



Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
Departamento Regional de São Paulo

PLANO DE CURSO

Formação Inicial e Continuada
(Decreto Federal nº 5154/04 e
Lei Federal nº 11741/08)

Eixo Tecnológico:
Controle e Processos Industriais
Área Tecnológica: Metalmeccânica

Aprendizagem Industrial:
Mecânico de Manutenção

SÃO PAULO

Plano de Curso de Formação Inicial e Continuada – Aprendizagem Industrial Mecânico de Manutenção

SENAI-SP, 2017

Diretoria Técnica

Coordenação *Gerência de Educação*

Elaboração *Gerência de Educação*

- Maria do Carmo Vieira Serafim
- Sandra Akemi Hirata Fujita

Gerência de Inovação e Tecnologia – DITEC

- José dos Santos Brito

Núcleo de Supervisão Educacional

- Sérgio Roberto Cintra
- Edson da Silva

Escola SENAI “Mariano Ferraz”

- Agnaldo Miranda dos Santos

Escola SENAI “Frederico Jacob”.

- Alexandre Rubio de Oliveira

Escola SENAI “Hessel Horácio Cherkassky”

- George Elivanio Freitas Santos

Escola SENAI “Santos Dumont”

- André Silva Ribeiro

Escola SENAI “Profº João Baptista Salles da Silva”

- Ronaldo Secco

Escola SENAI “Engº Octavio Marcondes Ferraz”

- Fábio Aparecido Garcia

Escola SENAI “João Martins Coube”

- Nivaldo Pereira Lima

Escola SENAI de Mogi Guaçu

- Paulo Tadeu Lanzieri

Escola SENAI “Ivan Fábio Zurita”

- Ricardo Nogueira Malvestiti

Comitê Técnico Setorial

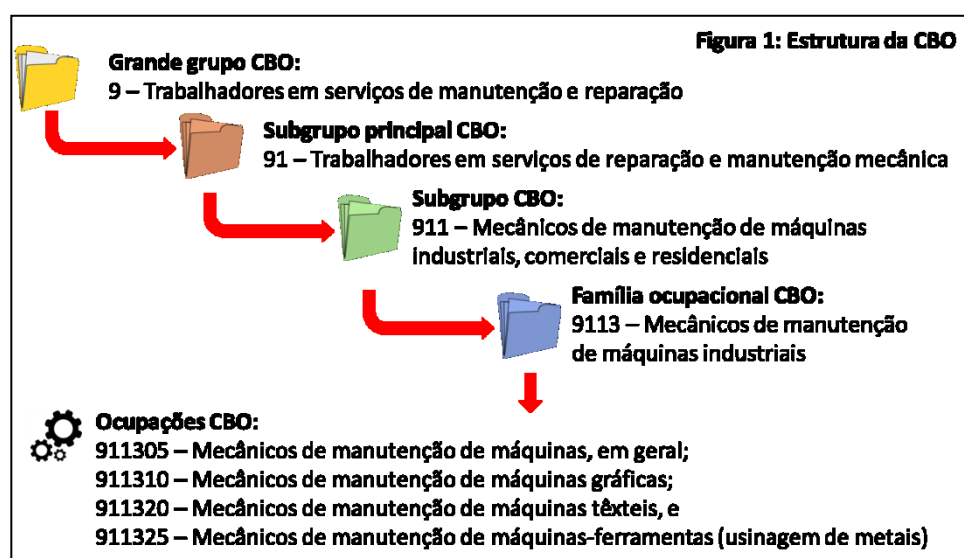
SUMÁRIO

I.	JUSTIFICATIVA E OBJETIVO	4
a)	Justificativa	4
b)	Objetivos.....	8
II.	REQUISITOS DE ACESSO	8
III.	PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO DO MECÂNICO DE MANUTENÇÃO	9
a)	Competências Profissionais	9
b)	Contexto de Trabalho da Habilitação Profissional	11
c)	Indicação de Conhecimentos referentes ao Perfil Profissional.....	14
IV.	ORGANIZAÇÃO CURRICULAR.....	16
a)	Itinerário do Curso de Aprendizagem Industrial.....	16
b)	Quadro de Organização Curricular	17
c)	Desenvolvimento Metodológico do Curso	18
d)	Prática profissional na empresa e atendimento às disposições da Portaria nº 723, de 23 de abril de 2012, expedida pelo Ministério do Trabalho	22
e)	Ementa de Conteúdos Formativos	26
f)	Organização de Turmas	70
V.	CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO DE CONHECIMENTOS E EXPERIÊNCIAS ANTERIORES	70
VI.	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO.....	71
VII.	INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS	71
VIII.	PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO	72
IX.	CERTIFICADO.....	72

I. JUSTIFICATIVA E OBJETIVO

a) Justificativa

Mecânico de manutenção, objeto deste Plano de Curso, é uma ocupação que encontra correspondência na Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) na condição de sinônimo da titulação Mecânico de manutenção de máquinas, em geral (911305). No entanto, sua amplitude de atuação é mais ampla, de forma a aglutinar outras ocupações e alocar-se na seguinte estrutura:

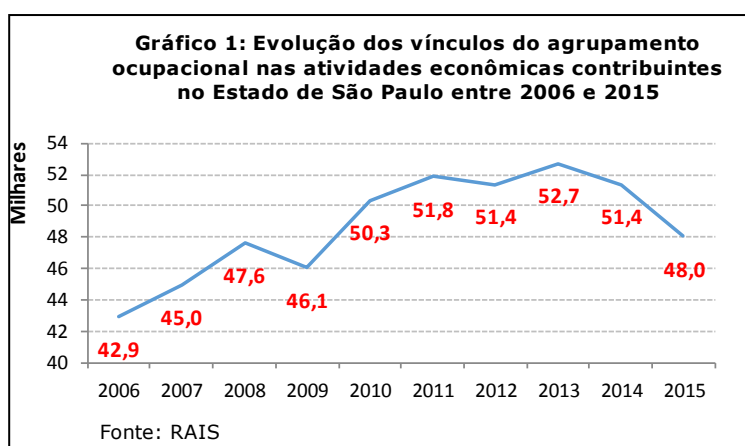


Ainda segundo a CBO, podem exercer suas funções em empresas do ramo de fabricação de máquinas e equipamentos, de fabricação de produtos têxteis, de fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos, entre outras. São contratados na condição de empregados com registro em carteira, trabalham de forma individual, com supervisão ocasional, em ambientes fechados, nos períodos diurno e noturno, podendo atender ocorrências fora do horário de expediente. Podem permanecer em posições desconfortáveis e estar expostos à ação de materiais tóxicos, ruído intenso e altas temperaturas. Nos termos da legislação que concerne à Aprendizagem, todas as empresas que contam com profissionais registrados nesta família ocupacional demandam formação profissional para efeitos do cálculo do número de aprendizes a serem contratados pelos estabelecimentos. Esta informação, por si só, já corrobora o argumento quanto à necessidade do planejamento e desenvolvimento de oferta de Curso de Aprendizagem Industrial de Mecânico de manutenção para atendimento às

demandas legais das empresas vinculadas às Atividades Econômicas Contribuintes do Sistema Indústria.

A partir de estudo realizado através da RAIS (2015), foi possível constatar que as quatro ocupações relacionadas implicam em 48.037 vínculos trabalhistas em dezenas de setores econômicos caracterizados como indústria extrativista, indústria de transformação, indústria de infraestrutura¹, construção (civil e pesada) e telecomunicações no Estado de São Paulo. Além disso, há ainda mais 13.663 vínculos em outros setores não beneficiários que se configuram como estoque transitável à disposição da empresa beneficiária. A quantidade de empregados atuantes nos ramos vinculados ao SENAI no Estado de São Paulo corresponde a um terço de todos os vínculos deste agrupamento ocupacional existentes no Brasil, o que evidencia a persistência do parque industrial paulista como grande empregador e demandante de perfis profissionais aderentes à amplitude de sua diversidade.

O gráfico 1, ao lado, revela que a contratação de mecânicos de manutenção acompanha a evolução da economia. A desaceleração se deu somente após a Crise de 2008 e à recessão sinalizada a partir de 2014 que todavia persiste. No entanto, observa-se que o

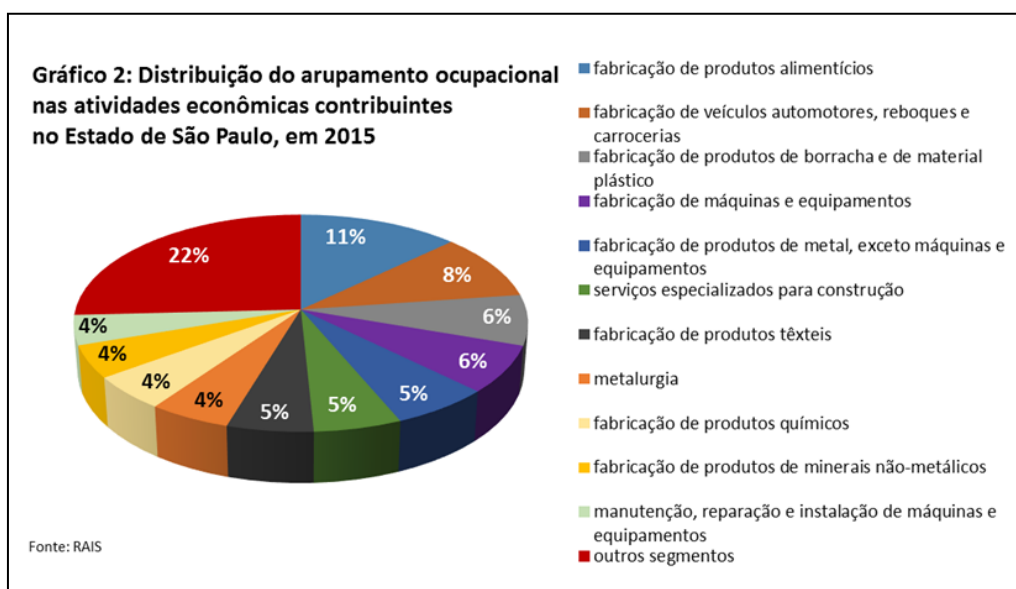


comportamento destes grandes números não sinaliza qualquer tendência de descompasso em termos da necessidade da indústria. Ao contrário, apresenta evolução de 5,1 pontos percentuais entre 2006 e 2015.

