



**Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial**

**Departamento Regional de São Paulo**

# **PLANO DE CURSO**

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

Eixo Tecnológico

**Controle e Processos Industriais**

Habilitação

**TÉCNICO EM MECÂNICA**

**SÃO PAULO**

**SENAI-SP, 2021**

*Diretoria Regional*

**CONSELHO REGIONAL<sup>1</sup>**

**Presidente**

Paulo Skaf

**Representantes das Atividades Industriais**

***Titulares***

Antonio Carlos Fiola Silva

Antonio Carlos Teixeira Álvares

Pedro Guimarães Fernandes

Saulo Pucci Bueno

***Suplentes***

Heitor Alves Filho

José Romeu Ferraz Neto

Paulo Vieira

Ronald Moris Masijah

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

***Titular***

Aluizio Bretas Byrro

***Suplente***

Irineu Govêa

**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 Ciquiello Borges

**Representante dos Trabalhadores da Indústria**

***Titular***

Antonio de Sousa Ramalho Junior

---

<sup>1</sup> Conforme estrutura publicada em <http://sp.senai.br/institucional/125/0/conselho>, consultado em 27 de janeiro de 2021.

## SUMÁRIO

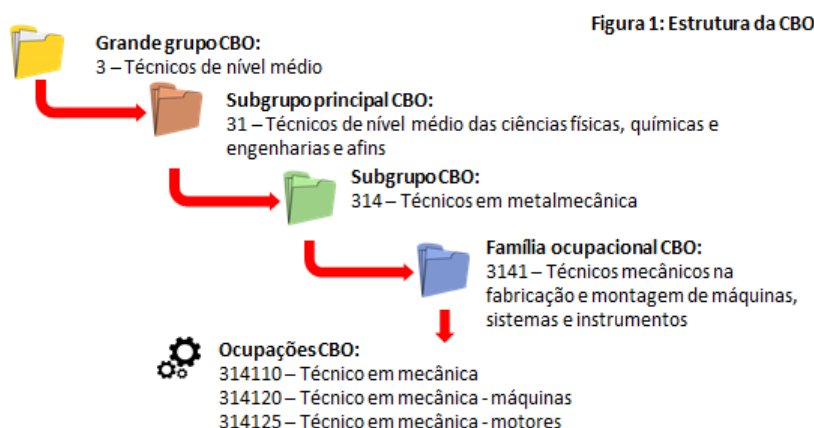
<b>I. JUSTIFICATIVA E OBJETIVO .....</b>	<b>5</b>
a) Justificativa .....	5
b) Objetivos .....	10
<b>II. REQUISITOS DE ACESSO.....</b>	<b>10</b>
<b>III. PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO.....</b>	<b>11</b>
a) Competências Profissionais .....	11
b) Contexto de Trabalho da Habilitação Profissional .....	16
<b>IV. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR .....</b>	<b>21</b>
a) Itinerário do Curso Técnico .....	21
b) Quadro de Organização Curricular.....	22
c) Desenvolvimento Metodológico do Curso .....	23
d) Ementa de Conteúdos Formativos .....	29
e) Organização de Turmas.....	76
f) Estágio Supervisionado.....	76
g) Prática Profissional na Empresa na empresa e atendimento às disposições da Portaria nº 723, de 23 de abril de 2012, expedida pelo Ministério do Trabalho ....	77
<b>V. CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO DE CONHECIMENTOS E EXPERIÊNCIAS ANTERIORES .....</b>	<b>81</b>
<b>VI. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO .....</b>	<b>82</b>
<b>VII. INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS .....</b>	<b>82</b>
<b>VIII. PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO .....</b>	<b>83</b>
<b>IX. CERTIFICADOS E DIPLOMAS .....</b>	<b>83</b>
<b>CONTROLE DE REVISÕES.....</b>	<b>88</b>



## I. JUSTIFICATIVA E OBJETIVO

### a) Justificativa

**Técnico em Mecânica**, objeto deste Plano de Curso, é uma ocupação que encontra correspondência na Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) de forma homônima. No entanto, o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos destaca três ocupações relacionadas a esta formação: técnico mecânico (CBO 314110), técnico mecânico com ênfase em máquinas (CBO 314120) e técnico mecânico com ênfase em motores (CBO 314125). Sua organização na CBO é detalhada conforme a figura abaixo:

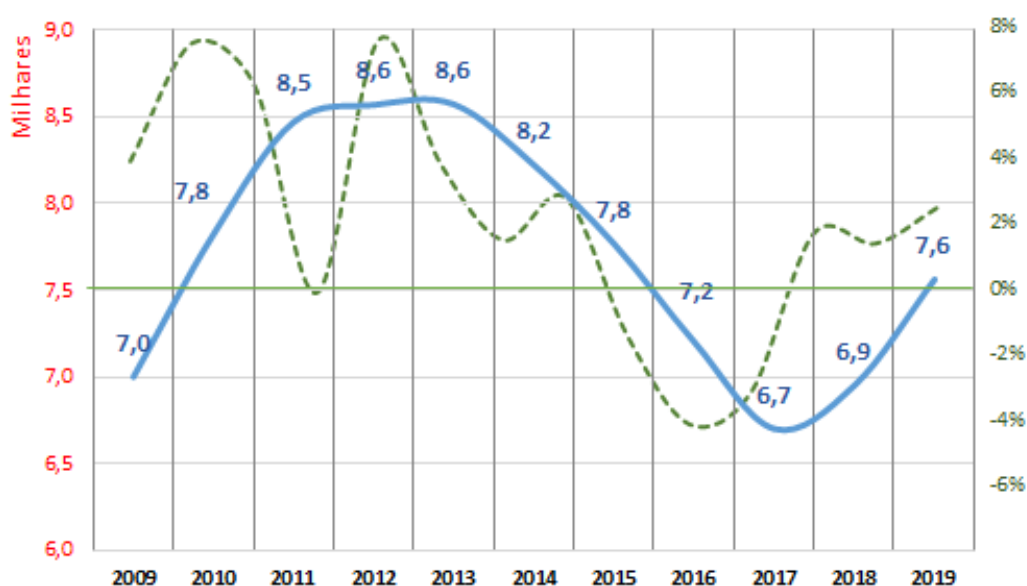


Ainda segundo a CBO, estes profissionais podem exercer suas atividades em empresas do ramo de fabricação de produtos de metal, de artigos de borracha e plástico, de máquinas, equipamentos, aparelhos e materiais elétricos e de equipamentos de instrumentação. São contratados na condição de trabalhadores assalariados, com carteira assinada. Trabalham em equipe, com supervisão ocasional, normalmente em ambientes fechados e no período diurno. Em algumas das atividades que exercem podem estar sujeitos a estresse constante e à ação de ruído intenso.

A partir de estudo realizado contando com os dados da RAIS, foi possível constatar que o agrupamento ocupacional em questão implica em **7.561** vínculos trabalhistas na indústria de transformação paulista em 2019. Ressalte-se que 70% destes vínculos se referem à ocupação de técnicos em mecânica, 26% à vertente segmentada para atuação com máquinas e somente 4% dirigida à segmentação para motores. A pesquisa revelou que em 2019, cerca de 1,7 mil registros do agrupamento ocupacional que forma os técnicos mecânicos em atuação dedicada a outras atividades econômicas contribuintes paulistas distintas da indústria de transformação. Neste sentido, compreende-se que a mão de obra ativa nas atividades beneficiárias no estado de São Paulo gera em montante superior a 9 mil vínculos empregatícios.

Cabe ressaltar ainda o fato de terem sido registrados, em 2016, quase 3 mil profissionais das ocupações analisadas atuando em atividades econômicas não vinculadas ao Sistema Indústria paulista (portanto, não contribuintes), de forma que o estoque de mão de obra qualificada está longe de ser desprezível e transita entre segmentos econômicos. Em âmbito nacional, os vínculos das ocupações analisadas na indústria de transformação montam cerca de 24 mil registros. Isto significa que o Estado de São Paulo concentra 31% do contingente destas ocupações, o que corrobora o argumento de manutenção da robustez do parque industrial paulista.

**Gráfico 1** – Evolução do agrupamento ocupacional analisado entre 2009 e 2019 na indústria de transformação paulista X PIB paulista no período (Fonte: RAIS e FGV).



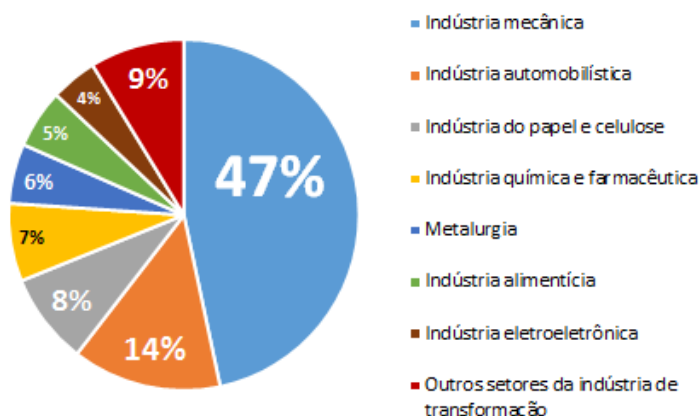
O gráfico 1 apresenta que o agrupamento ocupacional analisado é sensível ao comportamento da economia, sobretudo a partir de 2013. Assim, observa-se dois cenários. O primeiro entre 2009 e 2013. Aqui, tivemos o crescimento de 22,5% dos registros durante o período, e isto se deu de forma ininterrupta (linha contínua azul), independente da oscilação econômica (linha pontilhada verde) no ano de 2011.

Após 2013, no entanto, observa-se que a empregabilidade recuou fortemente até 2017 (-21,9%) assim como a economia. Outro ponto que vale a pena destacar é que a retomada “atrasou”, pois em 2017 a economia começa a sugerir novo crescimento enquanto a empregabilidade chegou ao menor índice naquele ano, retomando no ano seguinte.

O crescimento constatado no biênio 2018-2019, ainda que significativos em relação ao baixo quantitativo de 2017 (12,9%) ainda são menos expressivos do que o contingente

empregado em 2010. Dadas as reconfigurações tecnológicas que os segmentos da mecânica têm passado nos últimos anos e cuja dinâmica de modernização tende a ser cada vez mais inclusiva no futuro próximo, é possível que os contingentes empregados na década de 2020 não retomem o quantitativo da década anterior, e é provável que se deem mediante perfil diferenciado em relação àqueles à luz das tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0.

**Gráfico 2** – Distribuição do agrupamento ocupacional analisado em 2019 na indústria de transformação paulista, por setor econômico (Fonte: RAIS).



O gráfico 2, ao lado, revela a disposição dos profissionais deste agrupamento ocupacional na indústria de transformação paulista.

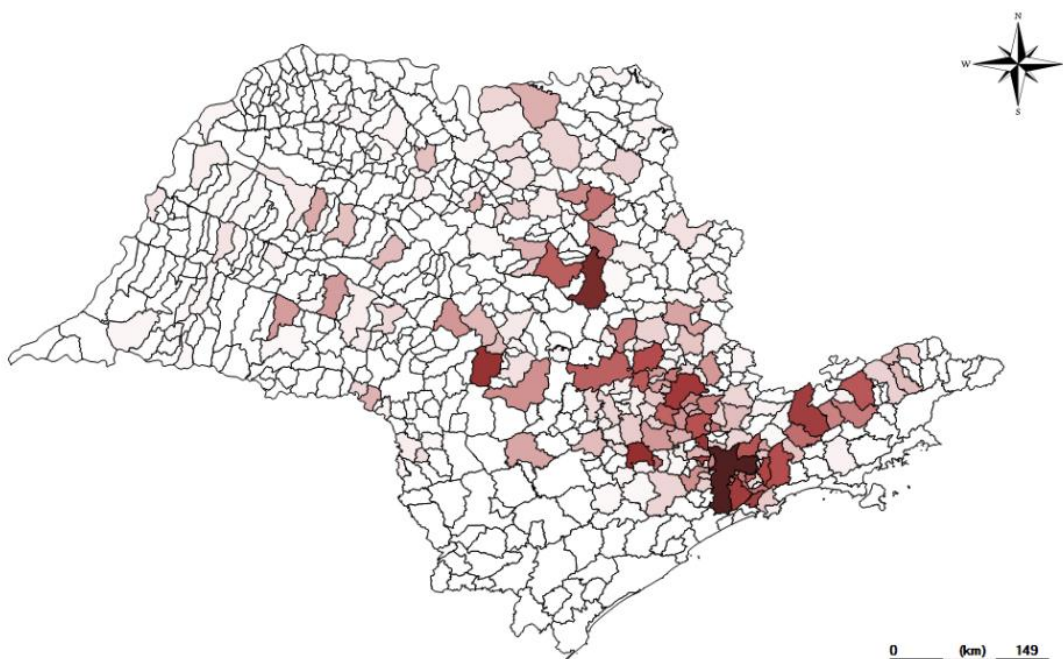
Relativamente concentrado, três setores da indústria de transformação agregam quase 70% dos registros profissionais.

A indústria mecânica é a maior empregadora mantendo 47% dos registros. Revelou-se que a concentração aumentou com o tempo, uma vez que em 2014 a indústria mecânica representava 40%. Isto ocorreu pelo crescimento de 7% dos registros nesta indústria ao longo de cinco anos. Dentro da indústria mecânica, os cinco segmentos mais representativos são a manutenção e reparação de máquinas e equipamentos da indústria mecânica (14% do setor); manutenção e reparação de aeronaves (10% do setor); fabricação de máquinas e equipamentos para uso industrial específico não especificados (8% do setor); fabricação de máquinas e equipamentos para as indústrias de alimentos e bebidas (7% do setor) e fabricação de máquinas e equipamentos de uso geral não especificados (7% do setor).

Em segundo lugar, a indústria automobilística é a maior empregadora com 14% de representatividade. Ao contrário do setor líder, este apresentou forte regressão na ordem de 42% entre 2014 e 2019, diminuindo sua representatividade, que já foi igual a 18%. Em terceiro lugar, a indústria do papel e celulose merece um destaque. Ao contrário da indústria automobilística, a indústria do papel e celulose cresceu 54% nos cinco anos pesquisados e duplicando sua representatividade. Na sequência, a indústria química e farmacêutica foi outro setor que se destacou com fortíssimo recuo: 95% entre 2014 e 2019, de forma a reduzir sua representatividade de 13% para 7%. A metalurgia

também apresentou recuo de 27% no período, embora mantenha-se com 6% de participação no total de vínculos. Por fim, dois setores que trocaram de posição em 2014 e 2019, invertendo sua representatividade entre 4% e 5%: trata-se da indústria alimentícia, com crescimento de 11% e a indústria eletroeletrônica, com recuo de 24%. Repare-se que as ocupações transitam ainda em setores cuja atividade produtiva se caracteriza por processos contínuos, como a fabricação de produtos químicos, alimentos, derivados de petróleo, celulose e papel e extração de gás natural e petróleo. Estes cinco setores associados correspondem a 20% do total de registros. Assim, ainda que a atividade do técnico em mecânica, segmentado ou não, apresente característica típica de atuação na indústria de processos discretos, há competências valorizadas que propiciam sua empregabilidade também em outros setores além da indústria mecânica, automotiva e metalurgia, tradicionais demandantes desta mão de obra.

**Figura 2** – Distribuição do agrupamento ocupacional analisado em 2019 na indústria de transformação paulista, por concentração em municípios (Fonte: RAIS).



Particularmente à distribuição dos profissionais deste agrupamento ocupacional no Estado de São Paulo, conforme disposto pela figura 2 ao lado, e partir de dados da RAIS de 2019, verifica-se que 35% dos empregados estão localizados na Grande São Paulo. Nota-se um processo de interiorização do agrupamento ocupacional, uma vez que o percentual já foi de 40% em 2014. A distribuição também se concentra em grandes bolsões industriais os quais são significativos os agrupamentos da indústria mecânica, automobilística e metalurgia.



Objetivando uma avaliação mais concentrada no âmbito das Regiões Administrativas do estado de São Paulo, a tabela 1, na sequência, se presta a apresentar a distribuição dos técnicos em mecânica.

**Tabela 1** – Distribuição do agrupamento ocupacional analisado em 2019 na indústria de transformação paulista, por concentração em Regiões Administrativas (Fonte: RAIS).

São Paulo	35%
Campinas	24%
São José dos Campos	9%
Sorocaba	8%
Central	7%
Bauru	5%
Ribeirão Preto	4%
Santos	3%
Marília	2%
Araçatuba	1%
São José do Rio Preto	1%
Barretos	1%

Na Grande São Paulo, a Capital apresenta 11% dos registros no estado. Destaca-se que o percentual era de 16% em 2014, o que implica em forte redução na ordem de 40% dos registros. A Capital é seguida pelos municípios de Cajamar, São Bernardo do Campo, Suzano, Barueri, Mogi das Cruzes, Guarulhos, Mauá e Diadema. Outros municípios da Grande São Paulo não chegam sequer a uma centena de registros de técnicos em mecânica atuando na indústria de transformação. Todos estes municípios representam entre 2% e 3% de participação na empregabilidade estadual. No entanto, destaca-se que temos quadros distintos que indicam resiliência ou desmobilização em relação à manutenção deste profissional: São Bernardo do Campo e Mogi das Cruzes apresentaram forte crescimento entre 2014 e 2019; Guarulhos e Mauá apresentaram forte declínio no período; já os demais municípios, relativa estabilidade.

Fora da Grande São Paulo, os maiores municípios mantenedores de técnicos em mecânica foram São Carlos, Sorocaba, Lençóis Paulista, Campinas, Campinas, São José dos Campos, Cubatão, Limeira, Jundiaí, Pindamonhangaba, Santa Bárbara D'Oeste, Araraquara, Piracicaba e Indaiatuba. Com exceção de São Carlos, responsável por 4% do total de vínculos empregatícios, os demais municípios listados representam entre 2% e 3% dos registros. São Carlos apresentou o maior crescimento no período entre 2014 e 2019: 623%, multiplicando por nove a quantidade de técnicos mecânicos. Lençóis Paulista teve o segundo maior crescimento: 484%, multiplicando por seis o contingente de 2014. Já Pindamonhangaba teve o terceiro maior crescimento: 454%, multiplicando por cinco vezes a quantidade de técnicos em mecânica. Outros municípios listados também apresentaram crescimento, embora menos contundentes entre 2014 e 2019: Limeira (39%), Jundiaí (15%), Araraquara (108%) e Indaiatuba (46%).

Outros municípios do interior indicam claro recuo na quantidade de manutenção de técnicos em mecânica: Sorocaba (-15%), São José dos Campos (-55%), Cubatão (-

55%) e Santa Bárbara D'Oeste (-28%). Os demais municípios listados no parágrafo acima apresentaram relativa estabilidade entre 2014 e 2019.

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

## **b) Objetivos**

O Curso Técnico de Mecânica tem por objetivo habilitar profissionais para atuar em projetos mecânicos e na manutenção mecânica, em equipes multidisciplinares, bem como conduzir os processos de produção, nos níveis tático e operacional, de acordo com a gestão tecnológica da empresa e com normas técnicas, ambientais, de qualidade e de saúde e segurança no trabalho.

## **II. REQUISITOS DE ACESSO**

A inscrição e a matrícula no Curso Técnico de Mecânica estão abertas a candidatos que comprovem estar cursando o ensino médio a partir da 2.a série ou ter concluído o ensino médio. Dependendo das circunstâncias, outros requisitos como idade, experiência e aprovação em processo seletivo podem também ser exigidos.

