferramentas manualmente ou por pintura		X	X		
Furar circuitos de refrigeração do molde		X			X
Usinar sistema de refrigeração		X			X
Montar sistema de refrigeração		X	X		
Montar sistema hidráulico	X				X

Operações	Frequência		Complexidade		
	Pouco	Sempre	Baixa	Média	Alta
Montar sistema pneumático	X				X
Montar sistema eletroeletrônico	X				X
Polir cavidades		x			X
Ajustar postigos		x			X
Usinar os alojamentos do sistema de câmara quente		X		X	
Instalar sistema de bico quente valvulado	X				X
Realizar limpeza da câmara quente		X		X	
Desmontar o molde de injeção		X			X
Montar o molde de injeção		X			X

IV. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

A organização curricular referente ao Curso de Aprendizagem Industrial **Ferramenteiro de Moldes para Plásticos** tem suas unidades curriculares estruturadas a partir de uma base complementar e uma base tecnológica.

A base complementar caracteriza-se pelas unidades curriculares, cujos conteúdos programáticos foram selecionados em função de tecnologias e necessidades do perfil profissional. Essas unidades curriculares objetivam enriquecer o currículo e oferecer apoio ao desenvolvimento cognitivo, afetivo e psicomotor do aluno, requerido especificamente pela formação profissional.

Já a base tecnológica refere-se especificamente aos conteúdos específicos, teóricos e práticos, estruturados em forma de unidades curriculares, decorrentes do perfil profissional e organizados de maneira a possibilitar uma formação básica orientada para a qualificação profissional e para a continuidade de estudos.

a) Itinerário do Curso de Aprendizagem Industrial



b) Quadro de Organização Curricular

LEGISLAÇÃO	UNIDADES CURRICULARES ²	SEMESTRES				CARGA HORÁRIA
		1º	2º	3º	4º	
Lei Federal nº 9.394/96 Decreto Federal nº 5.154/04	Técnicas de Redação em Língua Portuguesa	40				40
	Leitura e Interpretação de Desenho Técnico	40				40
	Usinagem Aplicada à Ferramentaria	320				320
	Desenho para Manufatura de Moldes		40			40
	Manufatura de Moldes com Superfícies Planas		360			360
	Manufatura de Moldes com Superfícies Complexas			400		400
	Manufatura de Moldes com Automação				400	400
	Carga Horária Semestral	400	400	400	400	1600
	Carga Horária Total					

² 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

O curso de Aprendizagem Industrial **Ferramenteiro de Moldes para Plásticos** será desenvolvido de acordo com o quadro de organização curricular, em quatro semestres letivos, com carga horária total de 1600 horas, e carga horária diária de quatro horas.

O perfil profissional foi estabelecido com base na metodologia desenvolvida pelo SENAI³ de Educação Profissional, tendo como parâmetro a análise funcional e, dessa forma, referenciando-se nos resultados que o **Ferramenteiro de Moldes para Plásticos** deve apresentar no desempenho de suas funções.

A organização curricular para este curso prevê dois módulos – um básico e um específico.

O **Módulo Básico** é composto pelas unidades curriculares **Técnicas de Redação em Língua Portuguesa, Leitura e Interpretação de Desenho Técnico e Usinagem Aplicada à Ferramentaria**.

A unidade curricular **Técnicas de Redação em Língua Portuguesa** tem como objetivo desenvolver os fundamentos técnicos e científicos relacionados a interpretação e elaboração de textos, com ênfase na função referencial da linguagem, tendo em vista sua aplicação nas atividades realizadas na ferramentaria, bem como as capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações.

Para o desenvolvimento dessa unidade curricular o docente deve propor situações desafiadoras considerando que:

- Os textos e documentos técnicos a serem utilizados para interpretação devem estar de acordo com o contexto profissional do ferramenteiro, como, por exemplo, manual de operação de equipamentos de usinagem, manual de equipamentos para movimentação, transporte e elevação de cargas, manual de instrumentos de medição, lista de verificação ou ainda procedimentos técnicos, de segurança e saúde ocupacional, entre outros;
- Os textos e documentos técnicos a serem elaborados devem considerar os relatórios específicos da área da ferramentaria como, por exemplo, relatórios de tryout, de manutenção, da ferramenta, entre outros.
- O enfoque do desenvolvimento da comunicação será pautado nos níveis de fala para que o aluno seja capaz de expor suas ideias com clareza e precisão, considerando a interação com os demais atores que atuam no ambiente de trabalho.

A unidade curricular **Leitura e Interpretação de Desenho Técnico** tem como objetivo o desenvolvimento de fundamentos técnicos científicos relativos à leitura e interpretação de

³ Metodologia SENAI de Educação Profissional: SENAI – DN, Brasília, 2013.

desenhos aplicados aos processos de construção de moldes, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

Para o desenvolvimento dessa unidade curricular o docente deve propor situações desafiadoras considerando que:

- Os desenhos a serem utilizados devem ser selecionados entre aqueles que serão empregados na unidade curricular Usinagem Aplicada à Ferramentaria;
- A elaboração, à mão livre, de desenhos de peças do molde em perspectiva isométrica e em projeção ortogonal (croquis) deve permitir o desenvolvimento da visão espacial e promover a leitura e interpretação de desenho técnico de moldes, tendo em vista que ao ferramenteiro não é requerida a habilidade necessária para um desenhista ou projetista de ferramentas. Neste contexto, deve-se dar ênfase na interpretação de simbologias, cotas, tolerâncias, rugosidade, legendas e escalas, entre outros. Para isso, sugere-se que o docente adote como referência peças utilizadas em moldes para plásticos;
- O exercício da caligrafia técnica deve ser o suficiente para que o ferramenteiro possa comunicar-se entre os seus pares como, por exemplo, no preenchimento de documentos relacionados à construção, montagem e try out de ferramentas que necessitam o emprego da escrita, ou ainda, no preenchimento de listas de verificação para validação do ferramental.

A unidade curricular **Usinagem Aplicada à Ferramentaria** visa desenvolver os fundamentos técnicos e científicos relativos à usinagem de peças em materiais metálicos pelos processos manuais e convencionais, bem como a realização do controle dimensional, permitindo, também, o desenvolvimento das capacidades sociais, organizativas e metodológicas definidas na análise do perfil profissional.

Para essa unidade curricular o docente deve considerar que:

- Foram propostas situações de aprendizagem para o desenvolvimento das competências básicas e de gestão apontadas na ementa de conteúdos formativos, disponíveis no Sistema de Gestão Educacional – SGSET;
- Serão realizadas usinagens por meio dos processos de torneamento, fresamento, furação, afiação, esmerilhamento e ajustagem em bancada, o que exigirá do docente a gestão dos equipamentos na oficina, antevendo, em função dos recursos disponíveis e do sequenciamento de operações definidas nas tarefas, soluções para as ocupações dos postos de trabalho;

- Os conhecimentos referentes a materiais metálicos e não metálicos devem ser suficientes para que o aluno perceba as diversas possibilidades de aplicações destes materiais na construção dos componentes da ferramenta, o que requer parâmetros de usinagem específicos, evitando-se o aprofundamento tecnológico sobre os processos de obtenção destes materiais;
- O controle dimensional deve ser realizado nas peças usinadas com o instrumento adequado à medição a ser realizada, observando as tolerâncias especificadas no desenho. As medições podem ser realizadas com os instrumentos disponíveis na oficina da ferramentaria ou no laboratório de metrologia, de acordo com a organização e a disponibilidade dos recursos nos ambientes da escola;
- Ao realizar as atividades, o aluno deve compreender que a peça confeccionada irá compor um conjunto. Deve-se despertar nele a necessidade de realização das operações com a preocupação de alcançar as tolerâncias geométricas e dimensões especificadas no desenho;
- A concepção das tarefas levou em consideração a possibilidade do reaproveitamento de materiais. O docente deve atentar-se para o momento oportuno para a reutilização das peças em outras atividades e momentos do curso, o que cabe avaliar a disponibilidade de local para a armazenagem das mesmas;
- Os cálculos técnicos serão realizados no momento do planejamento, com os devidos registros das memórias de cálculo para utilização na oficina, considerando as especificidades das usinagens a serem realizadas. As contas podem ser feitas com o auxílio da calculadora;
- A importância do desenvolvimento de consciência prevencionista em relação à saúde, segurança e meio ambiente deve enfatizar a utilização dos equipamentos de proteção individual na realização das atividades, bem como a importância do uso dos dispositivos de segurança das máquinas, tal como preconiza a legislação vigente. Além disso, deve-se reiterar o zelo pelo uso, limpeza e organização das máquinas, equipamentos, ferramentas, instrumentos e do ambiente de trabalho. As ações de descarte, reciclagem e reuso de materiais devem ser realizadas após o término das atividades de oficina.

O **Módulo Específico** será desenvolvido em 1200h, a partir do segundo semestre do curso e permitirá desenvolver as competências específicas (capacidades técnicas) e as competências de gestão (capacidades sociais, organizativas e metodológicas) definidas a partir da análise das competências profissionais estabelecidas na Unidade de Competência UC1: “Construir moldes para injeção de termoplásticos de acordo com as características do projeto e as exigências do cliente, seguindo normas técnicas, de qualidade, de saúde e

segurança do trabalho e de preservação ambiental”. É composto pelas unidades curriculares:

- Desenho para Manufatura de Moldes;
- Manufatura de Moldes com Superfícies Planas;
- Manufatura de Moldes com Superfícies Complexas;
- Manufatura de Moldes com Automação

A unidade curricular **Desenho para Manufatura de Moldes** tem como objetivo propiciar a aquisição de capacidades técnicas relacionadas à modelagem tridimensional de componentes do molde, possibilitando a interface com softwares de manufatura, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

Para o desenvolvimento desta unidade curricular o docente deve propor situações de aprendizagem, considerando que:

- Os desenhos serão elaborados diretamente em software 3D permitindo, a partir deles, a geração de desenhos em 2D para impressão;
- O docente deve privilegiar a modelagem 3D dos componentes do molde que serão usinados no CNC, principalmente aqueles que serão confeccionados nas unidades curriculares Manufatura de Moldes com Superfícies Complexas e Manufatura de Moldes com Automação;
- O software de modelagem será definido pela escola. Deve-se considerar a possibilidade de interface com software CAM, e que permita a geração dos programas de usinagem nas unidades curriculares subsequentes. Reitera-se que nesta unidade curricular de Desenho para a Manufatura de Moldes não serão gerados os programas para usinagem.
- Em relação aos conhecimentos sobre elementos padronizados e elementos de fixação o enfoque deve ser suficiente para que o aluno possa identificá-los e usá-los corretamente como itens na montagem de moldes.