O gráfico 2, por sua vez, revela que a maior parte dos vínculos empregatícios em 2015, encontra-se na indústria de transformação, sendo a indústria alimentícia a maior contratante de mecânicos de manutenção. Cabe observar que a divisão CNAE 33, “manutenção, reparação e instalação e máquinas e equipamentos” é um setor que agrega empresas cuja finalidade é a reparação e instalação de máquinas e equipamentos utilizados no processo de produção industrial, realizadas por unidades especializadas, normalmente sob contrato. No entanto, ainda assim, este setor é apenas o 11º maior contratante, de forma que as indústrias, longe de terceirizar este

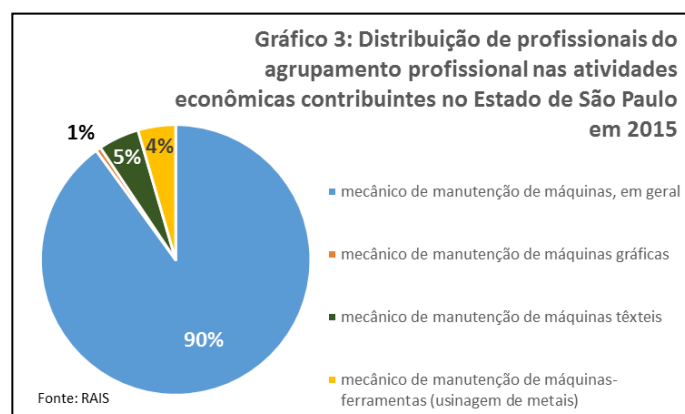
¹ Atividades relacionais às divisões CNAE 35 a 39, mais especificamente eletricidade, água, gás, esgoto e gestão de resíduos.

expediente, mantém em seus quadros os profissionais de manutenção por entenderem como estratégico para seu planejamento produtivo. Ademais, 7% dos vínculos apurados se inserem na construção civil e pesada e 3% nas indústrias extrativa e de infraestrutura. Tais informações, portanto, denotam a amplitude de atuação deste profissional.



O gráfico 3, ao lado, evidencia que os mecânicos de manutenção de máquinas em geral, pela atuação polivalente, representam a ampla maioria (mais de 43 mil) dos profissionais do agrupamento analisado. Trata-se da ocupação predominante em todos os segmentos econômicos beneficiários, com exceção da cadeia produtiva têxtil-

vestuário e da indústria gráfica, as quais preferem majoritariamente as ocupações dirigidas às suas atividades econômicas. Os mecânicos de manutenção de máquinas-ferramentas (usinagem de metais), ainda que não predominem em nenhuma atividade econômica atuam, sobretudo na indústria mecânica e na cadeia produtiva automobilística.



Particularmente à distribuição dos profissionais desta família ocupacional nas atividades econômicas contribuintes paulistas, conforme disposto pela tabela 1, praticamente 60% destes profissionais estão distribuídos na Grande São Paulo e na Região Metropolitana de Campinas. De qualquer forma, há ainda registros expressivos da distribuição destes profissionais em outros bolsões industriais do parque paulista.

É importante ressaltar que a empregabilidade destes profissionais acompanha o processo de interiorização da industrialização paulista. A quantidade de vínculos na Grande São Paulo pouco se alterou entre 2006 e 2015. No entanto, no mesmo período, ela aumentou em 20% na Região Metropolitana de Campinas, 55% na região de Ribeirão Preto, 21% na região de Sorocaba e 14% na região de São José dos Campos.

Tabela 1: Distribuição geográfica do agrupamento ocupacional nas atividades econômicas contribuintes, por Região Administrativa do Estado de São Paulo, em 2015	
São Paulo	35,8%
Campinas	26,6%
Sorocaba	10,5%
São José dos Campos	5,9%
Central	3,6%
Ribeirão Preto	3,1%
Bauru	2,6%
Santos	2,1%
São José do Rio Preto	2,1%
Marília	1,8%
Araçatuba	1,7%
Barretos	1,4%
Franca	1,3%
Presidente Prudente	1,0%
Registro	0,3%
Fonte: RAIS	

O curso de formação profissional proposto é validado como oferta do SENAI no Catálogo Nacional de Aprendizagem Profissional (CONAP), a cargo do Ministério do Trabalho, que disciplina a oferta de programas que buscam atender às disposições da Lei Federal nº 10.097/2000.

Concluindo, considerando-se a análise do agrupamento ocupacional, justifica-se o desenvolvimento do plano de Curso de Aprendizagem Industrial Mecânico de Manutenção para atendimento à demanda das empresas vinculadas ao Sistema Indústria no Estado de São Paulo.

Dado este referencial, julga o SENAI de São Paulo ser de fundamental importância a estruturação de um curso de aprendizagem industrial que prepare os trabalhadores de acordo com o perfil requerido pelo mercado. Assim, propõe-se, com base no reconhecimento das necessidades do mercado, a implantação do Curso de Aprendizagem Industrial Mecânico de Manutenção.

b) Objetivos

O curso de Aprendizagem Industrial Mecânico de Manutenção tem por objetivo proporcionar qualificação profissional para realizar a manutenção mecânica de máquinas, equipamentos e instalações, tendo em vista o aumento da confiabilidade do processo produtivo, em conformidade às normas e procedimentos de saúde e segurança no trabalho, de meio ambiente e de qualidade.

II. REQUISITOS DE ACESSO

Os candidatos ao curso devem:

- ter concluído o ensino fundamental;
- ter idade mínima de 14 anos completos e, no máximo, idade que lhe permita concluir o curso antes de completar 24 anos; e
- ser aprovado no processo de seleção.

III. PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO DO MECÂNICO DE MANUTENÇÃO

Eixo tecnológico: Controle e Processos Industriais

Área Tecnológica: Metalmeccânica

Segmento Tecnológico: Manutenção Mecânica

Qualificação Profissional: Mecânico de Manutenção

Nível de Educação Profissional: Formação inicial e continuada

Nível de Qualificação: 2²

CBO: 911305

a) Competências Profissionais

Competência Geral:

Realizar a manutenção mecânica de máquinas, equipamentos e instalações aumentando a confiabilidade do processo produtivo, cumprindo normas e procedimentos de saúde e segurança no trabalho, de meio ambiente e de qualidade.

Relação das Unidades de Competência

Unidade de Competência 1:

Realizar a manutenção mecânica de máquinas, equipamentos e instalações aumentando a confiabilidade do processo produtivo, cumprindo normas e procedimentos de saúde e segurança no trabalho, de meio ambiente e de qualidade.

² Corresponde a uma ocupação completa, que abrange algumas atividades profissionais bem delimitadas e que requerem, sobretudo, um trabalho de execução. Exigem capacidade para utilizar instrumentos e técnicas que lhes são próprios e envolvem grau médio de dificuldade. O trabalhador executa as atividades com certo grau de autonomia, iniciativa e responsabilidade, mas com supervisão direta.

Unidade de Competência 1: Realizar a manutenção mecânica de máquinas, equipamentos e instalações aumentando a confiabilidade do processo produtivo, cumprindo normas e procedimentos de saúde e segurança no trabalho, de meio ambiente e de qualidade.	
Elementos de Competência	Padrões de Desempenho
1.1. Inspecionar máquinas, equipamentos e instalações	1.1.1. Executando atividades previstas no plano de inspeção. 1.1.2. Realizando medições e inspeções sensíveis. 1.1.3. Avaliando as condições de componentes e conjuntos conforme documentação técnica. 1.1.4. Registrando dados em documentação técnica.
1.2. Realizar intervenções em máquinas, equipamentos e instalações	1.2.1. Identificando falhas de máquinas, equipamentos e instalações. 1.2.2. Providenciando recursos para a execução do plano de manutenção. 1.2.3. Aplicando técnicas de desmontagem e montagem de máquinas, equipamentos e instalações. 1.2.4. Realizando a geometria de máquinas e equipamentos. 1.2.5. Ajustando conjuntos, componentes e sistemas. 1.2.6. Movimentando máquinas, equipamentos e instalações. 1.2.7. Testando o funcionamento de máquinas, equipamentos e instalações. 1.2.8. Reparando máquinas, equipamentos e instalações. 1.2.9. Seguindo normas de saúde e segurança no trabalho, qualidade e de meio ambiente.

Unidade de Competência 1: Realizar a manutenção mecânica de máquinas, equipamentos e instalações aumentando a confiabilidade do processo produtivo, cumprindo normas e procedimentos de saúde e segurança no trabalho, de meio ambiente e de qualidade.	
Elementos de Competência	Padrões de Desempenho
1.3. Lubrificar máquinas e equipamentos	1.3.1. Executando atividades conforme plano de lubrificação. 1.3.2. Manuseando lubrificantes conforme normas e procedimentos. 1.3.3. Destinando resíduos conforme normas e procedimentos.
1.4. Instalar máquinas, equipamentos e infraestrutura (utilidades)	1.4.1. Fixando máquinas, equipamentos e sistemas conforme normas e procedimentos. 1.4.2. Montando conjuntos e sistemas conforme projeto. 1.4.3. Realizando o comissionamento.

b) Contexto de Trabalho da Habilitação Profissional

Meios (Equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos, materiais e outros.)
<ul style="list-style-type: none"> - Máquinas operatrizes convencionais e a CNC; - Redutores; - Equipamentos industriais (bombas, motoredutores, compressores, secadores, sopradores, turbinas, ventiladores, entre outros); - Válvulas industriais; - Ferramentas de corte; - Fluidos de corte; - Ferramentas de aperto; - Materiais para confecção e recuperação de peças; - Instrumentos de medição e controle diretos e indiretos; - Dispositivos de medição;

<ul style="list-style-type: none"> - Dispositivos para confecção e recuperação de peças; - Lubrificantes; - Aparelho de alinhamento a laser; - Equipamentos e instrumentos para manutenção preditiva; - Equipamentos para elevação e transporte de cargas; - Equipamentos hidráulicos e pneumáticos; - Equipamentos de corte e solda; - Prensa; - Guindastes, talhas; pontes rolantes; - Transportador industrial.
<p style="text-align: center;">Métodos e Técnicas de Trabalho</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Usinagem de diversos materiais metálicos, ferrosos e não ferrosos e materiais plásticos; - Utilização de fluidos de corte; - Utilização de lubrificantes; - Métodos de manutenção preventiva; - Montagem de dispositivos de usinagem, medição e controle nas máquinas; - Montagem, testes e manutenção de elementos pneumáticos e hidráulicos; - Desmontagem e montagem de máquinas e equipamentos; - Ajustagem e regulagem de máquinas e equipamentos; - Aplicação de normas de saúde e segurança do trabalho, qualidade e preservação do meio ambiente; - Aplicação de normas internacionais, nacionais e específicas dos clientes; - Manutenção em sistemas automatizados e integrados de produção; - Movimentação de materiais no posto de trabalho; - Aplicação de técnicas de corte e solda; - Tratamento de ar comprimido; - Planejamento e organização do trabalho; - Métodos de análise de falhas; - Métodos de conservação de equipamentos; - Ferramentas da qualidade para melhoria contínua.
<p style="text-align: center;">Condições de Trabalho</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Ambientes abertos, fechados e cobertos;