### III. PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO

#### Perfil Profissional do Técnico em Mecânica<sup>2</sup>

**Eixo Tecnológico:** Controle e Processos Industriais

**Área:** Metalmeccânica

**Segmento de Área:** Mecânica

**Habilitação Profissional:** Técnico em Mecânica

**Nível de Educação Profissional:** Técnico de nível médio

**Nível de Qualificação<sup>3</sup>:** 3

**Número CBO:** 3141-10

#### a) Competências Profissionais

**Competência Geral:** Atuar em projetos mecânicos e na manutenção mecânica, em equipes multidisciplinares, bem como conduzir os processos de produção, nos níveis tático e operacional, de acordo com a gestão tecnológica da empresa e com normas técnicas, ambientais, de qualidade e de saúde e segurança.

#### Relação das Funções

##### Função 1:

Atuar no desenvolvimento de projetos mecânicos, em equipes multidisciplinares, de acordo com a gestão tecnológica da empresa e com normas técnicas, ambientais, de qualidade e de saúde e segurança.

##### Função 2:

Conduzir os processos da produção, nos níveis tático e operacional, de forma multifuncional, de acordo com a gestão tecnológica da empresa e com normas técnicas, ambientais, de qualidade e de saúde e segurança.

<sup>2</sup> Perfil profissional do Técnico em Mecânica, estabelecido no âmbito do Comitê Técnico Setorial da Área da Metalmeccânica, no dia 20 de fevereiro de 2020, por meio do ambiente virtual Teams, com a utilização da Metodologia SENAI de Educação Profissional.

<sup>3</sup> O campo de trabalho requer, geralmente, a aplicação de técnicas que exigem grau médio-alto de especialização e cujo conteúdo exige atividade intelectual compatível. O trabalhador realiza funções e tarefas com considerável grau de autonomia e iniciativa, que podem abranger responsabilidades de controle de qualidade de seu trabalho ou de outros trabalhadores e ou coordenação de equipes de trabalho. Requer capacidades profissionais tanto específicas quanto transversais.

**Função 3:**

Atuar na manutenção mecânica, em equipes multidisciplinares, de acordo com a gestão tecnológica da empresa e com normas técnicas, ambientais, de qualidade e de saúde e segurança no trabalho.

**FUNÇÃO 1**

Atuar no desenvolvimento de projetos mecânicos, em equipes multidisciplinares, de acordo com a gestão tecnológica da empresa e com normas técnicas, ambientais, de qualidade e de saúde e segurança.

<b>Subfunções</b>	<b>Padrões de Desempenho</b>
1.1. Planejar as etapas do desenvolvimento do projeto de produto, processo e ou serviços	1.1.1. Identificando as necessidades do projeto. 1.1.2. Dimensionando o projeto. 1.1.3. Detalhando as atividades do projeto. 1.1.4. Elaborando o cronograma do projeto.
1.2. Avaliar a viabilidade técnica e custos do projeto	1.2.1. Avaliando a capacidade de produção e requisitos do produto. 1.2.2. Verificando infraestrutura industrial 1.2.3. Especificando materiais de construção do projeto. 1.2.4. Levantando custos do projeto.
1.3. Representar elementos e conjuntos mecânicos	1.3.1. Elaborando croquis. 1.3.2. Dimensionando elementos mecânicos. 1.3.3. Executando o desenho técnico detalhado em meio eletrônico.
1.4. Desenvolver protótipos físicos ou virtuais	1.4.1. Selecionando métodos de fabricação. 1.4.2. Produzindo o protótipo, por meio de máquinas, equipamentos e softwares. 1.4.3. Comparando o protótipo com as especificações.

**FUNÇÃO 1**

Atuar no desenvolvimento de projetos mecânicos, em equipes multidisciplinares, de acordo com a gestão tecnológica da empresa e com normas técnicas, ambientais, de qualidade e de saúde e segurança.

<b>Subfunções</b>	<b>Padrões de Desempenho</b>
	<p>1.4.4. Simulando o funcionamento de máquinas e equipamentos.</p> <p>1.4.5. Avaliando a necessidade ou não de ajustes no projeto.</p> <p>1.4.6. Elaborando documentação técnica em meio eletrônico.</p>

**FUNÇÃO 2**

Conduzir os processos da produção, nos níveis tático e operacional, de forma multifuncional, de acordo com a gestão tecnológica da empresa e com normas técnicas, ambientais, de qualidade e de saúde e segurança.

<b>Subfunções</b>	<b>Padrões de Desempenho</b>
2.1. Planejar os processos de produção	<p>2.1.1. Definindo o processo de produção seriada ou customizada.</p> <p>2.1.2. Selecionando máquinas, equipamentos, ferramentas e insumos.</p> <p>2.1.3. Selecionando mão-de-obra interna e externa.</p> <p>2.1.4. Elaborando folha de processo.</p> <p>2.1.5. Elaborando cronograma.</p> <p>2.1.6. Definindo testes e ensaios.</p> <p>2.1.7. Aplicando técnicas de logística industrial.</p> <p>2.1.8. Propondo ações de melhoria contínua.</p>
2.2. Operacionalizar os processos de produção	<p>2.2.1. Programando máquinas a CNC.</p> <p>2.2.2. Utilizando máquinas convencionais e programáveis.</p>

<b>FUNÇÃO 2</b>	
Conduzir os processos da produção, nos níveis tático e operacional, de forma multifuncional, de acordo com a gestão tecnológica da empresa e com normas técnicas, ambientais, de qualidade e de saúde e segurança.	
<b>Subfunções</b>	<b>Padrões de Desempenho</b>
	2.2.3. Realizando testes e ensaios mecânicos. 2.2.4. Implementando melhorias nos processos de produção. 2.2.5. Utilizando integradores de sistemas. 2.2.6. Conduzindo processos de produção para a fabricação de produtos customizáveis. 2.2.7. Otimizando o processo de produção em função do produto. 2.2.8. Realizando o <i>try out</i> do produto.
2.3. Controlar os processos de produção	2.3.1. Verificando a conformidade do processo de produção e do produto. 2.3.2. Implementando processos de controle da qualidade e da produção. 2.3.3. Monitorando a eficiência do processo. 2.3.4. Acompanhando o desempenho operacional e funcional do equipamento.
2.4. Coordenar equipes de trabalho	2.4.1. Propondo melhorias na forma de trabalho. 2.4.2. Administrando atividades do setor. 2.4.3. Estabelecendo a interface entre os níveis estratégico, operacional e de manutenção.

<b>FUNÇÃO 3</b>	
Atuar na manutenção mecânica, em equipes multidisciplinares, de acordo com a gestão tecnológica da empresa e com normas técnicas, ambientais, de qualidade e de saúde e segurança no trabalho.	
<b>Subfunções</b>	<b>Padrões de Desempenho</b>
3.1. Elaborar plano e procedimentos de manutenção	3.1.1. Estabelecendo o modo de execução da manutenção, conforme literatura técnica. 3.1.2. Estabelecendo o cronograma de manutenção e lubrificação. 3.1.3. Avaliando o desgaste de componentes mecânicos. 3.1.4. Definindo os materiais de reposição.
3.2. Realizar a manutenção mecânica	3.2.1. Cumprindo procedimentos e plano mestre de manutenção. 3.2.2. Instalando máquinas e equipamentos. 3.2.3. Realizando testes e ensaios. 3.2.4. Realizando testes de funcionamento de máquinas e equipamentos. 3.2.5. Executando possíveis melhorias em máquinas e equipamentos.
3.3. Acompanhar as ações de manutenção	3.3.1. Monitorando a instalação de máquinas e equipamentos. 3.3.2. Monitorando a vida útil de elementos de máquinas e periféricos. 3.3.3. Analisando dados da manutenção. 3.3.4. Monitorando as atividades previstas em cronograma.

## **b) Contexto de Trabalho da Habilitação Profissional**

### **MEIOS**

- Sistemas robotizados;
- Controladores de processos;
- Controlador Lógico Programável;
- Máquinas operatrizes convencionais e a controle numérico computadorizado - CNC;
- Máquinas e equipamentos organizados em células de manufatura;
- Equipamentos de corte térmico;
- Equipamentos de soldagem;
- Equipamentos de fundição;
- Equipamentos de sinterização;
- Equipamentos de injeção;
- Equipamentos de conformação;
- Equipamentos de usinagem;
- Equipamentos de manufatura aditiva;
- Equipamentos para ensaios mecânicos estáticos (destrutivos e não destrutivos);
- Equipamentos para ensaios mecânicos dinâmicos (vibração, termografia, alinhamento, balanceamento e nivelamento)
- Sistemas pneumáticos e hidráulicos;
- Sistemas eletropneumáticos e eletro-hidráulicos;
- Computadores e equipamentos de informática (micros, impressoras, scanner, plotter, etc);
- Instrumentos de medição, verificação e controle;
- Sensores;
- Ferramentas manuais;
- Ferramentas pneumáticas, hidráulicas e elétricas;
- Ferramentas de corte.
- Softwares de Logística Integrada;
- Softwares gerenciadores
- Softwares de simulação de produtos, processos e de manutenção;
- Softwares de projetos integrados à produção (Desenho auxiliado por computador, manufatura auxiliada por computador e engenharia auxiliada por computador - CAD/CAM/CAE);



- Softwares para manufatura aditiva;
- Insumos e consumíveis.

#### Métodos e técnicas de trabalho

- Técnicas de análise de problemas e tomada de decisões;
- Técnicas de Negociação;
- Técnicas de Comunicação;
- Técnicas Comerciais;
- Técnicas e Métodos para Ensaio Tecnológicos;
- Métodos para Aplicação de Tratamentos Térmicos;
- Técnicas de Logística Industrial;
- Técnicas de Manutenção;
- Métodos para Aplicação de normas de Higiene e Segurança no Trabalho;
- Métodos de Gestão da Qualidade;
- Métodos de Gestão Ambiental;
- Técnicas de programação e planejamento de processos industriais.
- Técnicas de aplicação e desenvolvimento de sistemas mecânicos convencionais e automatizados;
- Processos de produção: manufatura, fundição, trefilação, laminação etc;
- Técnicas de Gestão de Pessoas;
- Técnicas de ajuste e regulação mecânica e set up.

### **CONDIÇÕES DE TRABALHO**

#### Ambientes de trabalho

- Ambiente industrial, laboratórios, escritórios e em ambientes externos (em campo)
- Utilização de máquinas, ferramentas, equipamentos (NR-12) e produtos com diferentes graus de periculosidade (NR-16) e insalubridade (NR-15)
- Utilização de produtos inflamáveis (NR-20)
- Uso de Equipamentos de Proteção Individual (NR-06) e Coletiva (NR-09)

#### Riscos profissionais

- Exposição a riscos ergonômicos, trabalho em sistema de turnos e com possibilidade de viagens (NR-17)
- Ambientes com ruído, umidade, variações térmicas e vibrações
- Ambientes com riscos elétricos (NR-10) e partículas em suspensão

- Ambientes sujeitos a uso de vaso de pressão (NR-13)
- Trabalho em ambientes confinados (NR-33)
- Trabalho em altura (NR-35)
- Legislação trabalhistas: Artigos 154 a 201.

### ***POSIÇÃO NO PROCESSO PRODUTIVO***

Áreas de atuação (setor, atividade econômica, tipo de empresa)

- Indústrias em geral
- Empresas de pequeno, médio e grande porte, microempresas
- Laboratórios e plantas-piloto de pesquisa e desenvolvimento
- Ambientes de produção
- Vendas e compras técnicas
- Pós-venda e suporte técnico
- Planejamento e controle da produção
- Logística industrial
- Manutenção industrial
- Desenvolvimento de processos industriais
- Gestão e controle da qualidade
- Gestão ambiental
- Trabalho autônomo
- Recursos Humanos: treinamento técnico
- Projetos, desenvolvimento e aplicação de produtos

Contexto Funcional e Tecnológico

- Exerce atividades com médio a alto grau de autonomia
- Atua na supervisão de equipes de trabalho
- Médio a alto grau de responsabilidade

## ***EVOLUÇÃO DA QUALIFICAÇÃO***

Tendências de mudanças nos fatores tecnológicos, organizacionais e econômicos

- Indústria 4.0
- Inteligência artificial
- Manutenção prescritiva
- Manufatura aditiva para produção
- Realidade aumentada
- Realidade virtual
- Nanotecnologia
- Economia Circular

## ***FORMAÇÃO PROFISSIONAL RELACIONADA À QUALIFICAÇÃO***

Ofertas formativas para dar continuidade à aquisição de competências:

- Curso Técnico em Mecatrônica
- Curso Técnico em Eletroeletrônica
- Curso Técnico em Manutenção de Máquinas Industriais
- Curso Técnico em Eletromecânica
- Curso Técnico em Fabricação Mecânica
- Curso Técnico em Soldagem
- Tecnólogo em Processos de Produção
- Tecnólogo em Fabricação Mecânica
- Tecnólogo em Manutenção Industrial
- Tecnólogo em Automação
- Tecnólogo em Projetos Mecânicos
- Tecnólogo em Soldagem
- Engenharia de Produção
- Engenharia Elétrica
- Engenharia Mecânica
- Engenharia Eletrônica
- Engenharia da Computação
- Engenharia Mecatrônica
- Engenharia Metalúrgica
- Engenharia de Materiais
- Engenharia Automotiva

### ***POSSÍVEIS SAÍDAS PARA O MERCADO DE TRABALHO***

Não foram identificadas ocupações intermediárias para este Perfil Profissional.

### ***COMPETÊNCIAS SOCIOEMOCIONAIS***

- Administrar conflitos
- Atitude preservacionista
- Atitude prevencionista
- Criatividade
- Demonstrar capacidade de análise
- Demonstrar iniciativa
- Demonstrar organização do trabalho
- Demonstrar visão sistêmica
- Liderança
- Prever consequências
- Relacionamento Interpessoal
- Solução de problemas complexos
- Trabalhar em equipe

## IV. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

### a) Itinerário do Curso Técnico

<b>MÓDULO I - BÁSICO – 525 horas</b>	
Comunicação em Multimeios	75h
Fundamentos de Projetos	150h
Mecânica Aplicada	300h



<b>MÓDULO II - ESPECÍFICO – 975 horas</b>	
Manufatura Subtrativa	225h
Manufatura Digital	180h
Gestão Industrial	150h
Automação Industrial	150h
Manutenção Industrial	120h
Projetos	150h



<b>TÉCNICO EM MECÂNICA (1.500 HORAS)</b>
--

**b) Quadro de Organização Curricular**

<b>Legis- lação</b>	<b>Unidade Curricular<sup>4</sup></b>	<b>Semestres</b>				<b>Carga horária total (horas)</b>
		<b>1º</b>	<b>2º</b>	<b>3º</b>	<b>4º</b>	
Lei Federal no 9394/96 Decreto Federal no 5154/04 Resoluções CNE/CEB no 4/2012 e 6/2012	Comunicação em Multimeios	75				75
	Fundamentos de Projetos	75	75			150
	Mecânica Aplicada	225	75			300
	Manufatura Subtrativa		75	150		225
	Manufatura Digital		75	105		180
	Automação Industrial		75	75		150
	Gestão Industrial			45	105	150
	Manutenção Industrial				120	120
	Projetos				150	150
	<b>Carga Horária Semestral</b>	<b>375</b>	<b>375</b>	<b>375</b>	<b>375</b>	<b>1500</b>
	<b>TOTAL GERAL</b>					<b>1500</b>

<sup>4</sup> Unidade curricular é a unidade pedagógica que compõe o currículo, constituída, numa visão interdisciplinar, por conjuntos coerentes e significativos de fundamentos técnicos e científicos ou capacidades técnicas, capacidades sociais, organizativas e metodológicas, conhecimentos, habilidades e atitudes profissionais, independente em termos formativos e de avaliação durante o processo de aprendizagem.

### c) Desenvolvimento Metodológico do Curso

A implantação deste curso deverá propiciar o desenvolvimento das competências constitutivas do perfil profissional estabelecido pelo Comitê Técnico Setorial para a habilitação – Técnico em Mecânica, considerando as informações do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos de Nível Médio.

O norteador de toda ação pedagógica são as informações trazidas pelo mundo do trabalho, numa visão atual e prospectiva, bem como o contexto de trabalho em que o profissional se insere, situando seu âmbito de atuação, tal como apontado pelo Comitê Técnico Setorial. Vale ressaltar que, na definição do perfil profissional, o Comitê teve como referência o disposto no Eixo Tecnológico de Metalmeccânica e na proposta para o Técnico em Mecânica, de acordo com a legislação vigente.

Será adotada para o curso a metodologia de Projetos como estratégia pedagógica para garantir o desenvolvimento da função 1 destacada no Perfil Profissional: “*Atuar em projetos mecânicos, de acordo com a gestão tecnológica da empresa e com normas técnicas, ambientais, de qualidade e de saúde e segurança*”. Assim, em cada semestre, será apresentado ao aluno um desafio, com caráter multidisciplinar, que deverá ser alcançado ao final do semestre, plena ou parcialmente, dependendo da proposta da escola. Dessa forma, a equipe de docentes poderá propor um único projeto, que vai sendo desenvolvido ao longo dos semestres, ou elaborar uma proposta para cada semestre, em conformidade à ênfase das unidades curriculares do módulo que as compõem.

A organização curricular para o desenvolvimento deste curso é composta pela sequência de dois módulos:

- Módulo I - Básico – 525 horas
- Módulo II - Específico – 975 horas

O módulo **Básico** é composto pelas unidades curriculares *Comunicação em Multimeios*, *Fundamentos de Projetos* e *Mecânica Aplicada*. Esse módulo desenvolverá as capacidades básicas e socioemocionais destacadas na análise do perfil e fornece as bases da mecânica e os conceitos sobre projetos necessários para o alcance das capacidades técnicas do módulo subsequente.

Com o objetivo de desenvolver capacidades e habilidades relativas à elaboração e interpretação de textos escritos, além de apresentações orais e em meios digitais, na unidade curricular **Comunicação em Multimeios** é preciso que o docente se atente às seguintes observações:

- As capacidades básicas *Identificar elementos dentro do processo de comunicação* e *Adequar linguagem e nível de fala conforme o contexto* devem ser transversais durante o desenvolvimento da unidade curricular, levando o estudante a refletir sobre os elementos da comunicação em todas as suas produções, a fim de conseguir adequar o nível de fala às diferentes enunciações.
- Em conjunto com os docentes da área técnica é importante analisar as necessidades de argumentação técnica, elaboração de documentações técnicas e de relatórios de projeto e criação de conteúdos para mídias diversas, a fim de o estudante ser capaz de apresentar, por meio oral ou escrito, os projetos que desenvolver ao longo do curso.
- Por fim, as atividades com os gêneros digitais, principalmente durante o desenvolvimento dos conteúdos relativos à documentação técnica, à pesquisa e à comunicação com clientes, devem ser contextualizadas com os aspectos respectivos ao polo industrial em que a escola está.

A unidade curricular **Fundamentos de Projetos** deverá desenvolver capacidades relativas à modelagem e detalhamento de peças e conjuntos utilizando *softwares* CAD. Para isso o docente deve se atentar para as seguintes observações:

- Os conhecimentos sobre *Projeto, Ferramentas para análise de problemas* e *Planilha eletrônica* permitirão ao aluno compreender os princípios envolvidos na elaboração de projetos mecânicos e analisar os problemas da área tecnológica, visando a melhoria de produtos, processos e ou serviços, efetuando registros em planilha eletrônica,
- Os conhecimentos sobre *Metrologia* foram inseridos para que o aluno possa redesenhar peças a partir de um modelo já construído, e efetuar medições utilizando os instrumentos básicos de metrologia,
- Os conhecimentos sobre *desenho técnico à mão* devem ser trabalhados de forma integrada ao ensino de *software* CAD, para que o aluno consiga elaborar desenhos relacionados a projetos mecânicos dentro das normas técnicas, porém utilizando as ferramentas atuais da indústria,
- Os conhecimentos sobre *Elementos de máquinas, Uniões móveis e Uniões permanentes* foram inseridos nessa unidade curricular por serem itens que compõem o produto final de um projeto mecânico.