A unidade curricular **Manufatura de Moldes com Superfícies Planas** tem como objetivo propiciar a aquisição de capacidades técnicas relativas à construção, montagem e try out de moldes com superfícies planas, bem como o desenvolvimento das capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

Para o desenvolvimento dessa unidade curricular o docente deve considerar que:

- Foram propostas situações de aprendizagem para o desenvolvimento das competências específicas e de gestão apontadas na ementa de conteúdos

formativos. Estas situações estão disponíveis no Sistema de Gestão Educacional – SGSET.

- Serão realizadas usinagens por meio dos processos de retificação, serramento, torneamento e fresamento. Cabe reiterar aos alunos a importância da realização do planejamento antes da execução das tarefas na oficina, os cuidados na operação dos equipamentos, no controle das medidas, no alcance das tolerâncias e graus de acabamento. Deve, ainda, incentivar a marcação (gravação) dos componentes, que facilitarão as futuras montagens. Além da usinagem nas máquinas convencionais, serão realizadas usinagens na eletroerosão por penetração;
- Em relação ao polimento, privilegiar as operações manuais com a utilização da pasta diamantada, lixas, fibras cerâmicas e lima abrasiva.
- Nas atividades relacionadas ao try out, o aluno auxiliará todo o processo, desde o preparo do material, a fixação da ferramenta na injetora e a injeção do produto pois é importante que o aluno perceba a relação entre as dimensões do molde e a injetora a ser utilizada. Contudo, a operação do equipamento será realizada por profissional habilitado, de acordo com as normas de segurança, uma vez que não faz parte do perfil desse profissional a operação desse equipamento.
- Em relação aos conhecimentos sobre máquinas simples o enfoque a ser dado pelo docente deve levar o aluno a compreender os aspectos mecânicos relacionados ao transporte e movimentação da ferramenta, como por exemplo, o uso de talhas, carrinho hidráulico, plataforma elevatória entre outros.
- Embora o perfil profissional não tenha indicado a realização do tratamento térmico, optou-se por realizar a têmpera, o revenimento e o recozimento como estratégia para que o aluno perceba os seus efeitos nas características mecânicas do aço, bem como, compreenda as razões pelas quais certos componentes são tratados termicamente e outros não, em função de sua atuação no conjunto.

A unidade curricular **Manufatura de Moldes com Superfícies Complexas** tem como objetivo o desenvolvimento das capacidades técnicas relativas à construção, montagem e try out de moldes com superfícies complexas, bem como a manutenção de moldes. Permite, também, o desenvolvimento das capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

Para o desenvolvimento dessa unidade curricular o docente deve considerar que:

- Foram propostas situações de aprendizagem para o desenvolvimento das competências específicas e de gestão apontadas na ementa de conteúdos

formativos. Estas situações estão disponíveis no Sistema de Gestão Educacional – SGSET.

- O fechamento de uma superfície complexa exige técnicas diferenciadas de ajuste e de acabamento que diferem do molde de superfícies planas. A superfície tridimensional requer usinagens no Centro de Usinagem e na eletroerosão.
- Os programas de usinagem serão gerados por software CAM, a partir de modelos 3D elaborados na unidade curricular Desenho para Manufatura de Moldes. Neste curso não será realizada programação manual e não serão utilizados o Torno CNC.
- As atividades de manutenção serão realizadas a partir de ferramentas disponíveis na escola, que permitam o reconhecimento de defeitos e suas causas, a reparação e ou a substituição de componentes. Após a manutenção da ferramenta, deve-se realizar o try out, tendo em vista validar o serviço executado.
- A abordagem sobre custos de fabricação deve ser o suficiente para que o aluno perceba que esses valores variam em função do equipamento ou do processo e que a definição da melhor estratégia para a confecção de uma peça não pode prescindir da análise da hora-máquina, dos recursos humanos e físicos e do tempo de execução.

A unidade curricular **Manufatura de Moldes com Automação** tem como objetivo proporcionar a aquisição das capacidades técnicas relativas à construção, montagem e try out de moldes com elementos de automação, bem como o desenvolvimento das capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas à diferentes situações profissionais.

Para o desenvolvimento dessa unidade curricular o docente deve considerar que:

- Foram propostas situações de aprendizagem para o desenvolvimento das competências específicas e de gestão apontadas na ementa de conteúdos formativos. Estas situações estão disponíveis no Sistema de Gestão Educacional – SGSET.
- O docente deve destacar a importância da aplicação (o uso) da gaveta do molde, em virtude dos detalhes do produto.
- A realização do ajuste e do polimento será realizado com a retífica manual (chicotinho).
-
- A automação será realizada em um molde com gaveta, utilizando um atuador pneumático para a movimentação da gaveta. Os sensores eletroeletrônicos serão

instalados com a função de atuarem como dispositivos de proteção do molde. O foco da atividade está nas estratégias necessárias para automação da ferramenta e na montagem do sistema de automação. Portanto, não há necessidade de aprofundamento da base tecnológica sobre hidráulica, pneumática e eletroeletrônica. A equipe técnica da unidade escolar deve preparar antecipadamente a injetora para a realização da atividade, observando a funcionalidade dos sensores eletroeletrônicos.

Na unidade curricular **Usinagem Aplicada à Ferramentaria** há fundamentos técnicos e científicos que contém um rol de operações de usinagem indicando desempenhos a serem alcançados pelos alunos. Essa descrição aparece, também, nas unidades curriculares **Manufatura de Moldes com Superfícies Planas, Manufatura de Moldes com Superfícies Complexas e Manufatura de Moldes com Automação**. Para tanto, ao desenvolver as situações de aprendizagem o docente deve considerar:

- As tarefas indicadas nas situações de aprendizagem são as mesmas que estão organizadas no quadro analítico;
- As tarefas indicam o caminho a ser seguido para o alcance das operações. A ênfase deve estar no desenvolvimento das operações e as tarefas propostas são apenas os meios utilizados para desenvolvê-las. Caso as tarefas prescritas não sejam suficientes para o alcance das operações, o docente deve propor novas tarefas, além das descritas no quadro analítico, garantindo o seu desenvolvimento.
- As tarefas serão realizadas individualmente pelos alunos, tendo em vista as operações a elas relacionadas.
- Propõe-se o emprego do Método de Instrução Individual como estratégia de ensino e aprendizagem, considerando a realização do planejamento da execução (estudo da tarefa), a demonstração, a realização da tarefa pelo aluno e a avaliação.

As tarefas propostas nas unidades curriculares do curso levam os alunos, em cada turma, a estarem em locais diferentes da oficina, ao longo de sua execução. Enquanto um grupo está na bancada, por exemplo, outro estará operando o centro de usinagem, um outro grupo a eletroerosão e ainda um outro preparando a injetora para o tryout. Dessa forma, recomenda-se que a turma seja acompanhada por dois docentes para garantir, além dos aspectos de segurança, o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos. Contudo, essa decisão é responsabilidade da unidade escolar, que deverá analisar os recursos humanos disponíveis.

Enfim, de acordo com a legislação vigente, não há dissociação entre teoria e prática. Dessa forma, a prática deve ser vista como metodologia de ensino que contextualiza e põe em ação o aprendizado.

Os conteúdos teóricos podem ser ministrados coletivamente, por meio de estratégias diversificadas que facilitem a aprendizagem, possibilitando, ao aluno, perceber a aplicabilidade dos conceitos em situações reais, contextualizando os conhecimentos apreendidos.

Os conteúdos práticos devem ser desenvolvidos por meio de estratégias que possibilitem a realização, individual e em equipe, de diversas atividades, ao longo do curso, incluindo a solução de problemas.

Além disso, é necessário que o docente:

- Tenha um claro entendimento da expressão competência profissional, aqui definida nos mesmos termos estabelecidos tanto pela legislação educacional vigente, quanto pela metodologia adotada, ou seja, capacidade pessoal de mobilizar, articular e colocar em ação conhecimentos, habilidades, atitudes e valores necessários para o desempenho, eficiente e eficaz, de atividades requeridas pela natureza do trabalho e pelo desenvolvimento tecnológico;
- Analise o perfil profissional de conclusão, constituído pela competência geral da qualificação, sua unidade de competência e correspondentes elementos de competência, bem como os padrões de desempenho a eles relacionados e o contexto de trabalho da qualificação;
- Reconheça a pertinência da unidade curricular que irá ministrar no Curso de Aprendizagem Industrial **Ferramenteiro de Moldes para Plásticos**, principalmente em relação ao seu objetivo e ao perfil profissional de conclusão, contidos neste Plano de Curso;
- Considere as competências básicas, específicas e de gestão implícitas no perfil profissional, em especial aquelas relacionadas à unidade curricular que irá ministrar, discriminadas neste Plano de Curso, na ementa de conteúdos, como fundamentos técnicos e científicos, capacidades técnicas e capacidades sociais, metodológicas e organizativas, respectivamente;
- Domine os pressupostos teóricos gerais para o desenvolvimento curricular - formação e avaliação baseados em competências.

Essa forma de desenvolvimento curricular alicerça a avaliação por competências – tanto na modalidade formativa quanto na 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 Setorial.

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, numa dimensão teórico-prática, que envolvam elementos relevantes na caracterização do desempenho profissional do **Ferramenteiro de Moldes para Plásticos**;
- Os resultados das avaliações deverão ser sempre discutidos com os alunos, para que haja clareza sobre o pretendido e o alcançado.

De acordo com a portaria do Ministério do Trabalho e Emprego Nº 723/2012, os conteúdos formativos das Unidades Curriculares previstas para o módulo de Educação para o Trabalho (Leitura e Comunicação, Relações Socioprofissionais, Cidadania e Ética, Saúde e Segurança do Trabalho, Planejamento e Organização do Trabalho, Raciocínio Lógico e Análise de Dados) são desenvolvidos por meio de estratégias diversas ao longo do curso, como: palestras, visitas técnicas, resolução de desafios, campanhas extracurriculares, programas institucionais, entre outras.

d) Prática Profissional na empresa e atendimento às disposições da Portaria nº 723, de 23 de abril de 2012, expedida pelo Ministério do Trabalho.

