



**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: Mecânico de
Usinagem de Moldes para Plásticos**

SÃO PAULO

Plano de Curso de Formação Inicial e Continuada – Aprendizagem Industrial – Mecânico de Usinagem para Moldes Plásticos

SENAI-SP, 2019

CONSELHO REGIONAL

Presidente

Paulo Skaf

Representantes das Atividades

Industriais Titulares

Carlos Antonio

Cavalcante Paulo Vieira

Ronald Moris

Masijah Ruy Salvari

Baumer Suplentes

Antonio Carlos Teixeira

Álvares Heitor Alves Filho

José Romeu Ferraz

Neto Saulo Pucci Bueno

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

Titular

Irineu Govêa

Suplente

Aluizio Bretas Byrro

Diretor Regional

Ricardo Figueiredo

Terra

Representantes do Ministério do

Trabalho Titular

Marco Antonio Melchior

Suplente

Alice Grant Marzano

Representantes do Ministério da

Educação Titular

Garabed Kenchian

Suplente

Arnaldo Augusto Ciquielo Borges

Representantes dos Trabalhadores da

Indústria Titular

Antonio de Sousa Ramalho Junior

SUMÁRIO

I.	JUSTIFICATIVA E OBJETIVO.....	4
a)	Justificativa	4
b)	Objetivo	7
II.	REQUISITOS DE ACESSO.....	7
III.	PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO	8
a)	Competências Profissionais.....	8
b)	Contexto de Trabalho da Qualificação Profissional.....	11
	Indicação de Conhecimentos referentes ao Perfil Profissional	13
IV.	ORGANIZAÇÃO CURRICULAR.....	14
a)	Quadro de Organização Curricular	14
b)	Desenvolvimento Metodológico do Curso	15
c)	Prática profissional na empresa	25
d)	Ementa de Conteúdos Formativos	28
e)	Organização de Turmas	62
V.	CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO DE CONHECIMENTOS E EXPERIÊNCIAS ANTERIORES.....	62
VI.	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	63
VII.	INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS	63
VIII.	PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO	63
IX.	CERTIFICADOS.....	63
	Comitê Técnico Setorial.....	64
	CONTROLE DE REVISÕES.....	65

I. JUSTIFICATIVA E OBJETIVO

a) Justificativa

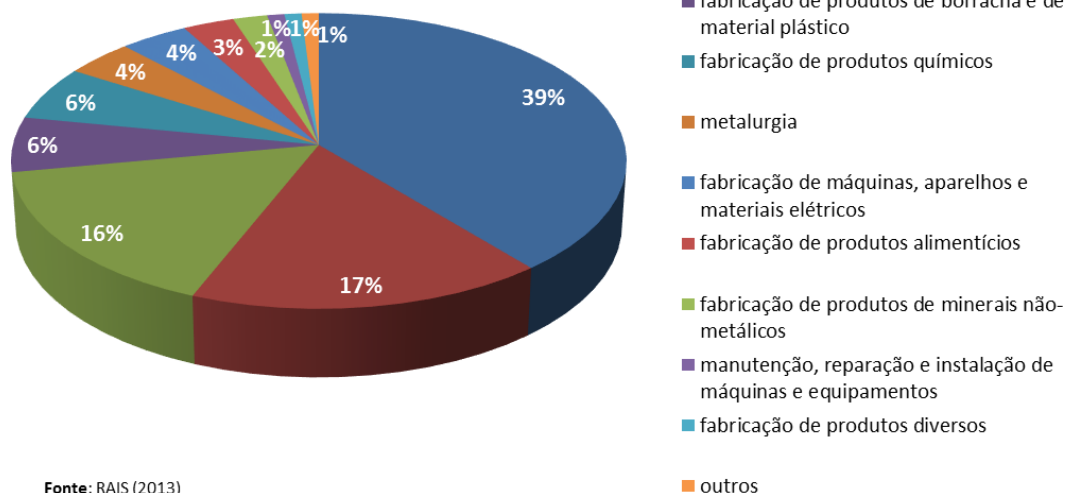
Mecânico de Usinagem para Moldes Plásticos, objeto deste Plano de Curso, é uma ocupação que encontra correspondência na Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) sob a titulação Operador de máquinas-ferramentas convencionais, mediante o código 7212-15. Assim, Mecânico de Usinagem é um sinônimo da ocupação supra, inserido dentro da família ocupacional Preparadores e Operadores de Máquinas-Ferramenta Convencionais.

Ainda segundo a CBO, estes profissionais podem trabalhar em indústrias metalmeccânicas, geralmente como assalariados; seu trabalho se desenvolve em rodízios de turnos, com supervisão ocasional. Nos termos da legislação que concerne à Aprendizagem, todas as empresas que contam com profissionais registrados nesta família ocupacional 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 Mecânico de Usinagem para atendimento às demandas legais das empresas vinculadas às Atividades Econômicas Contribuintes do Sistema Indústria.

A partir de estudo realizado através da RAIS (2013), foi possível constatar que a família ocupacional em questão implica em 97.765 vínculos trabalhistas em 24 setores econômicos caracterizados como indústria de transformação no Estado de São Paulo. Além disso, há ainda mais 1.802 vínculos em outros setores distintos da indústria de transformação, mas ainda assim atividades econômicas contribuintes do Sistema Indústria, o que corresponde a um total de 99.567 vínculos trabalhistas. Este montante corresponde a 51,51% de todos os vínculos desta família ocupacional existentes no Brasil, o que corrobora a manutenção do ideário de que este perfil ocupacional ainda encontra grande trânsito no mercado de trabalho paulista.

O gráfico 1, abaixo, revela que a maior parte dos vínculos empregatícios em 2013, na indústria de transformação paulista não se encontra especificamente no setor ramo metalmeccânico, o que seria de se supor. Ao contrário, o ramo industrial a cadeia automobilística é responsável pelo emprego de 39% dos profissionais desta família ocupacional, ao passo que o setor de fabricação de máquinas e equipamentos concentra 17% dos vínculos, um ponto percentual acima do índice das empresas que fabricam produtos de metal.

Gráfico 1: Distribuição da família ocupacional na indústria de transformação paulista em 2013



Fonte: RAIS (2013)

Tabela 1: Distribuição geográfica de vínculos na indústria de transformação paulista por Região Administrativa

São Paulo	41,9%
Campinas	32,9%
Sorocaba	8,7%
São José dos Campos	4,7%
Ribeirão Preto	2,5%
Bauru	2,2%
Central	1,8%
São José do Rio Preto	1,4%
Marília	1,1%
Franca	1,1%
Araçatuba	0,7%
Barretos	0,5%
Presidente Prudente	0,3%
Santos	0,2%
Registro	0,0%

Fonte: RAIS (2013)

Particularmente à distribuição dos profissionais desta família ocupacional na indústria de transformação paulista, conforme disposto pela tabela 1, praticamente três a cada quatro profissionais estão distribuídos na Grande São Paulo e na Região Administrativa de Campinas.

Registra-se uma pequena desconcentração se comparado aos índices de 2010, posto que naquele ano, 44,9% da família ocupacional em questão estava concentrada na Grande São Paulo. O curso de formação profissional proposto encontra similitude com a oferta disposta no Catálogo Nacional de Aprendizagem Profissional (CONAP), a cargo do MTE, que disciplina a oferta de programas que buscam atender às disposições da Lei Federal nº 10.097/2000.

Analisando/estratificando a área de usinagem deparamos com o crescimento no setor do Plástico sendo que as injetoras são 70% do

parque nacional de máquinas transformadoras de resina o que significa uma demanda por construções de moldes. Gráfico 1 (dados disponibilizados pela revista Plástico Industrial). Ressaltamos que 53% dos transformadores de resina estão no Estado de São Paulo. Gráfico 2.

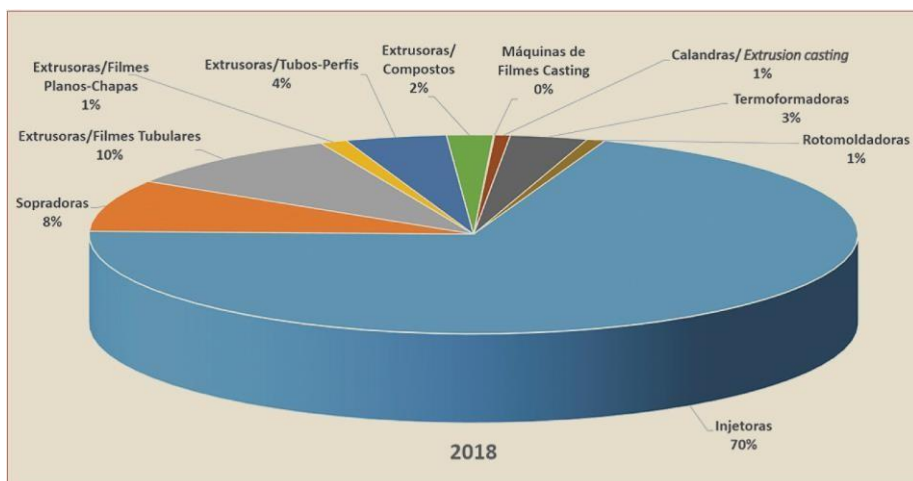


Gráfico 2: Distribuição dos equipamentos disponíveis no parque brasileiro de transformação de plásticos. Dados obtidos no Inventário PI feito em 2018 (base de 71.682 máquinas) Fonte: Revista PLÁSTICO INDUSTRIAL – 2018

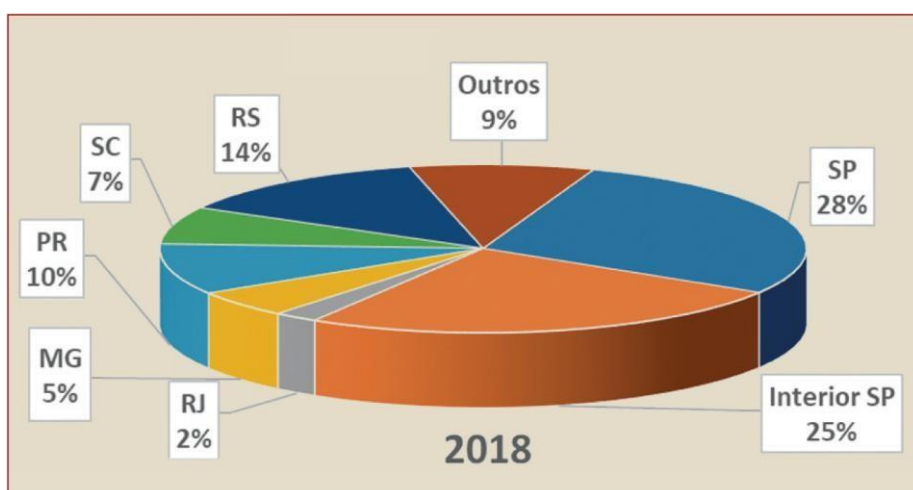


Gráfico 3: Distribuição geográfica relativa dos transformadores brasileiros de resinas plásticas determinada a partir dos dados levantados por Revista PLÁSTICO INDUSTRIAL em 2018.

A proposta do SENAI São Paulo com a implantação do Mecânico de Usinagem para Moldes Plásticos têm por objetivo viabilizar a competitividade das indústrias do setor por meio de profissionais melhores preparados em usinagem de materiais especiais (aplicados na construção de moldes), bem como um incremento na aplicação de ferramentas especiais (ganho de produtividade), no domínio de softwares de CAD, CAM, CNC e PDM (Gerenciamento de todos os dados/informações do Projeto)

Concluindo, considerando-se a análise da família ocupacional bem como o perfil da demandante, justifica-se o desenvolvimento do plano de Curso de Aprendizagem Industrial Mecânico de Usinagem para Moldes Plásticos para atendimento à demanda das empresas vinculadas ao Sistema Indústria no Estado de São Paulo.

b) Objetivo

O Curso de Aprendizagem Industrial – Mecânico de Usinagem para Moldes Plásticos tem por objetivo proporcionar qualificação profissional na execução de atividades relacionadas à usinagem de peças em materiais ferrosos, materiais especiais para construção de Moldes Plásticos e não ferrosos, seguindo normas e procedimentos técnicos, de manutenção, segurança, meio ambiente e qualidade.

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 aprovado no processo de seleção.

III. PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO

Eixo Tecnológico: **Controle e Processos Industriais**

Área: **Metalmecânica**

Segmento de Área: **Mecânica**

Qualificação Profissional: **Mecânico de Usinagem para Moldes Plásticos**

Nível de Educação Profissional: **Formação Inicial e Continuada**

Nível de Qualificação: **2¹**

a) **Competências Profissionais**

Competência Geral

Usinar peças em materiais ferrosos, materiais especiais para construção de moldes e não ferrosos, seguindo normas e procedimentos técnicos, de manutenção, segurança, meio ambiente e qualidade.

Relação das Unidades de Competência

Unidade de Competência 1:

Usinar peças em materiais ferrosos, materiais especiais para construção de moldes e não ferrosos, seguindo normas e procedimentos técnicos, de manutenção, segurança, meio ambiente e qualidade.

¹ Corresponde a uma ocupação completa, que abrange algumas atividades profissionais bem delimitadas e que requerem, sobretudo, um trabalho de execução. Exigem capacidade para utilizar instrumentos e técnicas que lhes são próprios e envolvem grau médio de dificuldade. O trabalhador executa as atividades com certo grau de autonomia, iniciativa e responsabilidade, mas com supervisão direta.

Unidade de Competência 1

Usinar peças em materiais ferrosos, materiais especiais para construção de moldes e não ferrosos, seguindo normas e procedimentos técnicos, de manutenção, segurança, meio ambiente e qualidade.

Elementos de Competência	Padrões de Desempenho
1.1. Definir o processo a ser utilizado	1.1.1. Aplicando normas e procedimentos de segurança 1.1.2. Aplicando normas procedimentos referentes ao meio ambiente 1.1.3. Aplicando normas e procedimentos técnicos 1.1.4. Interpretando desenhos técnicos 1.1.5. Estabelecendo inter-relações entre material da peça, ferramentas e máquinas 1.1.6. Estabelecendo sequência de usinagem 1.1.7. Selecionando instrumentos, ferramentas e dispositivos 1.1.8. Estabelecendo parâmetros de usinagem 1.1.9. Elaborando cálculos 1.1.10. Elaborando programas para máquinas a CNC de acordo com normas DIN/ISO
1.2. Operar máquinas convencionais e a CNC	1.2.1. Aplicando normas e procedimentos de segurança 1.2.2. Interpretando desenho técnico 1.2.3. Afiando ferramentas 1.2.4. Preparando máquinas convencionais e a CNC 1.2.5. Realizando procedimentos de manutenção preventiva 1.2.6. Aplicando parâmetros de usinagem 1.2.7. Interpretando programas de CNC 1.2.8. Realizando ajustes nos programas de CNC

Unidade de Competência 1

Usinar peças em materiais ferrosos, materiais especiais para construção de moldes e não ferrosos, seguindo normas e procedimentos técnicos, de manutenção, segurança, meio ambiente e qualidade.