<ul style="list-style-type: none"> - Trabalha em sistema de rodízio de turnos de acordo com a legislação; - Ambientes com ruído, umidade, variações térmicas e partículas em suspensão; - Condições ergonômicas variáveis; - Utilização de máquinas, ferramentas e equipamentos com diferentes graus de periculosidade; - Trabalho em altura e espaço confinado; - Sujeitos a estresse em função da natureza do trabalho; - Trabalho sob pressão; - Risco com o uso de veículos para locomoção (direção defensiva).
Posição no Processo Produtivo:
Contexto Profissional
<ul style="list-style-type: none"> - Indústrias em geral; - Empresas de transportes de pessoas e cargas; - Usinas; - Setor agrícola; - Laboratórios; - Comércio (vendedor técnico); - Prestação de serviços (assistência técnica); - Profissional autônomo.
Contexto Funcional e Tecnológico
<ul style="list-style-type: none"> - Baixo grau de autonomia; - Trabalho sob supervisão; - Alto grau de responsabilidade.
Possíveis Saídas para o Mercado de Trabalho
<ul style="list-style-type: none"> - Não se aplica.
Evolução da Qualificação
<ul style="list-style-type: none"> - Visão pró-ativa; - Auto-gestão do trabalho; - Gestão de ativos; - Maximização da confiabilidade; - Informatização dos processos (Internet das coisas); - Segurança como valor (atitude prevencionista);

<ul style="list-style-type: none"> - Otimização dos custos (sustentabilidade); - Logística reversa; - Manutenção integrada.
Educação Profissional Relacionada à Qualificação
<ul style="list-style-type: none"> - Curso Técnico de Manutenção em Máquinas Industriais; - Curso Técnico de Automação Industrial; - Curso Técnico de Mecatrônica; - Curso Técnico de Mecânica; - Curso Técnico de Eletromecânica; - Tecnólogo em Manutenção Industrial; - Engenharia Mecânica; - Engenharia de Produção.

c) Indicação de Conhecimentos referentes ao Perfil Profissional

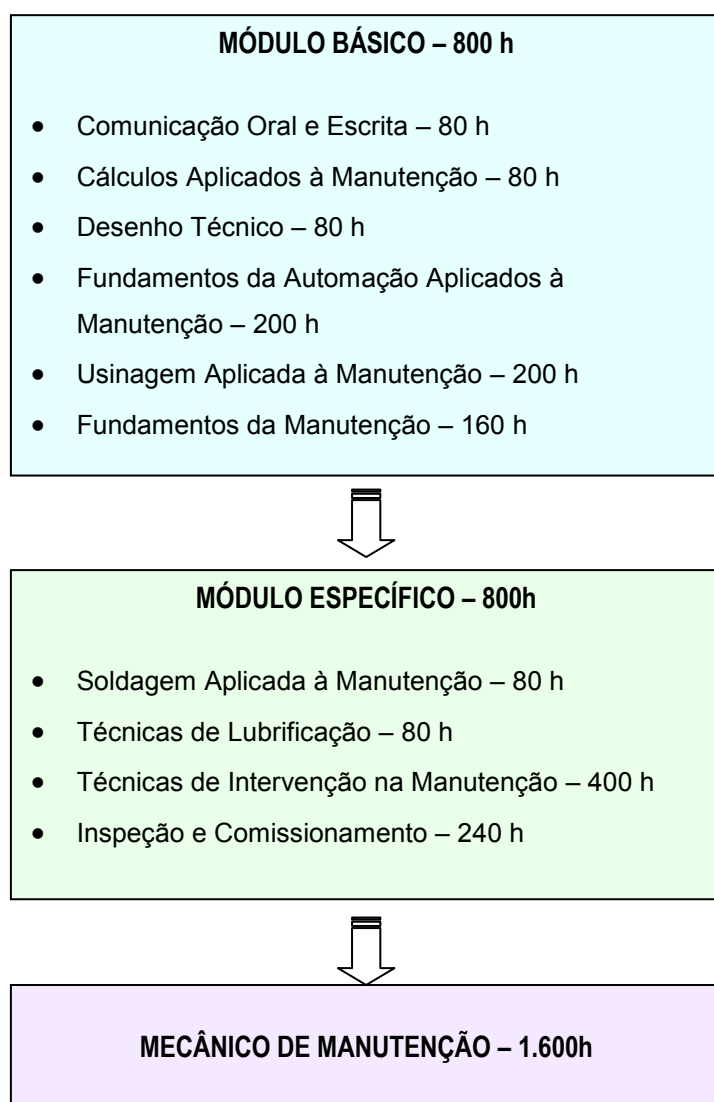
Unidade de Competência	Conhecimento
<p>Unidade de Competência 1</p> <p>Realizar a manutenção mecânica de máquinas, equipamentos e instalações aumentando a confiabilidade do processo produtivo, cumprindo normas e procedimentos de saúde e segurança no trabalho, de meio ambiente e de qualidade</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Planejamento e organização; • Processos de fabricação; • Tecnologia dos materiais; • Processos de usinagem; • Processos de soldagem; • Tratamento térmico; • Elementos de máquinas; • Cálculo técnico; • Informática; • Desenho técnico (a mão livre); • Metrologia; • Tecnologia mecânica; • Ferramentas da qualidade; • Meio ambiente; • Segurança e saúde no trabalho;

	<ul style="list-style-type: none"> • Manutenção; • Hidráulica e pneumática; • Hidráulica proporcional; • Eletricidade básica; • Eletrohidráulica e eletropneumática; • Lubrificação; • Alinhamento; • Balanceamento; • Comunicação oral e escrita.
Competências de gestão:	<ul style="list-style-type: none"> • Trabalhar em equipe; • Demonstrar capacidade de planejamento e organização; • Demonstrar atenção a detalhes; • Tomar decisões; • Capacidade de resolver problemas; • Manter-se atualizado; • Demonstrar visão sistêmica; • Demonstrar rigor técnico; • Cumprir prazos; • Definir prioridades.

IV. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

a) Itinerário do Curso de Aprendizagem Industrial

A organização curricular referente ao Curso de Aprendizagem Industrial Mecânico de Manutenção tem suas unidades curriculares estruturadas a partir de dois módulos.



b) Quadro de Organização Curricular

LEGISLAÇÃO	UNIDADES CURRICULARES ³	SEMESTRES				CARGA HORÁRIA TOTAL
		1º	2º	3º	4º	HORAS
Lei Federal nº 9394/96 e 11741/08 Decreto Federal nº 5154/04	Comunicação Oral e Escrita	40	40			80
	Cálculos Aplicados à Manutenção	40	40			80
	Desenho Técnico	80				80
	Usinagem Aplicada à Manutenção	200				200
	Fundamentos da Automação Aplicados à Manutenção		200			200
	Fundamentos da Manutenção	40	120			160
	Técnicas de Intervenção na Manutenção			240	160	400
	Técnicas de Lubrificação			80		80
	Soldagem Aplicada à Manutenção			80		80
	Inspeção e Comissionamento				240	240
	Carga Horária Semestral	400	400	400	400	
	TOTAL GERAL					1.600

³ Unidade curricular é a unidade pedagógica que compõe o currículo, constituída, numa visão interdisciplinar, por conjuntos coerentes e significativos de fundamentos técnicos e científicos ou capacidades técnicas, capacidades sociais, organizativas e metodológicas, conhecimentos, habilidades e atitudes profissionais, independente em termos formativos e de avaliação durante o processo de aprendizagem.

c) Desenvolvimento Metodológico do Curso

O curso de Aprendizagem Industrial Mecânico de Manutenção será desenvolvido com carga horária de 1600 horas, distribuídas em quatro semestres letivos de acordo com o quadro de organização curricular estabelecido.

O perfil profissional foi definido com base na metodologia desenvolvida pelo SENAI⁴ para o estabelecimento de perfis profissionais baseados em competências, tendo como parâmetro a análise funcional e, dessa forma, referenciando-se nos resultados que o Mecânico de Manutenção deve apresentar no desempenho de suas funções. As competências constitutivas do perfil profissional foram estabelecidas por um Comitê Técnico Setorial⁵ da área da Manutenção, conforme preconizado na metodologia.

Ressalta-se, também, que o curso está em consonância com o Catálogo Nacional de Programas de Aprendizagem Profissional – CONAP⁶, conforme legislação em vigor.

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

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

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

⁴ Metodologias SENAI para Formação Profissional com Base em Competências: SENAI – DN, Brasília, 2009.

⁵ O Comitê Técnico Setorial foi realizado nos dias 26 e 27 de junho de 2016, na Escola Senai "Profº João Baptista Salles da Silva", em Americana, São Paulo, SP.

⁶ Portaria MTE Nº 723, de 23 de abril de 2012, artigo 8º.

Portanto, a unidade curricular:

- *Comunicação Oral e Escrita* deve ser desenvolvida considerando que a utilização de textos para interpretação e elaboração de documentos deverão relacionar-se ao contexto da área da manutenção. Entre os documentos, ressalta-se a importância de preparar o aluno para a elaboração de relatórios técnicos, uma vez que as demais unidades curriculares do curso utilizarão esse meio como forma de apresentar os resultados das atividades propostas e realizadas, inclusive de visitas técnicas. O docente, ao desenvolver as competências relacionadas à elaboração de textos deve, também, fazer uso dos recursos de informática disponíveis (editor de texto). Ressalta-se, também, que as situações de aprendizagem devem proporcionar ao aluno a capacidade de, por exemplo, expor suas ideias e adequar sua fala para se relacionar com profissionais em diferentes níveis hierárquicos.
- *Cálculos Aplicados à Manutenção* desenvolverá fundamentos técnicos e científicos que levem à compreensão dos fenômenos físicos e químicos envolvidos no funcionamento e diagnóstico de máquinas, equipamentos e instalações utilizados para a manutenção mecânica. Esses fundamentos darão suporte à realização das situações de aprendizagem propostas para as unidades curriculares do módulo específico. Também serão desenvolvidos os cálculos matemáticos necessários à realização das atividades de oficina que serão desenvolvidas nas demais unidades curriculares. O conhecimento de Planilha Eletrônica foi inserido para que possa realizar esses cálculos por meio eletrônico.
- *Desenho Técnico* propiciará o desenvolvimento da interpretação do desenho técnico mecânico e da representação gráfica e geométrica de conjuntos mecânicos. Ressalta-se, nesta unidade curricular, a importância de levar o aluno a desenvolver croquis na representação de peças e conjuntos mecânicos.
- *Fundamentos da Automação Aplicados à Manutenção* permitirão ao aluno identificar falhas em máquinas e equipamentos resultantes de problemas elétricos, bem como corrigir falhas em sistemas eletrohidráulicos e eletropneumáticos. Esses conhecimentos devem ser trabalhados de forma integrada para que o aluno compreenda a inter-relação entre os sistemas de acionamento e atuação de máquinas e equipamentos.