Na condição de política pública regulamentada, compete ao Ministério do Trabalho definir os parâmetros da oferta de programas que se prestem ao cumprimento de cotas de aprendizagem. Considerando o disposto pelo artigo 20 do Decreto Federal nº 5.598, de 1º de dezembro de 2005, o qual dispõe que a definição das atividades teóricas e práticas do aprendiz são de responsabilidade da entidade formadora à qual compete fixá-las em plano de curso, no que concerne aos programas sob responsabilidade do SENAI-SP, as

seguintes disposições, referentes ao artigo 12 e aos § 2º e 3º do artigo 10 da Portaria nº 723/2012, são plenamente atendidas a partir das informações que seguem:

Preliminarmente, os conteúdos de formação humana e científica, dispostos pelo inciso III do artigo 10 da Portaria nº 723/2012 são ministrados em caráter transversal nos termos autorizados pela Resolução nº 1, de 30 de maio de 2012 do Conselho Pleno do Conselho Nacional de Educação. O SENAI atende a esta disposição uma vez que a instituição é integrante do Sistema Federal de Ensino conforme disposto pelo artigo 20 da Lei Federal nº 12.513, de 26 de outubro de 2011.

1. Nos casos em que **os alunos são contratados na condição de aprendizes**, cujos contratos de aprendizagem estão circunscritos às atividades teóricas e práticas **exclusivamente no SENAI** (aplicável inclusive em classes descentralizadas ou entidades conveniadas), circunstância prevista nos termos do *caput* do artigo 23 do Decreto Federal nº 5.598/2005, no §1º do artigo 11 da Portaria nº 723/2012, e cuja circunstância de desenvolvimento é descrita como “condições laboratoriais” na oferta disposta no Catálogo Nacional de Aprendizagem Profissional – CONAP (anexo I da referida portaria), tais atividades são compreendidas dentro do SENAI, conforme **modelo de operacionalização A** (apresentado a seguir). Neste caso, as atividades teóricas e práticas atenderão à distribuição de carga horária prevista na Portaria 723/2012 no modelo 50% de atividades teóricas e 50% de atividades práticas.
2. **Nos casos de turmas mistas, com aprendizes** cujos contratos de aprendizagem compreendem atividades teóricas e práticas **somente no SENAI, e aprendizes** que também farão atividades práticas suplementares **nas instalações do empregador ou em estabelecimento concedente** desta atividade prática (doravante denominado simplesmente “empresa”), as atividades podem ser realizadas apenas na escola ou na parceria escola e empresa, conforme **também previsto no modelo de operacionalização A** (apresentado a seguir). Neste caso, as atividades teóricas e práticas atenderão à distribuição de carga horária prevista na Portaria 723/2012 ora no modelo mínimo de 30% de atividades teóricas e máximo de 70% de atividades práticas, ora no modelo de 50% de atividades teóricas e 50% de atividades práticas, dependendo da carga horária total do programa de aprendizagem. É importante salientar que as atividades desenvolvidas na escola devem ser concomitantes às atividades desenvolvidas na empresa.
3. **Nos casos de aprendizes** com contratos de aprendizagem **cujas atividades teóricas e práticas ocorrem no SENAI, articuladas a atividades práticas suplementares na**

empresa, a carga horária do programa de aprendizagem é realizada na escola e na empresa, conforme **modelo de operacionalização B** (apresentado a seguir). Neste caso, as atividades teóricas e práticas atenderão à distribuição de carga horária prevista na Portaria 723/2012 no modelo mínimo de 30% de atividades teóricas e máximo de 70% de atividades práticas, dependendo da carga horária total do programa de aprendizagem. É importante salientar que as atividades desenvolvidas na escola devem ser concomitantes às atividades desenvolvidas na empresa.

Modelos de Operacionalização

Carga Horária Programas para fins de cumprimento de Cotas de Aprendizizes

MODELOS	SENAI		EMPRESA	PROGRAMA DE APRENDIZAGEM
	Carga horária Teórica	Carga horária Prática	Carga horária Prática	Carga horária TOTAL
A (turmas sem prática profissional na empresa ou turmas mistas: com e sem prática profissional na empresa)	800h	800h	0 - 1067 h (Pode variar de 0 a 1067 horas)	1600 - 2667 h (Pode variar de 1600 a 2667 horas)
	(Sendo que as primeiras 80h devem ser desenvolvidas exclusivamente nas dependências da escola, antes de o aluno frequentar a empresa)			
B (turmas fechadas para empresas que desenvolvam prática profissional na empresa)	960h	640h	320 - 1600 h (Pode variar de 320 a 1600 horas)	1920 - 3200 h (Pode variar de 1920 a 3200 horas)
	(Sendo que as primeiras 96h devem ser desenvolvidas exclusivamente nas dependências da escola, antes de o aluno frequentar a empresa)			

Outros modelos que atenderem às exigências legais quanto às porcentagens das cargas horárias referentes à teoria e à prática, bem como formação preliminar, também poderão ser ofertados, desde que submetidos à validação da Gerência de Educação.

As atividades práticas na empresa observarão os seguintes parâmetros:

- I. Deverão ser desenvolvidas somente após transcorridas as horas de formação preliminar de fase escolar no SENAI, que correspondem a 10% da carga horária de atividades teóricas desenvolvidas no SENAI, em atendimento ao disposto pelo artigo 11 da Portaria nº 723/2012 e para efeito do cumprimento da distribuição dos percentuais acima dispostos. Observada essa disposição, as unidades escolares têm liberdade de articulação com a empresa para a definição do início da prática

- profissional complementar. Neste sentido, por exemplo, nada obsta o desenvolvimento de atividades práticas suplementares na empresa, desde que transcorridos 50% da carga horária da fase escolar, ou concentrados apenas nos períodos de recesso de atividades do SENAI, não coincidentes com as férias trabalhistas, nos termos do §2º do artigo 136 da CLT;
- II. Atenção deve ser dada às normas técnicas, de qualidade, de preservação ambiental, de saúde e segurança no trabalho e, em especial, o disposto pelo Decreto Federal nº 6.481, de 12 de junho de 2008;
 - III. As atividades serão objeto de planejamento integrado entre a unidade escolar ofertante e a respectiva empresa, devidamente registrado em documento específico e complementar a este plano de curso, doravante denominado “Guia de Aprendizagem”, no qual constarão as atividades a serem desenvolvidas pelo aprendiz na empresa, nos termos do §1º do artigo 23 do Decreto Federal nº 5.598/2005;
 - IV. As atividades deverão ser planejadas de forma articulada àquelas realizadas na fase escolar do SENAI, à luz do disposto pelo §1º do artigo 10 da Portaria nº 723/2012, evitando-se a hipótese de ineditismo, e em prol da maior abrangência possível de experiências (sem prejuízo do disposto no inciso II), tendo em vista confrontar a amplitude do plano de curso com a diversidade produtiva e ou tecnológica da empresa. Assim, de forma a evitar casos de rotinização e precarização, convém antes discutir a redução da prática profissional complementar na empresa ou até mesmo sua eliminação;
 - V. Ações que antecedem a esta atividade, como capacitação de tutores (prerrogativa decorrente do disposto pelo §1º do artigo 23 do Decreto Federal nº 5.598/2005) e análise das instalações da empresa, bem como aquelas que sucedem ao desenvolvimento do Guia de Aprendizagem, como ações de supervisão em prol da melhoria contínua, deverão ser implementadas, considerando a responsabilidade do SENAI na gestão do programa (parágrafo único do artigo 6º do Decreto Federal nº 5.598/2005);
 - VI. Toda prática profissional complementar na empresa com emprego do **Guia de Aprendizagem** deverá ter sua carga horária apurada para que conste no histórico escolar do aluno, respeitando o limite disposto nos modelos A e B;
 - VII. As atividades práticas na empresa **não poderão ser desenvolvidas após** a fase escolar em atenção ao disposto pelo art. 11 da Portaria 723/2012, de forma a evitar

a sistemática de prática profissional na empresa subsequente à fase escolar. Na melhor das hipóteses, tais atividades deverão coincidir seu término no mesmo dia; na pior, na mesma semana. Portanto, as atividades práticas na empresa em períodos de recesso de atividades do SENAI, não coincidentes com as férias trabalhistas, nos termos do §2º do artigo 136 da CLT, são perfeitamente possíveis, desde que respeitado o limite de jornada diária de 6 horas, nos termos do art. 432 da CLT.

e) 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.

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR: Técnicas de Redação em Língua Portuguesa - 40 horas	
Objetivo Geral: Técnicas de Redação tem como objetivo o desenvolvimento da capacidade de interpretar e elaborar textos, com ênfase na função referencial da linguagem, tendo em vista sua aplicação nas atividades pertinentes ao profissional da ferramentaria.	
Competências Básicas e de Gestão	
Fundamentos Técnicos e Científicos <ol style="list-style-type: none">1. Comunicar-se oralmente e por escrito, inclusive por meio eletrônico (6)2. Interpretar textos técnicos (22)3. Pesquisar em diversas fontes de informação, inclusive por meio eletrônico4. Preencher documentos técnicos (5)<ul style="list-style-type: none">• Ficha de lubrificação• Listas de verificação	Conhecimentos <ol style="list-style-type: none">1. Comunicação<ol style="list-style-type: none">1.1. Processo e seus elementos<ol style="list-style-type: none">1.1.1. Emissor1.1.2. Receptor1.1.3. Referente1.1.4. Canal1.1.5. Código1.1.6. Mensagem1.2. Níveis de fala<ol style="list-style-type: none">1.2.1. Gíria1.2.2. Coloquial1.2.3. Padrão1.2.4. Culto2. Parágrafo<ol style="list-style-type: none">2.1. Estrutura interna<ol style="list-style-type: none">2.1.1. Ideia principal2.1.2. Ideias secundárias2.2. Unidade interna<ol style="list-style-type: none">2.2.1. Sequência lógica das ideias2.2.2. Coerência2.2.3. Concisão2.3. Tipos de parágrafo<ol style="list-style-type: none">2.3.1. Narrativo2.3.2. Descritivo2.3.3. Dissertativo3. Técnica de Intelecção de Texto<ol style="list-style-type: none">3.1. Análise textual<ol style="list-style-type: none">3.1.1. Visão global do texto3.1.2. Levantamento dos termos
Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas <ol style="list-style-type: none">1. Demonstrar atenção a detalhes (30)2. Demonstrar capacidade de análise (20)3. Demonstrar capacidade de organização (12)4. Manter relacionamento interpessoal (8)	