Elementos de Competência	Padrões de Desempenho
1.3. Realizar operações manuais de usinagem e ajustagem	1.3.1. Aplicando normas e procedimentos de segurança 1.3.2. Interpretando desenho técnico 1.3.3. Afiando ferramentas 1.3.4. Realizando ajustes de conjuntos 1.3.5. Utilizando ferramentas manuais e dispositivos
1.4. Controlar produto e processo	1.4.1. Aplicando normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente 1.4.2. Seguindo normas e procedimentos técnicos (ex. folha de processo) 1.4.3. Aplicando procedimentos e ferramentas de controle da qualidade (ex.: auto-inspeção e definição de pontos de controle) 1.4.4. Seguindo especificações do desenho técnico 1.4.5. Realizando registros referentes à produção 1.4.6. Monitorando variáveis do processo (ex. desgaste de ferramentas) 1.4.7. Monitorando parâmetros do produto de forma visual, dimensional e geométrica 1.4.8. Utilizando instrumentos de medição de acordo com procedimentos 1.4.9. Realizando correções referentes às variáveis do processo

b) Contexto de Trabalho da Qualificação Profissional

Meios (equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos, materiais e outros)
<ul style="list-style-type: none">– Equipamentos convencionais e a CNC– Tornos verticais e horizontais– Fresadoras– Retificadoras– Mandriladoras– Eletroerosão– Centros de usinagem– Máquinas multitarefas– Máquinas de corte– Furadeiras– Serras– Moto-esmeril e afiadora de ferramenta– Lixadeiras e retificadoras manuais– Instrumentos de medição, verificação e controle– Projetores de perfil– Máquinas de medição tridimensionais– Durômetros– Ferramentas manuais– Rosqueadeiras– Ferramentas de corte– Ferramentas abrasivas– Fluidos refrigerantes, lubrificantes e protetivos, graxas e desengraxantes– Materiais conforme norma ISO (P, M, K, N, S, H).– Dispositivos de usinagem– Computadores– Sistemas de refrigeração– Equipamentos de elevação e transporte de cargas
Métodos e Técnicas de Trabalho
<ul style="list-style-type: none">– Aplicação de normas e procedimentos– Gestão da qualidade– Gestão de segurança, saúde e meio ambiente– Organização do trabalho (ex. 5s)– Técnicas para controle de qualidade (ex. inspeção)– Preenchimento de documentação técnica– Técnicas de operação de máquinas e equipamentos

Métodos e Técnicas de Trabalho
<ul style="list-style-type: none"> – Métodos de manutenção (TPM) – Desenho assistido por computador – Manufatura assistida por computador
Condições de Trabalho
<ul style="list-style-type: none"> – Atividades rotineiras – Possibilidade de trabalho em turnos variáveis – Ambientes fechados e sujeitos a ruídos – Ambientes com variações térmicas e partículas em suspensão – Condições ergonômicas variáveis – Utilização de máquinas, ferramentas e equipamentos com diferentes graus de periculosidade – Trabalho sob pressão
Posição no Processo Produtivo:
Contexto Profissional – setor, atividade econômica, tipo de empresa
<ul style="list-style-type: none"> – Indústrias de pequeno, médio e grande porte – Setores de manutenção e serviços – Laboratórios de ensaios de materiais
Contexto Funcional e Tecnológico – localização funcional na estrutura da organização, grau de responsabilidade e autonomia
<ul style="list-style-type: none"> – Polivalência e multifuncionalidade – Grau de responsabilidade alto – Grau de autonomia de acordo com a política da empresa
Evolução da Qualificação – mudança nos fatores tecnológicos, organizacionais e econômicos, mudança na atividade profissional e mudanças na educação profissional
<ul style="list-style-type: none"> – Análise de processo produtivo e proposição de melhorias. – Melhoria de processos para aumento de produtividade e qualidade. – Atuação no cumprimento de normas e procedimentos relativos ao Sistema de Gestão, da Produção, da Qualidade, Saúde, Segurança no Trabalho e Meio ambiente. – Processos que utilizam sistemas integrados de produção. – Manufatura econômica (ex. relação custo x benefício)
Educação Profissional Relacionada à Qualificação
<ul style="list-style-type: none"> – Cursos de formação inicial e continuada relacionada à área da metalmecânica (ex. fresador, ferramenteiro, retificador etc.) – Cursos técnicos na área da metalmecânica

Indicação de Conhecimentos referentes ao Perfil Profissional

Unidade de Competência	Conhecimentos
<p>Unidade de Competência 1: Usinar peças em materiais ferrosos, materiais especiais para construção de moldes e não ferrosos, seguindo normas e procedimentos técnicos, de manutenção, segurança, meio ambiente e qualidade.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Matemática – Informática – Desenho técnico – Metrologia – Normas e procedimentos técnicos – Normas e procedimentos de segurança do trabalho (ex. NR10, NR12, NR33, NR35) – Normas e procedimentos referentes ao meio ambiente – Normas e procedimentos de qualidade – Fundamentos da usinagem – Usinagem CNC – Usinagem convencional – Máquinas, ferramentas (ex. tipos, geometria) e instrumentos – Propriedades dos materiais – Ciências aplicadas – Comunicação oral e escrita – Ferramentas da qualidade – Ferramentas manuais (ex. lima, broca etc.) – Inglês técnico – Relações humanas – Tratamentos térmicos e de superfície
Competências de gestão	
<ul style="list-style-type: none"> – Disciplina – Organização – Ética – Constância de propósito – Trabalho em equipe – Comunicação – Responsabilidade social – Liderança – Empatia – Negociação – Autocontrole – Tomada de decisão – Automotivação – Empreendedorismo 	

IV. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

a) Quadro de Organização Curricular

LEGISLAÇÃO	UNIDADES CURRICULARES ²	CARGA HORÁRIA TOTAL		
		1º	2º	HORAS
Lei Federal nº 9394/96 e 11741/08 Decreto Federal nº 5154/04	Comunicação Oral e Escrita	40		40
	Matemática Aplicada à Usinagem	40	40	80
	Ciência Aplicada à Usinagem	20	40	60
	Desenho Técnico Mecânico	60		60
	Desenho Técnico 3D	80	160	240
	Fundamentos da Usinagem	60	120	180
	Controle Dimensional	40	40	80
	Usinagem em Máquinas Convencionais	260		260
	Usinagem em Máquinas a CNC	200	400	600
	Carga Horária Semestral	800	800	1600
	Carga Horária Anual			

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.

b) Desenvolvimento Metodológico do Curso

O curso de Aprendizagem Industrial Mecânico de Usinagem para Moldes Plásticos será desenvolvido com carga horária diária de 8 horas, distribuída em dois semestres letivos, totalizando 1600 horas de fase escolar, de acordo com o quadro de organização curricular.

Cabe destacar que as competências constitutivas do perfil profissional foram validadas por um Comitê Técnico Setorial da área metalmeccânica e da área do plástico.

A organização curricular proposta não prevê modularização, e será desenvolvida de forma integral (módulo integral), sem pré-requisitos entre as unidades curriculares.

Cabe destacar que as unidades curriculares **Comunicação Oral e Escrita, Matemática Aplicada à Usinagem, Ciências Aplicadas à Usinagem, Desenho Técnico Mecânico e Fundamentos da Usinagem**, são constituídas pelas competências específicas (capacidades básicas) e socioemocionais (capacidades socioemocionais ou qualidades pessoais), aderentes ao perfil do Mecânico de Usinagem para Moldes Plásticos.

A unidade curricular **Comunicação Oral e Escrita** tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades básicas relativos a situações de comunicação oral e escrita, bem como de capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações. Deve ser desenvolvida, considerando que:

- os textos utilizados para interpretação e elaboração de documentos deverão estar relacionados ao contexto da área mecânica;
- os conhecimentos para desenvolvimento da capacidade de pesquisar deverão ser abordados de forma que os processos de comunicação e as técnicas de construção de textos, bem como a utilização dos recursos de informática, sejam trabalhados de forma integrada.

Vale ressaltar que o docente deve planejar situações de aprendizagem com enfoque no desenvolvimento da comunicação oral para que o aluno seja capaz de, por exemplo, expor suas ideias em público e adequar sua fala para se relacionar com profissionais em diferentes níveis hierárquicos.

No desenvolvimento da Unidade Curricular **Matemática Aplicada à Usinagem**, a ênfase deve recair na utilização de cálculos matemáticos necessários para a operação dos processos de usinagem, bem como o desenvolvimento de capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.

É necessário que o docente trabalhe todos os conhecimentos contextualizados com a mecânica de usinagem para moldes plásticos, permitindo que o aluno possa entender sua aplicabilidade na área profissional.

Outro ponto importante que o docente deverá trabalhar é a utilização da calculadora de forma geral e, principalmente para cálculos de exponenciação e radiciação. Não é necessário que o docente ensine o aluno a extrair raiz quadrada de forma tradicional.

Em *Conjuntos numéricos*, ao se trabalhar a ideia de número, o docente não deve dissociá-la de problemas práticos envolvendo transformações de medidas como, por exemplo, decimais em polegadas fracionárias.

Em *Elementos de geometria*, o docente deve apresentar, inicialmente, as figuras geométricas a título de classificação e verificação de suas propriedades fundamentais e, de forma concomitante, apresentar problemas de desenhos mecânicos que comprovem estas propriedades geométricas.

Deve-se dar ênfase aos polígonos regulares e seus elementos, tais como: ângulo central, ângulo interno e inscrição a uma circunferência. De forma quantitativa, deve-se verificar a proporcionalidade no Teorema de Tales para garantir o paralelismo em traçados de peças. O docente deve, também, mostrar a ampla aplicação do Teorema de Pitágoras em desenhos da mecânica como método para solução de cotas desconhecidas e fazer estudos de cálculo de áreas e volumes de sólidos geométricos como, por exemplo, prismas, cilindros, esferas e corpos compostos. Pode, ainda, desenvolver métodos de dissecação da figura como resolução de problemas.

O desenvolvimento da Unidade Curricular **Ciências Aplicadas à Usinagem** deve propiciar ao aluno a aquisição de capacidades básicas relativos aos fenômenos físicos e químicos envolvidos na área de usinagem bem como o desenvolvimento de capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.

No item de conhecimento referente às *Propriedades mecânicas*, o aprofundamento deve ser o suficiente para que o aluno entenda as características dos materiais que utilizará na usinagem. Por exemplo, variação do ângulo de cunha, folga e de saída das ferramentas manuais ou acionadas mecanicamente em função das propriedades dos materiais a serem usinados: dureza, ductibilidade, maleabilidade, plasticidade, tenacidade e resistência ao corte, ao risco e ao cisalhamento. É importante que o aluno compreenda o comportamento dos materiais quando submetidos aos esforços mecânicos envolvidos nos trabalhos de usinagem. Dessa forma, poderá executar uma usinagem de melhor qualidade, além de preservar máquinas, ferramentas, materiais e instrumentos, tomando ações para evitar desgastes de partes móveis, empenamentos de peças, deformações por torções e flexões em eixos, quebras e desgastes de ferramentas, entre outros.

O desenvolvimento da Unidade Curricular **Desenho Técnico Mecânico** deve propiciar ao aluno a aquisição de capacidades básicas relativas à leitura e interpretação de desenhos aplicados aos processos de usinagem bem como o desenvolvimento de capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.

Para isso, o docente deverá desenvolver com os alunos as situações de aprendizagem que possibilitem a identificação de formatos e dimensões de peças, simbologias e anotações constantes do desenho, trabalho com perspectiva isométrica, técnicas de traçado entre outros. Pode, ainda, lançar mão de exemplos de peças similares àquelas que o aluno terá contato na oficina, tanto de ajustagem e fresamento quanto de torneamento.

É interessante, também, que o docente incentive o aluno a utilizar a caligrafia técnica, visando uma escrita uniforme e condizente com a norma. Esta habilidade pode ser desenvolvida gradativamente para que o aluno tenha uma evolução condizente com o tempo de prática.

As situações de aprendizagem também devem propiciar ao aluno o conhecimento das formas primitivas geométricas, a posição relativa entre elas e as figuras e sólidos mais simples.

Os planos de ensino para as unidades curriculares **Comunicação Oral e Escrita, Matemática Aplicada à Usinagem e Ciências Aplicadas à Usinagem** deverão ser elaborados pelos docentes, respeitando os pressupostos do Metodologia SENAI de Educação Profissional. Deverá seguir os seguintes passos para realizar o planejamento de ensino, aprendizagem e avaliação:

- Seleção de capacidades básicas e ou capacidades técnicas.
- Seleção de capacidades socioemocionais (qualidades pessoais).
- Seleção de conhecimentos.
- Definição da situação desafiadora para avaliação formativa (ex. situação-problema, pesquisa, estudo de caso ou projeto).
- Elaboração da situação desafiadora para avaliação formativa.
- Elaboração dos critérios de avaliação.
- Elaboração do instrumento de registro dos resultados da avaliação.
- Definição de estratégias de ensino e aprendizagem, inclusive com pontos chave para a intervenção mediadora.
- Definição, se necessário, de outros instrumentos, técnicas ou estratégias para avaliação formativa.
- Elaboração da situação desafiadora para avaliação somativa.
- Elaboração da tabela de níveis de desempenho.

O desenvolvimento da unidade curricular **Fundamentos da Usinagem** deve propiciar ao aluno a aquisição de capacidades básicas relativas aos materiais, ferramentas, instrumentos e operações utilizados nos processos de usinagem com vistas à sua aplicação na fabricação de peças, principalmente para Moldes Plásticos, bem como o desenvolvimento de capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.

Em *Procedimentos relativos às normas de saúde, segurança do trabalho e meio ambiente* o docente deve basear-se nos procedimentos descritos nas NR 6, NR 9, NR 12 e NR 17.

Embora os conhecimentos referentes aos *Processos de fabricação dos materiais metálicos utilizados na usinagem* não deem suporte ao desenvolvimento de capacidades básicas são necessários para uma melhor compreensão da obtenção dos materiais utilizados na usinagem. Devem ser tratados de forma que o aluno os conheça para prever dificuldades de usinagem como, por exemplo, aspectos externos da superfície (carepa), rebarbas endurecidas, empenamentos e necessidade de uniformização de superfícies de fixação. O docente também pode abordar, porém sem profundidade, aspectos internos de acúmulo de tensões, bolhas, entre outros.

Em *Esmerilhamento*, o docente deve enfatizar sua aplicação na construção e afiação de ferramentas de corte, tanto de uso manual quanto em máquinas. Também deve dar forte destaque aos aspectos de segurança.

Os conhecimentos referentes à tornearia, ajustagem e fresamento foram distribuídos entre as unidades curriculares **Fundamentos de Usinagem**, **Usinagem em Máquinas Convencionais** e **Usinagem em Máquinas a CNC** de acordo com sua aplicabilidade.

Cabe destacar que as unidades curriculares **Desenho Técnico 3D**, **Controle Dimensional**, **Usinagem em Máquinas Convencionais** e **Usinagem em Máquinas a CNC** a ênfase está no desenvolvimento das competências específicas (capacidades técnicas) e competências socioemocionais (capacidades socioemocionais – qualidades pessoais), aderentes ao perfil do Mecânico de Usinagem para Moldes Plásticos.

O desenvolvimento da Unidade Curricular **Desenho Técnico 3D** deve propiciar ao aluno a aquisição de capacidades técnicas relativas ao modelamento, montagem e documentação técnica de peças em softwares CAD paramétricos aplicados aos processos de usinagem e moldes, bem como o desenvolvimento das capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.

Desta forma, a recomendação é que seja adotado o pacote de *softwares* específicos, tais como os da *Top Solid*, pois para o desenvolvimento das Unidades Curriculares (Desenho Técnico 3D, Fundamentos de Usinagem e Usinagem em Máquinas a CNC) serão utilizados os *softwares* de CAD, CAM, CAE e PDM da mesma empresa.