- *Fundamentos da Manutenção* desenvolverá as técnicas de manutenção utilizadas em elementos de máquinas. É nessa unidade curricular que o aluno é introduzido na área da manutenção, executando práticas de conservação das máquinas, tomando contato com as ferramentas manuais e os instrumentos utilizados na realização das atividades. O docente deverá orientar o aluno quanto à organização dos ambientes de trabalho, bem como aos aspectos relacionados à saúde, segurança do trabalho e meio ambiente.
- O foco da unidade curricular *Usinagem Aplicada à Manutenção* está nas operações de usinagem necessárias à execução de reparos em componentes e em acessórios de máquinas. Assim, foi proposto a adoção de uma Série Metódica Ocupacional para as operações descritas na ementa. Os conhecimentos referentes à metrologia foram inseridos para que o aluno realize o controle dimensional e geométrico das peças a serem confeccionadas. O docente deve ressaltar os aspectos de segurança no trabalho de forma a promover, no aluno, o desenvolvimento de uma consciência prevencionista quanto aos riscos inerentes às atividades de usinagem.

Para executar as práticas de oficina a serem desenvolvidas nas unidades curriculares do módulo básico, o docente deverá orientar o aluno a fazer o planejamento das operações, por meio do Plano de Trabalho, permitindo o desenvolvimento das competências de gestão indicadas na ementa como, por exemplo, a capacidade de planejamento e de organização.

O Módulo Específico é composto pelas Unidades Curriculares: *Soldagem Aplicada à Manutenção*, *Técnicas de Intervenção na Manutenção*, *Técnicas de Lubrificação e Inspeção* e *Comissionamento*. Este módulo irá desenvolver as competências específicas (capacidades técnicas), bem como as competências de gestão (capacidades sociais, organizativas e metodológicas) sugeridas durante a análise.

- A unidade curricular *Soldagem Aplicada à Manutenção* foi inserida no curso para que o aluno desenvolva atividades de recuperação de peças pelos processos de soldagem comumente utilizados na manutenção mecânica. Recomenda-se que o docente realize a prática dos processos mais adequados levando em conta as características do parque industrial de sua região.
- Em *Técnicas de Intervenção na Manutenção* o docente trabalhará situações de aprendizagem que levem à realização de intervenções mecânicas em

máquinas, equipamentos e instalações, obtendo a maior disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos nos processos produtivos. Além da planta padrão definida para a unidade curricular, as atividades deverão ser complementadas conforme as características de cada região, atendendo as necessidades do parque industrial.

- *Técnicas de Lubrificação* deverá permitir a aquisição de capacidades técnicas relativas à aplicação e controle da lubrificação em máquinas e equipamentos. Além disso, deverá desenvolver no aluno a consciência da importância da lubrificação por maximizar a vida útil de máquinas e equipamentos e o seu melhor desempenho.
- *Inspeção e Comissionamento* visa realizar a instalação e o acompanhamento das condições de funcionamento de máquinas, equipamentos e instalações, aumentando sua confiabilidade. Ressalta-se que esse monitoramento se limita à coleta de dados oriundos da manutenção, não sendo necessário que o aluno realize análises mais complexas, cuja competência cabe ao profissional de nível técnico da área. Nessa unidade curricular, o aluno terá contato com as metodologias da Manutenção Produtiva Total e com as ferramentas de qualidade que o auxiliarão a planejar suas atividades em oficina, bem como reconhecer o impacto e a importância do seu trabalho nos resultados da empresa.

É importante ressaltar que o planejamento, o desenvolvimento e a avaliação do processo de ensino e de aprendizagem devem seguir o preconizado na Metodologia SENAI de Educação Profissional que enfatiza os princípios da aprendizagem significativa, da contextualização, da proposição de desafios, da postura mediadora do docente, das avaliações formativa e somativa e, sobretudo o desenvolvimento pessoal por meio da autoavaliação. Esses princípios têm como objetivo a busca da autonomia profissional do aluno.

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

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

Na condição de política pública regulamentada, compete ao Ministério do Trabalho definir os parâmetros da oferta de programas que se prestem ao cumprimento de cotas de aprendizagem. Considerando o disposto pelo artigo 20 do Decreto Federal nº 5.598, de 1º de dezembro de 2005, o qual dispõe que a definição das atividades teóricas e práticas do aprendiz são de responsabilidade da entidade formadora à qual compete fixá-las em plano de curso, no que concerne aos programas sob responsabilidade do SENAI-SP, as seguintes disposições, referentes ao artigo 12 e aos §§2º e 3º do artigo 10 da Portaria nº 723/2012, são plenamente atendidas a partir das informações que seguem:

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

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

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

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

Modelos de Operacionalização

Carga Horária Programas para fins de cumprimento de Cotas de Aprendizes

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

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 23 do Decreto Federal nº 5.598/2005;
- IV. As atividades deverão ser planejadas de forma articulada àquelas realizadas na fase escolar do SENAI, à luz do disposto pelo §1º do artigo 10 da Portaria nº 723/2012, evitando-se a hipótese de ineditismo, e em prol da maior abrangência possível de experiências (sem prejuízo do disposto no inciso II), tendo em vista confrontar a amplitude do plano de curso com a diversidade produtiva e ou tecnológica da empresa. Assim, de forma a evitar casos de

rotinização e precarização, convém antes discutir a redução da prática profissional 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 23 do Decreto Federal nº 5.598/2005) e análise das instalações da empresa, bem como aquelas que sucedem ao desenvolvimento do Guia de Aprendizagem, como ações de supervisão em prol da melhoria contínua, deverão ser implementadas, considerando a responsabilidade do SENAI na gestão do programa (parágrafo único do artigo 6º do Decreto Federal nº 5.598/2005);
- VI. Toda prática profissional 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 723/2012, de forma a evitar a sistemática de prática profissional na empresa subsequente à fase escolar. Na melhor das hipóteses, tais atividades deverão coincidir seu término no mesmo dia; na pior, na mesma semana. Portanto, as atividades práticas na empresa em períodos de recesso de atividades do SENAI, não coincidentes com as férias trabalhistas, nos termos do §2º do artigo 136 da CLT, são perfeitamente possíveis, desde que respeitado o limite de jornada diária de 6 horas, nos termos do art. 432 da CLT.

e) Ementa de Conteúdos Formativos

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

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR	
COMUNICAÇÃO ORAL E ESCRITA: 80 horas	
Objetivo: Comunicação Oral e Escrita tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos à comunicação verbal e à elaboração de documentação da manutenção, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequada a diferentes situações profissionais.	
Competências Básicas e de Gestão (gerais)	
Fundamentos Técnicos e Científicos <ol style="list-style-type: none">1. Comunicar-se oralmente e por escrito, inclusive em meio eletrónico (7)2. Elaborar documentação técnica, inclusive em meio eletrónico3. Interpretar textos técnicos (13)4. Pesquisar em diferentes fontes, inclusive em meio eletrónico (6)5. Utilizar o nível de fala adequado ao interlocutor6. Demonstrar raciocínio lógico linguístico Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas <ol style="list-style-type: none">1. Demonstrar atenção a detalhes (12)2. Demonstrar capacidade de organização (11)3. Manter relacionamento interpessoal (3)	Conhecimentos <ol style="list-style-type: none">1. Comunicação:<ol style="list-style-type: none">1.1. Processo;1.2. Tipos de linguagem;1.3. Níveis de fala.2. Técnicas de intelecção de textos:<ol style="list-style-type: none">2.1. Análise textual:<ol style="list-style-type: none">2.1.1. Visão global do texto,2.1.2. Levantamento de conceitos e termos fundamentais,2.1.3. Identificação de ideias principais e secundárias do parágrafo,2.1.4. Identificação das inter-relações textuais,2.1.5. Identificação de introdução, desenvolvimento e conclusão;2.2. Análise temática:<ol style="list-style-type: none">2.2.1. Depreensão do assunto,2.2.2. Depreensão do tema,2.2.3. Resumo do texto.3. Parágrafo:<ol style="list-style-type: none">3.1. Estrutura interna;3.2. Unidade interna;3.3. Tipos.4. Descrição técnica:<ol style="list-style-type: none">4.1. De objeto;4.2. De processo;

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR	
COMUNICAÇÃO ORAL E ESCRITA: 80 horas	
<p>Objetivo: Comunicação Oral e Escrita tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos à comunicação verbal e à elaboração de documentação da manutenção, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequada a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Básicas e de Gestão (gerais)	
	<p>4.3. De ambiente.</p> <p>5. Relatório:</p> <p>5.1. Estrutura;</p> <p>5.2. Tipos;</p> <p>5.3. Normas ABNT.</p> <p>6. Estrutura padrão:</p> <p>6.1. Requerimento;</p> <p>6.2. Memorando;</p> <p>6.3. Ordem de serviço;</p> <p>6.4. Carta de apresentação;</p> <p>7. Dissertação:</p> <p>7.1. Tipos;</p> <p>7.2. Estrutura;</p> <p>7.3. Linguagem.</p> <p>8. Pesquisa:</p> <p>8.1. Definição;</p> <p>8.2. Finalidades;</p> <p>8.3. Métodos e técnicas;</p> <p>8.4. Etapas;</p> <p>8.5. Fontes;</p> <p>8.6. Seleção e delimitação de tema;</p> <p>8.7. Análise, seleção e registro de dados.</p> <p>9. Editor de texto:</p> <p>9.1. Acesso a comandos;</p> <p>9.2. Formatação:</p> <p>9.2.1. Fonte,</p> <p>9.2.2. Parágrafo,</p> <p>9.2.3. Página;</p> <p>9.3. Gerenciamento de arquivos.</p> <p>10. Editor de apresentação (PPT):</p> <p>9.1. Regras de estruturação;</p> <p>9.2. Inserção de figuras e arquivos;</p> <p>9.3. Formatação.</p> <p>11. Técnicas de apresentação</p> <p>10.1. Estruturação</p> <p>10.2. Gerenciamento de tempo</p>

MÓDULO BÁSICO
UNIDADE CURRICULAR
COMUNICAÇÃO ORAL E ESCRITA: 80 horas
<p>Objetivo: Comunicação Oral e Escrita tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos à comunicação verbal e à elaboração de documentação da manutenção, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequada a diferentes situações profissionais.</p>
Competências Básicas e de Gestão (gerais)
<p>Ambiente pedagógico: Sala de aula e Laboratório de Informática.</p>
<p>Referências básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SENAI-SP. Comunicação oral e escrita. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2014. (Coleção Educação). • RAMOS, A. A. Informática: fundamentos e terminologia. São Paulo: Editora SENAI-SP, 2015. 216 p.
<p>Referências complementares:</p> <ul style="list-style-type: none"> • BLIKSTEIN, I.. Técnicas de Comunicação Escrita. São Paulo: Ática, 1985. • BORDENAVE, J. E. D. (1982/2005). O que é comunicação? São Paulo: Brasiliense (Coleção primeiros passos). • FIORIN, J. L. e SAVIOLI, F. P. Para entender o texto. São Paulo: Ática, 1990. • KOCH, I. G. V. e TRAVAGLIA, L. C. Texto e coerência. 4ª ed. São Paulo: Cortez, 1995.