MÓDULO BÁSICO

UNIDADE CURRICULAR: Técnicas de Redação em Língua Portuguesa - 40 horas

desconhecidos

3.1.3. Identificação de ideias principais e secundárias do parágrafo

3.1.4. Identificação das inter-relações textuais

3.1.5. Identificação de introdução, desenvolvimento e conclusão

3.1.6. Esquematização do texto

4. Resumo

4.1. Definição

4.1.1. Informativo

4.1.2. Indicativo

4.2. Estrutura

4.2.1. Introdução

4.2.2. Desenvolvimento

4.2.3. Conclusão

5. Descrição de Objeto

5.1. Definição

5.2. Características

5.3. Estrutura

5.3.1. Introdução

5.3.2. Desenvolvimento

5.3.3. Conclusão

6. Descrição de Processo

6.1. Definição

6.2. Características

6.3. Estrutura

6.3.1. Introdução

6.3.2. Desenvolvimento

6.3.3. Conclusão

7. Pesquisa

7.1. Finalidades

7.2. Métodos e técnicas

7.3. Etapas

7.4. Fontes

7.4.1. Mídia impressa

7.4.2. Mídia eletrônica

7.4.3. Identificação: obras de referência, fontes bibliográficas.

7.5. Seleção e delimitação de temas

7.6. Documentação

7.6.1. Anotações e o uso de fichas

7.6.2. Resumo e seus tipos

7.6.3. Indicações bibliográficas

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR: Técnicas de Redação em Língua Portuguesa - 40 horas	
	<p>7.7. Análise e seleção dos dados coletados</p> <p>8. Estruturas-padrão</p> <p>8.1. Ordem de serviço</p> <p>8.2. Lista de verificação</p> <p>9. Relatório</p> <p>9.1. Definição</p> <p>9.2. Características</p> <p>9.3. Estrutura básica</p> <p>9.3.1. Introdução</p> <p>9.3.2. Desenvolvimento</p> <p>9.3.3. Conclusão</p> <p>9.4. Tipos</p> <p>9.4.1. de Ocorrência</p> <p>9.4.2. de Atividade</p> <p>10. Gerenciamento de arquivos</p> <p>10.1. Criação e organização de arquivos e pastas</p> <p>10.2. Copiar arquivos e pastas</p> <p>10.3. Excluir e restaurar arquivos e pastas</p> <p>11. Editor de texto</p> <p>11.1. Formatação de texto</p> <p>11.2. Corretor ortográfico</p> <p>11.3. Impressão</p> <p>12. Internet</p>
Ambiente Pedagógico	
1. Sala de aula	
Referências Básicas	
GARCIA, Othon M. Comunicação em prosa moderna: Aprenda a escrever, aprendendo a pensar. Rio de Janeiro, Editora FGV, 2010.	
Referências Complementares	
HOUAISS, Antonio. Novo Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa. São Paulo, Objetiva, 2010.	

MÓDULO BÁSICO

UNIDADE CURRICULAR: Leitura e interpretação de desenho técnico - 40 horas

Objetivo Geral: **Leitura e interpretação de desenho técnico** tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos à leitura e interpretação de desenhos aplicados aos processos de construção de moldes, bem como, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

Competências Básicas e de Gestão

Fundamentos Técnicos e Científicos

1. Interpretar desenhos cotados de peças simples de molde em projeção ortogonal, considerando: (20)
 - Simbologia
 - Cotagem
 - Tolerâncias geométrica e dimensional
 - Legenda e informações gerais
 - Escalas
2. Elaborar representações em perspectiva isométrica à mão livre de peças de molde, mantendo as proporções do desenho.
3. Elaborar desenhos de peças de molde em projeção ortogonal à mão livre, realizando:
 - Cotagem
 - Supressão de vistas
 - Cortes
 - Caligrafia técnica

Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas

1. Demonstrar atenção a detalhes (30)
2. Demonstrar capacidade de organização (12)
3. Demonstrar habilidade motora fina (8)
4. Demonstrar responsabilidade (12)

Conhecimentos

1. Elementos de Geometria

- 1.1. Ponto, reta, plano e espaço
- 1.2. Posições relativas
- 1.3. Figuras planas
- 1.4. Sólidos geométricos

2. Material de desenho

- 2.1. Lápis, lapiseira
- 2.2. Borracha
- 2.3. Papel
 - 2.3.1. Branco
 - 2.3.2. Reticulado
 - 2.3.3. Quadriculado
 - 2.3.4. Formatos de papel padronizados
- 2.4. Régua graduada

3. Caligrafia técnica

4. Legenda

5. Perspectiva isométrica

6. Projeção ortogonal

7. Aplicação de linhas

8. Cotagem

9. Supressão de vistas

10. Cortes

- 10.1. Total
- 10.2. Composto
- 10.3. Parcial
- 10.4. Meio corte
- 10.5. Seções
- 10.6. Encurtamento

11. Escalas

12. Representação de acabamentos superficiais (simbologia)

- 12.1. Rugosidade
- 12.2. Tratamento

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR: Leitura e interpretação de desenho técnico - 40 horas	
	12.3. Recartilhado 12.4. Sobremetal 13. Representação de tolerâncias (simbologia) 13.1. Dimensional 13.2. Geométrica 13.3. Forma 13.4. Posição
Ambiente Pedagógico	
Sala de desenho	
Referências Básicas	
<ul style="list-style-type: none"> • RODRIGUES, Alessandro R.; et ali. Desenho técnico mecânico. 1. Ed. São Paulo. Campus: 2015. • SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Desenho técnico para mecânica. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2016. 72 p. 	
Referências Complementares	
<ul style="list-style-type: none"> • ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Disponível em http://www.abnt.org.br/ • FRENCH, Thomas E.; VIERCK, Charles J. Desenho técnico e tecnologia gráfica. 8. ed. São Paulo: Globo, 2005. • CRUZ, Michele David da. Desenho técnico para mecânica – Conceitos, Leitura e Interpretação. São Paulo: Editora Erica, 2011. 160 p. 	

MÓDULO BÁSICO

UNIDADE CURRICULAR: Usinagem Aplicada à Ferramentaria - 320 horas

Objetivo Geral: Usinagem de moldes tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos a usinagem de peças em materiais metálicos pelos processos manuais e convencionais, bem como o controle dimensional. Além disso, permite o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

Competências Básicas e de Gestão

Fundamentos Técnicos e Científicos

1. Relacionar as propriedades mecânicas dos materiais ferrosos e não ferrosos com os processos de usinagem (4)
2. Selecionar os materiais ferrosos e não ferrosos de acordo com o processo de usinagem (3)
3. Proteger superfícies de peças, equipamentos e instrumentos contra oxidação e corrosão
4. Calcular a conversão entre unidades de medida entre os sistemas métrico e inglês
5. Calcular parâmetros de usinagem de acordo com o processo
6. Definir o processo de fabricação de acordo com as características da peça, dos componentes e exigências do projeto (3)
7. Relacionar as características das máquinas, equipamentos e ferramentas com os processos de usinagem (4)
8. Selecionar as ferramentas e acessórios de acordo com o processo de usinagem
9. Utilizar as ferramentas de corte de acordo com o processo e as máquinas a serem utilizadas (3)
10. Lubrificar máquinas e acessórios de usinagem de acordo com procedimentos (3)
11. Proteger superfícies de peças, equipamentos e instrumentos contra oxidação e corrosão
12. Medir com paquímetro
13. Medir com micrômetro
14. Medir com goniômetro
15. Verificar com esquadro
16. Verificar com régua de controle
17. Utilizar relógio comparador para verificação da tolerância geométrica

Conhecimentos

- 1. Procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente**
 - 1.1. Saúde e segurança do trabalho
 - 1.1.1. Equipamentos de proteção individual
 - 1.1.2. Equipamentos de proteção coletiva
 - 1.1.3. Proteção de máquinas e equipamentos – NR12
 - 1.2. Meio ambiente
 - 1.2.1. Descarte de materiais
 - 1.2.2. Reuso e reciclagem e de materiais
- 2. Planejamento**
 - 2.1. Plano de trabalho
 - 2.1.1. Especificação de materiais
 - 2.1.2. Recursos e limites da máquina, equipamentos e ferramentas
 - 2.1.3. Sequência de operação
 - 2.1.4. Prioridades de usinagem
 - 2.2. Cronograma
 - 2.2.1. Tipos
 - 2.2.2. Previsão de construção
 - 2.2.3. Acompanhamento
- 3. Materiais metálicos**
 - 3.1. Ferrosos
 - 3.1.1. Obtenção
 - 3.1.2. Aplicação
 - 3.1.3. Aço e suas ligas
 - 3.1.4. Ferro fundido
 - 3.2. Não ferrosos
 - 3.2.1. Obtenção
 - 3.2.2. Aplicação
 - 3.2.3. Alumínio
 - 3.2.4. Cobre
 - 3.2.5. Latão

MÓDULO BÁSICO

UNIDADE CURRICULAR: Usinagem Aplicada à Ferramentaria - 320 horas

<p>18. Ajustar para zero os instrumentos e equipamentos de medição</p> <p>19. Elaborar plano de trabalho para a usinagem das peças, de acordo com o desenho</p> <p>20. Executar operações de usinagem com máquinas convencionais:</p> <ul style="list-style-type: none">• Facear no torno• Fazer furo de centro no torno• Furar no torno utilizando cabeçote móvel• Tornear superfície cilíndrica em placa universal• Tornear superfície cilíndrica entre pontas• Tornear superfície cilíndrica na placa universal e contraponta• Tornear superfície cônica usando o carro superior• Facear rebaixo no torno• Tornear superfície cilíndrica interna passante• Perfilar com ferramenta de forma• Rebaixar furo no torno• Sangrar no torno• Cortar no torno• Fresar superfície perpendicular• Fresar superfície plana• Fresar superfície plana paralela• Fresar superfície plana em ângulo• Fresar rebaixos• Fresar rasgos• Executar furo coordenado• Furar na furadeira de bancada e coluna• Rebaixar furo na furadeira• Escarear na furadeira <p>21. Executar operações de usinagem manualmente:</p> <ul style="list-style-type: none">• Limar superfície plana• Limar superfície plana paralela e perpendicular• Limar superfície plana em ângulo	<p>3.2.6. Bronze</p> <p>3.3. Propriedades mecânicas</p> <ul style="list-style-type: none">3.3.1. Resistência à tração3.3.2. Resistência ao cisalhamento3.3.3. Ductibilidade3.3.4. Maleabilidade3.3.5. Dureza3.3.6. Tenacidade <p>4. Materiais não metálicos</p> <p>4.1. Tipos</p> <ul style="list-style-type: none">4.1.1. Plásticos4.1.2. Borrachas <p>4.2. Aplicação</p> <p>5. Corrosão</p> <p>5.1. Definição</p> <p>5.2. Agentes de corrosão</p> <p>5.3. Proteção contra a corrosão</p> <p>6. Controle dimensional</p> <p>6.1. Aplicação</p> <p>6.2. Medidas lineares e angulares</p> <ul style="list-style-type: none">6.2.1. Sistema métrico6.2.2. Sistema inglês6.2.3. Sistema sexagesimal6.2.4. Cálculos de conversão entre sistema métrico e inglês <p>6.3. Tolerância dimensional</p> <ul style="list-style-type: none">6.3.1. Linear6.3.2. Angular <p>6.4. Tolerância geométrica</p> <ul style="list-style-type: none">6.4.1. Forma6.4.2. Posição6.4.3. Orientação6.4.4. Batimento <p>6.5. Instrumentos de medição e verificação</p> <ul style="list-style-type: none">6.5.1. Escala graduada6.5.2. Paquímetro universal6.5.3. Goniômetro6.5.4. Micrômetro analógico externo6.5.5. Micrômetro interno de dois e três contatos6.5.6. Calibrador traçador de altura (altímetro)6.5.7. Calibrador de raios
--	---