O desenvolvimento da Unidade Curricular **Controle Dimensional** deve propiciar ao aluno a aquisição de capacidades técnicas relativas à realização de medições e verificações de peças fabricadas nos processos de usinagem com vistas ao controle de processos e produtos, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

No desenvolvimento dos conteúdos *Tolerância geométrica*, *Erros de medição*, *Instrumentos de medição e verificação*, *Máquinas de medição por coordenadas*, *Equipamentos de medição*, *Escalas*

de dureza, Sistema de tolerâncias e Ajustes ISO, o docente deverá propiciar ao aluno os subsídios necessários para o controle do processo de execução de peças e montagens de conjuntos mecânicos previstos na SMO e consolidados no Quadro Analítico, na Unidade Curriculares **Usinagem em Máquinas Convencionais**. Nesse contexto, os desenhos das peças e dos conjuntos ganham maior complexidade e contemplam maior número de informações e simbologias necessárias para a usinagem de peças e montagem dos conjuntos mecânicos. Logo, percebe-se a forte necessidade de integração entre os docentes dessas unidades curriculares.

Os planos de ensino para a unidade curricular **Controle Dimensional** estão como sugestão. O docente pode modificá-los desde que cumpra o conteúdo formativo previsto e siga os pressupostos da Metodologia SENAI de Educação Profissional.

O desenvolvimento da Unidade Curricular **Usinagem em Máquinas Convencionais** deve propiciar ao aluno a aquisição de capacidades técnicas relativas à fabricação de peças em materiais ferrosos, materiais especiais para construção de Moldes e não ferrosos nos processos de usinagem por meio de operações manuais e máquinas convencionais, bem como o desenvolvimento de capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.

Essa unidade curricular será desenvolvida com o auxílio de uma Série Metódica Ocupacional para que o aluno adquira as habilidades referentes à execução das operações de usinagem. A SMO propiciará o desenvolvimento das operações previstas na unidade curricular, garantindo também sua repetitividade.

Além da SMO, desenvolvida como parte da situação de aprendizagem, avaliada formativamente com base em critérios de avaliação, o aluno resolverá uma situação problema para avaliação somativa. Durante a execução dessa situação o aluno será avaliado com base nos mesmos critérios utilizados na avaliação formativa. Para diferenciar a nomenclatura das peças realizadas durante a avaliação formativa e somativa optou-se por identificá-las como:

- Formativa – tarefa (T)
- Somativa – peça (P)

A execução da SMO e das situações de aprendizagem propiciam o desenvolvimento do conteúdo formativo previsto de forma contextualizada e significativa para o aluno.

Os Ambientes de Ensino (salas de aulas, laboratórios e oficinas) serão dotados de infraestrutura de forma que todos os alunos desenvolverão todas as atividades/tarefas até o final do Curso.

Um ponto importante a se ressaltar é a preservação do Método de Instrução Individualizada em suas quatro fases: estudo da tarefa, demonstração, execução e avaliação. Isso garante o correto desenvolvimento da SMO e a preparação do aluno para a resolução da situação problema para avaliação somativa.

Outro ponto a se destacar é o de que cada aluno deverá realizar todas as operações previstas no quadro analítico para o cumprimento da tarefa, não podendo haver nenhuma tarefa realizada em grupo para otimização do tempo.

Os documentos necessários para o desenvolvimento da unidade curricular são:

- Planos de ensino.
- Planos de demonstração.
- Quadro analítico.
- Caderno de operações.
- Caderno de tarefas.
- Caderno de informação tecnológica.
- Folhas de processos – plano de trabalho (versão do professor e versão do aluno).
- Folhas de auto inspeção e auto avaliação do aluno.

Vale ressaltar que o docente pode alterar, no plano de ensino, o campo de estratégias de ensino e de aprendizagem para o desenvolvimento dos conhecimentos previstos. Deverá, no entanto, preservar as situações problema e a série metódica ocupacional. Deverá, ainda, descrever os pontos-chave relacionados à mediação a ser desenvolvida.

O docente também poderá fazer as alterações que desejar nos Planos de Demonstração, desde que preserve os pontos necessários para que o aluno seja capaz de, posteriormente, executar as tarefas previstas na SMO.

As folhas de autoinspeção e autoavaliação do aluno contém os mesmos critérios presentes na tabela de critérios de avaliação para acompanhamento das etapas formativa e somativa. São necessárias para que o docente confira o detalhamento exigido em cada tarefa como medidas, por exemplo, e consiga verificar o alcance ou não, pelo aluno, dos critérios de avaliação definidos.

As folhas de processo, versão do professor, possuem todos os campos preenchidos para facilitar o controle do docente. A versão do aluno possui alguns campos preenchidos e outros que deverão ser completados por ele. Também serão referência para verificar o alcance ou não, pelo aluno, de alguns critérios de avaliação definidos.

O horário de aulas deve ser elaborado pela unidade escolar, preservando-se o desenvolvimento metodológico previsto para o curso.

Em *Retificação*, o docente deve ter uma abordagem com foco na seleção, balanceamento e dressagem dos rebolos. Pode enfatizar, também, a aplicação de superfícies retificadas em montagens precisas, com referência às Tolerâncias ISO. É imprescindível dar forte destaque aos aspectos de segurança relacionados a estas máquinas, pois operam em altas rotações,

diferentemente das outras máquinas já experimentadas pelo aluno. Vale a pena ressaltar que, durante o desenvolvimento da SMO, todos os alunos deverão dresser e balancear o rebolo.

Em calibração de furos, o docente deve fornecer ao aluno, a compreensão de como realizar as operações para obtenção de um produto final dentro das especificações técnicas (precisão, rugosidade de superfície, etc.), objetivando uma montagem subsequente.

Em *Elementos de Máquinas*, o docente deve propiciar ao aluno a compreensão da construção e do funcionamento mecânico de máquinas e equipamentos presentes no contexto da usinagem. O desenvolvimento desse conteúdo também deve fornecer ao aluno uma visão sobre as falhas de funcionamento mecânico relacionadas ao desgaste ou quebra de elementos para que ele possa fornecer informações para o setor de manutenção.

Em *Conjuntos mecânicos*, o docente deverá desenvolver os conhecimentos com vistas à montagem de conjuntos, considerando a aplicação de sistemas de ajuste ISO, articulações, encaixes. Deve relacionar esses conhecimentos aos demais conteúdos da unidade curricular como, por exemplo, *Furos calibrados e coordenados*.

Em *Torneamento e Fresamento*, o docente deve fazer com que o aluno compreenda as diferenças entre ferramentas de corte de aço rápido e de metal duro, abordando as variações de geometria dos ângulos das ferramentas e parâmetros de corte envolvidos na sua utilização.

Em *Torneamento*, o docente deve dar ênfase aos conhecimentos: *cálculos de rosca triangular* e de *torneamento cônico*, que fornecerão subsídios para a execução das operações “abrir rosca triangular externa e interna”, “tornear superfície cônica interna” e “tornear superfície cônica, desalinhando cabeçote móvel”, previstos na capacidade técnica de “realizar torneamento em materiais ferrosos e não ferrosos”.

Em *Fresamento*, os conteúdos a serem destacados são a usinagem de materiais especiais aplicados na construção de moldes, aplicação de ferramentas de metal duro na usinagem em máquinas convencionais e máquinas CNC (3 eixos e 5 eixos) e usinagem de geometrias complexas com domínio na aplicação dos *softwares* compatíveis.

A ênfase nestes conteúdos, assim como o desenvolvimento de todos os outros previstos na Unidade Curricular, deverá dar suporte à execução e à repetição das operações previstas na SMO, consolidadas no Quadro Analítico.

Para a montagem de conjuntos, o aluno deverá utilizar as peças que executou, não podendo receber peças prontas de outros alunos ou de docentes.

Em *Controle de processo*, o docente deverá dar ênfase no preenchimento da documentação e não na sua elaboração.

Os documentos necessários para o desenvolvimento da unidade curricular são:

- Planos de ensino.

- Planos de demonstração.
- Quadro analítico.
- Caderno de operações.
- Caderno de tarefas.
- Caderno de informação tecnológica.
- Folhas de processos – plano de trabalho (versão do professor e versão do aluno).
- Folhas de auto inspeção e auto avaliação do aluno.

O desenvolvimento da Unidade Curricular **Usinagem em Máquinas a CNC** deve propiciar ao aluno a aquisição de capacidades técnicas relativas à fabricação de peças em materiais ferrosos, materiais especiais para moldes e não ferrosos nos processos de usinagem com máquinas a CNC, bem como o desenvolvimento de capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.

O conhecimento referente às *Máquinas-ferramenta a CNC* deverá ser desenvolvido tanto para tornos como centros de usinagem. O mesmo vale para o conhecimento referente à *Programação convencional* e por CAM, por meio de software específico, tal como o *Top Solid*.

Como preconiza 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 de todo o curso, incluindo a solução de problemas.

No planejamento de ensino, os docentes poderão selecionar outras estratégias diferentes das sugeridas como, por exemplo, exposição dialogada, demonstração, estudo dirigido, exercícios de fixação, elaboração de planilhas e relatórios, painel integrado, visitas técnicas, utilização de álbum seriado, lousa interativa, multimídia, amostras, protótipos, simuladores, entre outros, que subsidiarão o aluno para resolver as situações desafiadoras propostas.

Os docentes deverão também ter uma postura mediadora ao planejar e desenvolver o ensino, a aprendizagem e a avaliação, levando sempre em consideração os critérios de mediação propostos³:

- Intencionalidade e reciprocidade;
- Transcendência;

³ Para maiores detalhes consultar: Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Nacional. Metodologias SENAI para Formação Profissional com Base em Competências: Norteador da Prática Pedagógica / SENAI / DN. 2. ed. Brasília, 2009.

- Mediação do significado;
- Mediação do sentimento de competência;
- Mediação do controle e regulação da conduta;
- Mediação do comportamento de compartilhar;
- Mediação da individuação e diferenciação psicológica;
- Mediação da conduta de busca, planificação e realização de objetivos;
- Mediação do desafio: busca pelo novo e complexo;
- Mediação da consciência da modificabilidade humana;
- Mediação da escolha pela alternativa otimista;
- Mediação do sentimento de pertença.

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 – Mecânico de Usinagem para Moldes 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 desafiadora, 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 autoavaliação 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 de desempenho profissional do Mecânico de Usinagem para Moldes 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.

c) Prática profissional na empresa

Atendimento às disposições da legislação da Aprendizagem Profissional

Na condição de política pública regulamentada, compete ao Ministério do Trabalho e Previdência definir os parâmetros da oferta de cursos de formação técnico-profissional metódicos que se prestem ao cumprimento de cotas de aprendizagem. Assim, o disposto nesta seção alcança somente os alunos empregados na condição de aprendizes.

Sobre as diretrizes relacionadas à formação profissional:

Os conteúdos de formação humana e científica exigidos são ministrados em caráter transversal nos termos autorizados pela Resolução nº 1/2012 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 12.513/2011.

Atividades práticas em “ambiente simulado” são realizadas no SENAI-SP para fins de atingimento do perfil profissional de conclusão. O recurso das instalações dos empregadores para prática profissional na empresa (PPE) é considerado como atividade complementar.

Sobre a distribuição de carga horária teórica e prática:

Considerando o disposto pelo artigo 62 do Decreto Federal nº 9.579/2018, o qual dispõe que a definição das atividades teóricas e práticas do aprendiz é de responsabilidade da entidade formadora à qual compete fixá-las em plano de curso, no que concerne aos programas sob responsabilidade do SENAI-SP, cumpre informar as seguintes disposições:

1. Cursos de Aprendizagem Industrial desenvolvidos de forma presencial, com fase escolar a partir de 800 horas, prescindem de PPE para se configurarem como cursos de formação técnico-profissional metódica para ampararem relações de Aprendizagem Profissional (circunstância prevista nos termos do caput do artigo 65 do Decreto Federal nº 9.579/2018, entendida como “ambiente simulado”) e
2. Cursos de Aprendizagem Industrial desenvolvidos de forma presencial, com fase escolar menor que 800 horas, Cursos de Aprendizagem Industrial desenvolvidos a distância e Cursos Técnicos, independentemente da forma de desenvolvimento ou carga horária, demandam obrigatoriamente o planejamento e realização de PPE para se configurarem como cursos de formação técnico-profissional metódica para ampararem relações de Aprendizagem Profissional.

Alunos contratados na condição de aprendizes, cujos contratos de aprendizagem estão circunscritos às atividades teóricas e práticas exclusivamente no SENAI (fase escolar), não realizam PPE. A carga horária realizada na Escola SENAI, na fase escolar, contempla atividades teóricas e práticas.

Já nos casos de alunos contratados na condição de aprendizes, cujos contratos de aprendizagem evidenciam atividades teóricas e práticas no SENAI (fase escolar) e atividades suplementares de PEE, devem ser observados os números mínimo e máximo de carga horária de PPE conforme tabela apresentada a seguir.

Para ambos os casos, as atividades teóricas (básica e específica) e práticas definidas na sequência atendem à distribuição de carga horária presente em legislação, uma vez que o percentual mínimo disposto para atividades teóricas corresponde a 20% da carga horária total do programa e o máximo, 50%; ao passo que as atividades práticas transitam entre o mínimo de 50% da carga horária total do programa e o máximo de 80%.

Tabela de cargas horárias mínima e máxima para prática profissional na empresa de acordo com o curso, modalidade e carga horária total do curso

Curso	Modalidade	Carga horária do curso - fase escolar	Carga horária** inicial a ser cumprida antes da PPE	PPE* carga horária mínima	PPE* carga horária máxima	Total máximo do Programa de Formação
CAI	Presencial ou Online	400	40	400	1600	2000
CAI	Presencial	800	34	0	920	1720
CAI	Online	800	80	800	1840	2640
CAI	Presencial	1200	51	0	1380	2580
CAI	Presencial	1600	68	0	1840	3440
CAI	Presencial	2400	102	0	2760	5160
CT	Presencial ou Online	1125	113	1125	1365	2490
CT	Presencial ou Online	1200	120	1200	1365	2565
CT	Presencial ou Online	1500	150	1500	1840	3340

*PPE - Prática Profissional na Empresa

** Corresponde a 10% da carga horária teórica

Sobre os parâmetros referentes à prática profissional na empresa (PPE):

A prática profissional na empresa (PPE) **deverá se iniciar 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 pela legislação. Observada essa disposição, as unidades escolares têm liberdade de articulação com a empresa para a definição do início da PPE, devendo-se respeitar a impossibilidade de previsão de atividades na empresa coincidentes com as férias trabalhistas, nos termos do §2º do artigo 136 da CLT.

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 6.481/2008.

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 65 do Decreto Federal nº 9.579/2018.

As atividades deverão ser planejadas de forma articulada àquelas realizadas na fase escolar do SENAI, evitando-se a hipótese de ineditismo, e em prol da maior abrangência possível de experiências, 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 sugerir a redução da atividade suplementar de PPE ou até mesmo sua eliminação, quando necessário.

Ações que antecedem a esta atividade, como capacitação de orientadores de prática na empresa (prerrogativa decorrente do disposto pelo §1º do artigo 65 do Decreto Federal nº 9.579/2018) e análise das instalações do empregador, 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 48 do Decreto Federal nº 9.579/2018).

Toda atividade suplementar de PPE com emprego do Guia de Aprendizagem deverá ter sua carga horária apurada para que conste no histórico escolar do aluno, respeitando o limite disposto na tabela apresentada nesta seção (“PPE máximo”).