A unidade curricular **Mecânica Aplicada** desenvolverá a compreensão dos fenômenos físicos presentes nos processos mecânicos, por meio dos conhecimentos de *Mecânica Aplicada* e *Física Aplicada* que, juntamente com *Matemática*, levam o aluno a realizar os cálculos técnicos envolvidos nos processos mecânicos.



Além disso, nessa unidade curricular o aluno irá confeccionar as peças mecânicas definidas no projeto multidisciplinar da unidade curricular *Fundamentos de Projetos*, tendo como foco a realização das operações de usinagem manuais, de torneamento e de fresamento previstas na ementa. As peças serão confeccionadas atendendo às especificações dos desenhos técnicos, cujas dimensões serão verificadas por meio de medições diretas e indiretas.

Os conhecimentos sobre *Materiais* fornecerão subsídios para que o aluno compreenda as características dos diferentes materiais utilizados na confecção dessas peças, bem como os esforços mecânicos aos quais as peças são submetidas e que foram previamente determinados pelos cálculos de resistência dos materiais.

Além disso, foram inseridos conhecimentos sobre *Tratamento térmico* e *Ensaio*s para que o aluno realize atividades práticas a partir das peças confeccionadas na unidade curricular. Esse conhecimento é necessário para a melhoria das propriedades mecânicas dos materiais, dado que alguns destes não são fornecidos com as propriedades adequadas às aplicações para as quais as peças foram projetadas. A melhora dessas propriedades poderá ser verificada por meio de ensaios mecânicos atendendo às especificações do projeto.

Os conhecimentos sobre os processos metalúrgicos de *fundição*, *injeção* e *conformação* foram inseridos para que o aluno conheça as características e aplicações de outros processos envolvidos na fabricação de peças mecânicas sem a previsão de práticas em oficina.

Nessa unidade curricular devem ser apresentados os aspectos de saúde e segurança do trabalho para que, devido aos riscos envolvidos nas atividades práticas, o aluno desenvolva a consciência prevencionista. Da mesma forma, conhecimentos sobre o meio ambiente levarão o aluno a conhecer a destinação correta dos resíduos gerados nas operações e a importância da preservação ambiental. Tais conhecimentos, aliados à conservação de máquinas e equipamentos e à organização do trabalho e qualidade (5S) vão compor o escopo das competências socioemocionais a serem trabalhadas.

O **Módulo Específico** é composto pelas unidades curriculares *Manufatura Subtrativa*, *Manufatura Digital*, *Gestão Industrial*, *Manutenção Industrial*, *Automação Industrial* e *Projetos* e desenvolve as capacidades técnicas e socioemocionais oriundas da análise do perfil profissional e estão diretamente relacionadas com as competências do Técnico em Mecânica.

Na unidade curricular **Manufatura Subtrativa** serão realizadas operações de usinagem em máquinas convencionais, bem como a programação manual e a operação de máquinas CNC conforme conhecimentos definidos na ementa.

A unidade curricular **Manufatura Digital** dará ênfase a quatro vertentes:

- Projeto Assistido por Computador – CAD, para o modelamento avançado de sólidos e superfícies, e o desenvolvimento de conceitos de engenharia reversa objetivando a impressão 3D;
- Manufatura Assistida por Computador – CAM, para a geração de programas que serão destinados para a fabricação de produtos a CNC;
- Engenharia Assistida por Computador – CAE, para simulações cinemáticas, dinâmicas e de montagem de peças e conjuntos, bem como para a análise das propriedades mecânicas;
- Gerenciamento de dados de produto e ciclo de vida do produto – PDM, visando a gestão e a organização dos arquivos digitais elaborados.

Deverá ser proposto um projeto multidisciplinar que contemple os conhecimentos previstos nas unidades curriculares *Manufatura Subtrativa* e *Manufatura Digital* de forma que o aluno compreenda as diferentes tecnologias de manufatura que possibilitem atender às demandas da indústria, desde uma aplicação mais simples até a integração com sistemas mais robustos inerentes à Indústria 4.0.

A **Automação Industrial**, com os conhecimentos sobre hidráulica, pneumática, eletro-hidráulica e eletropneumática, visa automatizar os processos produtivos de forma a otimizar o fluxo operacional.

Nessa unidade curricular o aluno irá programar controladores lógicos programáveis utilizando a linguagem *Ladder*, por ser a mais próxima de comandos elétricos. Pode ser desenvolvida de forma interdisciplinar e, caso seja compartilhada com dois ou mais docentes, é importante que seja planejada de forma integrada e contextualizada com a realidade da área tecnológica.

Também para essa unidade curricular, o docente deve utilizar estratégias de ensino, como projetos ou situações-problema, que possibilitem a análise de necessidades da indústria quanto aos seus processos e proponha soluções de automação.

A unidade curricular **Gestão Industrial** deve ser trabalhada de forma integrada com as demais unidades curriculares do semestre para que o aluno compreenda, de forma global, os aspectos relacionados à gestão dos processos fabris, da manutenção, dos recursos humanos e inclusive de logística interna.

Em **Manutenção Industrial** o aluno realizará intervenções em máquinas e equipamentos, conforme a disponibilidade de recursos da escola como *kits* didáticos, máquinas didáticas ou outros equipamentos que possam ser usados para manutenção.

Assim, o docente deve elaborar situações de aprendizagem que considerem a aplicação de técnicas de desmontagem e montagem, a substituição de componentes, ajustes, operações de soldagem e a lubrificação de máquinas e equipamentos. O docente poderá elaborar, também, situações de aprendizagem que levem o aluno a propor melhorias, a partir da constatação de necessidades de intervenções observadas nas demais unidades curriculares.

Embora o curso utilize projetos como estratégia de ensino, a unidade curricular **Projetos** foi proposta para atender a função “*Atuar no desenvolvimento de projetos...*”, dada a relevância dessa ação para o Técnico em Mecânica.

É nessa unidade curricular que se dará a culminância das capacidades básicas e técnicas, bem como de conhecimentos trabalhados ao longo do curso, exigindo fortemente a transferência de aprendizagens consolidadas para novas situações desafiadoras, e que poderão auxiliar o aluno na proposição de soluções para problemas reais existentes nas empresas no que diz respeito ao planejamento, ao controle e à execução da produção mecânica. Reiterando, a intenção é permitir ao aluno vivenciar mais uma vez a interdisciplinaridade e perceber que as unidades curriculares do curso estão estreitamente relacionadas com as competências profissionais definidas no perfil profissional de conclusão. Constitui-se, portanto, na integração dos processos de ensino e de aprendizagem da fase escolar, com ênfase no desenvolvimento da visão sistêmica do processo produtivo.

O docente deve incentivar o aluno a desenvolver projetos que atendam às necessidades da indústria tanto nos aspectos de inovação quanto de melhoria de processo ou produto e, também, que solucionem problemas no âmbito social, considerando os aspectos de acessibilidade, ergonomia, segurança no trabalho, entre outros.

Durante o desenvolvimento do projeto, vale ressaltar para o aluno a importância do controle e armazenamento de toda a documentação técnica produzida nas etapas do projeto.

Vale lembrar que as unidades curriculares deverão estar em consonância com os pilares da Indústria 4.0 e, também desenvolver as capacidades socioemocionais adequadas a diferentes situações profissionais, como parte das situações de aprendizagem elaboradas pelos docentes.

Cabe considerar que, de acordo com a legislação vigente, não há dissociação entre teoria e prática. Dessa forma, “a prática se configura não como situações ou momentos distintos do curso, mas como metodologia de ensino que contextualiza e põe em ação o aprendizado”. Nesse sentido, os conteúdos teóricos e práticos serão ministrados, por meio de estratégias diversificadas que facilitem sua apreensão, possibilitando ao aluno perceber a aplicabilidade dos conceitos em situações reais, contextualizando os conhecimentos aprendidos.

Alinhados a esse princípio, a avaliação deve ser pensada e desenvolvida como meio de coleta de informações para a melhoria do ensino e da aprendizagem, tendo as funções de orientação, apoio, assessoria e nunca de punição ou simples decisão final a respeito do desempenho do aluno.

Assim, 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.

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

#### d) 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 e os conhecimentos a estes relacionados.

<b>MÓDULO BÁSICO - UNIDADE CURRICULAR: COMUNICAÇÃO EM MULTIMEIOS — 75h</b>	
<b>Objetivo:</b> promover a comunicação em diversos meios, desenvolvendo as capacidades de interpretar e elaborar textos orais e escritos, de acordo com o contexto.	
<b>Competências Básicas e Socioemocionais</b>	
<b>Capacidades Básicas</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar elementos dentro do processo de comunicação</li> <li>2. Adequar linguagem e nível de fala conforme o contexto</li> <li>3. Argumentar tecnicamente em meio oral e escrito</li> <li>4. Comunicar-se por meios digitais com clientes internos e externos</li> <li>5. Elaborar textos em meios digitais</li> <li>6. Interpretar documentação técnica</li> <li>7. Redigir documentação técnica</li> <li>8. Elaborar apresentação por meio de recursos diversos</li> <li>9. Pesquisar em diversas fontes</li> <li>10. Planejar a criação de conteúdos em diferentes contextos</li> <li>11. Criar conteúdo em diferentes mídias</li> </ol> <b>Capacidades Socioemocionais</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Trabalhar em equipe de forma colaborativa</li> <li>2. Demonstrar organização</li> <li>3. Demonstrar liderança em atividades de equipe</li> <li>4. Demonstrar raciocínio lógico-linguístico</li> <li>5. Autogerir-se conforme contexto</li> </ol>	<b>Conhecimentos</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Processo de comunicação</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Definição</li> <li>1.2. Elementos               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.2.1. Emissor</li> <li>1.2.2. Receptor</li> <li>1.2.3. Mensagem</li> <li>1.2.4. Código</li> <li>1.2.5. Canal</li> <li>1.2.6. Contexto</li> </ol> </li> <li>1.3. Intencionalidade</li> <li>1.4. Retroalimentação (<i>feedback</i>)</li> <li>1.5. Ruídos</li> <li>1.6. Tipos de linguagem               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.6.1. Verbal</li> <li>1.6.2. Não-verbal</li> </ol> </li> <li>1.7. Níveis de fala               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.7.1. Formal</li> <li>1.7.2. Informal</li> </ol> </li> <li>1.8. Funções               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.8.1. Conativa ou apelativa</li> <li>1.8.2. Referencial</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>2. <b>Parágrafo</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Estrutura interna               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1.1. Tópico frasal</li> <li>2.1.2. Ideias secundárias</li> </ol> </li> <li>2.2. Unidade interna</li> </ol> </li> </ol>

<b>MÓDULO BÁSICO - UNIDADE CURRICULAR: COMUNICAÇÃO EM MULTIMEIOS — 75h</b>	
6. Demonstrar capacidade de resiliência emocional	2.2.1. Coesão
7. Estar aberto ao novo	2.2.2. Coerência
	2.2.3. Sequência lógica
	2.2.4. Correção gramatical
	2.3. Tipos
	2.3.1. Descritivo
	2.3.2. Narrativo
	2.3.3. Dissertativo
	<b>3. Técnicas de inteligência de textos</b>
	3.1. Análise textual
	3.1.1. Visão global do texto
	3.1.2. Identificação de introdução, desenvolvimento e conclusão
	3.1.3. Itens essenciais ao gênero
	3.1.4. Levantamento de conceitos e termos fundamentais
	3.1.5. Identificação de ideias principais e secundárias
	3.1.6. Identificação das inter-relações textuais
	3.2. Análise temática
	3.2.1. Depreensão do tema
	3.2.2. Depreensão do assunto
	3.2.3. Resumo do texto
	<b>4. Editor de texto</b>
	4.1. Comandos
	4.2. Formatação
	4.2.1. Fonte
	4.2.2. Parágrafo
	4.2.3. Página
	4.3. Impressão
	<b>5. Técnicas de argumentação</b>
	5.1. Escrita
	5.1.1. Expositiva
	5.1.2. Argumentativa
	5.2. Oral
	<b>6. Descrição técnica</b>
	6.1. Tipos

<b>MÓDULO BÁSICO - UNIDADE CURRICULAR: COMUNICAÇÃO EM MULTIMEIOS — 75h</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>6.1.1. De ambiente</li> <li>6.1.2. De processo</li> <li>6.1.3. De objeto</li> </ul> <p><b>7. Interpretação e elaboração de documentação técnica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>7.1. Definição</li> <li>7.2. Finalidades</li> <li>7.3. Etapas de elaboração <ul style="list-style-type: none"> <li>7.3.1. Minuta</li> <li>7.3.2. Versão final</li> </ul> </li> <li>7.4. Tipos <ul style="list-style-type: none"> <li>7.4.1. Ordem de serviço</li> <li>7.4.2. Comunicado</li> <li>7.4.3. Orçamento</li> <li>7.4.4. Ata</li> <li>7.4.5. Currículo</li> <li>7.4.6. Lista de verificação</li> <li>7.4.7. Relatório</li> <li>7.4.8. Requisição</li> <li>7.4.9. Manuais técnicos</li> <li>7.4.10. Catálogos</li> <li>7.4.11. E-mail</li> </ul> </li> </ul> <p><b>8. Relatório técnico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>8.1. Estrutura <ul style="list-style-type: none"> <li>8.1.1. NBR 10719</li> </ul> </li> <li>8.2. Tipos <ul style="list-style-type: none"> <li>8.2.1. De ocorrência</li> <li>8.2.2. De atividade</li> <li>8.2.3. De pesquisa bibliográfica</li> <li>8.2.4. De projeto</li> </ul> </li> </ul> <p><b>9. Pesquisa bibliográfica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>9.1. Definição</li> <li>9.2. Finalidade</li> <li>9.3. Seleção de fontes <ul style="list-style-type: none"> <li>9.3.1. Meios impressos</li> <li>9.3.2. Meios digitais</li> </ul> </li> </ul>

<b>MÓDULO BÁSICO - UNIDADE CURRICULAR: COMUNICAÇÃO EM MULTIMEIOS — 75h</b>	
	<p>9.4. Metodologia</p> <p>9.4.1. Seleção de tema</p> <p>9.4.2. Delimitação de tema</p> <p>9.4.3. Coleta de dados</p> <p>9.4.4. Análise de dados</p> <p>9.4.5. Registro de dados</p> <p>9.4.6. Sequência lógica das informações</p> <p>9.4.7. Citação das fontes consultadas</p> <p>9.4.8. Referências</p> <p><b>10. Técnicas de Oralidade</b></p> <p>10.1. Linguagem corporal</p> <p>10.1.1. Postura</p> <p>10.1.2. Olhar</p> <p>10.1.3. Vestimenta</p> <p>10.1.4. Gestos</p> <p>10.2. Fala</p> <p>10.2.1. Eloquência</p> <p>10.2.2. Tom de voz</p> <p>10.2.3. Dicção</p> <p>10.2.4. Ritmo</p> <p>10.3. Assunto</p> <p>10.3.1. Raciocínio lógico</p> <p>10.3.2. Organização</p> <p>10.3.3. Assertividade</p> <p>10.4. Interação com o interlocutor</p> <p>10.4.1. Adequação do tema</p> <p>10.4.2. Adequação da linguagem</p> <p>10.4.3. Adequação do discurso conforme feedback</p> <p>10.4.4. Gerenciamento de turnos de fala</p> <p>10.4.5. Empatia</p> <p>10.4.6. Credibilidade</p> <p>10.5. Estilos de comunicação</p> <p>10.5.1. Passivo</p> <p>10.5.2. Agressivo</p> <p>10.5.3. Assertivo</p>



<b>MÓDULO BÁSICO - UNIDADE CURRICULAR: COMUNICAÇÃO EM MULTIMEIOS — 75h</b>	
	<p><b>11. Apresentação Oral</b></p> <p>11.1. Planejamento</p> <p>11.1.1. Objetivo</p> <p>11.1.2. Público-alvo</p> <p>11.1.3. Assunto</p> <p>11.1.4. Tempo</p> <p>11.1.5. Conteúdo</p> <p>11.1.6. Estrutura textual</p> <p>11.1.7. Infraestrutura</p> <p>11.2. Situações de uso</p> <p>11.2.1. Videoconferência</p> <p>11.2.2. Entrevista</p> <p>11.2.3. Seminário</p> <p>11.2.4. Debate</p> <p>11.2.5. Dinâmicas de grupo</p> <p>11.2.6. Oficinas (<i>workshop</i>)</p> <p>11.3. Apresentação de projetos</p> <p>11.3.1. Objetivos</p> <p>11.3.2. Concepção</p> <p>11.3.3. Planejamento</p> <p>11.3.4. Etapas</p> <p>11.3.5. Resultados</p> <p>11.4. Editor de apresentação</p> <p>11.4.1. Comandos</p> <p>11.4.2. Formatação</p> <p>11.4.3. Apresentação</p> <p><b>12. Revisão gramatical</b></p>
<p><b>Ambientes Pedagógicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de aula;</li> <li>• Laboratório de Informática.</li> </ul>	
<p><b>Referências Básicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• GRANATIC, Branca. <b>Técnicas básicas de redação</b>. São Paulo: Scipione, 1988.</li> <li>• KOCH, I. G. V. e TRAVAGLIA, L. C. <b>Texto e coerência</b>. 4ª ed. São Paulo: Cortez, 1995.</li> <li>• RAMOS, A. A. <b>Informática: fundamentos e terminologia</b>. São Paulo: Editora SENAI-SP, 2015. 216 p.</li> <li>• SENAI-SP. <b>Comunicação oral e escrita</b>. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2014. (Coleção Educação)</li> </ul>	
<p><b>Referências Complementares:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BLIKSTEIN, Isidoro. <b>Técnicas de comunicação escrita</b>. São Paulo: Ática, 1985.</li> <li>• HOUAISS, Antônio. <b>Novo dicionário Houaiss da língua portuguesa</b>. São Paulo: Objetiva, 2010.</li> </ul>	

<b>MÓDULO BÁSICO - UNIDADE CURRICULAR: COMUNICAÇÃO EM MULTIMEIOS — 75h</b>
--

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• MAIA, João Domingues. Língua, literatura e redação. São Paulo: Ática, 1992.</li><li>• NADÓLSKIS, Héndricas. <b>Comunicação redacional atualizada</b>. São Paulo: Saraiva, 2010.</li></ul> |
|---|

**MÓDULO BÁSICO: UNIDADE CURRICULAR: FUNDAMENTOS DE PROJETOS – 150h**

**Objetivo:** a unidade curricular **Fundamentos de Projetos** tem por objetivo desenvolver capacidades que permitam a modelagem e o detalhamento de peças e conjuntos mecânicos, utilizando softwares de CAD. Além disso, propiciará o desenvolvimento das capacidades socioemocionais referentes à unidade curricular.