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR	
CÁLCULOS APLICADOS À MANUTENÇÃO: 80 horas	
<p>Objetivo: Cálculos Aplicados à Manutenção tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos aos fenômenos físicos e químicos envolvidos no funcionamento de máquinas, equipamentos e instalações, bem como os cálculos matemáticos aplicados à mecânica. Também desenvolverá capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Básicas e de Gestão (gerais)	
<p>Fundamentos Técnicos e Científicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Interpretar grandezas físicas (2) 2. Realizar cálculos matemáticos aplicados a mecânica, inclusive em planilhas eletrônicas (2): <ul style="list-style-type: none"> • Máquina simples • Transmissão de movimento • Energia, potência e trabalho 3. Realizar cálculos trigonométricos (3) 4. Efetuar operações de razão e proporção 5. Aplicar conceitos de atrito 6. Aplicar conceitos de cinemática nos cálculos de deslocamento, velocidade e aceleração 7. Aplicar conceitos de corrosão e tratamento superficial 8. Aplicar conceitos de dilatação térmica 9. Aplicar conceitos de transmissão de calor 10. Aplicar conceitos de força 11. Realizar medições de vazão, pressão e volume 12. Realizar medições de temperatura <p>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar atenção a detalhes (12) 2. Demonstrar capacidade de organização (11) 3. Trabalhar em equipe (7) 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Operações <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Básicas 1.2. Radiciação 1.3. Exponenciação 2. Elementos de geometria <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Perímetro 2.2. Área 2.3. Volume 3. Regra de três simples <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Razão 3.2. Proporção <ol style="list-style-type: none"> 3.2.1. Termo desconhecido 3.2.2. Propriedade fundamental 3.3. Relação direta e inversa 3.4. Porcentagem 3.5. Teorema de Tales 4. Triângulo retângulo <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Elementos 4.2. Relação de Pitágoras 4.3. Razões trigonométricas <ol style="list-style-type: none"> 4.3.1. Seno 4.3.2. Cosseno 4.3.3. Tangente 5. Grandezas físicas <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Definições 5.2. Classificação 5.3. Força <ol style="list-style-type: none"> 5.3.1. Definição 5.3.2. Atrito 5.4. Pressão 5.5. Vazão 5.6. Cinemática <ol style="list-style-type: none"> 5.6.1. Deslocamento 5.6.2. Velocidade

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR	
CÁLCULOS APLICADOS À MANUTENÇÃO: 80 horas	
<p>Objetivo: Cálculos Aplicados à Manutenção tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos aos fenômenos físicos e químicos envolvidos no funcionamento de máquinas, equipamentos e instalações, bem como os cálculos matemáticos aplicados à mecânica. Também desenvolverá capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Básicas e de Gestão (gerais)	
	<p>5.6.3. Aceleração</p> <p>5.7. Energia e trabalho</p> <p>5.7.1. Energia</p> <p>5.7.2. Trabalho mecânico</p> <p>5.7.3. Potência mecânica</p> <p>5.7.4. Rendimento</p> <p>5.8. Temperatura</p> <p>5.8.1. Escalas termométricas</p> <p>5.8.2. Calor</p> <p>5.8.3. Transmissão de calor</p> <p>5.8.4. Dilatação térmica</p> <p>6. Máquinas simples</p> <p>6.1. Momento</p> <p>6.2. Alavanca</p> <p>6.3. Plano inclinado</p> <p>6.4. Roldana</p> <p>6.5. Termologia</p> <p>7. Corrosão</p> <p>7.1. Definição</p> <p>7.2. Causas</p> <p>7.2.1. Química - Oxidação</p> <p>7.2.2. Física – Erosão</p> <p>7.3. Proteção</p> <p>7.4. Valor de pH</p> <p>8. Planilha eletrônica</p> <p>8.1. Menus</p> <p>8.2. Tabelas</p>
<p>Ambiente pedagógico:</p> <p>Sala de aula; Laboratório de Informática.</p>	
<p>Referências básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> FERRARO, N. G.; SOARES, P. A. T.; FOGO, R. Física básica. Volume único. 4. ed., São Paulo: Atual, 2013; FERRARO, N. G.; TORRES, C. M.; PENTEADO, P. C. Vereda digital física. 1. ed., São Paulo: Moderna, 2015; CARRON, W.; GUIMARÃES, O. As faces da física. Volume único. 3. Ed. São Paulo: Moderna, 2006. 	
<p>Referências complementares:</p> <ul style="list-style-type: none"> BONJORNIO, J. R.; RAMOS, C. M. Física. Volume Único. 1. ed. São Paulo: FTD, 2011. 	

MÓDULO BÁSICO
UNIDADE CURRICULAR CÁLCULOS APLICADOS À MANUTENÇÃO: 80 horas
<p>Objetivo: Cálculos Aplicados à Manutenção tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos aos fenômenos físicos e químicos envolvidos no funcionamento de máquinas, equipamentos e instalações, bem como os cálculos matemáticos aplicados à mecânica. Também desenvolverá capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>
Competências Básicas e de Gestão (gerais)
<ul style="list-style-type: none"> • TAVOLARO, C. R.; CAVALCANTE, M. A. Física moderna experimental. 1. ed. São Paulo: Manole, 2003.
<p>Observações:</p> <p>Para esta unidade curricular recomenda-se a realização de experimentos em sala de aula ou laboratório, permitindo que o aluno realize medições das grandezas como vazão e força, por meio de estratégias diferenciadas.</p>

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR	
DESENHO TÉCNICO: 80 horas	
<p>Objetivo: Desenho Técnico tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos à interpretação e representação gráfica de peças e conjuntos, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Básicas e de Gestão (gerais)	
<p>Fundamentos Técnicos e Científicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar a simbologia e representação técnica específica de desenho técnico: <ul style="list-style-type: none"> • Rugosidade • Tolerância dimensional • Forma, posição, orientação e batimento • Ajuste • Material 2. Interpretar desenhos em projeção ortogonal e em perspectiva 3. Interpretar tolerância dimensional em desenho técnico 4. Interpretar tolerância geométrica em desenho técnico 5. Interpretar tolerância de ajuste ISO em conjuntos 6. Interpretar desenhos técnicos de montagem de peças 7. Interpretar leiaute em plantas baixas de instalações de máquinas e equipamentos (4) 8. Interpretar componentes normalizados em desenhos técnicos 9. Elaborar croquis de peças, conjuntos e elementos normalizados <p>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar atenção a detalhes (12) 2. Demonstrar capacidade de organização (11) 3. Zelar pelo manuseio de instrumentos 4. Demonstrar visão espacial 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desenhos técnico e artístico <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Fundamentos 1.2. Finalidade 1.3. Materiais para elaboração de croquis 2. Figuras e sólidos geométricos <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Tipos 2.2. Aplicação 3. Projeção ortogonal: <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Vistas nos três planos; 3.2. Vistas especiais; 3.3. Supressão de vistas. 4. Perspectiva isométrica: <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Eixos isométricos; 4.2. Representações. 5. Cortes: <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Total; 5.2. Meio corte; 5.3. Parcial; 5.4. Secção; 5.5. Hachuras; 5.6. Omissão de corte. 6. Cotagem: <ol style="list-style-type: none"> 6.1. Vista única; 6.2. Face de referência; 6.3. Eixo de simetria; 6.4. Elementos padronizados. 7. Escalas: <ol style="list-style-type: none"> 7.1. Redução; 7.2. Ampliação; 8. Acabamento superficial: <ol style="list-style-type: none"> 8.1. Rugosidade; 8.2. Simbologia; 8.3. Indicação no desenho.

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR	
DESENHO TÉCNICO: 80 horas	
<p>Objetivo: Desenho Técnico tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos à interpretação e representação gráfica de peças e conjuntos, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Básicas e de Gestão (gerais)	
	<p>9. Tolerância:</p> <p>9.1. Medidas:</p> <p>9.1.1. Sistema ISO/ABNT,</p> <p>9.1.2. Indicação no desenho;</p> <p>9.2. Geométrica:</p> <p>9.2.1. Forma,</p> <p>9.2.2. Posição,</p> <p>9.2.3. Indicação no desenho;</p> <p>10. Desenho de conjunto:</p> <p>10.1. Detalhes,</p> <p>10.2. Elementos padronizados;</p> <p>11. Leiaute</p> <p>11.1. Definição</p> <p>11.2. Tipos</p>
<p>Ambiente pedagógico:</p> <p>Sala de Desenho</p>	
<p>Referências básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Desenho técnico. São Paulo: SENAI, 2015. • SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Medidas e representação gráfica. São Paulo: SENAI, 2015 	
<p>Referências complementares:</p> <ul style="list-style-type: none"> • FERREIRA, J.; SILVA, R. M. Telecurso profissionalizante de mecânica: Leitura e Interpretação de Desenho. Rio de Janeiro: Fundação Roberto Marinho, 2009. 2 v. • ABNT – Normas para Desenho Técnico. Associação Brasileira de Normas Técnicas. http://www.abnt.org.br/ 	