As atividades suplementares de PPE não poderão ser desenvolvidas após a fase escolar, de forma a evitar atividade de caráter subsequente àquela. Na melhor das hipóteses, tais atividades deverão coincidir seu término no mesmo dia; na pior, na mesma semana. Portanto, as atividades suplementares de PPE em períodos de recesso de atividades do SENAI, não coincidentes com as férias trabalhistas, nos termos do §2º do artigo 136 da CLT, são possíveis, desde que respeitado o limite de jornada diária de 6 horas, nos termos do art. 432 da CLT.

Sobre a aprendizagem na modalidade a distância:

De acordo com o inciso I do art. 315 da Portaria MTP nº 671/2021, a aprendizagem a distância se refere à modalidade na qual as atividades teóricas são desenvolvidas por mediação de tecnologia de informação e comunicação, podendo ser síncronas, assíncronas, realizadas em tempo real ou não. Nestes casos, para que amparem uma relação de aprendizagem, faz-se necessária a prática profissional na empresa (PPE), já que a carga horária desenvolvida a distância configura-se como parte teórica do curso, devendo ser observados os limites mínimo e máximo de carga horária de PPE indicados na tabela anterior.

Ressalte-se que, conforme o art. 351 da referida portaria, atividades relacionadas a esta estratégia somente poderão ser iniciadas após autorização pela Subsecretaria de Capital Humano (SUCAP). Essa autorização está condicionada aos requisitos e critérios indicados na referida portaria, em seus artigos 354 a 363.

d) Ementa de Conteúdos Formativos

Considerando a metodologia de formação para o desenvolvimento de competências, a ementa de conteúdos formativos apresenta, para o desenvolvimento de cada unidade curricular, as capacidades básicas ou as capacidades técnicas, as capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) e os conhecimentos a estes relacionados.

MÓDULO INTEGRAL	
UNIDADE CURRICULAR Comunicação Oral e Escrita: 40 horas	
Objetivo Geral: Comunicação Oral e Escrita tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades básicas relativas a situações de comunicação oral e escrita bem como o desenvolvimento de capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.	
Competências Específicas e Socioemocionais	
Capacidades Básicas <ol style="list-style-type: none">1. Utilizar nível de fala adequado na oralidade e na escrita2. Redigir textos técnicos3. Redigir resumos técnicos4. Redigir descrições técnicas5. Redigir relatórios técnicos6. Interpretar textos técnicos (ex. catálogos, ordens de serviço, descrições de processo, manuais, normas técnicas e regulamentadoras etc.)7. Pesquisar em diversas fontes8. Produzir textos em meio eletrônico	Conhecimentos <ol style="list-style-type: none">1. Comunicação<ol style="list-style-type: none">1.1. Processo1.2. Tipos de linguagem1.3. Níveis de fala2. Técnicas de inteligência de textos<ol style="list-style-type: none">2.1. Análise textual<ol style="list-style-type: none">2.1.1. Visão global do texto2.1.2. Identificação de introdução, desenvolvimento e conclusão2.1.3. Levantamento de conceitos e termos fundamentais2.1.4. Identificação de ideias principais e secundárias do parágrafo2.1.5. Identificação das inter-relações textuais2.2. Análise temática<ol style="list-style-type: none">2.2.1. Depreensão do assunto2.2.2. Depreensão do tema2.3. Resumo do texto3. Parágrafo<ol style="list-style-type: none">3.1. Estrutura interna3.2. Unidade interna<ol style="list-style-type: none">3.2.1. Coesão3.2.2. Coerência3.2.3. Sequência lógica3.3. Tipos<ol style="list-style-type: none">3.3.1. Descritivo3.3.2. Narrativo3.3.3. Dissertativo
Capacidades Socioemocionais (Qualidades Pessoais) <ol style="list-style-type: none">1. Demonstrar organização2. Trabalhar em equipe3. Demonstrar a capacidade de comunicação4. Demonstrar negociação5. Demonstrar a capacidade de tomada de decisão	

MÓDULO INTEGRAL	
UNIDADE CURRICULAR Comunicação Oral e Escrita: 40 horas	
<p>Objetivo Geral: Comunicação Oral e Escrita tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades básicas relativas a situações de comunicação oral e escrita bem como o desenvolvimento de capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Específicas e Socioemocionais	
	<p>4. Descrição técnica</p> <p>4.1. De falhas e defeitos em máquinas e ferramentas</p> <p>4.2. De processo</p> <p>5. Estrutura padrão de redação técnica</p> <p>5.1. Requisição</p> <p>5.2. Ordem de serviço</p> <p>5.3. Memorando</p> <p>6. Relatório técnico</p> <p>6.1. Estrutura</p> <p>6.2. Tipos</p> <p>6.2.1. De ocorrência</p> <p>6.2.2. De atividade</p> <p>7. Pesquisa</p> <p>7.1. Definições e finalidades</p> <p>7.2. Seleção e delimitação de tema</p> <p>7.3. Metodologia</p> <p>7.4. Fontes confiáveis</p> <p>7.5. Análise, seleção e registro de dados</p> <p>8. Editor de texto</p> <p>8.1. Digitação</p> <p>8.2. Acesso a comandos</p> <p>8.3. Formatação</p> <p>8.3.1. Fonte</p> <p>8.3.2. Parágrafo</p> <p>8.3.3. Página</p> <p>8.4. Gerenciamento de arquivos</p>
<p>Ambientes pedagógicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sala de aula • Laboratório de informática • Biblioteca 	
<p>Referências básicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • SENAI-SP. Comunicação oral e escrita. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2014. (Coleção Educação). 	

MÓDULO INTEGRAL

UNIDADE CURRICULAR Matemática Aplicada à Usinagem: 80 horas

Objetivo Geral: Matemática aplicada à usinagem tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades básicas relativas a cálculos matemáticos necessários para a operação dos processos de usinagem, bem como o desenvolvimento de capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.

Competências Específicas e Socioemocionais

Capacidades Básicas

1. Efetuar operações básicas da matemática
2. Efetuar operações de razão e proporção
3. Realizar cálculos com figuras geométricas
4. Realizar cálculos com sólidos geométricos
5. Realizar cálculos de ângulos em figuras geométricas
6. Realizar cálculos com coordenadas cartesianas
7. Realizar cálculos de radiciação e exponenciação
8. Realizar cálculos trigonométricos
9. Resolver equações de primeiro grau
10. Realizar os cálculos de conversão de unidades de medida

Capacidades Socioemocionais (Qualidades Pessoais)

1. Demonstrar organização
2. Trabalhar em equipe
3. Demonstrar liderança
4. Demonstrar empatia
5. Demonstrar autocontrole
6. Demonstrar a capacidade de tomada de decisão

Conhecimentos

1. Conjuntos numéricos

- 1.1. Números naturais
- 1.2. Números inteiros
- 1.3. Números racionais
 - 1.3.1. Regras de arredondamento
 - 1.3.2. Regras de truncamento
- 1.4. Números reais
- 1.5. Operações básicas
- 1.6. Radiciação
- 1.7. Exponenciação

2. Equação do primeiro grau

- 2.1. Definição
- 2.2. Técnicas de resolução

3. Elementos de geometria

- 3.1. Ângulos
 - 3.1.1. Elementos
 - 3.1.2. Tipos
- 3.2. Figuras geométricas planas
 - 3.2.1. Polígonos regulares
 - 3.2.2. Circunferência e círculo
- 3.3. Sólidos geométricos
 - 3.3.1. Prisma
 - 3.3.2. Cilindro
 - 3.3.3. Cone
 - 3.3.4. Esfera
- 3.4. Cálculos
 - 3.4.1. Perímetro
 - 3.4.2. Área
 - 3.4.3. Volume
 - 3.4.4. Capacidade
 - 3.4.5. Massa

4. Regra de três simples

- 4.1. Razão
- 4.2. Proporção
 - 4.2.1. Termo desconhecido
 - 4.2.2. Propriedade fundamental
- 4.3. Relação direta e inversa

MÓDULO INTEGRAL	
UNIDADE CURRICULAR Matemática Aplicada à Usinagem: 80 horas	
<p>Objetivo Geral: Matemática aplicada à usinagem tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades básicas relativas a cálculos matemáticos necessários para a operação dos processos de usinagem, bem como o desenvolvimento de capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Específicas e Socioemocionais	
	<p>4.4. Conversão entre unidades de medida de</p> <p style="padding-left: 20px;">4.4.1. Comprimento</p> <p style="padding-left: 20px;">4.4.2. Superfície</p> <p style="padding-left: 20px;">4.4.3. Volume</p> <p style="padding-left: 20px;">4.4.4. Ângulo</p> <p>4.5. Porcentagem</p> <p>4.6. Teorema de Tales</p> <p>5. Triângulo retângulo</p> <p style="padding-left: 20px;">5.1. Elementos</p> <p style="padding-left: 20px;">5.2. Relação de Pitágoras</p> <p style="padding-left: 20px;">5.3. Razões trigonométricas</p> <p style="padding-left: 40px;">5.3.1. Seno</p> <p style="padding-left: 40px;">5.3.2. Cosseno</p> <p style="padding-left: 40px;">5.3.3. Tangente</p> <p>6. Triângulo qualquer</p> <p style="padding-left: 20px;">6.1. Lei dos senos</p> <p style="padding-left: 20px;">6.2. Lei dos cossenos</p> <p>7. Geometria analítica</p> <p style="padding-left: 20px;">7.1. Coordenadas:</p> <p style="padding-left: 40px;">7.1.1. Cartesianas</p> <p style="padding-left: 40px;">7.1.2. Polares</p> <p style="padding-left: 20px;">7.2. Estudo do ponto</p> <p style="padding-left: 40px;">7.2.1. Ponto</p> <p style="padding-left: 40px;">7.2.2. Ponto médio</p> <p style="padding-left: 40px;">7.2.3. Distância entre dois pontos</p>
<p>Ambientes pedagógicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sala de aula • Laboratório de informática • Biblioteca 	
<p>Referências básicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • LIMA, Diana Maia de; NETO, Orlando Natal; JUCHA, Wanda. Matemática para processos industriais: eixo controle e processos industriais. Porto Alegre: Bookman Editora, 2014. (Série Tekne). • SENAI-SP. Matemática básica. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2014. (Coleção Educação). • SENAI-SP. Matemática. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2015. (Coleção Metalmecânica). • FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO; FIESP. Cálculo técnico: profissionalizante de mecânica. São Paulo: Gol Editora, [entre 2005 e 2015]. (Coleção Novo Telecurso) <p>Referências complementares</p> <ul style="list-style-type: none"> • BOREL, Claude. et al. Matemática prática para mecânicos. Trad. Luzia D. Mendonça. São Paulo: Hemus, 2007. 	

MÓDULO INTEGRAL

UNIDADE CURRICULAR Ciências Aplicadas à Usinagem: 60 horas

Objetivo Geral: Ciências aplicadas a usinagem tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades básicas relativas aos fenômenos físicos e químicos envolvidos na área de usinagem, bem como o desenvolvimento de capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.

Competências Específicas e Socioemocionais

Capacidades Básicas

1. Identificar as forças de atrito
2. Determinar a força aplicada a um corpo
3. Realizar os cálculos de velocidade linear e rotacional
4. Identificar os agentes de corrosão
5. Identificar as formas de corrosão
6. Identificar os tipos de proteção contra a corrosão
7. Realizar os cálculos de dilatação térmica
8. Identificar os fatores que influenciam o tratamento térmico em materiais ferrosos
9. Reconhecer os elementos de máquinas simples
10. Identificar as substâncias ácidas e básicas
11. Aplicar os princípios de pressão, empuxo e vasos comunicantes
12. Identificar as propriedades dos materiais ferrosos e não ferrosos
13. Identificar as propriedades dos materiais não metálicos
14. Identificar os resíduos para descarte, reuso e reciclagem

Capacidades Socioemocionais (Qualidades Pessoais)

1. Demonstrar organização
2. Demonstrar ética
3. Trabalhar em equipe
4. Demonstrar responsabilidade social
5. Demonstrar autocontrole
6. Demonstrar a capacidade de tomada de decisão

Conhecimentos

1. Materiais metálicos

- 1.1. Ferrosos
 - 1.1.1. Propriedades e obtenção
 - 1.1.2. Aço e suas ligas
 - 1.1.3. Ferro fundido
- 1.2. Propriedades mecânicas
 - 1.2.1. Resistência à tração
 - 1.2.2. Resistência ao cisalhamento
 - 1.2.3. Ductibilidade
 - 1.2.4. Maleabilidade
 - 1.2.5. Dureza
- 1.3. Não ferrosos
 - 1.3.1. Propriedades e obtenção
 - 1.3.2. Alumínio
 - 1.3.3. Cobre
 - 1.3.4. Latão
 - 1.3.5. Zinco e magnésio
 - 1.3.6. Bronze

2. Materiais não metálicos

- 2.1. Propriedades e obtenção
- 2.2. Plásticos
- 2.3. Borrachas
- 2.4. Cerâmicas
- 2.5. Sintéticos

3. Materiais e meio ambiente

- 3.1. Materiais orgânicos
- 3.2. Materiais inorgânicos
- 3.3. Descarte de materiais
- 3.4. Reuso e reciclagem e de materiais

4. Velocidade

- 4.1. Linear
- 4.2. Rotacional
- 4.3. Unidade de medida

5. Forças

- 5.1. Representação de uma força
- 5.2. Resultante de sistema de forças
- 5.3. Força de atrito
 - 5.3.1. Coeficiente de atrito

MÓDULO INTEGRAL

UNIDADE CURRICULAR Ciências Aplicadas à Usinagem: 60 horas

Objetivo Geral: Ciências aplicadas a usinagem tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades básicas relativas aos fenômenos físicos e químicos envolvidos na área de usinagem, bem como o desenvolvimento de capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.

Competências Específicas e Socioemocionais

5.3.2. Atrito de deslocamento

5.3.3. Atrito de rolamento

5.4. Unidades de medida

6. Pressão

6.1. Definição

6.2. Princípios de:

6.2.1. Pascal

6.2.2. Arquimedes

6.2.3. Stevin

6.3. Unidades de medida

7. Máquinas simples

7.1. Definição

7.2. Tipos

7.2.1. Alavanca

7.2.2. Roldana

7.2.3. Roda

7.2.4. Plano inclinado

7.3. Vantagem mecânica

7.4. Momento de uma força

7.5. Unidades de medida

8. Dilatação térmica

8.1. Temperatura

8.1.1. Unidade de medida

8.2. Escalas termométricas

8.3. Calor

8.4. Transmissão de calor por condução

8.5. Classificação

8.5.1. Linear

8.5.2. Superficial

8.5.3. Volumétrica

9. Tratamento térmico

9.1. Definição

9.2. Aplicação

9.3. Tipos

9.3.1. Termo-físico

9.3.2. Termo-químico

9.4. Fatores

9.4.1. Aquecimento

9.4.2. Manutenção na temperatura

9.4.3. Resfriamento

MÓDULO INTEGRAL	
UNIDADE CURRICULAR Ciências Aplicadas à Usinagem: 60 horas	
<p>Objetivo Geral: Ciências aplicadas a usinagem tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades básicas relativas aos fenômenos físicos e químicos envolvidos na área de usinagem, bem como o desenvolvimento de capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Específicas e Socioemocionais	
	<p>10. Corrosão</p> <p>10.1. Definição</p> <p>10.2. Tipos</p> <p style="padding-left: 20px;">10.2.1. Física</p> <p style="padding-left: 20px;">10.2.2. Química</p> <p style="padding-left: 20px;">10.2.3. Eletroquímica</p> <p>10.3. Agentes de corrosão</p> <p>10.4. Proteção contra a corrosão</p> <p>11. Funções químicas</p> <p>11.1. Ligações químicas</p> <p>11.2. Sais</p> <p style="padding-left: 20px;">11.2.1. Definição</p> <p style="padding-left: 20px;">11.2.2. Formação</p> <p>11.3. Óxidos</p> <p style="padding-left: 20px;">11.3.1. Definição</p> <p style="padding-left: 20px;">11.3.2. Formação</p> <p>11.4. Definição de</p> <p style="padding-left: 20px;">11.4.1. Ácidos</p> <p>11.4.2. Bases</p> <p>11.5. Escala de pH</p>
<p>Ambientes pedagógicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sala de aula • Laboratório de informática • Biblioteca 	
<p>Referências básicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • SENAI-SP. Ciências aplicadas. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2015. (Coleção Metalmeccânica). 	