**Competências Básicas e Socioemocionais****Capacidades Básicas**

1. Identificar as necessidades do cliente, por meio da coleta de dados relacionados ao projeto.
2. Detalhar as atividades do projeto.
3. Definir ações a serem tomadas com relação ao projeto, utilizando meio eletrônico.
4. Utilizar ferramentas de análise de problemas.
5. Interpretar tolerância dimensional
6. Interpretar unidades de medida
7. Realizar medições diretas e indiretas
8. Interpretar desenho técnico mecânico
9. Elaborar desenhos de peças mecânicas em perspectiva isométrica à mão livre, mantendo as proporções do desenho
10. Elaborar desenhos de peças mecânicas em projeções ortogonais à mão livre, mantendo as proporções do desenho
11. Modelar peças mecânicas por extrusão e revolução
12. Montar conjuntos mecânicos em software CAD 3D
13. Elaborar detalhamento de peças e conjuntos em software CAD 3D
14. Elaborar documentação do projeto em conformidade às normas técnicas
15. Configurar layout para impressão de desenhos em conformidade às normas técnicas
16. Gerar arquivos para impressão 3D e realidade aumentada
17. Identificar as características dos elementos de máquina e sua representação em desenho técnico

**Conhecimentos****1. Projeto**

- 1.1. Definição
- 1.2. Características:
  - 1.2.1. Inovação
  - 1.2.2. Melhoria
  - 1.2.3. Processo

**2. Planejamento do projeto**

- 2.1. Proposição do objetivo
- 2.2. Ferramentas de análise de problemas
  - 2.2.1. *Brainstorming*
  - 2.2.2. 5W2H
  - 2.2.3. PDCA
- 2.3. Levantamento de necessidades
- 2.4. Cronograma

**3. Planilha eletrônica**

- 3.1. Menus
- 3.2. Formatação de células
- 3.3. Edição de células
- 3.4. Tabelas
- 3.5. Gráficos
- 3.6. Cálculos básicos

**4. Metrologia**

- 4.1. Definição
- 4.2. Sistema internacional de medidas
- 4.3. Sistema inglês de medidas
- 4.4. Conversão de unidades
- 4.5. Aplicações
- 4.6. Instrumentos de medição direta
  - 4.6.1. Régua graduada
  - 4.6.2. Paquímetro
  - 4.6.3. Goniômetro

<b>MÓDULO BÁSICO: UNIDADE CURRICULAR: FUNDAMENTOS DE PROJETOS – 150h</b>	
<b>Capacidades Socioemocionais</b>	4.6.4. Trena
1. Demonstrar criatividade no desenvolvimento de projetos, processos e na resolução de problemas	4.7. Instrumentos de medição indireta
2. Demonstrar capacidade de análise	4.7.1. Verificadores de raio
3. Demonstrar organização no ambiente e atividades referentes ao trabalho	4.7.2. Verificadores de rosca
4. Demonstrar colaboração em atividades de equipe	<b>5. Desenho técnico</b>
5. Desenvolver visão espacial	5.1. Definições
	5.2. Formatos e dimensões das folhas
	5.3. Materiais
	5.4. Caligrafia técnica
	5.5. Linhas
	5.6. Escalas
	5.7. Normas técnicas
	<b>6. Figuras e sólidos geométricos</b>
	6.1. Ponto, reta, plano e espaço
	6.2. Superfície e figura plana
	6.3. Pirâmide e prisma
	6.4. Cilindro, cone e esfera
	<b>7. Simbologias básicas</b>
	7.1. Rugosidade
	7.2. Cotagem básica
	7.3. Diâmetro e quadrado
	7.4. Tolerâncias
	<b>8. Perspectiva isométrica</b>
	8.1. Com elementos paralelos e oblíquos ao eixo isométrico
	8.2. Com elementos circulares
	8.3. Em escala natural
	8.4. Com escala de ampliação
	8.5. Com escala de redução
	<b>9. Projeção ortogonal</b>
	9.1. Vistas
	9.2. Supressão de vistas
	9.3. Vistas auxiliares
	9.4. Vistas parciais
	9.5. Vistas de detalhes em escala
	<b>10. Aplicação de linhas</b>
	<b>11. Cotagem</b>

<b>MÓDULO BÁSICO: UNIDADE CURRICULAR: FUNDAMENTOS DE PROJETOS – 150h</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>11.1. Vista única</li> <li>11.2. Face de referência</li> <li>11.3. Eixo de simetria</li> <li>11.4. Simbologia: <ul style="list-style-type: none"> <li>11.4.1. Rugosidade</li> <li>11.4.2. Forma e posição</li> <li>11.4.3. Soldagem;</li> </ul> </li> <li><b>12. Cortes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>12.1. Total</li> <li>12.2. Meio corte</li> <li>12.3. Parcial</li> <li>12.4. Seção</li> <li>12.5. Hachuras</li> <li>12.6. Omissão de corte</li> <li>12.7. Encurtamento</li> </ul> </li> <li><b>13. Seções</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>13.1. Fora de vista</li> <li>13.2. Dentro de vista</li> <li>13.3. De perfis com encurtamento</li> </ul> </li> <li><b>14. Desenho de conjuntos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>14.1. Representação de elementos de máquinas</li> <li>14.2. Representação de elementos padronizados</li> <li>14.3. Cotagem funcional</li> <li>14.4. Representação de desenho de conjuntos e vista explodida</li> <li>14.5. Legenda</li> <li>14.6. Lista de materiais</li> </ul> </li> <li><b>15. Sistemas de ajustes e tolerância ISO</b></li> <li><b>16. Tolerância Dimensional</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>16.1. Aplicação de medidas com tolerância</li> <li>16.2. Campo de tolerância dimensional</li> <li>16.3. Normas técnicas.</li> </ul> </li> <li><b>17. Desenho auxiliado por computador</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>17.1. Sistema operacional</li> <li>17.2. Gerenciamento de arquivos</li> <li>17.3. Softwares</li> </ul> </li> </ul>

<b>MÓDULO BÁSICO: UNIDADE CURRICULAR: FUNDAMENTOS DE PROJETOS – 150h</b>	
	<p>17.4. Hardwares</p> <p>17.5. Periféricos</p> <p><b>18. Configurações de arquivos</b></p> <p>18.1. Para impressão</p> <p>18.1.1. Para documentação</p> <p>18.1.2. Para impressão 3D</p> <p>18.2. Para exportação</p> <p>18.2.1. Realidade Aumentada</p> <p>18.2.2. Realidade Virtual</p> <p><b>19. Modelamento Básico</b></p> <p>19.1. Criação de <i>sketches</i> (rascunhos)</p> <p>19.2. Conceitos básicos para modelamento 3D</p> <p>19.3. Criação de modelos 3D a partir de <i>sketches</i> (rascunhos)</p> <p>19.4. Modelagem de volumes criados</p> <p>19.5. Aplicação de restrições geométricas e dimensões no ambiente de projetos</p> <p>19.6. Criação e edição de sólidos</p> <p>19.7. Importação de arquivos</p> <p><b>20. Montagem de Conjuntos</b></p> <p>20.1. Princípios básicos</p> <p>20.2. Inserção de restrições de posicionamento em componentes</p> <p>20.3. Elaboração e utilização de bibliotecas</p> <p>20.4. Utilização dos elementos padronizados de máquinas nos projetos</p> <p>20.5. Criação de apresentações especiais de montagem.</p> <p><b>21. Tipos e características de elementos de máquina:</b></p> <p>21.1. Elementos de fixação</p> <p>21.1.1. Pinos</p> <p>21.1.2. Cavilhas</p> <p>21.1.3. Contra pino ou Cupilha</p> <p>21.1.4. Parafusos</p> <p>21.1.5. Porcas</p> <p>21.1.6. Arruelas</p>

<b>MÓDULO BÁSICO: UNIDADE CURRICULAR: FUNDAMENTOS DE PROJETOS – 150h</b>	
	<p>21.1.7. Rebites</p> <p>21.2. Elementos de vedação</p> <p>21.2.1. Juntas</p> <p>21.2.2. Retentores</p> <p>21.2.3. Selos mecânicos</p> <p>21.2.4. O'rings</p> <p>21.3. Elementos de apoio</p> <p>21.3.1. Guias lineares</p> <p>21.3.2. Barramentos</p> <p>21.3.3. Mancais de deslizamento</p> <p>21.3.4. Mancais de rolamentos</p> <p>21.4. Elementos de transmissão</p> <p>21.4.1. Chavetas</p> <p>21.4.2. Polias</p> <p>21.4.3. Correias</p> <p>21.4.4. Acoplamentos</p> <p>21.4.5. Roscas de transmissão</p> <p>21.4.6. Engrenagens</p> <p>21.4.7. Eixos</p> <p>21.4.8. Eixo arvore</p> <p>21.4.9. Sistemas de transmissão</p> <p>21.4.10. Redutores de velocidade</p> <p>21.4.11. Variadores de velocidade</p> <p>21.5. Elementos elásticos</p> <p>21.5.1. Molas</p> <p>21.5.2. Anéis elásticos</p> <p>21.5.3. Pinos elásticos</p> <p>21.6. Uniões permanentes</p> <p>21.6.1. Rebites</p> <p>21.7. Uniões móveis</p> <p>21.7.1. Fixação com elementos padronizados</p>
<p><b>Ambientes Pedagógicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de aula ou de desenho;</li> <li>• Biblioteca;</li> <li>• Laboratório de Informática.</li> </ul>	

**MÓDULO BÁSICO: UNIDADE CURRICULAR: FUNDAMENTOS DE PROJETOS – 150h**

**Referências Básicas:**

- KOBAYASHI, Fausto Hironobu e PISSINI, Hudson Luiz. **Desenho aplicado ao projeto de mecanismo**. São Paulo: Editora Senai, 2016.
- VOLPATO, Neri. **Manufatura Aditiva – Tecnologias e aplicações da impressão 3D**. São Paulo: Blucher, 2017.

**Referências Complementares:**

- RIBEIRO, Arlindo Silva, et al. **Desenho Técnico moderno**. Rio de Janeiro: LTC, 2013.
- TELECURSO: **Profissionalizante de mecânica**: Leitura e interpretação de desenho técnico-mecânico: Volume 2. Rio de Janeiro: FIESP/Fundação Roberto Marinho, 2009. Novo Telecurso.



<b>MÓDULO BÁSICO - UNIDADE CURRICULAR: MECÂNICA APLICADA — 300h</b>	
<p><b>Objetivo:</b> tem como objetivos desenvolver capacidades básicas à compreensão dos fenômenos físicos envolvidos na área da mecânica, bem como confeccionar peças mecânicas a partir de operações básicas de usinagem dentro das dimensões especificadas em desenhos técnicos e em conformidade com as normas técnicas, de meio ambiente, saúde e segurança do trabalho.</p>	
<b>Competências Básicas e Socioemocionais</b>	
<b>Capacidades Básicas</b>	<b>Conhecimentos</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar medições diretas e indiretas</li> <li>2. Realizar controle dimensional</li> <li>3. Realizar cálculos matemáticos básicos aplicados a mecânica</li> <li>4. Realizar cálculos trigonométricos</li> <li>5. Calcular grandezas geométricas</li> <li>6. Realizar cálculos aplicados à mecânica (estática e dinâmica)</li> <li>7. Calcular esforços mecânicos</li> <li>8. Calcular resistência dos materiais</li> <li>9. Representar graficamente os esforços mecânicos de força cortante e momento fletor e torção</li> <li>10. Identificar grandezas físicas envolvidas na mecânica</li> <li>11. Identificar fenômenos físicos aplicados na mecânica</li> <li>12. Identificar características e propriedades de materiais metálicos e insumos, bem como seu descarte, conforme normas ambientais</li> <li>13. Realizar ensaios mecânicos destrutivos, conforme normas</li> <li>14. Realizar tratamentos térmicos em corpo de prova, conforme normas</li> <li>15. Identificar características de ferramentas manuais</li> <li>16. Identificar características dos processos de usinagem</li> <li>17. Identificar características e aplicação dos processos de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundição de metais</li> </ul> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Metrologia</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Conceito</li> <li>1.2. Aplicações da metrologia</li> <li>1.3. Controle dimensional <ol style="list-style-type: none"> <li>1.3.1. Processo de medição</li> <li>1.3.2. Confiabilidade metrológica</li> </ol> </li> </ol> </li> <li><b>2. Instrumentos de medição direta</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Micrômetros</li> <li>2.2. Relógio apalpador</li> <li>2.3. Relógio comparador</li> <li>2.4. Comparador de diâmetros internos (súbito)</li> <li>2.5. Rugosímetro</li> <li>2.6. Mesa de seno</li> <li>2.7. Projetor de perfil</li> </ol> </li> <li><b>3. Instrumentos de medição indireta</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Calibrador tampão</li> <li>3.2. Calibrador tampão de rosca</li> <li>3.3. Calibrador de boca fixa</li> <li>3.4. Calibrador de boca ajustável</li> </ol> </li> <li><b>4. Matemática</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Números decimais</li> <li>4.2. Números fracionários</li> <li>4.3. Potenciação</li> <li>4.4. Radiciação</li> <li>4.5. Razão e proporção <ol style="list-style-type: none"> <li>4.5.1. Regras de três simples e composta,</li> <li>4.5.2. Percentagem</li> </ol> </li> <li>4.6. Equação de 1º grau <ol style="list-style-type: none"> <li>4.6.1. Incógnita</li> <li>4.6.2. Plano cartesiano</li> </ol> </li> <li>4.7. Equação de 2º grau</li> </ol> </li> </ol>

<b>MÓDULO BÁSICO - UNIDADE CURRICULAR: MECÂNICA APLICADA — 300h</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Injeção de metais</li> <li>• Metalurgia do pó</li> <li>• Conformação mecânica</li> </ul> <p>18. Realizar operações manuais de usinagem, conforme normas e procedimentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Traçar retas no plano</li> <li>• Serrar manualmente</li> <li>• Limar superfície plana e perpendicular</li> <li>• Puncionar</li> <li>• Furar na furadeira</li> <li>• Roscar com macho manualmente</li> <li>• Roscar com cossinete manualmente</li> </ul> <p>19. Realizar operações de fresamento, conforme normas e procedimentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fresar superfície plana, paralela e perpendicular</li> </ul> <p>20. Realizar operações de torneamento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Torneiar superfície cilíndrica externa na placa</li> <li>• Facear</li> <li>• Fazer furo de centro</li> <li>• Chanfrar</li> </ul> <p>21. Identificar os riscos relacionados ao processo quanto aos aspectos de saúde e segurança</p> <p>22. Descartar resíduos, conforme normas e procedimentos</p> <p>23. Manter máquinas e equipamentos em condições de funcionamento</p> <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demonstrar raciocínio lógico matemático</li> <li>2. Demonstrar consciência prevencionista com relação à saúde e segurança e ao meio ambiente</li> <li>3. Demonstrar organização, tanto do ambiente quanto das atividades inerentes ao trabalho</li> </ol>	<p><b>5. Trigonometria</b></p> <p>5.1. Teorema de Pitágoras</p> <p>5.2. Relações trigonométricas:</p> <p>5.2.1. Seno</p> <p>5.2.2. Cosseno</p> <p>5.2.3. Tangente</p> <p><b>6. Sistema internacional de unidades (SI)</b></p> <p>6.1. Unidades de medidas</p> <p>6.2. Conversão de unidades de medidas</p> <p><b>7. Grandezas geométricas</b></p> <p>7.1. Perímetro</p> <p>7.2. Área</p> <p>7.3. Volume</p> <p><b>8. Mecânica aplicada</b></p> <p>8.1. Estática</p> <p>8.1.1. Sistema de forças</p> <p>8.1.1.1. Força</p> <p>8.1.1.2. Cálculo de resultantes</p> <p>8.1.1.3. Momento de uma força</p> <p>8.1.1.4. Equilíbrio</p> <p>8.1.2. Energia, trabalho e potência</p> <p>8.1.3. Centro de Massa</p> <p>8.1.4. Atrito</p> <p>8.1.4.1. De deslizamento</p> <p>8.1.4.2. De rolamento</p> <p>8.1.4.3. Análise das Forças de atrito</p> <p>8.1.5. Máquinas Simples</p> <p>8.1.5.1. Alavanca</p> <p>8.1.5.2. Roldanas</p> <p>8.1.5.3. Plano inclinado</p> <p>8.2. Cinemática</p> <p>8.2.1. Movimento circular</p> <p>8.2.1.1. Velocidade angular</p> <p>8.2.1.2. Período</p> <p>8.2.1.3. Frequência</p> <p>8.2.1.4. Rotação</p> <p>8.3. Dinâmica</p> <p>8.3.1. Transmissão de Movimento:</p> <p>8.3.1.1. Engrenagens</p>

<b>MÓDULO BÁSICO - UNIDADE CURRICULAR: MECÂNICA APLICADA — 300h</b>	
4. Demonstrar capacidade de planejamento	8.3.1.2. Polias e correias
5. Demonstrar capacidade de análise	<p><b>9. Física aplicada</b></p> <p>9.1. Grandezas físicas escalares:</p> <p>9.1.1.Densidade</p> <p>9.1.2.Massa</p> <p>9.1.3.Energia</p> <p>9.1.4.Distância</p> <p>9.1.5.Tempo</p> <p>9.1.6.Temperatura</p> <p>9.1.7.Tensão</p> <p>9.2. Grandezas físicas vetoriais:</p> <p>9.2.1.Deslocamento</p> <p>9.2.2.Aceleração</p> <p>9.2.3.Velocidade</p> <p>9.2.4.Força</p> <p>9.3. Dilatação</p> <p>9.4. Fenômenos físicos:</p> <p>9.4.1.Atrito</p> <p>9.4.2.Viscosidade</p> <p>9.4.3.Dilatação</p> <p>9.4.4.Calor</p> <p>9.4.5.Vibração</p> <p><b>10. Materiais metálicos</b></p> <p>10.1. Definição</p> <p>10.2. Estrutura cristalina</p> <p>10.2.1. Tipos</p> <p>10.2.2. Imperfeições e defeitos</p> <p>10.3. Propriedades:</p> <p>10.3.1. Físicas</p> <p>10.3.2. Químicas</p> <p>10.3.3. Mecânicas</p> <p>10.3.4. Tecnológicas</p> <p><b>11. Metais Ferrosos</b></p> <p>11.1. Obtenção</p> <p>11.2. Características</p> <p>11.3. Diagrama ferro carbono</p> <p>11.4. Aços</p> <p>11.4.1. Tipos</p> <p>11.4.2. Aplicações</p>

<b>MÓDULO BÁSICO - UNIDADE CURRICULAR: MECÂNICA APLICADA — 300h</b>	
	<p>11.4.3. Normalização</p> <p>11.5. Ferro fundido</p> <p>11.5.1. Tipos</p> <p>11.5.2. Aplicações</p> <p>11.5.3. Normalização</p> <p><b>12. Metais não ferrosos</b></p> <p>12.1. Obtenção</p> <p>12.2. Tipos</p> <p>12.3. Ligas</p> <p>12.4. Aplicações</p> <p>12.5. Normalização</p> <p><b>13. Comportamento das ligas em função da composição e temperatura</b></p> <p>13.1. Liquefação e solidificação dos metais puros</p> <p>13.2. Ligas metálicas</p> <p>13.3. Cristais mistos</p> <p>13.4. Mistura de cristais</p> <p>13.5. Combinações intermetálicas</p> <p>13.6. Metalografia</p> <p><b>14. Esforços mecânicos</b></p> <p>14.1. Tração</p> <p>14.2. Compressão</p> <p>14.3. Flexão</p> <p>14.3.1. Momento fletor</p> <p>14.4. Torção</p> <p>14.4.1. Momento torçor</p> <p>14.5. Flambagem</p> <p>14.6. Cisalhamento</p> <p><b>15. Resistência de materiais</b></p> <p>15.1. Forças aplicadas</p> <p>15.1.1. Decomposição de forças</p> <p>15.2. Deformação elástica e plástica</p> <p>15.3. Diagrama de tensão x deformação</p> <p>15.4. Diagrama de força e momento</p> <p><b>16. Tratamentos térmicos</b></p> <p>16.1. Termo-físicos</p> <p>16.1.1. Recozimento</p> <p>16.1.2. Têmpera</p>