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR	
FUNDAMENTOS DA AUTOMAÇÃO APLICADOS À MANUTENÇÃO: 200 horas	
<p>Objetivo Geral: Fundamentos da Automação Aplicados à Manutenção tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos que permitem identificar falhas em máquinas e equipamentos resultantes de problemas elétricos, bem como corrigir falhas em sistemas eletrohidráulicos e eletropneumáticos. Desenvolverá, também, as capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Básicas e de Gestão	
<p>Fundamentos Técnicos e Científicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar sistemas de alimentação hidráulica de máquinas e equipamentos 2. Identificar características de motores, bombas, válvulas hidráulicas, atuadores e acessórios 3. Identificar funções dos elementos hidráulicos em máquinas e equipamentos 4. Interpretar esquemas de circuitos hidráulicos 5. Montar circuitos hidráulicos 6. Corrigir falhas em circuitos hidráulicos 7. Identificar defeitos e falhas em componentes de sistemas hidráulicos de máquinas e equipamentos 8. Identificar sistemas de alimentação pneumática de máquinas e equipamentos 9. Identificar características de válvulas pneumáticas, atuadores pneumáticos, compressores, armazenamento e distribuição de ar comprimido 10. Identificar funções dos elementos pneumáticos em máquinas e equipamentos 11. Interpretar esquemas de circuitos pneumáticos 12. Montar circuitos pneumáticos 13. Corrigir falhas em circuitos pneumáticos 14. Identificar defeitos e falhas em componentes de sistemas pneumáticos em máquinas e equipamentos 15. Interpretar unidades de medidas elétricas 16. Aplicar leis de Ohm na análise de circuitos 17. Efetuar medidas elétricas em circuitos de corrente contínua e alternada 18. Interpretar diagramas e esquemas de circuitos elétricos 19. Identificar o princípio de funcionamento do eletromagnetismo em máquinas e equipamentos 20. Realizar teste de funcionamento em motores elétricos e componentes de acionamentos elétricos 21. Montar circuitos eletrohidráulicos e 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hidráulica <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Fundamentos <ol style="list-style-type: none"> 1.1.1. Definição de pressão 1.1.2. Pressão atmosférica 1.1.3. Lei de Pascal 1.1.4. Unidades de pressão e fatores de conversão 1.2. Multiplicação de força e deslocamento 1.3. Vazão e tipos de escoamento 2. Acessórios <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Reservatórios <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1. Características 2.1.2. Simbologia 2.2. Filtros <ol style="list-style-type: none"> 2.2.1. Características 2.2.2. Simbologia 2.2.3. Especificação 2.3. Manômetros <ol style="list-style-type: none"> 2.3.1. Características 2.3.2. Simbologia 2.3.3. Especificação 2.4. Rotâmetros <ol style="list-style-type: none"> 2.4.1. Características 2.4.2. Simbologia 2.4.3. Especificação 2.5. Tubulações rígidas e flexíveis <ol style="list-style-type: none"> 2.5.1. Características 2.5.2. Aplicação 2.5.3. Manutenção 2.6. Conexões <ol style="list-style-type: none"> 2.6.1. Características 2.6.2. Aplicação 2.7. Acumuladores de pressão <ol style="list-style-type: none"> 2.7.1. Características

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR	
FUNDAMENTOS DA AUTOMAÇÃO APLICADOS À MANUTENÇÃO: 200 horas	
<p>Objetivo Geral: Fundamentos da Automação Aplicados à Manutenção tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos que permitem identificar falhas em máquinas e equipamentos resultantes de problemas elétricos, bem como corrigir falhas em sistemas eletrohidráulicos e eletropneumáticos. Desenvolverá, também, as capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Básicas e de Gestão	
<p>eletropneumáticos</p> <p>22. Identificar defeitos e falhas em circuitos eletrohidráulicos e eletropneumáticos</p> <p>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar atenção a detalhes (12) 2. Demonstrar capacidade de organização (11) 3. Demonstrar consciência prevencionista com relação à saúde e segurança do trabalho (7) 4. Demonstrar zelo no manuseio de ferramentas, máquinas, equipamentos e instrumentos (6) 	<p>2.7.2. Simbologia,</p> <p>2.7.3. Especificação,</p> <p>2.8. Vedações</p> <p>2.8.1. Características</p> <p>2.8.2. Aplicação</p> <p>3. Fluidos hidráulicos</p> <p>3.1. Óleo mineral</p> <p>3.1.1. Características</p> <p>3.1.2. Aplicações</p> <p>3.2. Fluidos resistentes ao fogo</p> <p>3.2.1. Características</p> <p>3.2.2. Aplicações</p> <p>4. Bombas</p> <p>4.1. Tipos</p> <p>4.1.1. De engrenagens</p> <p>4.1.2. De palhetas de vazão fixa e variável</p> <p>4.1.3. De pistões de vazão fixa e variável</p> <p>4.2. Princípios de funcionamento</p> <p>4.3. Características</p> <p>4.4. Simbologia</p> <p>5. Atuadores</p> <p>5.1. Tipos</p> <p>5.1.1. Cilindros de simples ação</p> <p>5.1.2. Cilindros de dupla ação</p> <p>5.1.3. Motores hidráulicos</p> <p>5.2. Princípios de funcionamento</p> <p>5.3. Características</p> <p>5.4. Simbologia</p> <p>5.5. Aplicações</p> <p>6. Válvulas hidráulicas</p> <p>6.1. Tipos:</p> <p>6.1.1. Direcionais</p> <p>6.1.2. De retenção</p> <p>6.1.3. Limitadora de pressão</p> <p>6.1.4. De sequência</p> <p>6.1.5. De contrabalanço</p> <p>6.1.6. De frenagem,</p>

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR	
FUNDAMENTOS DA AUTOMAÇÃO APLICADOS À MANUTENÇÃO: 200 horas	
<p>Objetivo Geral: Fundamentos da Automação Aplicados à Manutenção tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos que permitem identificar falhas em máquinas e equipamentos resultantes de problemas elétricos, bem como corrigir falhas em sistemas eletrohidráulicos e eletropneumáticos. Desenvolverá, também, as capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Básicas e de Gestão	
	<p>6.1.7. Redutoras de pressão, 6.1.8. Controladora de fluxo</p> <p>6.2. Princípios de funcionamento</p> <p>6.3. Características</p> <p>6.4. Simbologia</p> <p>6.5. Aplicações</p> <p>7. Circuitos hidráulicos</p> <p>7.1. Tipos</p> <p>7.2. Interpretação</p> <p>7.3. Montagem</p> <p>7.4. Testes de funcionamento</p> <p>8. Pneumática</p> <p>8.1. Pressão atmosférica</p> <p>8.2. Lei dos gases</p> <p>8.3. Unidades de pressão e fatores de conversão</p> <p>9. Ar comprimido</p> <p>9.1. Compressores</p> <p>9.1.1. Princípios de funcionamento</p> <p>9.1.2. Características</p> <p>9.1.3. Simbologia</p> <p>9.1.4. Aplicações</p> <p>9.2. Resfriadores, secadores e unidade de conservação</p> <p>9.2.1. Princípios de funcionamento</p> <p>9.2.2. Características</p> <p>9.2.3. Simbologia</p> <p>9.2.4. Aplicações</p> <p>9.3. Tubulações</p> <p>9.3.1. Características</p> <p>9.3.2. Simbologia</p> <p>9.3.3. Aplicações</p> <p>9.4. Purgadores</p> <p>9.4.1. Princípios de funcionamento</p> <p>9.4.2. Características</p> <p>9.4.3. Simbologia</p> <p>9.4.4. Aplicações</p> <p>10. Atuadores pneumáticos</p>

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR	
FUNDAMENTOS DA AUTOMAÇÃO APLICADOS À MANUTENÇÃO: 200 horas	
<p>Objetivo Geral: Fundamentos da Automação Aplicados à Manutenção tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos que permitem identificar falhas em máquinas e equipamentos resultantes de problemas elétricos, bem como corrigir falhas em sistemas eletrohidráulicos e eletropneumáticos. Desenvolverá, também, as capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Básicas e de Gestão	
	<ul style="list-style-type: none"> 10.1. Rotativos <ul style="list-style-type: none"> 10.1.1. Características 10.1.2. Simbologia 10.1.3. Aplicações 10.2. Lineares <ul style="list-style-type: none"> 10.2.1. Características 10.2.2. Simbologia 10.2.3. Aplicações 10.3. Giratórios <ul style="list-style-type: none"> 10.3.1. Características 10.3.2. Simbologia 10.3.3. Aplicações 11. Tecnologia do vácuo <ul style="list-style-type: none"> 11.1. Definição 11.2. Geração 11.3. Ventosa 12. Válvulas pneumáticas <ul style="list-style-type: none"> 12.1. Tipos <ul style="list-style-type: none"> 12.1.1. Direcionais 12.1.2. De retenção 12.1.3. Alternadora (OU) 12.1.4. De escape rápido 12.1.5. De simultaneidade (E) 12.1.6. Reguladora de fluxo 12.1.7. Limitadoras de pressão 12.1.8. De sequência 12.1.9. Redutoras de pressão, 12.1.10. Temporizadora, 12.2. Princípios de funcionamento 12.3. Características 12.4. Simbologia 12.5. Aplicações 13. Circuitos pneumáticos <ul style="list-style-type: none"> 13.1. Tipos 13.2. Interpretação 13.3. Montagem 13.4. Testes de funcionamento

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR	
FUNDAMENTOS DA AUTOMAÇÃO APLICADOS À MANUTENÇÃO: 200 horas	
<p>Objetivo Geral: Fundamentos da Automação Aplicados à Manutenção tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos que permitem identificar falhas em máquinas e equipamentos resultantes de problemas elétricos, bem como corrigir falhas em sistemas eletrohidráulicos e eletropneumáticos. Desenvolverá, também, as capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Básicas e de Gestão	
	<p>14. Energia elétrica</p> <p>14.1. Histórico</p> <p>14.2. Materiais elétricos</p> <p>14.2.1. Condutores</p> <p>14.2.2. Isolantes</p> <p>15. Grandezas fundamentais da eletricidade</p> <p>15.1. Corrente elétrica</p> <p>15.2. Tensão elétrica</p> <p>15.3. Resistência elétrica</p> <p>15.4. Potência elétrica</p> <p>16. Leis da Ohm</p> <p>16.1. Primeira</p> <p>16.2. Segunda</p> <p>17. Instrumentos e equipamentos</p> <p>17.1. Multímetro</p> <p>17.1.1. Voltímetro</p> <p>17.1.2. Amperímetro</p> <p>17.1.3. Ohmímetro</p> <p>17.2. Alicates amperímetro</p> <p>17.3. Megômetro</p> <p>18. Circuitos elétricos contínuo e alternado (CA e CC)</p> <p>18.1. Definição</p> <p>18.2. Componentes</p> <p>18.2.1. Fonte geradora</p> <p>18.2.2. Fonte receptora</p> <p>18.2.3. Condutores</p> <p>19. Diagramas elétricos</p> <p>19.1. Simbologias</p> <p>19.2. Normalização</p> <p>19.3. Comando</p> <p>19.4. Potência</p> <p>19.5. Diagrama funcional das entradas e saídas</p> <p>20. Magnetismo e eletromagnetismo</p> <p>20.1. Leis da atração e repulsão entre polos</p> <p>20.2. Ímãs</p> <p>20.2.1. Natural</p> <p>20.2.2. Artificial</p>