MÓDULO INTEGRAL	
UNIDADE CURRICULAR Desenho Técnico Mecânico: 60 horas	
<p>Objetivo Geral: Desenho Técnico Mecânico tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades básicas relativas à leitura e interpretação de desenhos aplicados aos processos de usinagem, bem como o desenvolvimento das capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Específicas e Socioemocionais	
<p>Capacidades Básicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Interpretar desenhos cotados de peças simples em projeção ortográfica, considerando: <ul style="list-style-type: none"> • Simbologia • Cotagem • Rugosidade • Tolerâncias • Legenda e informações gerais • Escalas 2. Elaborar representações em perspectiva isométrica à mão livre, mantendo as proporções do desenho. 3. Elaborar desenhos de peças mecânicas em projeção ortogonal à mão livre, realizando: <ul style="list-style-type: none"> • Cotagem • Supressão de vistas • Corte total • Meio corte • Caligrafia técnica <p>Capacidades Socioemocionais (Qualidades Pessoais)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar organização 2. Demonstrar constância de propósito 3. Trabalhar em equipe 4. Demonstrar liderança 5. Demonstrar autocontrole 6. Demonstrar a capacidade de tomada de decisão 7. Demonstrar automotivação 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elementos de Geometria <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Ponto, reta, plano e espaço 1.2. Posições relativas 1.3. Figuras planas 1.4. Sólidos geométricos 2. Material de desenho <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Lápis, lapiseira 2.2. Borracha 2.3. Papel <ol style="list-style-type: none"> 2.3.1. Branco 2.3.2. Reticulado 2.3.3. Quadriculado 2.3.4. Formatos de papel padronizados 2.3.5. Legendas 2.4. Régua graduada 3. Caligrafia técnica 4. Perspectiva isométrica 5. Projeção ortogonal 6. Aplicação de linhas 7. Cotagem 8. Supressão de vistas 9. Cortes <ol style="list-style-type: none"> 9.1. Total 9.2. Composto 9.3. Parcial 9.4. Meio corte 10. Seções 11. Encurtamento 12. Escalas 13. Vistas parciais 14. Vistas auxiliares 15. Vistas especiais 16. Representação de acabamentos superficiais <ol style="list-style-type: none"> 16.1. Rugosidade 16.2. Tratamento 16.3. Recartilhado 16.4. Sobre metal 17. Representação de tolerâncias

MÓDULO INTEGRAL	
UNIDADE CURRICULAR Desenho Técnico Mecânico: 60 horas	
<p>Objetivo Geral: Desenho Técnico Mecânico tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades básicas relativas à leitura e interpretação de desenhos aplicados aos processos de usinagem, bem como o desenvolvimento das capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Específicas e Socioemocionais	
	17.1. Dimensional 17.2. Geométrica 18. Representação de elementos de máquina 18.1. Elementos padronizados 18.2. Elementos de fixação 18.3. Elementos de transmissão
<p>Ambientes pedagógicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sala de desenho • Biblioteca 	
<p>Referências básicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desenho aplicado ao projeto de mecanismos – Editora SENAI • Currículo comum – Desenho técnico – Editora SENAI • Desenho técnico para mecânica – Editora SENAI <p>Referências complementares</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manual de tecnologia – metal mecânica – Editora Blucher – 2ª edição 	

MÓDULO INTEGRAL	
UNIDADE CURRICULAR Desenho Técnico 3D: 240 horas	
<p>Objetivo Geral: Desenho Técnico 3D tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas ao modelamento, montagem e documentação técnica de peças em <i>softwares</i> CAD paramétricos aplicados aos processos de usinagem e moldes, bem como, o desenvolvimento das capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Específicas e Socioemocionais	
<p>Capacidades Técnicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desenvolver projetos em CAD com softwares paramétricos 2. Modelar peças de geometria simples 3. Modelar peças de geometria complexas 4. Trabalhar com montagens de conjuntos 5. Modelar peças com superfícies 6. Simular o funcionamento dos projetos 7. Desenvolver documentação técnica de projetos <p>Capacidades Socioemocionais (Qualidades Pessoais)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar disciplina 2. Demonstrar organização 3. Demonstrar ética 4. Demonstrar constância de propósito 5. Trabalhar em equipe 6. Demonstrar a capacidade de comunicação 7. Demonstrar responsabilidade social 8. Demonstrar liderança 9. Demonstrar empatia 10. Demonstrar negociação 11. Demonstrar autocontrole 12. Demonstrar a capacidade de tomada de decisão 13. Demonstrar automotivação 14. Demonstrar a capacidade de empreendedorismo 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desenho assistido por computador (CAD) <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Sistema operacional 1.2. Gerenciamento de arquivos 1.3. Introdução ao software 1.4. Metodologia para criação dos projetos e planos de trabalho nos <i>softwares</i> paramétricos 2. Modelamento Básico <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Criação de elaboração de <i>sketches</i> (rascunhos) 2.2. Conceitos básicos para modelamento 3D 2.3. Criação de modelos 3D a partir de <i>sketches</i> (rascunhos) 2.4. Modelagem de volumes criados 2.5. Aplicação de restrições geométricas e dimensões no ambiente de projetos 2.6. Funções de criação e edição de sólidos 2.7. Importação de arquivos para utilização no modelamento 3. Modelamento Avançado <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Criação de cotas vinculadas ao modelo 3D 3.2. Expressões variáveis (Parametrizações) 3.3. Criação e edição de vistas 2D vinculadas ao modelo sólido 3.4. Técnicas e metodologia para criação de planos, eixos e pontos 3.5. Transição de perfis geométricos 3.6. Elaboração de roscas e espirais 3.7. Edição de esboços e análise dos modelos 3.8. Propriedades físicas de volume, massa, centro de gravidade e momento de inércia 4. Montagem de Conjuntos <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Introdução dos princípios de montagem 4.2. Inserção de restrições de posicionamento em componentes 4.3. Elaboração e utilização de bibliotecas 4.4. Utilização dos elementos padronizados de máquinas nos projetos

MÓDULO INTEGRAL	
UNIDADE CURRICULAR Desenho Técnico 3D: 240 horas	
<p>Objetivo Geral: Desenho Técnico 3D tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas ao modelamento, montagem e documentação técnica de peças em <i>softwares</i> CAD paramétricos aplicados aos processos de usinagem e moldes, bem como, o desenvolvimento das capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Específicas e Socioemocionais	
	<p>4.5. Criação de apresentações especiais de montagem</p> <p>5. Simulações Cinemáticas e de Montagem</p> <p>5.1. Inserção de restrições de simulação em componentes</p> <p>5.2. Simulações cinemáticas em montagens</p> <p>5.3. Análise de folgas e interferências</p> <p>5.4. Criação de vistas explodidas e linhas de montagem</p> <p>5.5. Criação de apresentações de montagem e desmontagem nos projetos</p> <p>5.6. Noções de análises de elementos finitos aplicados em projetos de moldes</p> <p>6. Desenhos de Detalhamento</p> <p>6.1. Criação e inserção de formatos padronizados (<i>Templates</i>)</p> <p>6.2. Definição e configuração da norma utilizada no detalhamento (<i>Styles</i>)</p> <p>6.3. Ferramentas complementares de edição do desenho 2D</p> <p>6.4. Criação de vistas com projeções ortogonais</p> <p>6.5. Execução de cortes total, parcial e em desvio</p> <p>6.6. Criação de vistas auxiliares</p> <p>6.7. Inserção Automática de cotas e anotações</p> <p>6.8. Detalhamento de montagens</p> <p>6.9. Detalhamento de vistas explodidas</p> <p>6.10. Inserção e classificação de cotas por tolerâncias</p> <p>6.11. Inserção de tolerâncias geométricas e rugosidades</p> <p>6.12. Criação de balões e lista de materiais</p> <p>7. Modelamento de Superfícies</p> <p>7.1. Modelagem básica de superfícies</p> <p>7.2. Modelagem avançada de superfícies</p> <p>7.3. Criação de curvas para geração de superfícies</p> <p>7.4. Criação de sólidos a partir de superfícies</p>

MÓDULO INTEGRAL
UNIDADE CURRICULAR Desenho Técnico 3D: 240 horas
<p>Objetivo Geral: Desenho Técnico 3D tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas ao modelamento, montagem e documentação técnica de peças em <i>softwares</i> CAD paramétricos aplicados aos processos de usinagem e moldes, bem como, o desenvolvimento das capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.</p>
Competências Específicas e Socioemocionais
<p>Ambientes pedagógicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sala de desenho • Laboratório de CAD • Biblioteca
<p>Referências básicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desenho aplicado ao projeto de mecanismos – Editora SENAI • Currículo comum – Desenho técnico – Editora SENAI • Desenho técnico para mecânica – Editora SENAI <p>Referências complementares</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manual de tecnologia – metal mecânica – Editora Blucher – 2ª edição

MÓDULO INTEGRAL

UNIDADE CURRICULAR Fundamentos da Usinagem: 180 horas

Objetivo Geral: Fundamentos da Usinagem tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades básicas relativas aos materiais, ferramentas, instrumentos e operações utilizados nos processos de usinagem com vistas à sua aplicação na fabricação de peças, bem como o desenvolvimento de capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.

Competências Específicas e Socioemocionais

Capacidades Básicas

1. Identificar os processos de fabricação de materiais metálicos
2. Identificar os processos de conformação de materiais
3. Identificar elementos de fixação (ex. parafusos, porcas etc.)
4. Identificar elementos de máquina (ex. eixos, chavetas, polias, mancais, acoplamentos etc.)
5. Identificar ferramentas, máquinas e acessórios utilizados na usinagem e sua aplicabilidade (ex. placas, morsas, mandris, grampos e dispositivos etc.)
6. Identificar as diversas operações de usinagem realizadas nas máquinas convencionais
7. Identificar as diversas operações manuais utilizadas na usinagem
8. Determinar avanço
9. Determinar rotações por minuto da peça ou da ferramenta
10. Realizar cálculos de recartilha
11. Realizar cálculos de torneamento cônico
12. Realizar cálculos de rosca
13. Planejar a sequência de usinagem
14. Utilizar normas e procedimentos de segurança de acordo com as atividades a serem realizadas (ex. NR12, NR6)
15. Utilizar normas e procedimentos referentes ao meio ambiente de acordo com as atividades a serem realizadas
16. Identificar as diversas operações de usinagem nas máquinas a CNC
17. Selecionar ferramentas para usinagem a CNC
18. Elaborar programas de peças para CNC
19. Identificar linguagem do CNC
20. Identificar os sistemas e tipos de lubrificantes empregados nas máquinas de usinagem
21. Identificar os tipos de fluidos de corte e de refrigeração, bem como suas aplicações na usinagem

1. Procedimentos relativos às normas de saúde, segurança do trabalho e meio ambiente

2. Processos de fabricação dos materiais metálicos utilizados na usinagem

- 2.1. Aço e ferro fundido: designação
- 2.2. Fundição de metais
- 2.3. Sinterização
- 2.4. Injeção
- 2.5. Soldagem
- 2.6. Conformação
 - 2.6.1. Forjamento
 - 2.6.2. Extrusão
 - 2.6.3. Trefilação
 - 2.6.4. Laminação

3. Ajustagem

- 3.1. Ferramentas
 - 3.1.1. Limas
 - 3.1.2. Serras manuais
 - 3.1.3. Machos
 - 3.1.4. Cossinetes
 - 3.1.5. Martelos
 - 3.1.6. Punções de bico
 - 3.1.7. Riscadores
 - 3.1.8. Régua de traçagem
 - 3.1.9. Compassos
- 3.2. Acessórios
 - 3.2.1. Desandadores
 - 3.2.2. Cantoneiras
 - 3.2.3. Desempenos
 - 3.2.4. Morsas
 - 3.2.5. Mordente de proteção
 - 3.2.6. Prisma em V
- 3.3. Operações

4. Torneamento

- 4.1. Tornos
 - 4.1.1. Horizontal
 - 4.1.2. Vertical
 - 4.1.3. De placa ou platô

MÓDULO INTEGRAL

UNIDADE CURRICULAR Fundamentos da Usinagem: 180 horas

Objetivo Geral: Fundamentos da Usinagem tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades básicas relativas aos materiais, ferramentas, instrumentos e operações utilizados nos processos de usinagem com vistas à sua aplicação na fabricação de peças, bem como o desenvolvimento de capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.

Competências Específicas e Socioemocionais

Capacidades Socioemocionais (Qualidades Pessoais)

1. Demonstrar disciplina
2. Demonstrar organização
3. Demonstrar ética
4. Demonstrar constância de propósito
5. Trabalhar em equipe
6. Demonstrar a capacidade de comunicação
7. Demonstrar responsabilidade social
8. Demonstrar liderança
9. Demonstrar empatia
10. Demonstrar negociação
11. Demonstrar autocontrole
12. Demonstrar a capacidade de tomada de decisão
13. Demonstrar automotivação
14. Demonstrar a capacidade de empreendedorismo

4.1.4. Revólver

4.1.5. Automático

4.1.6. Copiador

4.1.7. A CNC

4.2. Acessórios

4.2.1. Bucha cônica

4.2.2. Contra ponta rotativa

4.2.3. Contra ponta fixa

4.2.4. Cunha saca mandril

4.2.5. Desandador

4.2.6. Mandril

4.2.7. Placa universal de três castanhas

4.2.8. Prisma em V

4.3. Ferramentas de corte de aço rápido

4.3.1. De torneamento externo

4.3.2. De torneamento interno

4.3.3. Broca helicoidal

4.3.4. Broca de centro

4.3.5. Bedame

4.3.6. Macho

4.3.7. Cossinete

4.3.8. Escareador

4.3.9. Ferramentas de perfilar

4.4. Recartilha

4.5. Operações

5. Fresamento

5.1. Fresadoras

5.1.1. Universal

5.1.2. Ferramenteira

5.1.3. Horizontal

5.1.4. Vertical

5.1.5. Pantográfica

5.1.6. Copiadora

5.1.7. A CNC

5.1.8. Centros de Usinagem

5.2. Acessórios

5.2.1. Morsa giratória

5.2.2. Pinças

5.2.3. Porta pinças

MÓDULO INTEGRAL

UNIDADE CURRICULAR Fundamentos da Usinagem: 180 horas

Objetivo Geral: Fundamentos da Usinagem tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades básicas relativas aos materiais, ferramentas, instrumentos e operações utilizados nos processos de usinagem com vistas à sua aplicação na fabricação de peças, bem como o desenvolvimento de capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.