<b>MÓDULO BÁSICO - UNIDADE CURRICULAR: MECÂNICA APLICADA — 300h</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>16.1.3. Revenimento</li> <li>16.1.4. Normalização</li> <li>16.1.5. Aplicações</li> <li>16.2. Tratamentos termoquímicos <ul style="list-style-type: none"> <li>16.2.1. Cementação</li> <li>16.2.2. Nitretação</li> <li>16.2.3. Boretção</li> <li>16.2.4. Aplicações</li> </ul> </li> <li>16.3. Tratamentos de superfície <ul style="list-style-type: none"> <li>16.3.1. Fosfatização</li> <li>16.3.2. Anodização</li> </ul> </li> <li><b>17. Ensaaios destrutivos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>17.1. Tração</li> <li>17.2. Compressão</li> <li>17.3. Cisalhamento</li> <li>17.4. Flexão</li> </ul> </li> <li><b>18. Ensaio não-destrutivo de dureza</b></li> <li><b>19. Ferramentas manuais</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>19.1. Chaves</li> <li>19.2. Verificadores e calibradores</li> <li>19.3. Limas</li> <li>19.4. Arco de serra</li> <li>19.5. Brocas</li> <li>19.6. Desandadores</li> <li>19.7. Machos</li> <li>19.8. Cossinetes</li> <li>19.9. Alargadores</li> <li>19.10. Martelo, marreta e macete</li> </ul> </li> <li><b>20. Processo de fundição de metais</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>20.1. Definição</li> <li>20.2. Processos</li> <li>20.3. Fornos</li> <li>20.4. Moldes e Modelos</li> </ul> </li> <li><b>21. Processo de injeção de metais</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>21.1. Definição</li> <li>21.2. Processos</li> <li>21.3. Moldes</li> </ul> </li> <li><b>22. Processo de injeção de plásticos</b></li> </ul>

<b>MÓDULO BÁSICO - UNIDADE CURRICULAR: MECÂNICA APLICADA — 300h</b>	
	<p><b>23. Metalurgia de pó</b></p> <p>23.1. Definição</p> <p>23.2. Processos</p> <p>23.3. Aplicação</p> <p>23.4. Ferramental</p> <p><b>24. Processos de conformação mecânica:</b></p> <p>24.1. Definição</p> <p>24.2. Tipos e características de Processos</p> <p>24.2.1. Laminação</p> <p>24.2.2. Trefilação</p> <p>24.2.3. Extrusão</p> <p>24.2.4. Forjamento</p> <p>24.2.5. Repuxo</p> <p>24.2.6. Dobramento</p> <p><b>25. Processos de Usinagem</b></p> <p>25.1. Princípio de corte</p> <p>25.2. Tipos e características de fluídos de corte</p> <p>25.3. Processos manuais de usinagem</p> <p>25.3.1. Traçar</p> <p>25.3.2. Serrar</p> <p>25.3.3. Limar</p> <p>25.3.4. Afiar</p> <p>25.3.5. Furar</p> <p>25.3.6. Puncionar</p> <p>25.4. Torneamento</p> <p>25.4.1. Tipos e características de ferramentas de corte</p> <p>25.4.2. Tipos e características de tornos</p> <p>25.4.3. Acessórios</p> <p>25.4.4. Parâmetros de corte</p> <p>25.4.5. Operações</p> <p>25.5. Fresamento</p> <p>25.5.1. Tipos e características de ferramentas de corte</p> <p>25.5.2. Tipos e características de fresadoras</p> <p>25.5.3. Sentido de corte: concordante e discordante</p> <p>25.5.4. Acessórios</p>

<b>MÓDULO BÁSICO - UNIDADE CURRICULAR: MECÂNICA APLICADA — 300h</b>	
	<p>25.5.5. Parâmetros de corte</p> <p>25.5.6. Operações</p> <p><b>26. Folha de processo</b></p> <p><b>27. Saúde e segurança no trabalho inerentes ao processo</b></p> <p>27.1. Ato inseguro</p> <p>27.2. Condição insegura</p> <p>27.3. Equipamentos de proteção individual</p> <p>27.4. Equipamentos de proteção coletiva</p> <p>27.5. Sinalização de segurança</p> <p>27.6. Ergonomia</p> <p><b>28. Meio ambiente</b></p> <p>28.1. Resíduos</p> <p>28.1.1. Tipos</p> <p>28.1.2. Segregação</p> <p>28.1.3. Descarte ou destinação</p> <p>28.2. Impactos ambientais gerados por resíduos</p> <p><b>29. Conservação de máquinas, equipamentos e ambiente de trabalho</b></p> <p>29.1. Manutenção preventiva</p> <p>29.2. Limpeza</p> <p>29.3. Lubrificação</p> <p><b>30. Organização do trabalho</b></p> <p>30.1. Administração do tempo</p> <p>30.2. Compromisso</p> <p>30.3. Atividades</p> <p><b>31. Qualidade</b></p> <p>31.1. Conceito</p> <p>31.2. Aplicação</p> <p>31.3. Ferramentas da qualidade:</p> <p>31.3.1. 5S</p>
<p><b>Ambientes Pedagógicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de aula;</li> <li>• Oficina de Usinagem;</li> <li>• Laboratórios de Ensaio Mecânicos e Metalográficos;</li> <li>• Laboratório de Metrologia.</li> </ul>	

**MÓDULO BÁSICO - UNIDADE CURRICULAR: MECÂNICA APLICADA — 300h**

**Referências Básicas:**

- SENAI, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. **Tecnologia mecânica**: Vol I. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2019. 144 p.
- SENAI, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. **Tecnologia mecânica**: Vol II. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2019. 216 p.
- YAMAMOTO, Rogério Issamu e EVANGELISTA, Nelis. **Resistência dos materiais e elementos de máquinas**. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2019. 304p.

**Referências Complementares:**

- FERRER, Jorge Antônio Giles e BERNATAVICIUS, Sérgio Tadeu. **Tecnologia mecânica aplicada à análise de esforços**. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2019. 232p.
- GARCIA, Amauri; SPIM, Jaime Alvares e SANTOS, Carlos Alexandre dos. **Ensaio dos materiais**. 2 ed. - Rio de Janeiro: LTC, 2012.
- SENAI, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. **Tecnologia mecânica**: Vol III: teoria. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2016. 324 p.
- SENAI, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. **Tecnologia mecânica**: Vol III: operações. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2016. 184 p.
- SENAI, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. **Tecnologia mecânica**: Vol IV: teoria. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2016. 208 p.
- SHITSUKA, Ricardo. et al. **Matemática fundamental para tecnologia**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2013.



## UNIDADES CURRICULARES DO MÓDULO ESPECÍFICO

MÓDULO ESPECÍFICO - UNIDADE CURRICULAR: MANUFATURA SUBTRATIVA – 225h	
<b>Objetivo:</b> tem como objetivo desenvolver capacidades específicas que permitam a confecção de peças mecânicas por meio de máquinas de usinagem convencionais e a CNC, bem como as competências socioemocionais relacionadas às características da unidade curricular.	
Competências Específicas e Socioemocionais	
Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Selecionar ferramentas de corte</li> <li>2. Definir parâmetros de usinagem</li> <li>3. Realizar operações de torneamento em máquinas convencionais, conforme normas e procedimentos</li> <li>4. Realizar operações de fresamento em máquinas convencionais, conforme normas e procedimentos</li> <li>5. Realizar operações de retificação em máquinas convencionais, conforme normas e procedimentos</li> <li>6. Identificar características dos processos de brunimento, brochamento, lapidação e eletroerosão</li> <li>7. Analisar o desgaste de ferramentas de corte</li> <li>8. Realizar o <i>try out</i> do processo, conforme normas e procedimentos</li> <li>9. Otimizar o processo de produção em função do produto</li> <li>10. Programar máquinas a CNC manualmente</li> <li>11. Simular a execução de programas em máquina CNC</li> <li>12. Preparar máquinas CNC para operação, conforme folha de processo</li> <li>13. Operar máquinas a CNC, conforme normas e procedimentos</li> <li>14. Analisar as variáveis dos processos de produção, com vistas ao controle de qualidade</li> <li>15. Realizar estudo de tempos e movimentos, conforme normas</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Manufatura subtrativa</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Conceito</li> <li>1.2. Aplicações</li> <li>1.3. Vantagens e desvantagens</li> </ol> </li> <li>2. <b>Estudo de tempos e movimentos</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Cronoanálise <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1.1. Método</li> <li>2.1.2. Tempo padrão</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>3. <b>Processos convencionais de usinagem</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Forças e potências de corte</li> <li>3.2. Furação: <ol style="list-style-type: none"> <li>3.2.1. Desgaste de ferramentas</li> <li>3.2.2. Influência dos parâmetros de corte no processo</li> <li>3.2.3. Variáveis do processo</li> </ol> </li> <li>3.3. Torneamento <ol style="list-style-type: none"> <li>3.3.1. Acessórios</li> <li>3.3.2. Parâmetros de corte</li> <li>3.3.3. Desgaste de ferramentas</li> <li>3.3.4. Influência dos parâmetros de corte no processo</li> <li>3.3.5. Variáveis do processo</li> <li>3.3.6. Operações</li> </ol> </li> <li>3.4. Fresamento: <ol style="list-style-type: none"> <li>3.4.1. Acessórios;</li> <li>3.4.2. Parâmetros de corte</li> <li>3.4.3. Desgaste de ferramentas</li> <li>3.4.4. Influência dos parâmetros de corte no processo</li> <li>3.4.5. Variáveis do processo</li> <li>3.4.6. Operações</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>

<b>MÓDULO ESPECÍFICO - UNIDADE CURRICULAR: MANUFATURA SUBTRATIVA – 225h</b>	
<p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Trabalhar em equipe de forma colaborativa</li> <li>2. Atitude prevencionista com relação a saúde e segurança no trabalho e ao meio ambiente</li> <li>3. Demonstrar organização, tanto do ambiente quanto das atividades inerentes ao trabalho</li> <li>4. Demonstrar capacidade de planejamento</li> <li>5. Demonstrar atenção a detalhes</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3.5. Retificação               <ol style="list-style-type: none"> <li>3.5.1.Cilíndrica: Interna e Externa</li> <li>3.5.2.Plana</li> <li>3.5.3.Tipos e características de rebolos</li> <li>3.5.4.Balanceamento de rebolos</li> <li>3.5.5.Parâmetros de corte</li> <li>3.5.6.Desgaste de ferramentas</li> <li>3.5.7.Variáveis do processo</li> <li>3.5.8.Influência dos parâmetros de corte no processo</li> <li>3.5.9.Operações</li> </ol> </li> <li>3.6. Brochamento</li> <li>3.7. Brunimento</li> <li>3.8. Lapidação</li> <li>3.9. Eletroerosão               <ol style="list-style-type: none"> <li>3.9.1.A fio</li> <li>3.9.2.Por penetração</li> </ol> </li> <li><b>4. Operação de máquinas a CNC (máquina)</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Tecnologia de usinagem com Máquinas a CNC                   <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1.1.Vantagens e limitações da tecnologia CNC</li> <li>4.1.2.Situação atual da tecnologia CNC</li> <li>4.1.3.Comandos de máquinas a CNC</li> <li>4.1.4.Variáveis do processo</li> </ol> </li> <li>4.2. Estrutura de Programa CNC                   <ol style="list-style-type: none"> <li>4.2.1.Norma ISO – Sistema de Automação e Integração</li> <li>4.2.2.Funções de programação</li> </ol> </li> <li>4.3. Características de máquinas a CNC                   <ol style="list-style-type: none"> <li>4.3.1.Fuso de esferas recirculantes</li> <li>4.3.2.Guias prismáticas e guias lineares</li> <li>4.3.3.Sistemas de fixação</li> <li>4.3.4.Dispositivos de troca de ferramentas</li> <li>4.3.5.Acionamentos de avanço</li> <li>4.3.6.Acionamento principal – eixo árvore</li> <li>4.3.7.Sistemas de medição de posição e velocidade</li> </ol> </li> <li>4.4. Suportes e pastilhas</li> </ol> </li> </ol>

<b>MÓDULO ESPECÍFICO - UNIDADE CURRICULAR: MANUFATURA SUBTRATIVA – 225h</b>	
	<p>4.4.1.Classificação segundo Norma ISO para tornos e centros de usinagem</p> <p>4.4.2.Seleção</p> <p><b>5. Programação de Tornos CNC</b></p> <p>5.1. Sistemas de coordenadas utilizados em máquinas a CNC</p> <p>5.2. Nomenclatura e regra da mão direita</p> <p>5.3. Sistema de coordenadas absolutas e incrementais</p> <p>5.4. Sistemas de coordenadas cartesianas</p> <p>5.5. Sistema de coordenadas polares</p> <p>5.6. Funções miscelâneas</p> <p>5.7. Funções preparatórias</p> <p>5.8. Funções auxiliares</p> <p>5.9. Compensação de raio da ferramenta de corte</p> <p>5.10. Simulação da usinagem usando software simulador</p> <p>5.11. Ciclos automáticos de desbaste seguindo perfil programado</p> <p>5.12. Ciclo de acabamento</p> <p>5.13. Ciclos de furação</p> <p>5.14. Ciclos de rosqueamento</p> <p>5.15. Ciclos de canais</p> <p><b>6. Programação de Centros de Usinagem</b></p> <p>6.1. Sistemas de coordenadas utilizados em máquinas a CNC</p> <p>6.2. Nomenclatura e regra da mão direita</p> <p>6.3. Sistema de coordenadas absolutas e incrementais</p> <p>6.4. Sistemas de coordenadas cartesianas</p> <p>6.5. Sistema de coordenadas polares</p> <p>6.6. Funções miscelâneas</p> <p>6.7. Funções preparatórias</p> <p>6.8. Funções auxiliares</p> <p>6.9. Compensação de raio da ferramenta de corte</p> <p>6.10. Geração de contornos</p>

<b>MÓDULO ESPECÍFICO - UNIDADE CURRICULAR: MANUFATURA SUBTRATIVA – 225h</b>	
	<p>6.11. Simulação da usinagem usando software simulador</p> <p>6.12. Ciclos fixos para furação, rosqueamento e mandrilhamento</p> <p>6.13. Recursos de subprogramas e sub-rotinas</p> <p>6.14. Ciclos especiais</p> <p>6.15. Fator de escala</p> <p>6.16. Rotação</p> <p>6.17. Espelhamento</p> <p>6.18. Autorotinas</p> <p>6.19. Círculo e retângulo de furos</p> <p>6.20. Fresamento de alojamentos</p> <p><b>7. Folha de processos</b></p> <p>7.1. Elementos de fixação</p> <p>7.2. Ferramentas</p> <p>7.3. Parâmetros de corte</p> <p>7.4. Identificação de zero peça</p> <p><b>8. Saúde e segurança no trabalho inerentes ao processo</b></p> <p>8.1. Mapa de risco</p> <p>8.2. Rota de fuga</p> <p>8.3. Procedimentos</p> <p><b>9. Meio ambiente</b></p>
<p><b>Ambientes Pedagógicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de aula;</li> <li>• Oficina de Usinagem;</li> <li>• Laboratório de Informática.</li> </ul>	
<p><b>Referências Básicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MARTINS, Silva Sidnei Domingues. <b>Processos de Programação, Preparação e Operação de Torno CNC</b> - Série Eixos. São Paulo: Editora Érica, 2015.</li> <li>• SENAI-SP. <b>Operações de Usinagem em Máquinas Convencionais</b>. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2017.</li> <li>• SENAI-SP. <b>Tecnologia Aplicada à Usinagem em Máquinas Convencionais</b>. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2017.</li> </ul>	
<p><b>Referências Complementares:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SENAI-SP. <b>Processos de Fabricação Mecânica</b>. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2016. 272p.</li> <li>• SENAI-SP. <b>Tecnologia Mecânica Aplicada: Ferramentas Manuais, Máquinas para Usinagem e Elementos de Máquinas</b>. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2015.</li> </ul>	

<b>MÓDULO ESPECÍFICO - UNIDADE CURRICULAR: MANUFATURA SUBTRATIVA – 225h</b>
---

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• SOUZA, Adriano Fagali de. <b>Engenharia Integrada por Computador e Sistemas CAD/CAM/CNC.</b> Princípios e Aplicações - Editora ArtLiber: São Paulo, 2009.</li></ul> |
|---|

<b>MÓDULO ESPECÍFICO - UNIDADE CURRICULAR: MANUFATURA DIGITAL — 180h</b>	
<p><b>Objetivo:</b> tem como objetivo desenvolver capacidades para realizar o modelamento avançado, simulação e validação de peças mecânicas, integrando sistemas CAD/CAM/CAE, bem como as capacidades socioemocionais aderentes à unidade curricular.</p>	
<b>Competências Específicas e Socioemocionais</b>	
<b>Capacidades Técnicas</b>	<b>Conhecimentos</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analisar a aplicação da manufatura digital e seus impactos nos processos de produção, considerando os princípios da Indústria 4.0</li> <li>2. Identificar as etapas dos processos de produção, com foco na fabricação de produtos customizáveis</li> <li>3. Modelar sólidos e superfícies</li> <li>4. Simular o funcionamento do conjunto mecânico em software CAD 3D</li> <li>5. Digitalizar produtos, a partir de modelos físicos</li> <li>6. Exportar arquivos 3D para os processos de manufatura aditiva e subtrativa</li> <li>7. Gerar programas CAM para usinagem de peças</li> <li>8. Utilizar sistemas integrados de CAD/CAM na usinagem de peças</li> <li>9. Simular a programação de usinagem no software de CAM</li> <li>10. Validar peças utilizando CAE</li> <li>11. Gerenciar dados referentes ao ciclo de vida do produto</li> <li>12. Selecionar tecnologias de manufatura aditiva de acordo com o projeto</li> <li>13. Configurar arquivos para manufatura aditiva</li> <li>14. Preparar impressora 3D para manufatura aditiva</li> <li>15. Produzir peças por meio de manufatura aditiva</li> <li>16. Verificar dimensões e características físicas da peça</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Manufatura Digital</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Conceito</li> <li>1.2. Aplicações</li> <li>1.3. Indústria 4.0               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.3.1. Gêmeos digitais</li> <li>1.3.2. Cibersegurança</li> <li>1.3.3. <i>Big Data e Analytics</i></li> <li>1.3.4. Robôs autônomos</li> <li>1.3.5. Integração de sistemas</li> <li>1.3.6. Internet das coisas</li> <li>1.3.7. Computação em nuvem</li> <li>1.3.8. Realidade aumentada</li> <li>1.3.9. Realidade virtual</li> <li>1.3.10. Manufatura aditiva</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>2. <b>Projeto Assistido por Computador</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Modelamento Avançado               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1.1. Criação de cotas vinculadas ao modelo 3D</li> <li>2.1.2. Expressões variáveis (Parametrizações)</li> <li>2.1.3. Criação e edição de vistas 2D vinculadas ao modelo sólido</li> <li>2.1.4. Transição de perfis geométricos</li> <li>2.1.5. Elaboração de roscas e espirais</li> <li>2.1.6. Análise dos modelos</li> <li>2.1.7. Propriedades físicas de volume, massa, centro de gravidade e momento de inércia.</li> </ol> </li> <li>2.2. Modelamento de Superfícies               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.2.1. Criação de curvas para geração de superfícies</li> <li>2.2.2. Criação de sólidos a partir de superfícies</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>

**MÓDULO ESPECÍFICO - UNIDADE CURRICULAR: MANUFATURA DIGITAL — 180h****Capacidades Socioemocionais**

1. Trabalhar em equipe de forma colaborativa
2. Demonstrar capacidade de análise no diagnóstico de falhas e defeitos
3. Resolver problemas inerentes ao contexto profissional
4. Demonstrar capacidade de organização de informações digitais
5. Demonstrar capacidade de planejamento
6. Demonstrar visão sistêmica
7. Prever consequências sobre as decisões tomadas, individualmente e em equipe

## 2.3. Engenharia reversa

- 2.3.1. Conceito
- 2.3.2. Verificação de esforços
- 2.3.3. Escaneamento de contato
- 2.3.4. Escaneamento a laser

**3. Manufatura Assistida por Computador**

## 3.1. Sistemas CAD/CAM

- 3.1.1. *Low end*
- 3.1.2. *Middle end*
- 3.1.3. *High end*

## 3.2. Integração de Sistemas CAD/CAM

## 3.3. Elaboração de modelos

## 3.4. Importação de modelos

**4. Programas de usinagem utilizando sistema CAM**

## 4.1. Desenvolvimento da manufatura:

- 4.1.1. Definição da origem de trabalho
- 4.1.2. Configurações de matéria prima virtual
- 4.1.3. Limites e contenções
- 4.1.4. Bibliotecas de ferramentas
- 4.1.5. Seleção de elementos de fixação