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR	
FUNDAMENTOS DA AUTOMAÇÃO APLICADOS À MANUTENÇÃO: 200 horas	
<p>Objetivo Geral: Fundamentos da Automação Aplicados à Manutenção tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos que permitem identificar falhas em máquinas e equipamentos resultantes de problemas elétricos, bem como corrigir falhas em sistemas eletrohidráulicos e eletropneumáticos. Desenvolverá, também, as capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Básicas e de Gestão	
	<p>20.3. Campo magnético no condutor</p> <p>20.4. Aplicação</p> <p>21. Máquinas elétricas</p> <p>21.1. Transformadores</p> <p>21.2. Motores</p> <p>21.2.1. Corrente Contínua</p> <p>21.2.2. Corrente Alternada Monofásico</p> <p>21.2.3. Corrente Alternada Trifásico</p> <p>21.3. Geradores</p> <p>22. Componentes elétricos</p> <p>22.1. Fusíveis</p> <p>22.1.1. Tipos</p> <p>22.1.2. Acessórios</p> <p>22.1.3. Procedimentos para teste</p> <p>22.2. Disjuntores</p> <p>22.2.1. Termomagnético</p> <p>22.2.2. Motor</p> <p>22.2.3. Acessórios</p> <p>22.2.4. Procedimentos para teste</p> <p>22.3. Relés</p> <p>22.3.1. Térmico</p> <p>22.3.2. De tempo</p> <p>22.3.3. De segurança</p> <p>22.3.4. Procedimentos para teste</p> <p>22.4. Sinalizadores</p> <p>22.4.1. Sonoros</p> <p>22.4.2. Luminosos</p> <p>22.4.3. Normalização das cores</p> <p>22.4.4. Procedimentos para teste</p> <p>22.5. Botoeiras</p> <p>22.5.1. Tipos</p> <p>22.5.2. Normalização das cores</p> <p>22.5.3. Procedimentos para teste</p> <p>22.6. Sensores</p> <p>22.6.1. Chave de fim de curso</p> <p>22.6.2. Capacitivo</p> <p>22.6.3. Indutivo</p>

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR	
FUNDAMENTOS DA AUTOMAÇÃO APLICADOS À MANUTENÇÃO: 200 horas	
<p>Objetivo Geral: Fundamentos da Automação Aplicados à Manutenção tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos que permitem identificar falhas em máquinas e equipamentos resultantes de problemas elétricos, bem como corrigir falhas em sistemas eletrohidráulicos e eletropneumáticos. Desenvolverá, também, as capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Básicas e de Gestão	
	22.6.4. Magnético 22.6.5. Óptico 22.6.6. Procedimentos para teste 22.7. Contatores 22.7.1. Potência 22.7.2. Auxiliar 22.7.3. Acessórios 22.7.4. Procedimentos para teste 22.8. Partida direta de motores 22.8.1. Monofásica 22.8.2. Trifásica 23. Testes de funcionamento 23.1. Circuitos elétricos 23.2. Motores elétricos 23.3. Sensores 23.4. Relés 23.5. Eletroválvulas 24. Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos 24.1. Objetivo e campo de aplicação - NR 10 24.2. Princípios gerais - NR 12
<p>Ambientes Pedagógicos:</p> <p>Sala de aula; Laboratórios de Hidráulica e Pneumática; Oficina de Comandos Elétricos.</p>	
<p>Referências Básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SENAI-SP. Fundamentos de automação. São Paulo: SENAI, 2015. 192 p. • SENAI-SP. Máquinas elétricas. São Paulo: SENAI, 2015. 118 p. • MOREIRA, Ilo da Silva. Sistemas hidráulicos industriais. São Paulo: SENAI, 2012. 352 p. • MOREIRA, Ilo da Silva. Sistemas pneumáticos. São Paulo: SENAI, 2012. 224 p. 	
<p>Referências Complementares:</p> <ul style="list-style-type: none"> • BOLLMANN, A. Fundamentos de automação industrial pneumática. São Paulo: ABHP, 1997. • MOREIRA, Ilo da Silva. Comandos elétricos de sistemas pneumáticos e hidráulicos. São Paulo: SENAI, 2012. 200 p. • SENAI-SP. Comandos eletroeletrônicos - Teoria. São Paulo: SENAI, 2015. 360 p. • ABNT – Normas técnicas. Associação Brasileira de Normas Técnicas. http://www.abnt.org.br/ 	

MÓDULO BÁSICO
UNIDADE CURRICULAR
FUNDAMENTOS DA AUTOMAÇÃO APLICADOS À MANUTENÇÃO: 200 horas
<p>Objetivo Geral: Fundamentos da Automação Aplicados à Manutenção tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos que permitem identificar falhas em máquinas e equipamentos resultantes de problemas elétricos, bem como corrigir falhas em sistemas eletrohidráulicos e eletropneumáticos. Desenvolverá, também, as capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>
Competências Básicas e de Gestão
<p>Observações:</p> <p>Esta unidade curricular poderá ser desenvolvida por mais de um docente, conforme a disponibilidade de cada escola. Contudo, convém salientar que, os conteúdos não devem ser desenvolvidos isoladamente. Portanto, devem ser propostas situações de aprendizagem que integrem os conhecimentos relativos à elétrica, pneumática e hidráulica.</p>

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR	
FUNDAMENTOS DA MANUTENÇÃO: 160 horas	
<p>Objetivo: Fundamentos da Manutenção tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos que permitam desenvolver técnicas de manutenção em elementos de máquinas respeitando as normas de segurança e de meio ambiente. Da mesma forma, desenvolvimento desenvolverá as capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Básicas e de Gestão (gerais)	
<p>Fundamentos Técnicos e Científicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar propriedades de materiais (3) 2. Identificar os processos de fabricação (4) 3. Especificar elementos de máquinas (8) 4. Identificar tipos de lubrificantes 5. Manter máquinas e equipamentos limpos e lubrificados conforme normas e procedimentos (2) 6. Identificar riscos inerentes às atividades de manutenção conforme normas vigentes (6) 7. Identificar tipos de manutenção 8. Aplicar técnicas de desmontagem e montagem de elementos de fixação 9. Aplicar técnicas de montagem e desmontagem de rolamentos: <ul style="list-style-type: none"> • com interferência no eixo por impacto, por aquecimento indutivo e por prensagem, • com interferência na caixa por caixas cegas e caixas passantes, • com furo cônico por eixo cônico, por bucha de montagem e por bucha de desmontagem, • em mancal bipartido 10. Utilizar ferramentas manuais em atividades de manutenção (2) 11. Identificar características de máquinas (12) 12. Identificar os processos produtivos (2) 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Classificação dos materiais: <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Metais metálicos 1.2. Materiais não metálicos 1.3. Termoplástico 1.4. Cerâmico 2. Processo de obtenção do ferro gusa e ferro fundido <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Minério de ferro 2.2. Tipos de fornos 2.3. Produção de Ferro fundido 2.4. Produção de aço 3. Materiais ferrosos e não-ferrosos <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Origem 3.2. Classificação 3.3. Propriedades mecânicas <ol style="list-style-type: none"> 3.3.1. Resistência à tração 3.3.2. Resistência ao cisalhamento 3.3.3. Ductilidade 3.3.4. Maleabilidade 3.3.5. Dureza 3.3.6. Torção 3.3.7. Compressão 3.3.8. Flexão 4. Processos de fabricação <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Tipos <ol style="list-style-type: none"> 4.1.1. Laminação 4.1.2. Forjamento 4.1.3. Trefilação 4.1.4. Extrusão 4.1.5. Estampagem 4.1.6. Usinagem 4.1.7. Fundição

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR	
FUNDAMENTOS DA MANUTENÇÃO: 160 horas	
<p>Objetivo: Fundamentos da Manutenção tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos que permitam desenvolver técnicas de manutenção em elementos de máquinas respeitando as normas de segurança e de meio ambiente. Da mesma forma, desenvolvimento desenvolverá as capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Básicas e de Gestão (gerais)	
<p>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar atenção a detalhes (12) 2. Demonstrar capacidade de organização (11) 3. Demonstrar consciência prevencionista com relação à saúde e segurança do trabalho (7) 4. Trabalhar em equipe (7) 5. Demonstrar zelo no manuseio de equipamentos, ferramentas e instrumentos (6) 6. Demonstrar consciência conservacionista com relação ao meio ambiente (6) 	<ol style="list-style-type: none"> 4.1.8. Soldagem 4.1.9. Dobramento 4.1.10. Curvamento 4.2. Características 4.3. Máquinas e equipamentos 4.4. Aplicação 5. Elementos de fixação <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Tipos <ol style="list-style-type: none"> 5.1.1. Parafusos, porcas e arruelas 5.1.2. Rebites 5.1.3. Cupilhas 5.1.4. Anéis elásticos 5.1.5. Pinos guias 5.2. Especificação 5.3. Métodos de aplicação 6. Elementos de apoio <ol style="list-style-type: none"> 6.1. Mancais de rolamentos <ol style="list-style-type: none"> 6.1.1. De esferas 6.1.2. De rolos 6.1.3. De agulhas 6.1.4. Furo cônico 6.2. Especificação 6.3. Métodos de aplicação 7. Manutenção <ol style="list-style-type: none"> 7.1. Definição 7.2. Objetivo 7.3. Tipos <ol style="list-style-type: none"> 7.3.1. Corretiva 7.3.2. Preventiva 7.3.3. Preditiva 7.4. Defeito 7.5. Falha 8. Lubrificação <ol style="list-style-type: none"> 8.1. Definição 8.2. Tipos e aplicação de lubrificantes