MÓDULO BÁSICO

UNIDADE CURRICULAR: Usinagem Aplicada à Ferramentaria - 320 horas

- Limar superfície côncava
- Limar superfície convexa
- Limar material fino
- Gravar componentes manualmente
- Roscar com macho manualmente
- Afiar ferramentas de corte (broca, bits)
- Afiar ferramentas de uso manual (punção de bico, riscador)
- Calibrar furo com alargador cônico manualmente (bucha de injeção)
- Traçar retas no plano
- Puncionar
- Traçar arcos de circunferência
- Traçar retas com calibrador traçador de altura
- Serrar manualmente

Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas

1. Demonstrar atenção a detalhes (30)
2. Demonstrar capacidade de organização (12)
3. Demonstrar raciocínio lógico
4. Demonstrar responsabilidade (12)
5. Demonstrar zelo no uso de máquinas, equipamentos e ambiente de trabalho (20)
6. Manter relacionamento interpessoal (8)

- 6.5.8. Esquadro
- 6.5.9. Régua de controle
- 6.5.10. Pente de raio
- 6.5.11. Relógio comparador e apalpador
- 6.5.12. Desempenos
- 6.5.13. Cuidados com instrumentos

7. Processo de ajustagem em bancada

- 7.1. Definição
- 7.2. Aplicação
- 7.3. Tipos de ferramentas manuais
 - 7.3.1. Limas
 - 7.3.2. Limas específicas para ferramentaria
 - 7.3.3. Lâminas de serra
 - 7.3.4. Macho
 - 7.3.5. Cossinete
- 7.4. Acessórios
 - 7.4.1. Martelos
 - 7.4.2. Arco de serra
 - 7.4.3. Punções de bico
 - 7.4.4. Riscadores
 - 7.4.5. Réguas de traçagem
 - 7.4.6. Compassos
 - 7.4.7. Tinta para traçagem

7.5. Operações

8. Processo de torneamento

- 8.1. Definição
- 8.2. Aplicação
- 8.3. Tornos
 - 8.3.1. Mecânico horizontal
 - 8.3.2. A CNC
- 8.4. Operações

9. Processo de fresamento

- 9.1. Definição
- 9.2. Aplicação
- 9.3. Fresadoras
 - 9.3.1. Universal
 - 9.3.2. Ferramenteira
 - 9.3.3. A CNC
 - 9.3.4. Centros de Usinagem
- 9.4. Operações

MÓDULO BÁSICO

UNIDADE CURRICULAR: Usinagem Aplicada à Ferramentaria - 320 horas

10. Processo de furação

- 10.1. Definição
- 10.2. Aplicação
- 10.3. Furadeiras
 - 10.3.1. De coluna de bancada
 - 10.3.2. De coluna de piso
 - 10.3.3. Radial
 - 10.3.4. Portátil
- 10.4. Operações

11. Processo de afiação

- 11.1. Definição
- 11.2. Aplicação
- 11.3. Ferramentas manuais
- 11.4. Operações

12. Processo de esmerilhamento

- 12.1. Definição
- 12.2. Aplicação
- 12.3. Moto esmeril
- 12.4. Operações

13. Ferramentas de corte para usinagem com máquinas

- 13.1. Definição
- 13.2. Geometria de corte
- 13.3. Material de fabricação
- 13.4. Parâmetros de corte
 - 13.4.1. Rotação
 - 13.4.2. Velocidade de corte
 - 13.4.3. Avanços
 - 13.4.4. Cálculos
- 13.5. Aplicação
 - 13.5.1. Torneamento
 - 13.5.2. Fresamento
 - 13.5.3. Furação
 - 13.5.4. Retificação
- 13.6. Tipos
 - 13.6.1. Alargador
 - 13.6.2. Bedame
 - 13.6.3. Broca de centro
 - 13.6.4. Broca helicoidal
 - 13.6.5. Brocas especiais
 - 13.6.6. Cabeçotes fresadores
 - 13.6.7. Fresa de topo
 - 13.6.8. Escareador

MÓDULO BÁSICO

UNIDADE CURRICULAR: Usinagem Aplicada à Ferramentaria - 320 horas

13.6.9. Ferramentas de torneamento

13.6.10. Rebaixador

14. Acessórios para usinagem

14.1. Arrastador

14.2. Bucha cônica

14.3. Calços

14.4. Cantoneiras

14.5. Contra ponta fixa e giratória

14.6. Cunha saca mandril

14.7. Desandadores

14.8. Dressadores

14.9. Garras de fixação

14.10. Grampos de fixação

14.11. Mandril porta fresa

14.12. Mordente de proteção

14.13. Morsas fixa e giratória

14.14. Pinças

14.15. Placa de arraste

14.16. Placa universal de três castanhas

14.17. Porta pinças

14.18. Porta-cossinete

14.19. Prisma em V

14.20. Localizador de arestas

15. Fluidos de corte

15.1. Tipos

15.2. Características

15.3. Aplicação

16. Fluidos refrigerantes

16.1. Tipos

16.2. Características

16.3. Aplicação

17. Lubrificação

17.1. Sistemas

17.2. Lubrificantes

17.3. Aplicação

Ambiente Pedagógico

- Sala de aula
- Laboratório de metrologia
- Oficina de usinagem

MÓDULO BÁSICO

UNIDADE CURRICULAR: Usinagem Aplicada à Ferramentaria - 320 horas

Referências Básicas

- SENAI-SP. **Fundamentos da Mecânica II**. São Paulo: SENAI, 2015. 292 p.
- FERRARESI, Dino. **Fundamentos da Usinagem dos Metais**. São Paulo: Edgard Blucher, 1977.

Referências Complementares

- Fitzpatrick, Michael. **Introdução aos Processos de Usinagem** - Série Tekne. São Paulo: MC Graw-Hill, 2013.
- 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.

MÓDULO ESPECÍFICO

UNIDADE CURRICULAR: Desenho para Manufatura de Moldes - 40 horas

Objetivo Geral: Desenho para Manufatura de Moldes tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas para a modelagem tridimensional de componentes do molde possibilitando a interface com softwares de manufatura, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

Competências Específicas e de Gestão

Capacidades Técnicas

1. Interpretar desenho de montagem de molde
2. Identificar os elementos de máquinas utilizados para fixação e posicionamento em moldes
3. Modelar componentes do molde por meio de software de CAD
4. Gerar vistas ortográficas para documentação (desenhos) a partir de modelos 3D, seguindo as normas vigentes

Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas

1. Demonstrar atenção a detalhes (30)
2. Demonstrar capacidade de organização (12)
3. Demonstrar raciocínio lógico
4. Demonstrar visão sistêmica
5. Demonstrar zelo no uso de máquinas, equipamentos e ambiente de trabalho (20)

Conhecimentos

1. Projeções ortográficas

- 1.1. Em 3º diedro
- 1.2. Casos especiais
 - 1.2.1. Vistas laterais
 - 1.2.2. Vista auxiliar
 - 1.2.3. Vista simplificada
 - 1.2.4. Rotação de detalhes
 - 1.2.5. Vista especial com indicação

2. Desenho de molde

- 2.1. Representação de elementos padronizados
 - 2.1.1. Pinos extratores
 - 2.1.2. Porta molde
 - 2.1.3. Molas
- 2.2. Representação de elementos de fixação e posicionamento
 - 2.2.1. Pinos de guia
 - 2.2.2. Parafusos
 - 2.2.3. Porcas
 - 2.2.4. Arruelas
 - 2.2.5. Anel elástico

2.3. Montagem de conjuntos

2.4. Listas de materiais

3. Desenho auxiliado por computador:

- 3.1. Softwares
- 3.2. Hardwares
- 3.3. Periféricos

4. Interface com o software:

- 4.1. Menus
- 4.2. Barras de ferramentas
- 4.3. Acesso a comandos
- 4.4. Importação e exportação de arquivos

MÓDULO ESPECÍFICO

UNIDADE CURRICULAR: Desenho para Manufatura de Moldes - 40 horas

5. Área gráfica:

- 5.1. Sistema de coordenadas e localização
- 5.2. Comandos de visualização de objetos

6. Construção de geometria:

- 6.1. Tipos de modelamento:
 - 6.1.1. Superfícies
 - 6.1.2. Sólidos
 - 6.1.3. Híbridos
- 6.2. Construção de esboços:
 - 6.2.1. Comandos
 - 6.2.2. Restrições geométricas
- 6.3. Construção de sólidos:
 - 6.3.1. Padronizados
 - 6.3.2. Comandos de modificação
- 6.4. Comandos de criação por:
 - 6.4.1. extrusão
 - 6.4.2. revolução
 - 6.4.3. varredura
 - 6.4.4. padrão circular
 - 6.4.5. padrão linear

7. Ferramentas do software:

- 7.1. Captura Instantânea de Pontos
- 7.2. Edição
- 7.3. Criação
- 7.4. Modificação
- 7.5. Propriedades de objetos:
 - 7.5.1. Perímetro
 - 7.5.2. Área
 - 7.5.3. Volume
 - 7.5.4. Massa

8. Detalhamento:

- 8.1. Hachuras
- 8.2. Dimensionamento
- 8.3. Textos
- 8.4. Criação de vistas
- 8.5. Formato do layout

9. Montagem de conjuntos:

- 9.1. Desenho de montagem
- 9.2. Desenho de vista explodida

10. Configurações para impressão.

MÓDULO ESPECÍFICO

UNIDADE CURRICULAR: Desenho para Manufatura de Moldes - 40 horas

Ambiente Pedagógico

- Laboratório de informática

Referências Básicas

- LEAKE, James; BORGERSON, Jacob. **Manual de desenho técnico para engenharia: desenho, modelagem e visualização**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.