## 4.2. Estratégias de usinagem

- 4.2.1. Torneamento
- 4.2.2. Fresamento
- 4.2.3. Eletroerosão

## 4.3. Simulação da usinagem:

- 4.3.1. Identificação de colisões
- 4.3.2. Tempo de usinagem
- 4.3.3. Identificação de interferência

## 4.4. Pós-processamento e transmissão de programas para a máquina a CNC

**5. Geração de folha de processo****6. Engenharia Assistida por Computador**

- 6.1. Otimização topológica
- 6.2. Simulações cinemáticas e de montagem
- 6.3. Análises de esforços aplicados em projetos mecânicos
- 6.4. Análise de folgas e interferências

MÓDULO ESPECÍFICO - UNIDADE CURRICULAR: MANUFATURA DIGITAL — 180h	
	<p>6.5. Simulações dinâmicas</p> <p><b>7. Gerenciamento de dados de produto e ciclo de vida de produto – <i>Product Data Management</i> (PDM)</b></p> <p>7.1. Configuração de permissões de acesso</p> <p>7.2. Elaboração de arquivos de backup, segurança e de revisão</p> <p>7.3. Documentos de ciclo de vida do produto</p> <p><b>8. Manufatura aditiva</b></p> <p>8.1. Conceito</p> <p>8.2. Normas ISO/ASTM 52900</p> <p>8.3. Vantagens e desvantagens</p> <p>8.4. Tecnologias:</p> <p>8.4.1. Fabricação com Filamento Fundido - FDM ou FFF</p> <p>8.4.2. Stereolitografia - SLA</p> <p>8.4.3. Processamento de Luz Direta - DLP</p> <p>8.4.4. Sinterização Seletiva a Laser - SLS</p> <p>8.4.5. Sinterização Direta a Laser de Metal - MDLS</p> <p>8.4.6. Derretimento Seletivo a Laser - SLM</p> <p>8.4.7. Fusão de Feixe de Elétrons - EBM</p> <p>8.4.8. Fabricação de Objetos Laminados - LOM</p> <p>8.4.9. Jato de Tinta - INKJET</p> <p>8.4.10. Poli Jatos de Tinta - POLIJET</p> <p>8.5. Características</p> <p>8.5.1. Materiais para manufatura</p> <p>8.5.2. Insumos do processo</p> <p>8.5.3. Precisão dimensional</p> <p>8.5.4. Variável de cores</p> <p>8.5.5. Acabamento superficial</p> <p>8.5.6. Propriedades mecânicas</p> <p>8.6. Aplicações</p> <p><b>9. Impressão 3D</b></p> <p>9.1. Características construtivas de impressoras 3D</p> <p>9.2. Configuração</p> <p>9.2.1. Preparação da área virtual</p>



<b>MÓDULO ESPECÍFICO - UNIDADE CURRICULAR: MANUFATURA DIGITAL — 180h</b>	
	9.2.2. Configuração de modelo (malha) 9.2.3. Posicionamento e orientação do modelo 9.2.4. Definições de suporte 9.2.5. Configuração de suporte 9.2.6. Geração e exportação de arquivos 9.3. Preparação 9.3.1. Verificação de pontos de manutenção preventiva 9.3.2. Abastecimento de insumos e materiais 9.3.3. <i>Preset</i> de máquinas 9.4. Impressão de peças 9.5. Controle de qualidade
<b>Ambientes Pedagógicos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sala de aula;</li> <li>Laboratório de CAD/CAM/CAE ou Prototipagem</li> </ul>	
<b>Referências Básicas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>CARDOSO, Renan. <b>Caminhos da manufatura</b>: uma abordagem a manufatura digital. 119 p. eBook</li> <li>DEL MONTE, Fernando. <b>Manufatura aditiva</b>. São Paulo: Novas Edições, Acadêmicas, 2017. 132p. ISBN 978-6202039079</li> <li>VOLPATO, Neri. <b>Manufatura aditiva</b>: tecnologias e aplicações da impressão 3D. São Paulo: Blucher, 2017. 400 p.</li> </ul>	
<b>Referências Complementares:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>RELVAS, Carlos Alberto Mouras. <b>O mundo da impressão 3D e o fabrico digital</b>. São Paulo: Engebook, 2018. 294 p.</li> </ul>	

**MÓDULO ESPECÍFICO - UNIDADE CURRICULAR: AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL – 150h**

**Objetivo:** desenvolver capacidades técnicas que permitem propor soluções de automação e manutenção em máquinas e equipamentos, bem como diagnosticar falhas e defeitos em sistemas hidráulicos e pneumáticos. Além disso, desenvolverá as capacidades socioemocionais relacionadas à unidade curricular.

**Competências Específicas e Socioemocionais****Capacidades Técnicas**

1. Interpretar grandezas físicas
2. Elaborar circuitos hidráulicos e pneumáticos
3. Montar circuitos hidráulicos e pneumáticos
4. Diagnosticar defeitos e falhas em componentes de sistemas hidráulicos e pneumáticos
5. Corrigir falhas em circuitos hidráulicos e pneumáticos
6. Interpretar circuitos e comandos elétricos
7. Elaborar circuitos eletro-hidráulicos e eletropneumáticos
8. Montar circuitos eletro-hidráulicos e eletropneumáticos
9. Diagnosticar defeitos e falhas em componentes de sistemas eletro hidráulicos e eletropneumáticos
10. Corrigir falhas em circuitos eletropneumáticos e eletro-hidráulicos
11. Programar controladores lógicos programáveis - CLP

**Capacidades socioemocionais**

1. Trabalhar em equipe de forma colaborativa
2. Atitude prevencionista com relação a saúde e segurança no trabalho e ao meio ambiente
3. Resolver problemas inerentes ao contexto profissional
4. Demonstrar organização, tanto do ambiente quanto das atividades inerentes ao trabalho
5. Demonstrar capacidade de planejamento
6. Demonstrar visão sistêmica

**Conhecimentos****1. Automação industrial**

- 1.1. Histórico
- 1.2. Evolução
- 1.3. Sistemas
  - 1.3.1. Rígido
  - 1.3.2. Programável
  - 1.3.3. Flexível
- 1.4. Aplicação

**2. Hidráulica**

- 2.1. Princípios físicos
  - 2.1.1. Pressão
  - 2.1.2. Força
  - 2.1.3. Multiplicação de forças
  - 2.1.4. Vazão
  - 2.1.5. Escoamento
- 2.2. Destinação de fluidos hidráulicos
- 2.3. Bombas
  - 2.3.1. Hidrostática
  - 2.3.2. Hidrodinâmica
- 2.4. Atuadores lineares e rotativos:
  - 2.4.1. Cilindros
  - 2.4.2. Motores
- 2.5. Elementos de conexão e vedação
  - 2.5.1. Tubulações
  - 2.5.2. Conexões
  - 2.5.3. Mangueiras
  - 2.5.4. Retentores
  - 2.5.5. Materiais de vedação
- 2.6. Elementos de comando:
  - 2.6.1. Válvulas direcionais
  - 2.6.2. Válvulas de retenção
- 2.7. Elementos de regulação
  - 2.7.1. Válvula limitadora de pressão

<b>MÓDULO ESPECÍFICO - UNIDADE CURRICULAR: AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL – 150h</b>	
<b>Objetivo:</b> desenvolver capacidades técnicas que permitem propor soluções de automação e manutenção em máquinas e equipamentos, bem como diagnosticar falhas e defeitos em sistemas hidráulicos e pneumáticos. Além disso, desenvolverá as capacidades socioemocionais relacionadas à unidade curricular.	
<b>Competências Específicas e Socioemocionais</b>	
	2.7.2. Válvula controladora de vazão 2.7.3. Válvula reguladora de fluxo 2.7.4. Válvulas proporcionais 2.8. Manômetros 2.9. Acumuladores 2.10. Filtros 2.11. Circuitos hidráulicos 2.11.1. Características 2.11.2. Esquemas de comando 2.11.3. Montagens 2.12. <i>Software</i> de simulação <b>3. Pneumática</b> 3.1. Princípios 3.1.1. Compressibilidade do ar 3.1.2. Umidade 3.2. Preparação do ar comprimido: 3.2.1. Secadores 3.2.2. Filtros 3.2.3. Lubrificadores 3.2.4. Purgadores 3.2.5. Unidade de conservação 3.3. Compressores 3.3.1. Tipos 3.3.2. Funcionamento 3.3.3. Manutenção 3.4. Cilindros e motores pneumáticos 3.4.1. Tipos 3.4.2. Funcionamento 3.5. Válvulas pneumáticas 3.5.1. Direcionais 3.5.2. De retenção 3.5.3. Escape rápido 3.5.4. Alternadora (ou) 3.5.5. Simultaneidade (e) 3.5.6. Reguladora de fluxo

<b>MÓDULO ESPECÍFICO - UNIDADE CURRICULAR: AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL – 150h</b>	
<b>Objetivo:</b> desenvolver capacidades técnicas que permitem propor soluções de automação e manutenção em máquinas e equipamentos, bem como diagnosticar falhas e defeitos em sistemas hidráulicos e pneumáticos. Além disso, desenvolverá as capacidades socioemocionais relacionadas à unidade curricular.	
<b>Competências Específicas e Socioemocionais</b>	
	3.5.7. De retardo 3.5.8. De sequência 3.6. Esquemas de comando 3.6.1. Sequência de movimentos 3.6.2. Sequência cronológica 3.6.3. Diagrama de movimentos 3.6.4. Esquema de comando de posição e de sistema 3.7. Manômetros 3.8. Acumuladores 3.9. Filtros 3.10. Circuitos pneumáticos 3.10.1. Características 3.10.2. Esquemas de comando 3.10.3. Montagens 3.11. <i>Software</i> de simulação <b>4. Princípios da eletricidade</b> 2.1. Átomo 2.2. Processos de eletrização 2.3. Grandezas elétricas 2.3.1. Corrente elétrica 2.3.2. Tensão elétrica 2.3.3. Resistência elétrica 2.3.4. Potência elétrica 2.4. 1ª e 2ª Lei de Ohm 2.5. Tipos de corrente - tensão elétricas 2.5.1. Contínuas 2.5.2. Alternadas 2.6. Circuitos elétricos resistivos 2.6.1. Série 2.6.2. Paralelo 2.6.3. Misto <b>3. Segurança em eletricidade</b> 3.1. Normas regulamentadoras 3.2. Choque elétrico

<b>MÓDULO ESPECÍFICO - UNIDADE CURRICULAR: AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL – 150h</b>	
<b>Objetivo:</b> desenvolver capacidades técnicas que permitem propor soluções de automação e manutenção em máquinas e equipamentos, bem como diagnosticar falhas e defeitos em sistemas hidráulicos e pneumáticos. Além disso, desenvolverá as capacidades socioemocionais relacionadas à unidade curricular.	
<b>Competências Específicas e Socioemocionais</b>	
	3.3. Sistemas de aterramento <b>4. Magnetismo e eletromagnetismo</b> 4.1. Definição 4.2. Características dos ímãs 4.3. Materiais magnéticos 4.4. Campo magnético 4.5. Força magnética <b>5. Motores elétricos</b> 5.1. Tipos 5.2. Características 5.3. Aplicação <b>8. Comandos elétricos</b> 8.1. Dispositivos de segurança e proteção 8.1.1. Disjuntor termomagnético 8.1.2. Relés Térmicos 8.1.3. Disjuntor motor 8.2. Elementos de comandos e controle 8.2.1. Contatores 8.2.2. Relés 8.2.3. Temporizadores 8.3. Elementos de sinalização 8.4. Diagramas 8.4.1. De comando 8.4.2. De potência <b>9. Sensores</b> 9.1. Tipos 9.2. Características 9.3. Aplicação <b>10. Instrumentos de medição elétrica</b> 10.1. Multímetro 10.2. Alicata amperímetro <b>11. Circuitos eletrohidráulicos</b> 11.1. Elementos de controle 11.2. Elementos de comando 11.3. Software de simulação

<b>MÓDULO ESPECÍFICO - UNIDADE CURRICULAR: AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL – 150h</b>	
<b>Objetivo:</b> desenvolver capacidades técnicas que permitem propor soluções de automação e manutenção em máquinas e equipamentos, bem como diagnosticar falhas e defeitos em sistemas hidráulicos e pneumáticos. Além disso, desenvolverá as capacidades socioemocionais relacionadas à unidade curricular.	
<b>Competências Específicas e Socioemocionais</b>	
	<b>12. Circuitos eletropneumáticos</b> 12.1. Elementos de controle 12.2. Elementos de comando 12.3. <i>Software</i> de simulação <b>13. Controladores lógicos programáveis</b> 13.1. Tipos 13.2. Arquitetura 13.3. Funcionamento 13.4. Aplicações 13.5. Programação
<b>Ambientes pedagógicos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de aula;</li> <li>• Biblioteca;</li> <li>• Laboratório de Hidráulica e Pneumática ou Automação.</li> </ul>	
<b>Referências Básicas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SENAI-SP. <b>Fundamentos de automação</b>. São Paulo: SENAI-SP, 2015. 192 p.</li> <li>• SENAI-SP. <b>Máquinas elétricas</b>. São Paulo: SENAI-SP, 2015. 118 p.</li> <li>• MOREIRA, I. S. <b>Sistemas hidráulicos industriais</b>. São Paulo: SENAI-SP, 2012. 352 p.</li> <li>• MOREIRA, I. S. <b>Sistemas pneumáticos</b>. São Paulo: SENAI-SP, 2012. 224 p.</li> </ul>	
<b>Referências Complementares:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ABNT – <b>Normas técnicas</b>. Associação Brasileira de Normas Técnicas. <a href="http://www.abnt.org.br/">http://www.abnt.org.br/</a></li> <li>• BOLLMANN, A. <b>Fundamentos de automação industrial pneumática</b>. São Paulo: ABHP, 1997.</li> <li>• FIALHO, A. B. &amp; ROOCA, J. E. <b>Automatismos hidráulicos</b>: princípios básicos, dimensionamentos de componentes e aplicações práticas. São Paulo: Érica, 2015.</li> <li>• FIALHO, A. B. &amp; ROOCA, J. E. <b>Automatismos pneumáticos</b>: princípios básicos, dimensionamentos de componentes e aplicações práticas. São Paulo: Érica, 2015.</li> <li>• MOREIRA, I. S. <b>Comandos elétricos de sistemas pneumáticos e hidráulicos</b>. São Paulo: SENAI-SP, 2012. 200 p.</li> <li>• SENAI-SP. <b>Comandos elétricos de sistemas pneumáticos e hidráulicos</b>. São Paulo: SENAI-SP, 2015.</li> <li>• SENAI-SP. <b>Comandos eletroeletrônicos</b>: teoria. São Paulo: SENAI-SP, 2015. 360 p.</li> <li>• SENAI-SP. <b>Fundamentos de instrumentação</b>: comandos eletropneumáticos. São Paulo: SENAI-SP, 2015.</li> </ul>	

<b>MÓDULO ESPECÍFICO - UNIDADE CURRICULAR: GESTÃO INDUSTRIAL – 150h</b>	
<p><b>Objetivo:</b> desenvolver capacidades técnicas relacionadas à administração da produção e manutenção, com vistas a atender os requisitos da qualidade, bem como promover interação entre pessoas e departamentos da empresa, considerando as competências socioemocionais inerentes às características da unidade curricular.</p>	
<b>Competências Específicas e Socioemocionais</b>	
<b>Capacidades Técnicas</b>	<b>Conhecimentos</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar capacidade de produção do parque fabril</li> <li>2. Interpretar leiaute do parque fabril</li> <li>3. Estabelecer a interface entre os níveis tático e operacional</li> <li>4. Elaborar o planejamento da produção, por meio de software, incluindo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• processo de produção seriada ou customizada</li> <li>• máquinas, equipamentos, ferramentas e instrumentos</li> <li>• materiais e insumos</li> <li>• mão-de-obra interna e externa</li> <li>• fluxograma e cronograma de produção</li> </ul> </li> <li>5. Identificar gargalos de produção</li> <li>6. Calcular custos de produção</li> <li>7. Definir estratégias de logística do processo industrial</li> <li>8. Administrar estoques da produção</li> <li>9. Utilizar ferramentas de qualidade no planejamento da produção e da manutenção</li> <li>10. Utilizar ferramentas de qualidade no controle do processo de produção</li> <li>11. Propor ações de melhoria contínua</li> <li>12. Elaborar o plano mestre da manutenção mecânica, por meio de software, incluindo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• tipos de manutenção</li> <li>• periodicidade</li> <li>• procedimentos de manutenção mecânica</li> <li>• máquinas, equipamentos, ferramentas e instrumentos</li> </ul> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Organização industrial</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. História <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1.1. Mundo do trabalho</li> <li>1.1.2. Modelos organizacionais</li> </ol> </li> <li>1.2. Organograma <ol style="list-style-type: none"> <li>1.2.1. Hierarquia organizacional</li> <li>1.2.2. Funções</li> </ol> </li> <li>1.3. Setores de fabricação</li> <li>1.4. Setores de apoio</li> </ol> </li> <li>2. <b>Leiaute</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Tipos</li> <li>2.2. Seleção</li> <li>2.3. Normalização</li> <li>2.4. Ergonomia</li> <li>2.5. Posto de trabalho</li> <li>2.6. Equipamentos</li> </ol> </li> <li>3. <b>Custos de produção</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Classificação <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1.1. Direto</li> <li>3.1.2. Indireto</li> </ol> </li> <li>3.2. Centros de custos</li> </ol> </li> <li>4. <b>Planejamento da produção</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Fluxogramas</li> <li>4.2. Cronograma</li> <li>4.3. Determinação da capacidade</li> <li>4.4. Balanceamento de linha</li> <li>4.5. Apuração de prazos orientada pela capacidade</li> <li>4.6. Administração de materiais (MRP)</li> <li>4.7. Documentos da produção</li> </ol> </li> </ol>

<b>MÓDULO ESPECÍFICO - UNIDADE CURRICULAR: GESTÃO INDUSTRIAL – 150h</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• materiais e insumos</li> <li>• mão-de-obra interna e externa</li> <li>• cronograma de manutenção e lubrificação</li> </ul> <p>13. Verificar disponibilidade, confiabilidade e rendimento de máquinas e equipamentos, por meio de indicadores</p> <p>14. Programar a manutenção, utilizando sistemas integrados</p> <p>15. Monitorar a vida útil de componentes mecânicos</p> <p>16. Analisar dados e histórico da manutenção, com vistas ao replanejamento</p> <p>17. Aplicar técnicas de liderança</p> <p>18. Aplicar técnicas de resolução de conflitos</p> <p>19. Aplicar técnicas de motivação</p> <p>20. Identificar necessidade de capacitação da equipe de trabalho</p> <p>21. Trabalhar em equipe de forma colaborativa</p> <p>22. Aplicar técnicas de condução de reunião</p> <p>23. Propor soluções para a gestão de produtos, processos ou projetos, considerando a economia circular</p> <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <p>1. Demonstrar capacidade de análise no diagnóstico de falhas e defeitos</p> <p>2. Resolver problemas inerentes ao contexto profissional</p> <p>3. Demonstrar capacidade de planejamento</p> <p>4. Demonstrar visão sistêmica</p> <p>5. Prever consequências sobre as decisões tomadas, individualmente e em equipe</p>	<p><b>5. Logística</b></p> <p>5.1. Definição</p> <p>5.2. Origem</p> <p>5.3. Estrutura da cadeia logística</p> <p>5.4. Fluxo de produtos e de informações</p> <p><b>6. Qualidade</b></p> <p>6.1. Sistemas de Gestão da Qualidade</p> <p>6.2. Normas</p> <p>6.3. Ferramentas da qualidade</p> <p>6.3.1. Brainstorming</p> <p>6.3.2. Diagrama de Causa e Efeito</p> <p>6.3.3. Ciclo PDCA</p> <p>6.3.4. Diagrama de Pareto</p> <p>6.3.5. Histograma</p> <p>6.3.6. 5W2H/5W1H</p> <p>6.4. Controle da qualidade</p> <p>6.4.1. Controle Estatístico de Processo – CEP</p> <p>6.5. Indicadores de desempenho</p> <p>6.5.1. Produtividade</p> <p>6.5.2. Produção</p> <p>6.5.3. Defeitos</p> <p>6.5.4. Eficiência</p> <p><b>7. Economia Circular</b></p> <p>7.1. Processo Produtivo</p> <p>7.1.1. Riscos Lineares</p> <p>7.1.2. Princípios da Economia Circular</p> <p>7.1.3. Ciclos biológicos e técnicos</p> <p>7.1.4. Cinco modelos de negócios - 5 R's</p> <p>7.1.5. Evolução e Sustentabilidade</p> <p>7.2. Transição do modelo linear para modelo circular</p> <p>7.2.1. Redes de aceleração e colaboração</p> <p>7.2.2. Habilidades individuais</p> <p>7.2.3. Consumo inteligente</p> <p>7.2.4. Tecnologias habilitadoras como facilitadoras (<i>Big data</i>, Internet das coisas - <i>IoT</i>, <i>Blockchain</i> e <i>Cloud Computing</i>)</p>