Competências Específicas e Socioemocionais

5.2.4. Mandril porta fresa

5.2.5. Grampos de fixação

5.2.6. Garras de fixação

5.3. Ferramentas de corte

5.3.1. Cabeçote faceador (45° e 90°)

5.3.2. Fresa de topo de aço rápido

5.4. Operações

6. Furação

6.1. Furadeiras

6.1.1. De coluna de bancada

6.1.2. De coluna de piso

6.1.3. Radial

6.1.4. Portátil

6.2. Acessórios

6.2.1. Mandril

6.2.2. Morsas

6.2.3. Calços

6.2.4. Bucha cônica

6.2.5. Cunha saca mandril

6.3. Ferramentas de corte de aço rápido

6.3.1. Broca helicoidal

6.3.2. Brocas especiais

6.3.3. Rebaixadores

6.3.4. Escareadores

6.4. Operações

7. Afiação

7.1. Ferramentas manuais

7.2. Ferramentas de corte

7.3. Geometria de corte

8. Esmerilhamento

8.1. Motoesmeril

8.2. Dressadores

8.3. Operações

9. Cálculos

9.1. Rotação

9.2. Avanço da mesa

9.3. Anel graduado

9.4. Avanço

MÓDULO INTEGRAL

UNIDADE CURRICULAR Fundamentos da Usinagem: 180 horas

Objetivo Geral: Fundamentos da Usinagem tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades básicas relativas aos materiais, ferramentas, instrumentos e operações utilizados nos processos de usinagem com vistas à sua aplicação na fabricação de peças, bem como o desenvolvimento de capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.

Competências Específicas e Socioemocionais

9.5. Torneamento cônico por tangente (inclinação da espera graduada)

10. Fluidos de corte

10.1. Tipos

10.2. Aplicação

11. Refrigeração na usinagem

11.1. Tipos

11.2. Fluidos

11.3. Aplicação

12. Lubrificação

12.1. Sistemas

12.2. Lubrificantes

12.3. Aplicação

13. Comando Numérico

13.1. Definição

13.2. Histórico

13.3. Aplicação

13.4. Vantagens e desvantagens

14. Torno CNC

14.1. Sistema de acionamento dos eixos

14.1.1. Servo motor

14.1.2. Fuso de esferas recirculantes

14.1.3. Guias lineares

14.2. Sistemas de medição

14.2.1. Encoder

14.2.2. Régua ótica

14.3. Sistemas de troca de ferramentas

14.3.1. Torre

14.3.2. Gang Tools

14.4. Acessórios

14.4.1. Placa hidráulica

14.4.2. Placa pneumática

14.4.3. Contra ponta hidráulica

14.4.4. Contra ponta pneumática

14.4.5. Transportador de cavacos

14.4.6. Alimentador de barras

15. Centro de Usinagem CNC

1.5. Sistemas de troca de ferramentas

1.5.1. Magazine

MÓDULO INTEGRAL

UNIDADE CURRICULAR Fundamentos da Usinagem: 180 horas

Objetivo Geral: Fundamentos da Usinagem tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades básicas relativas aos materiais, ferramentas, instrumentos e operações utilizados nos processos de usinagem com vistas à sua aplicação na fabricação de peças, bem como o desenvolvimento de capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.

Competências Específicas e Socioemocionais

1.5.2. Manual

1.6. Acessórios

1.6.1. Quarto eixo

1.6.2. Sensor de medição óptico e laser

16. Manutenção em máquinas CNC

16.7. Definição

16.8. Documentação

16.9. Tipos

16.9.1. Preventiva

16.9.2. Corretiva

16.9.3. Preditiva

16.10. Filtros de ar do painel elétrico

16.11. Fluido Refrigerante

17. Sistemas hidráulicos e pneumáticos em máquinas CNC

1.12. Fluidos

1.12.1. Ar comprimido

1.12.2. Hidráulico

1.12.3. Lubrificante

1.13. Unidade hidráulica

1.13.1. Bomba hidráulica

1.13.2. Manômetros

1.13.3. Filtros

1.13.4. Mangueiras e engates

1.13.5. Indicadores de níveis

1.13.6. Reservatórios

1.14. Atuadores

1.15. Válvulas direcionais

1.16. Compressores

1.17. Secadores de ar

1.18. Unidade de conservação de ar

1.18.1. Filtros

1.18.2. Regulador

1.18.3. Lubrificador

18. Sistema de coordenadas

18.19. Origem

18.20. Eixos

18.21. Regra da mão direita

18.22. Absoluto

MÓDULO INTEGRAL	
UNIDADE CURRICULAR Fundamentos da Usinagem: 180 horas	
<p>Objetivo Geral: Fundamentos da Usinagem tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades básicas relativas aos materiais, ferramentas, instrumentos e operações utilizados nos processos de usinagem com vistas à sua aplicação na fabricação de peças, bem como o desenvolvimento de capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Específicas e Socioemocionais	
	<p>1.23. Incremental 1.24. Quadrante</p> <p>19. Programação convencional</p> <p>19.25. Estrutura do programa 19.26. Funções de programação</p> <p style="padding-left: 20px;">19.26.1. Preparatórias 19.26.2. Miscelâneas 19.26.3. Interpolação linear 19.26.4. Interpolação circular 19.26.5. Arredondamento e chanfro 19.26.6. Compensação do raio da ferramenta 19.26.7. De repetição 19.26.8. Modais e não modais</p> <p>19.27. Ciclos fixos de usinagem</p> <p style="padding-left: 20px;">19.27.1. Desbaste 19.27.2. Acabamento 19.27.3. Furação 19.27.4. Canais 19.27.5. Roscamento 19.27.6. Mandrilamento</p> <p>20. Programação com software</p> <p>1.28. Importação de arquivos 1.29. Geração de desenhos 1.30. Definição do processo de usinagem 1.31. Geração de códigos NC 1.32. Transmissão de dados 1.33. Armazenamento de dados</p>
<p>Ambientes pedagógicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sala de aula • Sala de tecnologia (preparação) • Oficina de usinagem convencional • Laboratório de metrologia • Biblioteca 	
<p>Referências básicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentos da usinagem dos metais. São Paulo: Edgard Blucher, 1970. • Máquinas ferramenta: elementos básicos de Máquinas e Técnicas de construção São Paulo: Hemus, 1998. • Tecnologia da usinagem dos materiais. São Paulo: Artliber, 2006. • FITZPATRICK, Michael. Introdução aos processos de usinagem. Porto Alegre: McGraw-Hill/Bookman, 2013. (Série Tekne). 	

MÓDULO INTEGRAL

UNIDADE CURRICULAR Fundamentos da Usinagem: 180 horas

Objetivo Geral: Fundamentos da Usinagem tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades básicas relativas aos materiais, ferramentas, instrumentos e operações utilizados nos processos de usinagem com vistas à sua aplicação na fabricação de peças, bem como o desenvolvimento de capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.

Competências Específicas e Socioemocionais

Referências complementares

- **Prática pedagógica para cursos em competências: experiência da escola SENAI "Alvares Romi" - CFP 5.14.** São Paulo: SENAI/SP, 2009.
- **Dicionário de usinagem e tratamento térmico.** São Paulo: Global Market, 2004.
- **Dispositivos em usinagem: fixações, localizações e gabaritos não-convencionais.** São Paulo: Livraria Ciência e Tecnologia, 1981.
- FESTO DIDACTIC. **Hidráulica industrial.** São Paulo: Festo Didactic, 2004.
- FESTO DIDACTIC. **Introdução à pneumática.** São Paulo: Festo Didactic, 2002.

MÓDULO INTEGRAL

UNIDADE CURRICULAR Controle Dimensional: 80 horas

Objetivo Geral: Controle Dimensional tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à realização de medições e verificações de peças fabricadas nos processos de usinagem com vistas ao controle de processos e produtos, bem como o desenvolvimento de capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.

Competências Específicas e Socioemocionais

Capacidades Técnicas

1. Realizar verificação de instrumentos e sistemas de medição
2. Medir peças com paquímetro universal e de profundidade, no Sistema métrico e Inglês (analógico e digital)
3. Comparar medidas com bloco padrão
4. Realizar medições lineares de rosca com micrômetro com pontas intercambiáveis
5. Medir a dureza de materiais
6. Medir a rugosidade de peças
7. Medir com projetor de perfil
8. Medir peças com comparador de diâmetros internos (súbito)
9. Medir peças com relógio apalpador
10. Medir peças com máquina de medição por coordenadas – MMC (medição tridimensional)
11. Verificar dimensões com calibradores
12. Verificar dimensões e perfis com verificadores
13. Realizar medições lineares, no Sistema Métrico e inglês, com micrômetro de profundidade, externo, interno e tipo paquímetro
14. Realizar medições angulares com mesa de seno e goniômetro

Capacidades Socioemocionais (Qualidades Pessoais)

1. Demonstrar disciplina
2. Demonstrar organização
3. Demonstrar ética
4. Trabalhar em equipe
5. Demonstrar responsabilidade social
6. Demonstrar liderança
7. Demonstrar autocontrole
8. Demonstrar a capacidade de tomada de decisão

Conhecimentos

- 1. Metrologia**
 - 1.1. Definição
 - 1.2. Histórico
 - 1.3. Aplicação
- 2. Medidas lineares e angulares**
 - 2.1. Sistema métrico
 - 2.2. Sistema inglês
 - 2.3. Sistema sexagesimal
- 3. Tolerância dimensional**
 - 3.1. Linear
 - 3.2. Angular
- 4. Tolerância geométrica**
 - 4.1. Forma
 - 4.2. Posição
 - 4.3. Orientação
 - 4.4. Batimento
- 5. Instrumentos de medição e verificação**
 - 5.1. Escala graduada
 - 5.2. Paquímetro universal
 - 5.3. Goniômetro
 - 5.4. Micrômetro analógico externo
 - 5.5. Micrômetro interno de dois e três contatos
 - 5.6. Calibrador traçador de altura
 - 5.7. Esquadro
 - 5.8. Régua de controle
 - 5.9. Relógio comparador
 - 5.10. Cuidados com instrumentos
- 6. Erros de medição**
 - 6.1. Tipos
 - 6.1.1. Aleatório
 - 6.1.2. Sistemático
 - 6.1.3. Grosseiro
 - 6.2. Fontes de erro
 - 6.2.1. Variação da temperatura
 - 6.2.2. Paralaxe
 - 6.2.3. Força de medição
 - 6.2.4. Complexidade da peça

MÓDULO INTEGRAL

UNIDADE CURRICULAR Controle Dimensional: 80 horas

Objetivo Geral: Controle Dimensional tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à realização de medições e verificações de peças fabricadas nos processos de usinagem com vistas ao controle de processos e produtos, bem como o desenvolvimento de capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.

Competências Específicas e Socioemocionais

6.2.5. Condições do instrumento

6.3. Processos de correção

6.4. Calibração do instrumento

7. Instrumentos de medição e verificação

7.1. Paquímetros digitais e analógicos

7.1.1. Universal

7.1.2. Com corpo duplo

7.1.3. Com bico móvel

7.1.4. De profundidade

7.2. Goniômetro de precisão

7.3. Micrômetros digitais e analógicos

7.3.1. De profundidade

7.3.2. De disco

7.3.3. Para rosca

7.3.4. Para parede de tubos

7.3.5. Tubular

7.3.6. De arco profundo

7.3.7. Com batente em V

7.3.8. Com contador mecânico

7.4. Comparador de diâmetro interno (súbito)

7.5. Bloco padrão

7.6. Calibradores

7.6.1. De cone

7.6.2. De rosca

7.6.3. De rosca regulável

7.6.4. Passa não passa interno e externo

(tampão liso, tampão roscado, anel liso, anel roscado, de boca fixo, de boca ajustável)

7.7. Relógio apalpador

7.8. Verificadores

7.8.1. De folga

7.8.2. De raio (pente de raio)

7.8.3. De rosca (pente de rosca)

7.9. Cuidados com instrumentos

8. Máquinas de medição por coordenadas

8.1. Manual

8.2. A CNC

8.3. Cuidados com máquinas

MÓDULO INTEGRAL	
UNIDADE CURRICULAR Controle Dimensional: 80 horas	
<p>Objetivo Geral: Controle Dimensional tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à realização de medições e verificações de peças fabricadas nos processos de usinagem com vistas ao controle de processos e produtos, bem como o desenvolvimento de capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Específicas e Socioemocionais	
	<p>9. Equipamentos e dispositivos de medição</p> <p>9.1. Durômetro e suas escalas:</p> <p style="padding-left: 20px;">9.1.1. Brinell</p> <p style="padding-left: 20px;">9.1.2. Rockwell</p> <p style="padding-left: 20px;">9.1.3. Vickers</p> <p>9.2. Projetor de perfil</p> <p>9.3. Régua de seno</p> <p>9.4. Mesa de seno</p> <p>9.5. Rugosímetro</p> <p>9.6. Cuidados com equipamentos</p> <p>10. Sistema de tolerâncias e ajustes ISO</p> <p>10.1. Normalização</p> <p>10.2. Grupos de dimensões</p> <p>10.3. Campos de tolerância</p> <p>10.4. Afastamento</p> <p>10.5. Classes de ajustes</p> <p>10.6. Leitura e interpretação de tabelas</p> <p>10.7. Intervalos de tolerância</p>
<p>Ambientes pedagógicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laboratório de metrologia • Biblioteca 	
<p>Referências básicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • INMETRO. Vocabulário Internacional de Metrologia: conceitos fundamentais e gerais e termos associados (VIM 2012). Duque de Caxias, RJ:2012. • LIRA, Francisco Adval de. Metrologia dimensional: técnicas de medição e instrumentos para controle e fabricação industrial. São Paulo: Érica/Saraiva, 2015. • KOBAYOSHI, Marcelo. Calibração de instrumentos de medição. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2012. (Coleção Mecânica Dimensional). • Metrologia. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2015. (Coleção Informações Tecnológicas) <p>Referências complementares</p> <ul style="list-style-type: none"> • ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14646: tolerâncias geométricas: requisitos de máximo e requisitos de mínimo material. Rio de Janeiro, 2001. • ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 2768-2: tolerâncias gerais: parte 2: tolerâncias geométricas para elementos sem indicação de tolerância individual. Rio de Janeiro, 2001. • Controle de Medidas: Metalmeccânica-metalurgia. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2016. 	

MÓDULO INTEGRAL

UNIDADE CURRICULAR Usinagem em Máquinas Convencionais: 260 horas

Objetivo Geral: Usinagem em Máquinas Convencionais tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à fabricação de peças em materiais ferrosos e não ferrosos nos processos de usinagem por meio de operações manuais e máquinas convencionais, bem como o desenvolvimento de capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.