Referências Complementares

- SCATOLIN, Sylvio Roberto Júnior. **SOLIDWORKS 2016** - Modelagem 3D de peças, chapas metálicas e superfícies. São Paulo: SENAI, 2016
- BALDAM, Roquemar; COSTA, Lourenço e OLIVEIRA, Adriano. **AUTOCAD 2016** – Utilizando totalmente. São Paulo: Editora Erica, 2016.
- CRUZ, Michele. D. **Autodesk Inventor Professional 2016** – Desenho, projeto e simulações. São Paulo: Erica, 2015.

MÓDULO ESPECÍFICO

UNIDADE CURRICULAR: Manufatura de Moldes com Superfícies Planas – 360 horas

Objetivo Geral: Manufatura de Moldes com Superfícies Planas tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à construção, montagem e try out de moldes com superfícies planas, bem como, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

Competências Específicas e de Gestão

Capacidades Técnicas

1. Aplicar os princípios de força de atrito relacionados à lubrificação de moldes
2. Aplicar os princípios de troca de calor relacionados à dilatação e contração de materiais
3. Aplicar princípios de força, peso, centro de gravidade e máquinas simples relacionados ao movimento e transporte de moldes (2)

Construção

4. Identificar as etapas de construção do molde
5. Relacionar as características dos componentes do molde de acordo com a sua aplicabilidade (5)
6. Calcular medidas indiretas em componentes de moldes
7. Controlar dimensional das peças e componentes, de acordo com o desenho
8. Medir com rugosímetro.
9. Usinar peças e componentes de moldes com superfícies planas:
 - Calibrar furo com alargador manualmente
 - Calibrar furo com alargador paralelo na fresadora
 - Calibrar furo com alargador paralelo no torno
 - Rebaixar furo na fresadora
 - Retificar superfície cilíndrica externa
 - Abrir rosca triangular externa no torno
 - Ajustar fechamento plano com máquinas convencionais e com pasta de ajuste
 - Ajustar extratores
 - Erodir cavidade utilizando a eletroerosão por penetração

Conhecimentos

1. Forças

- 1.1. Representação de uma força
- 1.2. Resultante de sistema de forças
- 1.3. Centro de gravidade
- 1.4. Força de atrito
 - 1.4.1. Coeficiente de atrito
 - 1.4.2. Atrito de deslocamento
 - 1.4.3. Atrito de rolamento
- 1.5. Unidades de medida

2. Máquinas simples

- 2.1. Definição
- 2.2. Tipos
 - 2.2.1. Alavanca
 - 2.2.2. Roldana
 - 2.2.3. Roda
 - 2.2.4. Plano inclinado
- 2.3. Vantagem mecânica
- 2.4. Momento de uma força
- 2.5. Unidades de medida

3. Dilatação e contração térmica

- 3.1. Temperatura
 - 3.1.1. Unidade de medida
- 3.2. Escalas termométricas
- 3.3. Calor
- 3.4. Transmissão de calor por condução
- 3.5. Classificação
 - 3.5.1. Linear
 - 3.5.2. Superficial
 - 3.5.3. Volumétrica

4. Moldes

- 4.1. Definição
- 4.2. Tipos
 - 4.2.1. Duas placas
 - 4.2.2. Três placas
- 4.3. Etapas da construção

MÓDULO ESPECÍFICO

UNIDADE CURRICULAR: Manufatura de Moldes com Superfícies Planas – 360 horas

<ul style="list-style-type: none">• Serrar com serra de fita <p>10. Confeccionar eletrodo para erosão por penetração</p> <ul style="list-style-type: none">• Roscar com macho no torno <p>11. Ajustar postigos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Balancear rebolo• Dressar rebolo• Retificar superfície plana paralela• Retificar superfície plana perpendicular <p>12. Construir circuitos de refrigeração do molde</p> <p>13. Montar circuitos de refrigeração do molde</p> <p>14. Desmontar o molde de injeção</p> <p>15. Montar o molde de injeção</p> <p>16. Identificar os tipos de insumos utilizados em acabamentos</p> <p>17. Executar operações de acabamento das peças e dos componentes, de acordo com procedimentos técnicos, de segurança e especificações do projeto:</p> <ul style="list-style-type: none">• Polir superfícies manualmente com pasta diamantada e lima abrasiva <p>Tratamento térmico</p> <p>18. Medir a dureza de peças tratadas termicamente, de acordo com o projeto</p> <p>19. Identificar o tipo de tratamento térmico a ser aplicado em componentes do molde</p> <p>Try out</p> <p>20. Auxiliar na preparação da injetora para a montagem e fixação do molde, de acordo com procedimentos técnicos e de segurança</p> <p>21. Preparar matéria-prima para o try out</p> <p>22. Conferir o funcionamento dos componentes do molde durante a realização do try out</p> <p>23. Realizar o controle geométrico, dimensional e visual do produto visando detectar defeitos e imperfeições</p> <p>24. Aplicar técnicas de ajuste e acabamento na ferramenta, de acordo com os resultados do try out</p>	<p>4.3.1. Desenvolvimento</p> <p>4.3.2. Manufatura</p> <p>4.3.3. Try out</p> <p>4.4. Conjunto superior</p> <p>4.4.1. Bucha de injeção</p> <p>4.4.2. Placa de fixação</p> <p>4.4.3. Placa cavidade superior (Placa P1)</p> <p>4.4.4. Colunas de guia</p> <p>4.4.5. Centralizadores</p> <p>4.4.6. Postigos</p> <p>4.5. Conjunto inferior</p> <p>4.5.1. Placa de fixação</p> <p>4.5.2. Espaçadores</p> <p>4.5.3. Suporte-pilar</p> <p>4.5.4. Guias do conjunto extrator</p> <p>4.5.5. Topes de encosto</p> <p>4.5.6. Placa impulsora</p> <p>4.5.7. Placa porta extratores</p> <p>4.5.8. Placa suporte</p> <p>4.5.9. Buchas guias</p> <p>4.5.10. Placa cavidade inferior (Placa P2)</p> <p>4.5.11. Centralizadores</p> <p>4.5.12. Postigos</p> <p>4.6. Efeito Diesel (Saída de gases)</p> <p>5. Sistema de extração</p> <p>5.1. Por placa</p> <p>5.2. Por ar comprimido</p> <p>5.3. Por pinos</p> <p>5.4. Por buchas extratoras</p> <p>5.5. Por lâmina</p> <p>6. Sistema de alimentação</p> <p>6.1. Tipos</p> <p>6.1.1. Direto</p> <p>6.1.2. Indireto</p> <p>6.2. Ponto de injeção</p> <p>6.2.1. Entrada restrita</p> <p>6.2.2. Entrada submarina</p> <p>6.2.3. Unha de gato</p> <p>6.2.4. Entrada em leque</p> <p>6.2.5. Capilar</p> <p>6.2.6. Diafragma</p>
--	---

MÓDULO ESPECÍFICO

UNIDADE CURRICULAR: Manufatura de Moldes com Superfícies Planas – 360 horas

<p>25.Registrar a validação da ferramenta e do produto, após o try out</p> <p>26.Utilizar equipamentos para movimentação, transporte e elevação de cargas, de acordo com as normas de segurança (2)</p> <p>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</p> <ol style="list-style-type: none">1. Demonstrar atenção a detalhes (30)2. Demonstrar capacidade de análise (20)3. Demonstrar capacidade de organização (12)4. Demonstrar responsabilidade (3)5. Demonstrar zelo no uso de máquinas, equipamentos e ambiente de trabalho (20)6. Manter relacionamento interpessoal (8)	<p>6.2.7. Entrada em círculo</p> <p>7. Sistemas de controle de temperatura no molde</p> <ol style="list-style-type: none">7.1. Por aquecimento e resfriamento<ol style="list-style-type: none">7.1.1. Dutos7.1.2. Bolsões7.1.3. Espiral7.1.4. Cascata7.2. Componentes<ol style="list-style-type: none">7.2.1. Rosca especial para tubulação7.2.2. Vedações7.2.3. Conexões7.2.4. Mangueiras7.2.5. Distribuidores de água adaptáveis ao molde (Manifold)7.3. Periféricos<ol style="list-style-type: none">7.3.1. Geladeira7.3.2. Aquecedor7.3.3. Torre de resfriamento7.4. Técnicas de montagem e manutenção do sistema de refrigeração e aquecimento7.5. Teste de funcionamento do sistema de controle de temperatura <p>8. Anel de centragem</p> <ol style="list-style-type: none">8.1. Definição8.2. Material8.3. Aplicação <p>9. Bucha de injeção</p> <ol style="list-style-type: none">9.1. Definição9.2. Material9.3. Aplicação <p>10. Anel de suspensão (Olhal de içamento)</p> <ol style="list-style-type: none">10.1. Definição10.2. Tipos10.3. Aplicação10.4. Cuidados <p>11. Trava de segurança</p> <ol style="list-style-type: none">11.1. Definição11.2. Aplicação
---	---