<b>MÓDULO ESPECÍFICO - UNIDADE CURRICULAR: GESTÃO INDUSTRIAL – 150h</b>	
	<p><b>8. Otimização do Fluxo de Produção</b></p> <p>8.1. Análise de tempos secundários</p> <p>8.2. <i>Just in Time</i></p> <p>8.3. <i>Kanban</i></p> <p>8.4. Troca rápida</p> <p>8.5. Célula de produção</p> <p>8.6. <i>Kaizen</i> – Melhorias contínuas</p> <p>8.7. Zero de Defeitos</p> <p>8.8. <i>Poka Yoke</i></p> <p><b>9. Administração de Estoques</b></p> <p>9.1. Planejamento, organização e estrutura</p> <p>9.2. Previsão</p> <p>9.3. Classificação ABC</p> <p>9.4. Lote econômico</p> <p>9.5. Sistemas de controle</p> <p>9.6. Inventário</p> <p>9.7. Estocagem de materiais</p> <p><b>10. Manutenção</b></p> <p>10.1. Definição</p> <p>10.2. Objetivos</p> <p>10.3. Tipos de intervenção</p> <p>10.3.1. Corretiva</p> <p>10.3.2. Preventiva</p> <p>10.3.3. Preditiva</p> <p>10.4. Conceitos</p> <p>10.4.1. Terotecnologia</p> <p>10.4.2. Manutenção Produtiva Total - TPM</p> <p>10.5. Defeitos e falhas</p> <p>10.6. <i>Softwares</i> de gerenciamento da manutenção</p> <p><b>11. Documentação Técnica</b></p> <p>11.1. Plano de manutenção</p> <p>11.2. Plano de lubrificação</p> <p>11.3. Procedimentos da manutenção</p> <p>11.4. Inventário de máquinas e equipamentos</p> <p>11.5. Histórico de manutenção</p> <p>11.6. Lista técnica de componentes de máquinas e equipamentos</p> <p>11.7. Requisição de materiais</p>

<b>MÓDULO ESPECÍFICO - UNIDADE CURRICULAR: GESTÃO INDUSTRIAL – 150h</b>	
	<p>11.8. Ordem de serviços</p> <p><b>12. Indicadores de desempenho da manutenção</b></p> <p>12.1. Curva da banheira</p> <p>12.2. Tempo Médio entre Falhas (MTBF)</p> <p>12.3. Tempo Médio de Reparo (MTTR)</p> <p>12.4. Disponibilidade</p> <p>12.5. Confiabilidade</p> <p>12.6. Rendimento</p> <p><b>13. Liderança</b></p> <p>13.1. Percepção</p> <p>13.1.1. Atenção seletiva</p> <p>13.1.2. Ilusões perceptivas</p> <p>13.1.3. Organização perceptiva</p> <p>13.2. Diferenças individuais</p> <p>13.3. Estilos de liderança</p> <p>13.3.1. Autocrática</p> <p>13.3.2. Democrática</p> <p>13.3.3. Liberal</p> <p>13.3.4. Situacional</p> <p><b>14. Comportamento empreendedor</b></p> <p>14.1 Persistência</p> <p>14.2 Resiliência</p> <p>14.2 Inteligência emocional</p> <p>14.3 Autoconfiança</p> <p>14.4 Autoconsciência</p> <p><b>15. Análise de problemas e tomada de decisão – APTD</b></p> <p>15.1. Técnicas para resolução de problemas</p> <p>15.2. Formas de administração de conflitos</p> <p>15.2.1. Evasão</p> <p>15.2.2. Harmonização</p> <p>15.2.3. Supressão</p> <p>15.2.4. Acomodação</p> <p><b>16. Motivação</b></p> <p>16.1. Ciclo motivacional</p> <p>16.2. Hierarquia de necessidades</p> <p>16.3. Fatores motivacionais</p> <p>16.3.1. Estímulos</p> <p>16.3.2. Incentivos</p>

<b>MÓDULO ESPECÍFICO - UNIDADE CURRICULAR: GESTÃO INDUSTRIAL – 150h</b>	
	<p>16.3.3. Motivos</p> <p>16.4. Teorias</p> <p>16.4.1. Das necessidades de Maslow</p> <p>16.4.2. Dos dois fatores de Herzberg</p> <p><b>17. Capacitação e desenvolvimento</b></p> <p>17.1. Processos de capacitação</p> <p>17.2. Levantamento de necessidades de capacitação</p> <p><b>18. Trabalho em equipe</b></p> <p>18.1. Cooperação e competição</p> <p>18.2. Envolvimento e comprometimento</p> <p>18.3. Iniciativa pessoal</p> <p><b>19. Condução de reunião</b></p> <p>19.1. Planejamento</p> <p>19.2. Condução</p> <p>19.3. Características do condutor</p> <p>19.4. Controle da discussão</p> <p>19.5. Empatia</p> <p><b>20. Administração do tempo</b></p> <p>20.1. Princípios</p> <p>20.2. Marcadores absolutos</p> <p>20.3. Marcadores psicológicos</p> <p>20.4. Dificuldades</p> <p>20.5. Ferramentas</p> <p>20.5.1. Matriz GUT</p> <p>20.5.2. 5W2H</p>
<p><b>Ambientes Pedagógicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de aula;</li> <li>• Biblioteca;</li> <li>• Laboratório de Informática.</li> </ul>	
<p><b>Referências Básicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CHIAVENATO, Idalberto. <b>Gestão de Pessoas: o novo papel dos recursos humanos</b>. 3.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.</li> <li>• CORRÊA, Henrique L. GIANESE, Irineu G. N., CAON, Mauro. <b>Planejamento, programação e controle da produção: MRP II/ ERP</b>. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.</li> <li>• MARTINS, Petrônio Garcia, LAUGENI, Fernando P. <b>Administração da Produção</b>. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2005.</li> </ul>	

**MÓDULO ESPECÍFICO - UNIDADE CURRICULAR: GESTÃO INDUSTRIAL – 150h**

- VERRI, Luiz Alberto. **Gerenciamento pela qualidade total na manutenção industrial:** aplicação prática. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2007.

**Referências Complementares:**

- ACHCAR, Inês. **Telecurso: profissionalizante de mecânica: gestão de pessoas.** 1ª ed. Rio de Janeiro: Fundação Roberto Marinho, 2009.
- LIKER, Jeffrey K., MEIER, David. **O talento Toyota:** o modelo Toyota aplicado ao desenvolvimento de pessoas. Tradução Félix José Nonnenmacher. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- LOBO, Renato Nogueirol. **Gestão da qualidade.** 1ª ed. São Paulo: Érica, 2010.
- VIANA, João José. **Administração de materiais: um enfoque prático.** São Paulo: Atlas, 2000.
- WEETMAN, Catherine. **Economia Circular:** Conceitos e Estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa. Tradução Afonso Celso da Cunha Serra. 1ª ed. São Paulo: Autêntica Business, 2019
- YOSHIKAZU, Takahashi, TAKASHI, Osada. **TPM/ MPT:** manutenção produtiva total. Tradução Outras Palavras. São Paulo: Instituto IMAM, 1993.

**MÓDULO ESPECÍFICO - UNIDADE CURRICULAR: MANUTENÇÃO INDUSTRIAL - 120h**

**Objetivo:** garantir o desempenho de máquinas e equipamentos, monitorando o seu funcionamento e realizando ações de manutenção mecânica, bem como desenvolver as competências socioemocionais relacionadas ao contexto da unidade curricular.

**Competências Específicas e Socioemocionais****Capacidades Técnicas**

1. Cumprir procedimentos e plano mestre de manutenção
2. Analisar o leiaute fabril e sua infraestrutura, utilizando recursos físicos e digitais, com vistas à instalação de máquinas e equipamentos
3. Identificar meios de movimentação de cargas
4. Analisar geometria de máquinas e equipamentos
5. Monitorar o desempenho de máquinas e equipamentos, aplicando técnicas preditivas
6. Realizar ensaios mecânicos não destrutivos de partículas magnéticas e líquidos penetrantes, conforme normas
7. Realizar o bloqueio de máquinas, equipamentos e instalações, conforme normas e procedimentos
8. Aplicar técnicas de desmontagem de máquinas e equipamentos, conforme normas e procedimentos
9. Aplicar técnicas de montagem de máquinas e equipamentos, conforme normas e procedimentos
10. Utilizar ferramentas de aperto e desaperto
11. Realizar testes de funcionamento de máquinas e equipamentos
12. Verificar o desgaste e a necessidade de substituição e ou reparo de componentes mecânicos
13. Realizar operações de soldagem para manutenção, conforme normas e procedimentos:
  - Eletrodo revestido
  - TIG

**Conhecimentos****1. Documentação Técnica**

- 1.1. Plano de manutenção
- 1.2. Plano de lubrificação
- 1.3. Procedimentos da manutenção
- 1.4. Ordem de serviços
- 1.5. Manual do fabricante (físico ou virtual)

**2. Instalação de máquinas e equipamentos**

- 2.1. Leiaute fabril
  - 2.1.1. Visualização em realidade aumentada e realidade virtual - RA/RV
  - 2.1.2. Influência do meio ambiente (temperatura, gás, umidade)
- 2.2. Infraestrutura
  - 2.2.1. Alimentação elétrica
  - 2.2.2. Alimentação pneumática
  - 2.2.3. Abastecimento de fluídos
  - 2.2.4. Alimentação de vapor, gás, ar comprimido, água
- 2.3. Movimentação
  - 2.3.1. Dispositivos de movimentação de carga
  - 2.3.2. Equilíbrio de cargas
- 2.4. Fixação

**3. Geometria de máquinas e equipamentos**

- 3.1. Nivelamento
- 3.2. Paralelismo
- 3.3. Perpendicularidade

**4. Liberação de máquinas e equipamentos**

- 4.1. Entrega técnica

**5. Técnicas preditivas**

- 5.1. Vibração
- 5.2. Temperatura
- 5.3. Termografia

<b>MÓDULO ESPECÍFICO - UNIDADE CURRICULAR: MANUTENÇÃO INDUSTRIAL - 120h</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MIG/MAG</li> <li>• Oxigás</li> </ul> <p>14. Lubrificar máquinas e equipamentos, conforme cronograma</p> <p>15. Registrar dados da manutenção, inclusive em meio eletrônico</p> <p>16. Propor possíveis melhorias em máquinas e equipamentos</p> <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Trabalhar em equipe de forma colaborativa</li> <li>2. Atitude prevencionista com relação a saúde e segurança no trabalho e ao meio ambiente</li> <li>3. Demonstrar capacidade de análise no diagnóstico de falhas e defeitos</li> <li>4. Resolver problemas inerentes ao contexto profissional</li> <li>5. Demonstrar organização, tanto do ambiente quanto das atividades inerentes ao trabalho</li> <li>6. Demonstrar capacidade de planejamento</li> <li>7. Prever consequências sobre as decisões tomadas, individualmente e em equipe</li> </ol>	<p><b>6. Ensaios não destrutivos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1. Líquido penetrante</li> <li>6.2. Partícula magnética</li> <li>6.3. Ultrassom</li> <li>6.4. Raio X</li> <li>6.5. Endoscopia</li> <li>6.6. Ferrografia</li> </ol> <p><b>7. Características e aplicações de ferramentas e instrumentos para manutenção</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7.1. Torquímetro</li> <li>7.2. Saca polias</li> <li>7.3. Alicates para anéis</li> <li>7.4. Coletor de vibração</li> <li>7.5. Câmera termográfica</li> <li>7.6. Termômetro</li> <li>7.7. Ferramentas de montagem e desmontagem de rolamentos</li> <li>7.8. Nível de precisão</li> <li>7.9. Estroboscópio</li> <li>7.10. Estetoscópio</li> <li>7.11. Tacômetro</li> <li>7.12. Endoscópio</li> </ol> <p><b>8. Técnicas de desmontagem de máquinas e equipamentos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8.1. Procedimentos de preparação para intervenção             <ol style="list-style-type: none"> <li>8.1.1. Bloqueio e desbloqueio</li> <li>8.1.2. Isolamento</li> <li>8.1.3. Sinalização</li> </ol> </li> <li>8.2. Limpeza da máquina</li> <li>8.3. Remoção de peças externas</li> <li>8.4. Drenagem de fluidos</li> <li>8.5. Remoção de peças internas</li> <li>8.6. Cuidados com componentes pesados</li> <li>8.7. Lavagem das peças</li> <li>8.8. Secagem das peças</li> <li>8.9. Inspeção das peças</li> <li>8.10. Armazenamento de peças</li> <li>8.11. Manuais e croquis</li> </ol>

<b>MÓDULO ESPECÍFICO - UNIDADE CURRICULAR: MANUTENÇÃO INDUSTRIAL - 120h</b>	
	<p><b>9. Técnicas de montagem de máquinas e equipamentos</b></p> <p>9.1. Inspeção das peças e conjuntos</p> <p>9.2. Pré-lubrificação</p> <p>9.3. Manuais e croquis</p> <p>9.4. Testes de funcionamento de peças e conjuntos</p> <p>9.5. Ajustes de elementos do conjunto</p> <p>9.6. Sequência de aperto em elementos de fixação</p> <p>9.7. Lubrificação</p> <p><b>10. Comissionamento</b></p> <p>10.1. Teste final</p> <p>10.2. Teste de repetibilidade</p> <p><b>11. Soldagem</b></p> <p>11.1. Diagrama ferro-carbono</p> <p>11.2. Soldabilidade</p> <p>11.3. Características dos processos</p> <p>11.4. Arco elétrico</p> <p>11.4.1. Eletrodo revestido</p> <p>11.4.2. MIG</p> <p>11.4.3. MAG</p> <p>11.4.4. TIG</p> <p>11.5. A gás</p> <p>11.5.1. Oxiacetilênico</p> <p>11.5.2. Operações de corte</p> <p>11.6. Especificação do Processo de Soldagem - EPS</p> <p>11.7. Segurança na operação</p> <p>11.7.1. Procedimentos</p> <p>11.7.2. Equipamentos de proteção individual e coletiva</p> <p><b>12. Lubrificação</b></p> <p>12.1. Métodos</p> <p>12.1.1. Centralizada</p> <p>12.1.2. Descentralizada</p> <p>12.2. Tipos de lubrificantes</p> <p>12.2.1. Fluidos</p> <p>12.2.2. Pastosos</p>

<b>MÓDULO ESPECÍFICO - UNIDADE CURRICULAR: MANUTENÇÃO INDUSTRIAL - 120h</b>	
	12.2.3. Sólidos 12.3. Técnicas de lubrificação 12.3.1. Manual 12.3.2. Automática 12.4. Sistemas de lubrificação 12.4.1. Por perda 12.4.2. Selado 12.5. Armazenamento e manuseio 12.6. Descarte de resíduos
<b>Ambientes Pedagógicos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de aula;</li> <li>• Oficina de Manutenção;</li> <li>• Oficina de Soldagem.</li> </ul>	
<b>Referências Básicas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ALMEIDA, Paulo Samuel de. <b>Manutenção mecânica industrial</b>: conceitos básicos e tecnologia aplicada. São Paulo: Érica, 2014. 256 p.</li> <li>• KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. <b>Manutenção preditiva</b>: fator de sucesso na gestão empresarial. 1.ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2013. 196p.</li> <li>• MACINTYRE, Archibald Joseph. <b>Equipamentos industriais e de processo</b>. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1997. 278 p.</li> </ul>	
<b>Referências Complementares:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AFFONSO, L. O. A. <b>Equipamentos mecânicos</b>: análise de falhas e solução de problemas. 3ª ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.</li> <li>• BLOCH, H. P.; GEITNER, F. K. <b>Compressores</b>: um guia prático para confiabilidade e disponibilidade. Porto Alegre: Bookman, 2014. 272p.</li> <li>• KARDEC, A. <b>Gestão estratégica e técnicas preditivas</b>. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002. 160 p.</li> <li>• NEPOMUCENO, L. X. <b>Técnicas de manutenção preditiva</b>. São Paulo: Edgard Bluchere, 1989. 2 v.</li> <li>• LIMA, E. P. C. <b>Mecânica das bombas</b>. 2ª ed. São Paulo: Interciência, 2003.</li> <li>• SARKIS, M. <b>Mecânica técnica e resistência dos materiais</b>. 17ª ed. São Paulo: Erica, 2003. 361p.</li> </ul>	



**MÓDULO ESPECÍFICO - UNIDADE CURRICULAR PROJETOS: 150h**

**Objetivo:** consolidar os conhecimentos adquiridos ao longo do curso por meio da concepção, do planejamento e da execução de projetos que apresentem propostas de solução para problemas da área da mecânica. Além disso, desenvolverá as capacidades socioemocionais relacionadas à unidade curricular.

**Competências Específicas e de Gestão****Capacidades Técnicas**

1. Definir o escopo do projeto de produto e ou serviço, considerando os aspectos de saúde e segurança no trabalho e os impactos ambientais
2. Analisar viabilidade técnica e econômica do projeto em função de sua manufatura
3. Elaborar documentação técnica do projeto, considerando:
  - Processo (s) de produção
  - Materiais e insumos
  - Tipos e quantidades de máquinas e equipamentos
  - Recursos humanos
  - Cronograma
  - Desenhos técnicos
  - Memorial de cálculo
4. Estimar custos do projeto
5. Acompanhar as etapas do projeto, por meio de ferramentas de planejamento
6. Propor melhorias em projetos
7. Confeccionar protótipo ou executar simulação
8. Realizar testes ou ensaios de desempenho, de acordo com o projeto, inclusive com uso de *software*
9. Consolidar a apresentação do projeto em meio eletrônico
10. Elaborar modelo de negócio para o projeto

**Capacidades Socioemocionais**

1. Administrar conflitos decorrentes tanto de relacionamentos interpessoais quanto de ideias
2. Trabalhar em equipe de forma colaborativa
3. Demonstrar criatividade no desenvolvimento de projetos e na resolução de problemas

**Conhecimentos****1. Metodologia do Trabalho Acadêmico e Científico**

- 1.1. Definições
- 1.2. Planejamento
- 1.3. Estrutura
  - 1.3.1. Sumário
  - 1.3.2. Introdução
  - 1.3.3. Desenvolvimento
  - 1.3.4. Conclusão
- 1.4. Parte referencial
- 1.5. Normas metodológicas para citações

**2. Projeto**

- 2.1. Análise da viabilidade
  - 2.1.1. Funcional
  - 2.1.2. Técnica
  - 2.1.3. Econômica
- 2.2. Concepção

**3. Empreendedorismo**

- 3.1. Mercado
  - 3.1.1. Comportamento do Consumidor
  - 3.1.2. Design e Inovação em Produtos e Serviços
  - 3.1.3. Identificação de Oportunidades
- 3.2. Finanças
  - 3.2.1. Fomento Financeiro para Micro e Pequenas Empresas
  - 3.2.2. Gestão de Pequenas e Médias Empresas
- 3.3. Empreendedorismo
  - 3.3.1. Formação Sociocultural e Ética
- 3.4. Fundamentos de Marketing
- 3.5. Modelos de Negócio e Inovação

**MÓDULO ESPECÍFICO - UNIDADE CURRICULAR PROJETOS: 150h**

**Objetivo:** consolidar os conhecimentos adquiridos ao longo do curso por meio da concepção, do planejamento e da execução de projetos que apresentem propostas de solução para problemas da área da mecânica. Além disso, desenvolverá as capacidades socioemocionais relacionadas à unidade curricular.