Competências Específicas e Socioemocionais

Capacidades técnicas

1. Realizar operações de torneamento em materiais ferrosos e não ferrosos:
 - Torneiar superfície cilíndrica na placa universal
 - Facear no torno
 - Fazer furo de centro no torno
 - Aplicar controle dimensional para validação da peça
 - Furar no torno utilizando cabeçote móvel
 - Roscar com macho no torno
 - Escarear no torno (60°)
 - Torneiar superfície cilíndrica com placa e contra ponta
 - Torneiar superfície cilíndrica interna não passante
 - Sangrar no torno
 - Facear rebaixo no torno
 - Recartilhar no torno
 - Cortar no torno
 - Abrir rosca triangular externa
 - Torneiar superfícies côncavas e convexas (ferramenta Perfilada)
 - Torneiar superfície cônica utilizando carro superior
 - Torneiar superfície cilíndrica externa entre pontas
 - Torneiar superfície cilíndrica interna passante
 - Abrir rosca triangular interna
 - Preparar motoesmeril
 - Afiar broca helicoidal
 - Afiar ferramentas com diferentes perfis
 - Alargar furo com alargador cônico no torno
 - Polir furo cônico no torno
 - Torneiar superfície cônica interna
 - Alargar furo com alargador paralelo no torno
 - Torneiar com a placa universal com as castanhas invertidas
 - Torneiar peça em mandril
2. Realizar operações manuais conforme:
 - Gravar componentes manualmente
 - Limar superfície plana, paralela e perpendicular,
 - Limar superfície plana com raio
 - Serrar manualmente

Conhecimentos

1. Torneamento

- 1.1. Ferramentas de corte
 - 1.1.1. Materiais das ferramentas de corte (HSS, Metal Duro (MD), Cerâmica, Cermet)
 - 1.1.2. Ferramenta de desbaste e acabamento
 - 1.1.3. Ferramenta de facear
 - 1.1.4. Ferramenta de sangrar e corte
 - 1.1.5. Ferramenta de formar ou perfilar
 - 1.1.6. Ferramenta de roscar
 - 1.1.7. Brocas
 - 1.1.8. Brocas especiais
 - 1.1.9. Rebaixador
 - 1.1.10. Escareador
 - 1.1.11. Macho
 - 1.1.12. Recartilha
 - 1.1.13. Alargador fixo para máquina
- 1.2. Acessórios
 - 1.2.1. Eixo mandril
 - 1.2.2. Graminho
 - 1.2.3. Arrastador
 - 1.2.4. Cones Normalizados
 - 1.2.5. Desandadores
 - 1.2.6. Pontas e contrapontas
 - 1.2.7. Placa arrastadora
- 1.3. Refrigeração e Fluido de corte
 - 1.3.1. Tipos
 - 1.3.2. Aplicação dos fluidos
- 1.4. Cálculos
 - 1.4.1. Parâmetros de corte (Rotação e Avanço)
 - 1.4.2. De rosca triangular
 - 1.4.3. Anel graduado
 - 1.4.4. Torneamento cônico (inclinação do carro superior)
- 1.5. Operações
 - 1.5.1. Torneiar externo
 - 1.5.2. Torneiar interno
 - 1.5.3. Desbastar
 - 1.5.4. Alisar (Acabamento)

MÓDULO INTEGRAL

UNIDADE CURRICULAR Usinagem em Máquinas Convencionais: 260 horas

Objetivo Geral: Usinagem em Máquinas Convencionais tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à fabricação de peças em materiais ferrosos e não ferrosos nos processos de usinagem por meio de operações manuais e máquinas convencionais, bem como o desenvolvimento de capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.

Competências Específicas e Socioemocionais

<ul style="list-style-type: none">○ Calibrar furos com alargador manualmente○ Traçar reta com calibrador traçador de altura○ Puncionar○ Roscar com macho manualmente○ Furar na furadeira○ Escarear na furadeira○ Rebaixar furo na furadeira <p>3. Serrar peças com serra de fita vertical</p> <p>4. Realizar operações de fresamento em materiais ferrosos:</p> <ul style="list-style-type: none">○ Fresar superfície plana, paralela e perpendicular○ Fresar superfícies planas em ângulo inclinando o cabeçote○ Fresar rebaixo○ Fresar rasgos○ Executar furo coordenado○ Calibrar furos com alargador e mandril expansível na fresadora○ Furar inclinado na fresadora <p>5. Preparar retificadoras:</p> <ul style="list-style-type: none">○ Balancear rebolo○ Dressar rebolo nas retificadoras cilíndrica e plana tangencial <p>6. Realizar operações de retificação plana:</p> <ul style="list-style-type: none">○ Retificar superfície plana, paralela e perpendicular <p>7. Realizar operações de retificação cilíndrica:</p> <ul style="list-style-type: none">○ Retificar superfície cilíndrica externa○ Retificar superfície cilíndrica interna passante <p>8. Interpretar desenho de conjuntos mecânicos</p> <p>9. Identificar elementos mecânicos de conjuntos, suas funções, posicionamento e condições de funcionamento (ex. folgas, interferências)</p> <p>10. Montar conjuntos</p> <p>11. Aplicar controle dimensional para validação da peça:</p> <ul style="list-style-type: none">○ Medir peças com paquímetro○ Utilizar relógio comparador○ Medir peças com goniômetro○ Medir peças com micrômetro○ Comparar rugosidade da peça com padrão	<ul style="list-style-type: none">1.5.5. Facear1.5.6. Sangrar1.5.7. Cortar1.5.8. Formar1.5.9. Roscar1.5.10. Furar1.5.11. Alargar1.5.12. Escarear1.5.13. Rebaixar <p>2. Calibração de furos com alargadores</p> <ul style="list-style-type: none">2.1. Alargadores2.2. Tabela de sobremetal e fluidos <p>3. Esmerilhamento</p> <ul style="list-style-type: none">3.1. Motoesmeril3.2. Dressadores3.3. Operações <p>4. Ajustagem</p> <ul style="list-style-type: none">4.1. Furação<ul style="list-style-type: none">4.1.1. Furadeira4.1.2. Furadeira de coluna4.2. Ferramentas<ul style="list-style-type: none">4.2.1. Limas4.2.2. Serra manual4.2.3. Brocas4.2.4. Machos4.2.5. Alargadores (máquina e manual)4.2.6. Escareador4.2.7. Rebaixador4.2.8. Régua de traçar e esquadro4.2.9. Riscador e compasso4.2.10. Martelo4.2.11. Punção de bico4.2.12. Chaves4.3. Acessórios<ul style="list-style-type: none">4.3.1. Desandadores4.3.2. Cantoneira4.3.3. Desempeno4.3.4. Morsas4.3.5. Calço ou prisma
--	---

MÓDULO INTEGRAL	
UNIDADE CURRICULAR Usinagem em Máquinas Convencionais: 260 horas	
<p>Objetivo Geral: Usinagem em Máquinas Convencionais tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à fabricação de peças em materiais ferrosos e não ferrosos nos processos de usinagem por meio de operações manuais e máquinas convencionais, bem como o desenvolvimento de capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Específicas e Socioemocionais	
<p>Controle de produto e processo</p> <ol style="list-style-type: none"> 12. Registrar dados de produção 13. Interpretar desenho de processo 14. Interpretar folha de processo 15. Realizar auto-inspeção 16. Utilizar ferramentas da qualidade (ex. tabelas, listas de verificação) 17. Verificar a ocorrência de irregularidades do produto durante o processo (ex. dimensional, visual, geometria etc.) 18. Verificar condições das máquinas (ex. vibrações, folgas, desgaste, segurança, nível de óleo, alinhamento da morsa e cabeçote) 19. Verificar defeitos na usinagem de forma visual (ex. rebarbas, deformações, marcas etc.) 20. Verificar desgaste das ferramentas <p>Capacidades Socioemocionais (Qualidades Pessoais)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar disciplina 2. Demonstrar organização 3. Demonstrar ética 4. Demonstrar constância de propósito 5. Trabalhar em equipe 6. Demonstrar a capacidade de comunicação 7. Demonstrar responsabilidade social 8. Demonstrar liderança 9. Demonstrar empatia 10. Demonstrar negociação 11. Demonstrar autocontrole 12. Demonstrar a capacidade de tomada de decisão 13. Demonstrar automotivação 14. Demonstrar a capacidade de empreendedorismo 	<ol style="list-style-type: none"> 4.3.6. Garras 4.3.7. Mandril 4.3.8. Buchas cônicas 4.3.9. Cunha saca mandril 4.4. Serramento <ol style="list-style-type: none"> 4.4.1. Máquinas 4.4.2. Arco de serra 4.4.3. Lâminas de serra 4.4.4. Seleção da lâmina de serra 5. Serramento <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Máquinas 5.2. Lâminas de serra de fita 6. Fresamento <ol style="list-style-type: none"> 6.1. Fresadoras <ol style="list-style-type: none"> 6.1.1. Funcionamento 6.1.2. Fresadora horizontal e vertical 6.1.3. Condições de uso e cuidados 6.2. Ferramentas (Fresas) <ol style="list-style-type: none"> 6.2.1. Fresas de topo (inteiriças ou intercambiáveis) 6.2.2. Fresas angulares 6.2.3. Fresas de dentes postiços ou cabeçote faceador 6.3. Acessórios <ol style="list-style-type: none"> 6.3.1. Localizador de arestas (mecânico, eletrônico) 6.3.2. Morsa de máquina 6.3.3. Calço ou prisma 6.3.4. Cones normalizados 6.3.5. Grampos 6.4. Operações <ol style="list-style-type: none"> 6.4.1. Fresar superfície plana 6.4.2. Fresar superfície plana inclinada 6.4.3. Fresar superfície plana, paralela ou perpendicular a uma de referência 6.4.4. Fresar rebaixos 6.4.5. Furar na fresadora por coordenadas 6.5. Cálculos <ol style="list-style-type: none"> 6.5.1. Parâmetros de corte (Rotação e Avanço)

MÓDULO INTEGRAL

UNIDADE CURRICULAR Usinagem em Máquinas Convencionais: 260 horas

Objetivo Geral: Usinagem em Máquinas Convencionais tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à fabricação de peças em materiais ferrosos e não ferrosos nos processos de usinagem por meio de operações manuais e máquinas convencionais, bem como o desenvolvimento de capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.

Competências Específicas e Socioemocionais

7. Retificação

7.1. Retificadoras:

7.1.1. Plana tangencial

7.1.2. Cilíndrica

7.2. Acessórios

7.2.1. Suporte balanceador

7.2.2. Placa magnética

7.2.3. Nível de precisão

7.3. Rebolos

7.3.1. Tipos

7.3.2. Características

7.3.3. Aplicação

7.3.4. Inspeção

7.4. Operações

7.5. Cálculo de rotação

7.5.1. Da peça

7.5.2. Do rebolo

8. Elementos de máquinas

8.1. Fixação

8.1.1. Parafusos

8.1.2. Pinos

8.1.3. Ferramentas manuais (chaves)

9. Conjuntos mecânicos

9.1. Embuchamento

9.1.1. Por travamento mecânico

9.2. Sequência de montagem

9.3. Função dos componentes

9.4. Ajustes e folgas

9.5. Montagem

9.6. Calibre de folga

10. Controle de produto e processo

10.1. Auto-inspeção

10.1.1. Dimensional

10.1.2. Geométrica

10.1.3. Visual

10.1.4. Superfície (rugosidade)

10.1.5. Lista de verificação

10.2. Documentação

10.2.1. Folhas de processo

MÓDULO INTEGRAL	
UNIDADE CURRICULAR Usinagem em Máquinas Convencionais: 260 horas	
<p>Objetivo Geral: Usinagem em Máquinas Convencionais tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à fabricação de peças em materiais ferrosos e não ferrosos nos processos de usinagem por meio de operações manuais e máquinas convencionais, bem como o desenvolvimento de capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Específicas e Socioemocionais	
	10.2.2. Desenhos de processo
<p>Ambientes pedagógicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sala de aula • Sala de tecnologia (preparação) • Oficina de usinagem convencional • Laboratório de metrologia • Biblioteca 	
<p>Referências básicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • ALMEIDA, Paulo Samuel de. Processos de usinagem: utilização e aplicação das principais máquinas operatrizes. São Paulo: Érica/Saraiva, 2015. • CUNHA, Lauro Sales; CRAVENCO, Marcelo Padovani. Manual prático do mecânico. 2. ed. São Paulo: Hemus, 2006. • FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO; FIESP. Elementos de máquinas: profissionalizante de mecânica. São Paulo: Gol Editora, [entre 2005 e 2015]. (Coleção Novo Telecurso). 2 v. • FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO; FIESP. Materiais: profissionalizante de mecânica. São Paulo: Gol Editora, [entre 2005 e 2015]. (Coleção Novo Telecurso) • GROOVER, Mikell P. Introdução aos processos de fabricação. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2014. • SENAI-SP. Fundamentos da mecânica I. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2015. (Coleção Metalmeccânica). • SENAI-SP. Fundamentos da mecânica II. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2015. (Coleção Metalmeccânica). • SENAI-SP. Tecnologia mecânica aplicada: ferramentas manuais, máquinas para usinagem e elementos de máquinas. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2015. (Coleção Metalmeccânica). • SENAI-SP. Tecnologia mecânica. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2015. (Coleção Metalmeccânica). <p>Referências complementares</p> <ul style="list-style-type: none"> • CHIAVERINI, Vicente. Tecnologia mecânica II: processos de fabricação e tratamento. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1986. • CHIAVERINI, Vicente. Tecnologia mecânica III: materiais de construção mecânica. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1986. • FISCHER, Ulrich et. al. Manual de tecnologia metalmeccânica. Trad. Helga Madjederey. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2011. 	

MÓDULO INTEGRAL

UNIDADE CURRICULAR Usinagem em Máquinas a CNC: 600 horas

Objetivo Geral: Usinagem em Máquinas a CNC tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à fabricação de peças em materiais ferrosos, não ferrosos e não metálicos nos processos de usinagem com máquinas a CNC, bem como o desenvolvimento de capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.

Competências Específicas e Socioemocionais

Capacidades Técnicas

1. Selecionar ferramentas para usinagem
2. Elaborar cabeçalho do programa
3. Identificar sistemas de coordenadas
4. Utilizar ciclos fixos de usinagem
5. Utilizar funções de arredondamento e chanframento de cantos
6. Utilizar funções de interpolação linear
7. Utilizar funções de interpolação circular
8. Utilizar funções miscelâneas
9. Utilizar funções preparatórias
10. Utilizar funções de compensação de raio da ferramenta
11. Utilizar softwares específicos para programação
12. Utilizar sub-rotinas de programação
13. Identificar linguagem do CNC
14. Utilizar parâmetros de usinagem no programa CNC
15. Identificar percurso de ferramentas no programa CNC
16. Preparar tornos a CNC
17. Preparar centros de usinagem
18. Realizar alterações nos parâmetros das ferramentas (ex. diâmetro, raio, comprimento)
19. Realizar operações de torneamento em máquinas a CNC, em materiais ferrosos, não-ferrosos e não metálicos:
 - Facear
 - Fazer furo de centro
 - Torneiar superfície cilíndrica na placa e contra ponta
 - Torneiar superfície cônica
 - Torneiar superfície cilíndrica na placa universal
 - Furar peças
 - Torneiar superfície cilíndrica interna
 - Abrir canais e ou cortes
 - Cortar peças
 - Torneiar rebaixo interno
 - Torneiar superfícies côncavas e convexas
 - Abrir rosca triangular externa
 - Abrir rosca triangular interna

Conhecimentos

1. **Definição de Comando Numérico**
2. **Torno CNC**
 - 2.1. Sistema de acionamento dos eixos
 - 2.1.1. Servo motor
 - 2.1.2. Fuso de esferas recirculantes
 - 2.1.3. Guias lineares
 - 2.2. Sistemas de medição
 - 2.2.1. *Encoder*
 - 2.2.2. Régua ótica
 - 2.3. Sistemas de troca de ferramentas
 - 2.3.1. Torre
 - 2.3.2. *Gang Tools*
 - 2.4. Acessórios
 - 2.4.1. Placa hidráulica
 - 2.4.2. Placa pneumática
 - 2.4.3. Contra ponta hidráulica
 - 2.4.4. Contra ponta pneumática
 - 2.4.5. Transportador de cavacos
 - 2.4.6. Alimentador de barras
3. **Centro de Usinagem CNC**
 - 3.1. Sistemas de troca de ferramentas
 - 3.1.1. Magazine
 - 3.1.2. Manual
 - 3.2. Acessórios
 - 3.2.1. Quarto eixo
 - 3.2.2. Sensor de medição óptico e laser
4. **Sistema de coordenadas**
 - 4.1. Origem
 - 4.2. Eixos
 - 4.3. Regra da mão direita
 - 4.4. Absoluto
 - 4.5. Incremental
 - 4.6. Quadrante
5. **Programação convencional**
 - 5.1. Estrutura do programa
 - 5.2. Funções de programação
 - 5.2.1. Preparatórias
 - 5.2.2. Miscelâneas
 - 5.2.3. Interpolação linear