MÓDULO ESPECÍFICO

UNIDADE CURRICULAR: Manufatura de Moldes com Superfícies Planas – 360 horas

12. Cálculos técnicos

12.1. Trigonometria:

12.1.1. Teorema de Pitágoras

12.1.2. Seno

12.1.3. Cosseno

12.1.4. Tangente

13. Injetoras

13.1. Definição

13.2. Características

13.3. Tipos

13.3.1. Horizontal

13.3.2. Vertical

13.3.3. Elétrica

13.3.4. Hidráulica

13.3.5. Hidráulica mecânica

13.4. Aplicação

13.5. Segurança na operação

13.6. Sistema de fixação de moldes

13.7. Sistemas de elevação de cargas

14. Instrumentos de medição e verificação

14.1. Micrômetro de profundidade

14.2. Paquímetro de profundidade

14.3. Rugosímetro

14.4. Bloco padrão

14.5. Pente de rosca

14.6. Cuidados com instrumentos

15. Retificação

15.1. Retificadoras

15.1.1. Plana tangencial

15.1.2. Plana frontal

15.1.3. Cilíndrica

15.1.4. Afiadora

15.2. Acessórios

15.2.1. Suporte balanceador

15.2.2. Placa magnética

15.2.3. Nível de precisão

15.2.4. Diamante dressador

15.3. Rebolos

15.3.1. Tipos

15.3.2. Características

15.3.3. Aplicação

MÓDULO ESPECÍFICO

UNIDADE CURRICULAR: Manufatura de Moldes com Superfícies Planas – 360 horas

	<ul style="list-style-type: none">15.3.4. Inspeção15.4. Operações16. Calibração de furos com alargadores<ul style="list-style-type: none">16.1. Tipos de alargadores<ul style="list-style-type: none">16.1.1. Fixo16.1.2. Expansivo16.1.3. Cônico16.1.4. Paralelo16.1.5. Manual16.1.6. De máquina16.2. Tabela de sobremetal16.3. Operações17. Serramento<ul style="list-style-type: none">17.1. Máquinas<ul style="list-style-type: none">17.1.1. Serra de fita17.1.2. Serra alternativa17.1.3. Serra tico-tico17.2. Serras<ul style="list-style-type: none">17.2.1. Tipos17.2.2. Aplicação17.3. Operações18. Torneamento<ul style="list-style-type: none">18.1. Ferramentas de aço rápido<ul style="list-style-type: none">18.1.1. Ferramenta de rosca18.2. Ferramentas de metal duro<ul style="list-style-type: none">18.2.1. De torneamento externo18.2.2. De torneamento interno18.3. Acessórios<ul style="list-style-type: none">18.3.1. Eixo mandril18.3.2. Placa de quatro castanhas independentes18.4. Operações<ul style="list-style-type: none">18.4.1. Cálculo da rosca triangular19. Localizador de arestas20. Eletroerosão por penetração<ul style="list-style-type: none">20.1. Definição20.2. Características do processo20.3. Terminologia20.4. Características da máquina de eletroerosão por penetração20.5. Materiais<ul style="list-style-type: none">20.5.1. Cobre eletrolítico20.5.2. Grafite
--	--

MÓDULO ESPECÍFICO

UNIDADE CURRICULAR: Manufatura de Moldes com Superfícies Planas – 360 horas

- 20.6. Cálculos
 - 20.6.1. Amperagem
 - 20.6.2. Dimensionamento do eletrodo
 - 20.6.3. *Gap* (folga)
- 20.7. Limpeza (lavagem)
 - 20.7.1. Óleo dielétrico
 - 20.7.2. Pressão
 - 20.7.3. Intermitente
 - 20.7.4. Sucção
- 20.8. Sistemas de fixação da peça e eletrodo.
- 20.9. Operações.

21. Tratamento Térmico

- 21.1. Definição
- 21.2. Aplicação
- 21.3. Tipos
 - 21.3.1. Têmpera
 - 21.3.2. Revenimento
 - 21.3.3. Recozimento
 - 21.3.4. Nitretação e cementação
- 21.4. Fases
 - 21.4.1. Aquecimento
 - 21.4.2. Manutenção da temperatura
 - 21.4.3. Resfriamento
- 21.5. Métodos de aquecimento
 - 21.5.1. Tipos de forno
 - 21.5.2. Maçarico
- 21.6. Métodos de resfriamento
 - 21.6.1. Água
 - 21.6.2. Óleo
 - 21.6.3. Ar
- 21.7. Defeitos
 - 21.7.1. Trincas
 - 21.7.2. Deformações
 - 21.7.3. Descarbonetação

22. Processo manual de acabamento de superfície

- 22.1. Definição
- 22.2. Importância
- 22.3. Grau de acabamento
 - 22.3.1. Definição
 - 22.3.2. Aplicação e finalidade

MÓDULO ESPECÍFICO

UNIDADE CURRICULAR: Manufatura de Moldes com Superfícies Planas – 360 horas

- 22.4. Técnicas de polimento
- 22.5. Insumos
 - 22.5.1. Pasta diamantada
 - 22.5.2. Pó abrasivo
 - 22.5.3. Lixas
 - 22.5.4. Fibras cerâmicas
 - 22.5.5. Limas abrasivas
 - 22.5.6. Feltros
- 23. Montagem de conjuntos**
 - 23.1. Identificação das placas e componentes
 - 23.2. Sequenciamento das placas e componentes
 - 23.3. Alinhamento e fixação dos elementos
 - 23.4. Lubrificação
 - 23.5. Ajustes
 - 23.6. Verificação de funcionamento
- 24. Try out**
 - 24.1. Definição
 - 24.2. Importância
 - 24.3. Etapas
 - 24.3.1. Preparação da matéria-prima
 - 24.3.2. Transporte da ferramenta
 - 24.3.3. Fixação da ferramenta
 - 24.3.4. Regulagem da máquina
 - 24.3.5. Injeção
 - 24.3.6. Validação da ferramenta
 - 24.4. Defeitos e imperfeições no produto
 - 24.5. Documentação técnica
 - 24.5.1. Lista de verificação
 - 24.5.2. Ordem de serviço
 - 24.5.3. Relatórios

Ambiente Pedagógico

- Sala de aula
- Oficina de ferramentaria
- Laboratório de metrologia

Referências Básicas

- PROVENZA, Francesco. **Moldes para plásticos**. Sao Paulo: Protec, 1991.
- CRUZ, Sérgio da. **Moldes de injeção: termoplásticos; termofixos; zamak;**

MÓDULO ESPECÍFICO

UNIDADE CURRICULAR: Manufatura de Moldes com Superfícies Planas – 360 horas

alumínio; sopro. São Paulo: Hemus, 2002.

- HARADA, Júlio. **Moldes para injeção de termoplásticos: projetos e princípios básicos.** São Paulo: Artliber, 2004.

Referências Complementares

- GLANVILL, A.B.; DENTON, E.N. **Moldes de injeção: princípios básicos e projetos.** São Paulo: Edgard Blucher, 1963
- GUEDES, Benedito; FILKAUSKAS, Mario E. **Plástico: materiais, moldes, processo, projeto de peças, aplicações.** São Paulo: Érica, 1986
- SORS, László; BARDÓCZ, László; RADNÓTI, István. **Plásticos: moldes e matrizes.** São Paulo: Hemus, [s.d.].
- VOLPATO, Neri et al. **Prototipagem rápida: tecnologias e aplicações.** São Paulo: Edgard Blücher, 2007.

MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR	
Manufatura de Moldes com Superfícies Complexas - 400 horas	
<p>Objetivo Geral: Manufatura de Moldes com Superfícies Complexas tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à construção, montagem e try out de moldes com superfícies complexas, bem como a manutenção de moldes. Permite, também, o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Específicas e de Gestão	
<p>Capacidades Técnicas</p> <p>Construção</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Gerar programas de usinagem em software CAM a partir de modelo 3D 2. Simular a usinagem por meio de software 3. Preparar a máquina a CNC para a execução do programa 4. Usinar peças e componentes de moldes em centros de usinagem, com auxílio do software CAM 5. Executar operações de usinagem com máquinas convencionais: <ul style="list-style-type: none"> • Roscar com cossinete no torno 6. Usinar peças e componentes de moldes com superfícies complexas: <ul style="list-style-type: none"> • Ajustar superfícies complexas utilizando retificadora manual • Ajustar fechamento macho e fêmea com retificadora manual e com pasta de ajuste • Erodir perfil em eletroerosão por corte a fio 7. Construir sistema de automação da gaveta utilizando pino came ou pino de arraste: <ul style="list-style-type: none"> • Retificar superfície plana inclinada 8. Executar operações de acabamento das peças e dos componentes, de acordo com procedimentos técnicos, de segurança e especificações do projeto <ul style="list-style-type: none"> • Polir superfícies complexas utilizando retificadora manual • Polir perfis com máquina de ultrassom ou polidora 9. Montar moldes com superfícies complexas de acordo com o projeto 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Manufatura Assistida por Computador – CAM <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Definição 1.2. Estratégias de usinagem 1.3. Simulação no software 1.4. Pós-processador 2. Centro de Usinagem – CNC <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Definição 2.2. Tipos 2.3. Características 2.4. Transmissão do programa para a máquina 2.5. Preparação da máquina (<i>preset</i>) 2.6. Simulação do programa na máquina 2.7. Operação da máquina 3. Processo de eletroerosão por corte a fio <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Definição 3.2. Características 3.3. Terminologia 3.4. Máquina <ol style="list-style-type: none"> 3.4.1. Programação 3.4.2. Operação 3.5. Consumíveis 3.6. Sistemas de fixação da peça 4. Molde de superfícies complexas <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Definição 4.2. Características 4.3. Superfícies de fechamento <ol style="list-style-type: none"> 4.3.1. Côncavo 4.3.2. Convexo 4.3.3. Irregular (orgânico) 4.4. Aplicação 5. Instrumentos de medição <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Calibrador de folga

MÓDULO ESPECÍFICO

UNIDADE CURRICULAR

Manufatura de Moldes com Superfícies Complexas - 400 horas

<p>10. Montar os componentes do molde com gavetas de acordo com o desenho</p> <p>11. Auxiliar na realização do try out de moldes com superfícies complexas, seguindo os procedimentos de segurança</p> <p>12. Validar o produto de acordo com as especificações do projeto</p> <p>Manutenção</p> <p>13. Identificar defeitos construtivos e funcionais da ferramenta visando realizar as correções necessárias</p> <p>14. Desmontar e montar o molde, em função da manutenção a ser realizada</p> <p>15. Substituir componentes danificados no molde</p> <p>16. Reparar molde, de acordo com a manutenção a ser realizada</p> <p>17. Realizar o controle geométrico, dimensional e visual nos componentes do molde, após os reparos</p> <p>18. Registrar a validação da ferramenta, em lista de verificação</p> <p>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</p> <p>1. Demonstrar atenção a detalhes (30)</p> <p>2. Demonstrar capacidade de análise (20)</p> <p>3. Demonstrar capacidade de organização (12)</p> <p>4. Demonstrar comprometimento com o trabalho (3)</p> <p>5. Demonstrar habilidade motora fina (8)</p> <p>6. Demonstrar raciocínio lógico</p> <p>7. Demonstrar zelo no uso de máquinas, equipamentos e ambiente de trabalho (20)</p> <p>8. Manter relacionamento interpessoal (8)</p>	<p>5.2. Mesa de seno</p> <p>5.3. Súbito</p> <p>6. Retificadora manual (chicotinho)</p> <p>6.1. Tipos</p> <p>6.2. Características</p> <p>6.3. Insumos</p> <p>6.4. Operação</p> <p>7. Técnicas de ajustes de fechamento</p> <p>7.1. Pasta de ajuste</p> <p>7.2. Operações específicas com retificadora manual (chicotinho)</p> <p>7.3. Materiais para verificação de fechamento e espessura de produtos</p> <p>7.3.1. Chumbo</p> <p>7.3.2. Massa de modelar</p> <p>8. Processo de acabamento de superfície complexa</p> <p>8.1. Tipos</p> <p>8.1.1. Espelhado</p> <p>8.1.2. Texturização</p> <p>8.1.3. Jateamento</p> <p>8.2. Operações específicas com retificadora manual (chicotinho)</p> <p>9. Usinagem com máquinas convencionais</p> <p>9.1. Operação</p> <p>9.1.1. Roscar com cossinete no torno</p> <p>10. Polimento por ultrassom</p> <p>10.1. Equipamentos</p> <p>10.2. Insumos</p> <p>10.3. Técnicas</p> <p>11. Moldes com gavetas</p> <p>11.1. Tipos de gavetas</p> <p>11.2. Características das gavetas</p> <p>11.3. Componentes do conjunto</p> <p>11.3.1. Pino came ou pino de arraste</p> <p>11.3.2. Guias</p> <p>11.3.3. Limitadores</p> <p>11.3.4. Cunha de travamento</p> <p>11.4. Aplicação</p> <p>11.5. Construção</p> <p>11.6. Acabamento</p> <p>11.7. Ajustes</p>
---	--

MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR	
Manufatura de Moldes com Superfícies Complexas - 400 horas	
	11.8. Lubrificação 11.9. Montagem 11.10. Try out 12. Manutenção do molde 12.1. Definição 12.2. Aplicação 12.2.1. Preventiva 12.2.2. Corretiva 12.3. Desmontagem 12.3.1. Limpeza 12.3.2. Marcação de componentes 12.3.3. Organização sequencial dos componentes 12.3.4. Conferência dimensional dos componentes da ferramenta 12.3.5. Acondicionamento/armazenamento da ferramenta 12.4. Avaria na ferramenta 12.4.1. Definição 12.4.2. Histórico 12.4.3. Tipo 12.4.4. Causa 12.4.5. Solução 12.5. Alternativas de reparo 12.5.1. Na máquina 12.5.2. Na bancada 12.6. Reparação e substituição de componentes 12.6.1. Padronizados 12.6.2. Não padronizados

Ambiente Pedagógico

- Sala de aula
- Oficina de ferramentaria
- Oficina de CNC
- Oficina de soldagem
- Laboratório de CAD/CAM

Referências Básicas

- PROVENZA, Francesco. **Moldes para plásticos**. Sao Paulo: Protec, 1991.
- CRUZ, Sérgio da. **Moldes de injeção: termoplásticos; termofixos; zamak; alumínio; sopra**. São Paulo: Hemus, 2002.
- HARADA, Júlio. **Moldes para injeção de termoplásticos: projetos e princípios**

básicos. São Paulo: Artliber, 2004.

Referências Complementares

- GLANVILL, A.B.; DENTON, E.N. **Moldes de injeção: princípios básicos e projetos.** São Paulo: Edgard Blucher, 1963
- GUEDES, Benedito; FILKAUSKAS, Mario E. **Plástico: materiais, moldes, processo, projeto de peças, aplicações.** São Paulo: Érica, 1986
- SORS, László; BARDÓCZ, László; RADNÓTI, István. **Plásticos: moldes e matrizes.** São Paulo: Hemus, [s.d.].
- VOLPATO, Neri et al. **Prototipagem rápida: tecnologias e aplicações.** São Paulo: Edgard Blücher, 2007.

MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR: Manufatura de Moldes com Automação - 400 horas	
Objetivo Geral: Manufatura de Moldes com Automação tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à construção, montagem e try out de moldes com elementos de automação, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.	
Competências Específicas e de Gestão	
<p>Capacidades Técnicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar as características de componentes dos sistemas hidráulico e pneumático utilizados em moldes 2. Identificar as características dos sensores eletroeletrônicos do sistema de proteção 3. Identificar as características e componentes do sistema de câmara quente 4. Montar os componentes pneumáticos no molde, de acordo com o projeto 5. Instalar sistema de bico quente 6. Montar os sensores de proteção eletroeletrônicos no molde, de acordo com o desenho 7. Auxiliar na realização do try out do molde automatizado, de acordo com o desenho <p>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar atenção a detalhes (30) 2. Demonstrar capacidade de organização (12) 3. Demonstrar comprometimento com o trabalho (3) 4. Demonstrar habilidade motora fina (8) 5. Demonstrar raciocínio lógico 6. Demonstrar visão sistêmica 7. Demonstrar zelo no uso de máquinas, equipamentos e ambiente de trabalho (20) 8. Manter relacionamento interpessoal (8) 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sistema de alimentação <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Câmara quente e bico quente <ol style="list-style-type: none"> 1.1.1. Tipos 1.1.2. Características 1.1.3. Aplicação 1.1.4. Controle de temperatura 1.1.5. Técnicas de montagem 2. Sistemas de automação pneumático <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Características 2.2. Pressão <ol style="list-style-type: none"> 2.2.1. Definição 2.2.2. Unidades de medida 2.3. Elementos e acessórios do sistema <ol style="list-style-type: none"> 2.3.1. Unidade de conservação 2.3.2. Atuadores 2.3.3. Mangueiras 2.3.4. Conexões 2.3.5. Válvulas 2.3.6. Sensores 2.4. Montagem 3. Sistemas de automação hidráulico <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Características 3.2. Fluido hidráulico 3.3. Elementos e acessórios do sistema <ol style="list-style-type: none"> 3.3.1. Unidade hidráulica 3.3.2. Atuadores hidráulicos 3.3.3. Mangueiras 3.3.4. Conexões 3.3.5. Válvulas 3.3.6. Sensores 3.3.7. Vedadores 3.4. Montagem 4. Sensores eletroeletrônicos do sistema de proteção

MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR: Manufatura de Moldes com Automação - 400 horas	
	4.1. Tipos 4.2. Características 4.3. Montagem
Ambiente Pedagógico <ul style="list-style-type: none"> • Sala de aula • Oficina de ferramentaria • Oficina de CNC • Laboratório de hidráulica e pneumática 	
Referências Básicas <ul style="list-style-type: none"> • MOREIRA, Ilo da Silva. Sistemas Pneumáticos. 2ª Ed. São Paulo: SENAI-SP, 2012. 	
Referências Complementares <ul style="list-style-type: none"> • GROOVER, Mikell. Automação industrial e sistemas de manufatura. 3ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. • MOREIRA, Ilo da Silva. Sistemas Hidráulicos industriais. 2ª ed. São Paulo: SENAI-SP, 2012. • MOREIRA, Ilo da Silva. Comandos elétricos de sistemas pneumáticos e hidráulicos. 1ª ed. São Paulo: SENAI-SP, 2012. 	

f) Organização de Turmas

As turmas matriculadas iniciam o curso com um número mínimo de 16 e máximo de 32 alunos.

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 tenha sido desenvolvidos:

- I. em qualificações profissionais e etapas ou módulos de nível técnico 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 outro curso 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, realizados em instituição devidamente credenciada pelo órgão normativo do respectivo sistema de ensino ou no âmbito de sistema nacional 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 de Aprendizagem Industrial **Ferramenteiro Moldes para Plásticos** 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 de Aprendizagem Industrial **Ferramenteiro Moldes para Plásticos** é composto, preferencialmente, por profissionais técnicos, com formação e experiência profissional condizentes com as unidades curriculares que compõem a organização curricular do curso.

IX. CERTIFICADOS

O aluno que concluir a fase escolar receberá o certificado de conclusão do Curso de Qualificação Profissional – Aprendizagem Industrial **Ferramenteiro de Moldes para Plásticos**.

Comitê Técnico Setorial
25 de setembro de 2017
Escola SENAI Mario Amato - CFP 1.16 – São Paulo – SP

Coordenação

Nome	Cargo	Unidade
Maria do Carmo Vieira Serafim	Especialista em Educação Profissional	SENAI-SP/GED
Márcio José do Nascimento	Especialista em Educação Profissional	SENAI-SP/GED

Representantes de Empresas

Nome	Cargo	Empresa
Silvio Bauco	Gerente de Engenharia	Sandvik do Brasil
Pedro Evandro Ferreira Domingues	Técnico de Manufatura	TE Connectivity
Benedito B. Vasconcelos	Instrutor Técnico	TE Connectivity
José Mauricio Izzo	Supervisor de RH	TE Connectivity
Phelipe Vasconcelos	Programador de CNC	MTSZ Ltda.
Fábio Antonello Araujo	Técnico de Processo	Polimold Industrial

Participantes do SENAI

Nome	Cargo	Unidade
Willian Fernando Medina	Instrutor	SENAI-SP/CFP 1.06
Edmilson José Smaniotto	Coordenador Técnico	SENAI-SP/CFP 5.02
Nilson Luiz de Abreu	Instrutor	SENAI-SP/CFP 1.16

Observadores

Nome	Cargo	Unidade
Paulo Fernando Valverde	Instrutor	SENAI-SP/CFP 1.22
Edson Fernando Paim	Instrutor	SENAI-SP/CFP 1.01
Luiz Carlos Casemiro	Orientador de Práticas Profissionais	SENAI-SP/CFP 1.16
Fábio R. S. Lopes	Coordenador Técnico	SENAI-SP/CFP 1.16
Michel Simão de Carvalho	Instrutor	SENAI-SP/CFP 1.16

SENAI-SP, 2018
Diretoria Técnica

Coordenação *Gerência de Educação*

Elaboração *Gerência de Educação*

Márcio José do Nascimento

Maria do Carmo Vieira Serafim

Escola SENAI “Mariano Ferraz” – CFP 1.06

Willian Fernando Medina

Escola SENAI “Mario Amato” – CFP 1.16

Michel Simão de Carvalho

Nilson Luiz de Abreu

Escola SENAI “Hermenegildo Campos de Almeida” – CFP 1.22

Paulo Fernando Valverde

Escola SENAI “Conde Alexandre Siciliano” – CFP 5.02

José Emílio Callegari

Escola SENAI “Antonio Adolpho Lobbe” – CFP 6.01

Luis Marcelo de Luna Pallone

Colaboração *Gerência de Inovação e de Tecnologia*

Clodoaldo da Costa

Maurício Coteco

Gerência de Assistência à Empresa e à Comunidade

José Rodrigo Paprotzki Veloso

Núcleo de Supervisão Educacional

Edilson Rafael Milaré

Márcio Antônio Barbosa