**Competências Específicas e de Gestão**

<p>4. Demonstrar capacidade de análise</p> <p>5. Demonstrar capacidade de planejamento</p> <p>6. Demonstrar visão sistêmica</p>	<p>3.5.1.Negócios Digitais</p> <p>3.5.2.Negócios Inovadores e Startups</p> <p>3.5.3.Oportunidade e Resultados</p> <p>3.5.4.Plano de Negócios</p> <p>3.6.Princípios de Desenvolvimento Sustentável</p> <p><b>4. Planejamento do projeto</b></p> <p>4.1. Escopo do produto</p> <p>4.2. Coleta e análise de dados</p> <p>4.2.1.Fontes de pesquisa</p> <p>4.2.2.Registro das informações</p> <p>4.2.3.Pesquisa de anterioridade</p> <p>4.3. Cronograma de desenvolvimento</p> <p>4.4. Previsão de recursos</p> <p>4.4.1.Técnicos e ou tecnológicos</p> <p>4.4.2.Humanos</p> <p>4.4.3.Materiais</p> <p>4.5. Custos</p> <p>4.6. Definição de critérios técnicos de avaliação do protótipo, produto ou serviços, relativos a:</p> <p>4.6.1.Aplicação de normas</p> <p>4.6.2.Processos de fabricação</p> <p>4.6.3.Manutenção</p> <p>4.6.4.Segurança</p> <p>4.6.5.Tecnologia aplicada</p> <p>4.6.6.Impactos ambientais</p> <p>4.6.7.Adoção e utilização de procedimentos da qualidade</p> <p>4.6.8.Determinação do alcance dos objetivos propostos para o projeto.</p> <p>4.7. Ferramentas de apresentação de projetos:</p>
---	--

**MÓDULO ESPECÍFICO - UNIDADE CURRICULAR PROJETOS: 150h**

**Objetivo:** consolidar os conhecimentos adquiridos ao longo do curso por meio da concepção, do planejamento e da execução de projetos que apresentem propostas de solução para problemas da área da mecânica. Além disso, desenvolverá as capacidades socioemocionais relacionadas à unidade curricular.

**Competências Específicas e de Gestão**

4.7.1.PM Canvas

4.7.2.*Pitch Elevator***5. Desenvolvimento do projeto**

5.1. Alocação de recursos para execução:

5.1.1.Técnicos e ou tecnológicos

5.1.2.Humanos

5.1.3.Materiais

5.2. Execução:

5.2.1.Construção de protótipos,  
produtos e ou serviços

5.2.2.Testes e simulações

5.3. Avaliação do projeto

5.4. Elaboração de documentação técnica  
do projeto, incluindo relatório**6. Apresentação do projeto****Ambientes pedagógicos:**

- Sala de aula;
- Laboratórios e Oficinas da unidade escolar.

**Referências Básicas:**

- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos**. Guia PMBOK. 5ª ed. São Paulo: Saraiva, 2014.
- THIOLLENT, Michel. **Metodologia da Pesquisa** - Ação. São Paulo: Cortez, 2008.

**Referências Complementares:**

- BAXTER, Mike. **Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos**. 3ª ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2011.
- BUDYNAS, R. G. & NISBETT, J. K. **Elementos de máquinas de Shigley**: projeto de engenharia mecânica. São Paulo: AMGH, 2011.
- MOTT, R. L. **Elementos de máquina em projetos mecânicos**. São Paulo: Pearson, 2015. 920 p.
- NAKAGAWA, Marcelo Hiroshi. **Empreendedorismo**: Elabore Seu Plano de Negócio e Faça a Diferença. São Paulo: Senac, 2013.
- NORTON, Robert L. **Projeto de máquinas: uma abordagem integrada**. 4ª ed. Porto Alegre: BOOKMAN, 2013.
- PROVENZA, Francesco. **Projetista de máquinas**. São Paulo: Provenza, 1986. 489 p

### **e) Organização de Turmas**

As turmas matriculadas iniciam o curso com um número mínimo de 16 e máximo de 40 alunos.

### **f) Estágio Supervisionado**

Este curso não prevê a realização de estágio supervisionado.

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

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

Na condição de política pública regulamentada, compete ao Ministério da Economia definir os parâmetros da oferta de programas que se prestem ao cumprimento de cotas de aprendizagem. Considerando o disposto pelo artigo 62 do Decreto Federal nº 9.579, de 22 de novembro de 2018, o qual dispõe que a definição das atividades teóricas e práticas do aprendiz são de responsabilidade da entidade formadora à qual compete fixá-las em plano de curso, no que concerne aos programas sob responsabilidade do SENAI-SP, as seguintes disposições, referentes ao artigo 12 e aos §§2º e 3º do artigo 10 da Portaria nº 723/2012, são plenamente atendidas a partir das informações que seguem:

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

1. Nos casos em que os alunos **são contratados na condição de aprendizes**, cujos contratos de aprendizagem estão circunscritos às atividades teóricas e práticas **exclusivamente no SENAI** (aplicável inclusive em classes descentralizadas ou entidades conveniadas), circunstância prevista nos termos do caput do artigo 65 do Decreto Federal nº 9.579/2018, no §1º do artigo 11 da Portaria nº 723/2012, e cuja circunstância de desenvolvimento é descrita como “condições laboratoriais” na oferta disposta no Catálogo Nacional de Aprendizagem Profissional – CONAP (anexo I da referida portaria), tais atividades são compreendidas dentro do SENAI, conforme **modelo de operacionalização A** (apresentado a seguir). Neste caso, as atividades teóricas e práticas atenderão à distribuição de carga horária prevista na Portaria nº 723/2012 no modelo 50% de atividades teóricas e 50% de atividades práticas.
2. **Nos casos de turmas mistas, com aprendizes** cujos contratos de aprendizagem compreendem atividades teóricas e práticas **somente no SENAI**, e aprendizes que também farão atividades práticas suplementares **nas instalações do empregador ou em estabelecimento concedente** desta atividade prática (doravante

denominado simplesmente “empresa”), as atividades podem ser realizadas apenas na escola ou na parceria escola e empresa, conforme **também previsto no modelo de operacionalização A** (apresentado a seguir). Neste caso, as atividades teóricas e práticas atenderão à distribuição de carga horária prevista na Portaria nº 723/2012 ora no modelo mínimo de 30% de atividades teóricas e máximo de 70% de atividades práticas, ora no modelo de 50% de atividades teóricas e 50% de atividades práticas, dependendo da carga horária total do programa de aprendizagem. É importante salientar que as atividades desenvolvidas na escola devem ser concomitantes às atividades desenvolvidas na empresa.

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

### Modelos de Operacionalização

Carga Horária - Programas para fins de cumprimento de Cotas de Aprendizes

MODELOS	SENAI		EMPRESA	PROGRAMA DE APRENDIZAGEM
	Carga horária teórica	Carga horária prática	Carga horária prática	Carga horária TOTAL
A  (turmas mistas)	750h (30 a 50%)	750h (30 a 50%)	0 a 1000h (0 a 40%)	1500 a 2500h (100%)
	75h iniciais no SENAI antes de iniciar atividades na empresa			
B  (turmas fechadas)	957h (30 a 50%)	543h (17 a 29%)	400 a 1740h (21 a 54%)	1900 a 3240h (100%)
	95h iniciais no SENAI antes de iniciar atividades na empresa			

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

As atividades práticas na empresa observarão os seguintes parâmetros:

- I. Deverão ser desenvolvidas somente após transcorridas as horas de formação preliminar de fase escolar no SENAI, que correspondem a 10% da carga horária de atividades teóricas desenvolvidas no SENAI, em atendimento ao disposto pelo artigo 11 da Portaria nº 723/2012 e para efeito do cumprimento da distribuição dos percentuais acima dispostos. Observada essa disposição, as unidades escolares têm liberdade de articulação com a empresa para a definição do início da prática profissional suplementar. Neste sentido, por exemplo, nada obsta o desenvolvimento de atividades práticas suplementares na empresa, desde que transcorridos 50% da carga horária da fase escolar, ou concentrados apenas nos períodos de recesso de atividades do SENAI, não coincidentes com as férias trabalhistas, nos termos do §2º do artigo 136 da CLT;
- II. Atenção deve ser dada às normas técnicas, de qualidade, de preservação ambiental, de saúde e segurança no trabalho e, em especial, o disposto pelo Decreto Federal nº 6.481, de 12 de junho de 2008;
- III. As atividades serão objeto de planejamento integrado entre a unidade escolar ofertante e a respectiva empresa, devidamente registrado em documento específico e suplementar 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;
- IV. As atividades deverão ser planejadas de forma articulada àquelas realizadas na fase escolar do SENAI, à luz do disposto pelo §1º do artigo 10 da Portaria nº 723/2012, evitando-se a hipótese de ineditismo, e em prol da maior abrangência possível de experiências (sem prejuízo do disposto no inciso II), tendo em vista confrontar a amplitude do plano de curso com a diversidade produtiva e ou tecnológica da empresa. Assim, de forma a evitar casos de rotinização e precarização, convém antes discutir a redução da prática profissional suplementar na empresa ou até mesmo sua eliminação;

- V. Ações que antecedem a esta atividade, como capacitação de tutores (prerrogativa decorrente do disposto pelo §1º do artigo 65 do Decreto Federal nº 9.579/2018) e análise das instalações da empresa, bem como aquelas que sucedem ao desenvolvimento do Guia de Aprendizagem, como ações de supervisão em prol da melhoria contínua, deverão ser implementadas, considerando a responsabilidade do SENAI na gestão do programa (parágrafo único do artigo 48 do Decreto Federal nº 9.579/2018);
- VI. Toda prática profissional suplementar na empresa com emprego do **Guia de Aprendizagem** deverá ter sua carga horária apurada para que conste no histórico escolar do aluno, respeitando o limite disposto nos modelos A e B;
- VII. As atividades práticas na empresa **não poderão ser desenvolvidas após** a fase escolar em atenção ao disposto pelo art. 11 da Portaria nº 723/2012, de forma a evitar a sistemática de prática profissional na empresa subsequente à fase escolar. Na melhor das hipóteses, tais atividades deverão coincidir seu término no mesmo dia; na pior, na mesma semana. Portanto, as atividades práticas na empresa em períodos de recesso de atividades do SENAI, não coincidentes com as férias trabalhistas, nos termos do §2º do artigo 136 da CLT, são perfeitamente possíveis, desde que respeitado o limite de jornada diária de 6 horas, nos termos do art. 432 da CLT.



## 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 Técnico de Mecânica foi elaborada, pela Gerência de Infraestrutura e Suprimentos – GIS, uma descrição dos ambientes contemplando a infraestrutura necessária para o desenvolvimento do curso. Esta descrição está disponível para download no Sistema de Gestão de Serviços Educacionais e Tecnológicos do SENAI-SP – SGSET.

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

## **VIII. PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO**

O quadro de docentes para o Curso Técnico de Mecânica é composto, preferencialmente, por profissionais com nível superior e experiência profissional condizentes com as unidades curriculares que compõem a organização curricular do curso, segundo os seguintes critérios<sup>5</sup>:

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

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

## **IX. CERTIFICADOS E DIPLOMAS**

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

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

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

---

<sup>5</sup> Conforme disposto nas Indicações CEE nºs 08/00 e 64/07.

**COMITÊ TÉCNICO SETORIAL (CTS)****Técnico em Mecânica – 20 de fevereiro de 2020****Coordenação**

<b>NOME</b>	<b>CARGO</b>	<b>ENTIDADE</b>
<b>Karina Teodoro da Silva</b>	Especialista em Educação Profissional	GED
<b>Maria do Carmo Vieira Serafim</b>	Especialista em Educação Profissional	GED
<b>Rodrigo da Silveira Guimarães</b>	Especialista em Educação Profissional	GED

**Participantes – Empresas**

<b>NOME</b>	<b>CARGO</b>	<b>EMPRESA</b>
<b>Tiago Croda</b>	Instrutor Técnico	Robert Bosch Ltda
<b>Isaias Anselmo</b>	Instrutor Técnico	SKF do Brasil Ltda
<b>Lucas Capacle</b>	Diretor	Capacle Usinagem
<b>Fabio de Moura</b>	Supervisor de Manutenção	Paranoá S/A.
<b>Odair Maranhão</b>	Instrutor Técnico	GROB do Brasil S/A
<b>Lucas Lapastini</b>	Consultor Técnico	Hexagon do Brasil Ltda
<b>Henrique Relva</b>	Coordenador FPR	Colgate Palmolive Company
<b>Victor Teles</b>	Gerente Executivo	Festo do Brasil Ltda.
<b>Glauco Rogério M. Freitas</b>	Gestor da Engenharia	Toledo do Brasil
<b>Guilherme Batista</b>	Projetista Mecânico	ROWA do Brasil

**Representante da associação de referência técnica**

<b>NOME</b>	<b>CARGO</b>	<b>EMPRESA</b>
<b>José Avelino Rosa</b>	Vice Presidente	Conselho Regional dos Técnicos Industriais do Estado de SP
<b>Luis Eduardo Castro Quitério</b>	Conselheiro	Conselho Regional dos Técnicos Industriais do Estado de SP

**Participantes – SENAI**

<b>NOME</b>	<b>CARGO</b>	<b>UNIDADE</b>
<b>Cleuber Baptista Aubert</b>	Instrutor de Formação Profissional	SENAI CFP 1.25
<b>Wellington P. Oliveira</b>	Instrutor de Formação Profissional	SENAI CFP 1.20

**Observadores do SENAI**

<b>NOME</b>	<b>CARGO</b>	<b>UNIDADE</b>
<b>Flávio Correa do Nascimento</b>	Instrutor de Formação Profissional	SENAI CFP 1.01
<b>Jairo dos S. Silva</b>	Instrutor de Formação Profissional	SENAI CFP 1.06
<b>Waldomiro Aneli Junior</b>	Orientador de Prática Profissional	SENAI CFP 1.20
<b>Wellington P. Oliveira</b>	Instrutor de Formação Profissional	SENAI CFP 1.20
<b>Anderson Luis Groto</b>	Instrutor de Formação Profissional	SENAI CFP 1.24
<b>Cleuber Baptista Aubert</b>	Instrutor de Formação Profissional	SENAI CFP 1.25
<b>Renan Morgado</b>	Instrutor de Formação Profissional	SENAI CFP 3.01
<b>Regis Carlos de O. Victor</b>	Coordenador de Atividades Técnicas	SENAI CFP 3.01
<b>Ricardo Favaro</b>	Instrutor de Formação Profissional	SENAI CFP 5.01
<b>Wilker Oliveira</b>	Instrutor de Formação Profissional	SENAI CFP 6.02

**SENAI-SP, 2021**

Diretoria Regional *Ricardo Figueiredo Terra*

Coordenação *Gerência de Educação*  
Clecios Vinicius Batista e Silva  
Cássia Regina Souza da Cruz

Elaboração *Gerência de Educação*  
Karina Teodoro da Silva  
Maria do Carmo Vieira Serafim  
Rafael Ferreira da Silva  
Rodrigo da Silveira Guimarães

*Gerência de Infraestrutura e Suprimentos*  
Clodoaldo da Costa  
Fernando Telli Athaide

*Especialistas das Escolas do SENAI*  
Anderson Luis Groto, SENAI CFP 1.24  
Cleuber Baptista Aubert, SENAI CFP 1.25  
Eduardo Gavira Bonani, SENAI CFP 5.01  
Eduardo Vilhena, SENAI CFP 1.20  
Emerson Siqueira de Oliveira, SENAI CFP 4.01  
Emerson Agostinho, SENAI CFP 1.01  
Gilberto Antonio Varussa, SENAI CFP 1.19  
Jairo dos Santos Silva, SENAI CFP 1.06  
Juliano Gonçalves, SENAI CFP 1.19  
Júlio César Menezes Severino, SENAI CFP 1.24  
Marco Antônio da Silva, SENAI CFP 9.28  
Renan Morgado, SENAI CFP 3.01  
Waldomiro Aneli Junior, CFP 1.20  
Wellington Prates de Oliveira, SENAI CFP 1.20  
Wilker Oliveira, SENAI CFP 6.02

*Comitê Técnico Setorial - Empresas*



## CONTROLE DE REVISÕES

REV	DATA	NATUREZA DA ALTERAÇÃO
<b>01</b>	2003	Reestruturação com a utilização das Metodologias para Formação com Base em Competências.
<b>02</b>	2008	Alterações na organização curricular do curso; adequação ao Catálogo Nacional de Cursos Técnicos; inclusão de quadro de organização curricular por semestre; adequação à nova formatação para planos de curso técnico.
<b>03</b>	13/12/2011	Inserido o novo texto sobre estágio supervisionado, conforme a resolução nº 13/2011 de 17/08/2011.
<b>04</b>	24/09/2013	<p>Ampliação de carga horária de 1200 para 1500 horas.</p> <p>Alteração do item Estágio Supervisionado.</p> <p>Atualização de legislação.</p> <p>Alteração da organização interna das unidades curriculares, com acréscimo ou exclusão de fundamentos técnicos e científicos, capacidades técnicas e capacidades sociais, organizativas e metodológicas.</p> <p>Adequação da unidade de qualificação conforme indicação do comitê – saída composta pela UC3 e UC4.</p> <p>Junção das unidades curriculares Desenvolvimento de Projetos Mecânicos e Projetos.</p>
<b>05</b>	09/01/2017	Inclusão do item Prática Profissional na Empresa (DANIELA FALCÃO)
<b>06</b>	17/11/2017	<p>Reestruturação do curso, com alterações nos seguintes itens do Plano de Curso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atualização do item I – Justificativa, com atualização de dados estatísticos sobre o mercado de trabalho estadual;</li> <li>• Atualização do item III - Perfil Profissional, por meio de Comitê Técnico Setorial;</li> <li>• Modificações no item IV - Organização Curricular, com mudanças no itinerário, no quadro de organização curricular e nas ementas de conteúdo. (MARIA DO CARMO E KARINA TEODORO)</li> </ul>



<b>07</b>	03/07/2019	Alteração do item Práticas Profissionais na Empresa e nas tabelas com as respectivas cargas horárias. (Almir Ghensev)
<b>08</b>	05/01/2021	<p>Reestruturação do curso, com alterações nos seguintes itens do Plano de Curso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atualização do item I – Justificativa, com atualização de dados estatísticos sobre o mercado de trabalho estadual;</li> <li>• Atualização do item III - Perfil Profissional, por meio de Comitê Técnico Setorial, já contemplando a nova nomenclatura adotada na revisão da MSEP;</li> <li>• Modificações no item IV - Organização Curricular, com mudanças no itinerário, no quadro de organização curricular e nas ementas de conteúdo, já contemplando as alterações adotadas na revisão da MSEP. Também foram atualizadas as informações sobre Prática Profissional na Empresa.</li> <li>• Atualização do item V – Critérios de Aproveitamento de Conhecimentos e Experiências Anteriores.</li> </ul> <p>(MARIA DO CARMO E KARINA TEODORO)</p>