<p>20. Elaborar processos de usinagem para eletroerosão por penetração e a fio;</p> <p>21. Identificar os sistemas de quadrantes;</p> <p>22. Elaborar programas para usinagem de cavidades múltiplas, utilizando o recurso de orbita;</p> <p>23. Manusear a máquina eletroerosão por penetração de acordo com as técnicas aplicadas;</p> <p>24. Diferenciar os sistemas de fixação de peças.</p> <p>25. Selecionar parâmetros de usinagem em função do tipo de acabamento;</p> <p>26. Desgastar perfil em eletroerosão por penetração e a fio;</p>	<p>5.2.4. Interpolação circular</p> <p>5.2.5. Arredondamento e chanfro</p> <p>5.2.6. Compensação do raio da ferramenta</p> <p>5.2.7. De repetição</p> <p>5.2.8. Modais e não modais</p> <p>5.3. Ciclos fixos de usinagem</p> <p>5.3.1. Desbaste</p> <p>5.3.2. Acabamento</p> <p>5.3.3. Furação</p> <p>5.3.4. Canais</p> <p>5.3.5. Roscamento</p> <p>5.3.6. Mandrilamento</p> <p>6. Preparação e Operação de máquinas</p> <p>6.1. Referenciamento</p> <p>6.1.1. Eixos</p> <p>6.1.2. Ponto zero máquina</p> <p>6.1.3. Ponto zero peça</p> <p>6.1.4. Dimensões da ferramenta (<i>preset</i>)</p> <p>6.2. Edição de programas</p> <p>6.3. Simulação de programas</p> <p>6.3.1. Gráfica</p> <p>6.3.2. Teste rápido</p> <p>6.4. Fixação de peças</p> <p>6.4.1. Dispositivos</p> <p>6.4.2. Morsa</p> <p>6.4.3. Castanhas</p> <p>6.5. Fixação de ferramentas</p> <p>6.6. Movimentação de eixos (JOG)</p> <p>6.6.1. Modo contínuo</p> <p>6.6.2. Modo incremental</p> <p>6.6.3. Manivela eletrônica</p> <p>6.7. Modo MDI(Manual Data Input)</p> <p>6.8. Modo Automático</p> <p>6.8.1. Contínuo</p> <p>6.8.2. Bloco a bloco</p> <p>7. Programação com software</p> <p>Importação de arquivos</p> <p>7.1 Geração de arquivo de código ISO</p>
--	---

MÓDULO INTEGRAL

UNIDADE CURRICULAR Usinagem em Máquinas a CNC: 600 horas

Objetivo Geral: Usinagem em Máquinas a CNC tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à fabricação de peças em materiais ferrosos, não ferrosos e não metálicos nos processos de usinagem com máquinas a CNC, bem como o desenvolvimento de capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.

Competências Específicas e Socioemocionais

20. Realizar operações de fresamento em máquinas a CNC, em materiais ferrosos, não-ferrosos e não metálicos:

- Fresar superfícies planas, paralelas e perpendiculares
- Fresar rebaixos
- Fresar superfícies planas em ângulo
- Fresar superfícies côncavas e convexas
- Fresar rasgos
- Executar furos coordenados
- Rebaixar furos
- Calibrar furos com alargador de máquina
- Roscar com macho
- Fresar cavidades
- Mandrilar furos

21. Gerenciar arquivos eletrônicos de peças

Capacidades Socioemocionais (Qualidades Pessoais)

1. Demonstrar disciplina
2. Demonstrar organização
3. Demonstrar ética
4. Demonstrar constância de propósito
5. Trabalhar em equipe
6. Demonstrar a capacidade de comunicação
7. Demonstrar responsabilidade social
8. Demonstrar liderança
9. Demonstrar empatia
10. Demonstrar negociação
11. Demonstrar autocontrole
12. Demonstrar a capacidade de tomada de decisão
13. Demonstrar automotivação
14. Demonstrar a capacidade de empreendedorismo

7.2. Geração de desenhos

7.3. Definição do processo de usinagem

7.4. Geração de códigos NC

7.5. Transmissão de dados

7.6. Armazenamento de dados

8. Ferramentas para Usinagem

8.1. Pastilhas

8.1.1. Classe

8.1.2. Geometria básica

8.1.3. Codificação

8.1.4. Parâmetros de corte

8.1.5. Classificação do desgaste

8.1.6. Sistema de fixação

8.2. Porta ferramentas

8.2.1. Para torneamento

8.2.2. Para fresamento

8.2.3. Codificação

8.2.4. Sistema de fixação

9. Mandrilamento

10. Programação CAM com software específico

10.1. Princípios

10.2. Criação de um projeto

10.3. Ambiente de usinagem

10.4. Ajuste de peça usinada (Bruto)

10.5. Posicionando a peça

10.6. operação de usinagem

11. Usinagens 2D fresamento

11.1. Voltado para o mouse

11.2. Fresagem lateral

11.3. Furação

11.4. Usinagem de chanfro

11.5. Abertura de cavidade

11.6. Fresagem de topo

11.7. Cavidade "BOOST"

11.8. Furação por contorno

11.9. Usinagem de quebra arestas

11.10. Cônico "roscar"

11.11. Verificação

MÓDULO INTEGRAL

UNIDADE CURRICULAR Usinagem em Máquinas a CNC: 600 horas

Objetivo Geral: Usinagem em Máquinas a CNC tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à fabricação de peças em materiais ferrosos, não ferrosos e não metálicos nos processos de usinagem com máquinas a CNC, bem como o desenvolvimento de capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.

Competências Específicas e Socioemocionais

12. Usinagens 2D torneamento

12.1. Desbaste

12.1.1. Faceamento

12.1.2. Contorno externo

12.1.3. Contorno interno

12.1.4. Canal

12.2. Acabamento

12.2.1. Usinagem de raio (3 eixos a 5 eixos)

12.2.2. Contorno externo

12.2.3. Contorno interno

12.2.4. Canal

12.3. Furação

12.4. Ranhura

13. Usinagens 3D fresamento

13.1. Desbaste

13.2. Constante Z

13.3. Usinagem de faces planas

13.4. Z material constante restante

13.5. Passo lateral constante

13.6. Usinagem de raio

13.7. Passes de raster

14. Usinagens com ferramentas acionadas em torno CNC

14.1. Tornar desbaste (Faceamento)

14.2. Tornar acabamento (Faceamento)

14.3. Desbaste de Canal na face

14.4. Centrar furos na face axial

14.5. Furação na face radial

14.6. Desbaste

14.6.1. Faceamento

14.6.2. Canal na face

14.7. Acabamento no Faceamento

14.8. Furação

14.8.1. Radial

14.8.2. Axial

15. Usinagens com 5 eixos simultâneo em fresamento

15.1. Fresamento de topo

15.2. Passe de raster

15.3. Passe lateral constante

15.4. Usinagem de raio (3 eixos a 5 eixos)

16. Máquina de eletroerosão por penetração (apresentação)

16.1. Definição e Características;

16.2. Convencional;

16.3. 16.3 CNC

17. Materiais Eletrodo

17.1. Cobre eletrolítico;

17.2. Cobre tungstênio;

17.3. Grafite.

18. Materiais Peça

18.1. Materiais condutores de eletricidade.

19. Gap (folga)

19.1. Rugosidade;

19.2. Amperagem;

19.3. Dimensionamento do Eletrodo.

20. Preparação da Máquina

20.1. Sistema de fixação Manual:

20.2. Alinhamento e Centragem;

20.2.1. Peça;

20.2.2. Eletrodo;

20.3. Sistema de fixação por dispositivo (Ponto zero ou troca rápida):

20.4. Alinhamento e Centragem;

20.4.1. Peça;

20.4.2. Eletrodo;

21. Operação da Máquina

21.1. Painel de Comando;

21.2. Transferir dados para máquina;

21.3. Consultar tabelas de tecnologia;

21.4. Programação dos parâmetros de usinagem;

22. Sistema de Lavagem:

22.1. Óleo dielétrico;

22.2. Externa;

22.3. Interna;

22.4. Sucção pelo eletrodo;

22.5. Sucção pela peça;

22.6. Influência dos gases.

23. Máquina de eletroerosão a fio (Apresentação)

23.1. Definição e Características.

24. Materiais do fio

24.1. Latão;

24.2. Latão zincado;

24.3. Latão zincado de alta performance.

25. Materiais Peça

25.1. Materiais condutores de eletricidade.

26. Preparação da Máquina

26.1. Sistema de fixação Manual:

26.1.1. Peça;

26.2. Alinhamento e Centragem;

27. Operação da Máquina

27.1. Painel de Comando;

27.2. Transferir dados para máquina;

27.3. Consultar tabelas de tecnologia;

27.4. Programação dos parâmetros de usinagem;

MÓDULO INTEGRAL

UNIDADE CURRICULAR Usinagem em Máquinas a CNC: 600 horas

Objetivo Geral: Usinagem em Máquinas a CNC tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à fabricação de peças em materiais ferrosos, não ferrosos e não metálicos nos processos de usinagem com máquinas a CNC, bem como o desenvolvimento de capacidades socioemocionais (qualidades pessoais) adequadas a diferentes situações profissionais.

Competências Específicas e Socioemocionais

Ambientes pedagógicos

- Sala de aula
- Sala de tecnologia (preparação)
- Oficina de usinagem a CNC
- Laboratório de CAD/CAM
- Laboratório de metrologia
- Biblioteca

Referências básicas

- **Manual de Programação e Operação Linha G / GL / GLM CNC FANUC 0I-TD, T49092D**, empresa Indústria ROMI, Santa Bárbara D'Oeste - SP – Brasil.
- **Manual de Programação e Operação, Linha ROMI D, CNC FANUC 0I – MC, T22182C**, empresa Indústria ROMI, Santa Bárbara D'Oeste - SP – Brasil.
- **Manual de Programação e Operação, Linha D, CNC SIEMENS 828D, T42158A**, empresa Indústria ROMI, Santa Bárbara D'Oeste - SP – Brasil.
- **Apostila de Treinamento, Fresamento 2D**, Missler Software Brasil. Rua Dr. Diogo de Faria, 1087 São Paulo – SP – Brasil <www.topsolid.com.br E-mail: sup.cam@topsolid7.com.br >
- **Apostila de Treinamento, Fresamento 3D**, Missler Software Brasil. Rua Dr. Diogo de Faria, 1087 São Paulo – SP – Brasil - <www.topsolid.com.br E-mail: sup.cam@topsolid7.com.br>
- **Apostila de Treinamento, Fresamento 5 eixos**, Missler Software Brasil. Rua Dr. Diogo de Faria, 1087 São Paulo – SP – Brasil - <www.topsolid.com.br E-mail: sup.cam@topsolid7.com.br>
- **Apostila de Treinamento, Torneamento 2D**, Missler Software Brasil. Rua Dr. Diogo de Faria, 1087 São Paulo – SP – Brasil - <www.topsolid.com.br E-mail: sup.cam@topsolid7.com.br>

Referências complementares

- SILVA, Sidnei Domingues da. **CNC: Programação de comandos numérico computadorizados – Torneamento aplicado**. São Paulo, Érica, 2008.
- JÚNIOR, Moacir Antonio de Oliveira / SILVA, Sidnei Domingues da. **CNC: Programação e Operação de Centro de Usinagem**. São Paulo, Editora SENAI, 2016. Coleção Metalmecânica/Metalurgia.

e) Organização de Turmas

As turmas matriculadas iniciam o curso com um número mínimo de 16 e máximo de 48 alunos.

V. CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO DE CONHECIMENTOS E EXPERIÊNCIAS ANTERIORES

Em conformidade com o artigo 46 da Resolução CNE/CP n.º 1, de 5 de janeiro de 2021, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Profissional e Tecnológica.

“Para prosseguimento de estudos, a instituição de ensino pode promover o aproveitamento de estudos, de conhecimentos e de experiências anteriores, inclusive no trabalho, desde que diretamente relacionados com o perfil profissional de conclusão da respectiva qualificação profissional ou habilitação profissional técnica ou tecnológica, que tenham sido desenvolvidos:

- I. em qualificações profissionais técnicas e unidades curriculares, etapas ou módulos de cursos técnicos ou de Educação Profissional e Tecnológica de Graduação regularmente concluídos em outros cursos;*
- II. em cursos destinados à qualificação profissional, incluída a formação inicial, mediante avaliação, reconhecimento e certificação do estudante, para fins de prosseguimento ou conclusão de estudos;*
- III. em outros cursos e programas de Educação Profissional e Tecnológica, inclusive no trabalho, por outros meios formais, não formais ou informais, ou até mesmo em outros cursos superiores de graduação, sempre mediante avaliação do estudante; e*
- IV. por reconhecimento, em processos formais de certificação profissional, realizado em instituição devidamente credenciada pelo órgão normativo do respectivo sistema de ensino ou no âmbito de sistemas nacionais de certificação profissional de pessoas.”*

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 – Mecânico de Usinagem para Moldes 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 – Mecânico de Usinagem para Moldes 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 – Mecânico de Usinagem para Moldes Plásticos.

Comitê Técnico Setorial
Mecânico de Usinagem para Moldes Plásticos

06 de junho de 2019

Coordenação

Nome	Empresa	Cargo
Maurício Brunelli	Polimold Industrial	
Ednaldo Fonseca	Polimold Industrial	
Glauber Longo	Top Solid	Diretor
Javan Ferreira Lima	Top Solid	
Eduarda Galipolo	Tarumã Aços Finos	
Edilson Rossi	Thathi Materiais	
Jonas Silva	Casco do Brasil Ltda	
Rafael Doretto	GF Charmilles	
Vicenzo Senatore	Consultor	Coach
Eduardo Paiva	Romi	
Paulo Garrido	Romi	
Cesar Aparecido Barbosa	SENAI CFP 1.16	Instrutor de Formação
Davi Cardoso Duarte Junior	SENAI CFP 1.16	Instrutor de Formação
Diego de Campos Morgado	SENAI CFP 1.16	Instrutor de Formação
Eduardo Coutinho Miraia	SENAI CFP 1.16	Instrutor de Formação
Eduardo Vitor da Silva Inocêncio	SENAI CFP 1.16	Instrutor de Formação
Flávio Rodrimar Rodrigues	SENAI CFP 1.16	Instrutor de Formação
Michel Simão de Carvalho	SENAI CFP 1.16	Orientador de Práticas
Clayton Diorio Risso	SENAI CFP 1.28	Orientador de Práticas
Armando Luis Dono	SENAI CFP 5.01	Orientador de Práticas
André Gomes Rodrigues	SENAI CFP 1.28	Instrutor de Formação
Clayton Processo dos Santos	SENAI CFP 1.28	Instrutor de Formação
Eleandro Francisco dos Santos	SENAI CFP 1.28	Instrutor de Formação
Jorge Julio Izidoro	SENAI CFP 1.28	Instrutor de Formação
Marcos Roberto Barbosa	SENAI CFP 1.28	Instrutor de Formação
Valdir Quaresma dos Santos	SENAI CFP 1.28	Instrutor de Formação
Arturo José Carillo	DRE	Técnico
Márcio José do Nascimento	GED	Especialista
Francisco Marcondes	GED	Assessor Técnico
Fernando Telli Athaide	GIT	Especialista
Adelmo Belizário	GOR1	Gerente