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR	
FUNDAMENTOS DA MANUTENÇÃO: 160 horas	
<p>Objetivo: Fundamentos da Manutenção tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos que permitam desenvolver técnicas de manutenção em elementos de máquinas respeitando as normas de segurança e de meio ambiente. Da mesma forma, desenvolvimento desenvolverá as capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Básicas e de Gestão (gerais)	
	<ul style="list-style-type: none"> 8.2.1. Líquido 8.2.2. Pastoso 8.2.3. Sólido 8.2.4. Gasoso 8.3. Métodos de lubrificação <ul style="list-style-type: none"> 8.3.1. Gravidade 8.3.2. Salpico 8.3.3. Imersão 9. Segurança de máquinas <ul style="list-style-type: none"> 9.1. Normas técnicas vigentes 9.2. Perigos mecânicos <ul style="list-style-type: none"> 9.2.1. Arestas cortantes 9.2.2. Aproximação de elemento móvel a uma parte fixa 9.2.3. Alta pressão 9.2.4. Mobilidade da máquina 9.2.5. Elementos rotativos 9.3. Perigos elétricos <ul style="list-style-type: none"> 9.3.1. Partes vivas (energizada) 9.3.2. Curto-circuito 9.4. Perigos térmicos <ul style="list-style-type: none"> 9.4.1. Radiação proveniente de fontes quentes 9.4.2. Radiação proveniente de fontes frias 9.5. Sinalização 10. Ferramentas manuais <ul style="list-style-type: none"> 10.1. Seleção 10.2. Manuseio 10.3. Conservação 10.4. Organização 10.5. Chaves: <ul style="list-style-type: none"> 10.5.1. De boca 10.5.2. De estria 10.5.3. De impacto 10.5.4. Combinada 10.5.5. Soquete

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR	
FUNDAMENTOS DA MANUTENÇÃO: 160 horas	
<p>Objetivo: Fundamentos da Manutenção tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos que permitam desenvolver técnicas de manutenção em elementos de máquinas respeitando as normas de segurança e de meio ambiente. Da mesma forma, desenvolvimento desenvolverá as capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Básicas e de Gestão (gerais)	
	<ul style="list-style-type: none"> 10.5.6. De gancho 10.5.7. De fenda simples 10.5.8. De fenda cruzada 10.5.9. Sextavado interno 10.5.10. Torx 10.5.11. Grifo 10.5.12. Inglesa 10.5.13. De corrente 10.6. Alicates: <ul style="list-style-type: none"> 10.6.1. Pressão 10.6.2. Universal 10.6.3. Anel elástico 10.6.4. De corte 10.6.5. De bico 10.6.6. Bomba d'água 10.7. Tesoura 10.8. Macaco hidráulico 10.9. Saca polia 10.10. Prensa hidráulica 10.11. Alavancas 10.12. Martelos 10.13. Macetes 10.14. Punção 10.15. Saca pino 10.16. Cintel 10.17. Estilete 11. Montagem e desmontagem de mancais de rolamentos <ul style="list-style-type: none"> 11.1. Interferência no eixo <ul style="list-style-type: none"> 11.1.1. Impacto 11.1.2. Aquecimento 11.1.3. Prensagem 11.2. Interferência na caixa <ul style="list-style-type: none"> 11.2.1. Cega 11.2.2. Passante

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR	
FUNDAMENTOS DA MANUTENÇÃO: 160 horas	
<p>Objetivo: Fundamentos da Manutenção tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos que permitam desenvolver técnicas de manutenção em elementos de máquinas respeitando as normas de segurança e de meio ambiente. Da mesma forma, desenvolvimento desenvolverá as capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Básicas e de Gestão (gerais)	
	<ul style="list-style-type: none"> 11.3. Furo cônico <ul style="list-style-type: none"> 11.3.1. Eixo cônico 11.3.2. Bucha de montagem 11.3.3. Bucha de desmontagem 11.4. Acessórios <ul style="list-style-type: none"> 11.4.1. Mancal Y 11.4.2. Mancal bipartido 11.4.3. Buchas de montagem 11.4.4. Buchas de desmontagem 11.4.5. Arruelas de trava 11.4.6. Porca de fixação 11.5. Manuseio e cuidado com rolamentos <ul style="list-style-type: none"> 11.5.1. Armazenamento 11.5.2. Transporte 11.5.3. Na montagem e desmontagem 12. Processos produtivos <ul style="list-style-type: none"> 12.1. Compra de matéria prima 12.2. Manufatura (Input) 12.3. Sistemas de produção <ul style="list-style-type: none"> 12.3.1. Encomenda 12.3.2. Lote 12.3.3. Contínuo 12.4. Expedição 12.5. Controle da qualidade 12.6. Estocagem 12.7. Vendas (Output) 13. Meio Ambiente <ul style="list-style-type: none"> 13.1. Definição 13.2. Normalização 13.3. FISPQ – Ficha de Informações de Segurança para Produtos Químicos 13.4. Segregação e descarte de resíduos
<p>Ambiente pedagógico: Sala de aula; Oficina de Manutenção.</p>	

MÓDULO BÁSICO
UNIDADE CURRICULAR FUNDAMENTOS DA MANUTENÇÃO: 160 horas
<p>Objetivo: Fundamentos da Manutenção tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos que permitam desenvolver técnicas de manutenção em elementos de máquinas respeitando as normas de segurança e de meio ambiente. Da mesma forma, desenvolvimento desenvolverá as capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>
Competências Básicas e de Gestão (gerais)
<p>Referências básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • WEBER, A. J. Telecurso profissionalizante de mecânica: Manutenção. 1. Ed. Rio de Janeiro: Fundação Roberto Marinho, 2009. 332 p. • GAMA, A. S. (Colab.). Telecurso profissionalizante de mecânica: Elementos de Máquinas, V. 1. 1. Ed. Rio de Janeiro: Fundação Roberto Marinho, 2009. 188 p. • GAMA, A. S. (Colab.). Telecurso profissionalizante de mecânica: Elementos de Máquinas, V. 2. 1. Ed. Rio de Janeiro: Fundação Roberto Marinho, 2009. 184 p. • SILVA, R. (Colab.). Telecurso profissionalizante de mecânica: Materiais, V. 1. 1. Ed. Rio de Janeiro: Fundação Roberto Marinho, 2009. 184 p.
<p>Referências complementares:</p> <ul style="list-style-type: none"> • MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. Administração da produção. 1. Ed. São Paulo: Saraiva, 2014. 536 p. • SILVA, O. J. L. Válvulas industriais. 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2008. 504 p. • BRAGHETTO, A. C. Telecurso profissionalizante de mecânica: Processos de Fabricação. V. 1. 1. Ed. Rio de Janeiro: Fundação Roberto Marinho, 2009. 182 p. • ROSSETO, E. Telecurso profissionalizante de mecânica: Processos de fabricação. V. 2. 1. Ed. Rio de Janeiro: Fundação Roberto Marinho, 2009. 208 p. • MELLO, M. M. Telecurso profissionalizante de mecânica: Processos de fabricação. V. 3. 1. Ed. Rio de Janeiro: Fundação Roberto Marinho, 2009. 200 p. • SECCO, Adriano Ruiz. Telecurso profissionalizante de mecânica: Processos de fabricação. V. 4. 1. Ed. Rio de Janeiro: Fundação Roberto Marinho, 2009. 192 p. • ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 12100: princípios gerais de projeto – Avaliação e redução de riscos. Rio de Janeiro, 2013. 93 p.

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR	
USINAGEM APLICADA À MANUTENÇÃO: 200 horas	
<p>Objetivo: Usinagem Aplicada à Manutenção tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos às operações de usinagem necessárias à execução de reparos em componentes e acessórios de máquinas, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Básicas e de Gestão (gerais)	
<p>Fundamentos Técnicos e Científicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Converter unidades de medida 2. Realizar medições com escala 3. Realizar medições com régua de controle 4. Limar superfície plana 5. Realizar medições com esquadro 6. Limar superfície perpendicular 7. Realizar medições com paquímetro 8. Traçar reta com calibrador traçador de altura 9. Limar superfície paralela 10. Traçar arco de circunferência 11. Realizar medições com calibrador de raio 12. Limar superfície convexa 13. Traçar reta no plano com régua de traçagem e riscador 14. Serrar manualmente 15. Realizar medições com goniômetro 16. Limar superfície em ângulo 17. Limar material fino 18. Puncionar 19. Afiar ferramentas de uso manual 20. Afiar broca helicoidal 21. Furar na furadeira de bancada ou coluna 22. Escarear na furadeira de bancada ou coluna 23. Rebaixar furo 24. Furar com furadeira manual 25. Dobrar material fino 26. Roscar com macho manualmente 27. Calibrar furo com alargador paralelo 28. Realizar medições com relógio comparador 29. Fresar superfície plana 30. Fresar superfície plana paralela 31. Fresar superfície perpendicular 32. Fresar rebaixo 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Medição de tolerância geométrica <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Forma 1.2. Posição 1.3. Orientação 1.4. Batimento 2. Medição de rugosidade 3. Sistema de medidas <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Grandezas 3.2. Sistema Internacional (SI) 3.3. Aplicações 3.4. Sistema de tolerância e ajustes ISO 3.5. Conversão de medidas 4. Instrumentos <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Tipos <ol style="list-style-type: none"> 4.1.1. Escala graduada 4.1.2. Esquadro 4.1.3. Régua de controle 4.1.4. Calibrador traçador de altura 4.1.5. Réguas de traçagem 4.1.6. Calibrador 4.1.7. Verificador 4.1.8. Paquímetro 4.1.9. Micrometro 4.1.10. Micrometro interno 4.1.11. Goniômetro 4.1.12. Relógio apalpador 4.1.13. Relógio comparador 4.1.14. Súbito 4.1.15. Rugosímetro 4.2. Características 4.3. Aplicação 4.4. Manuseio

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR	
USINAGEM APLICADA À MANUTENÇÃO: 200 horas	
<p>Objetivo: Usinagem Aplicada à Manutenção tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos às operações de usinagem necessárias à execução de reparos em componentes e acessórios de máquinas, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Básicas e de Gestão (gerais)	
33. Fresar rasgos 34. Facear no torno 35. Realizar medições com relógio apalpador 36. Torneiar superfície cilíndrica na placa universal 37. Torneiar rebaixo externo 38. Fazer furo de centro no torno 39. Realizar medições com micrometro 40. Afiar ferramenta de corte em aço rápido 41. Torneiar superfície cilíndrica na placa universal e contra ponta 42. Chanfrar no torno 43. Sangrar no torno 44. Torneiar superfície cônica, utilizando carro superior 45. Furar no torno, utilizando cabeçote móvel 46. Torneiar superfície cilíndrica interna passante 47. Cortar no torno 48. Roscar com cossinete manualmente 49. Abrir rosca triangular externa (no torno) 50. Torneiar superfície cilíndrica externa entre pontas 51. Centrar peças na placa de quatro castanhas independentes 52. Realizar medições com súbito 53. Torneiar rebaixo interno 54. Realizar medições com rugosímetro Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas 1. Demonstrar atenção a detalhes (12) 1. Demonstrar capacidade de organização (11) 2. Demonstrar capacidade de planejamento (10) 3. Demonstrar consciência prevencionista com relação à saúde e segurança do trabalho (7) 4. Demonstrar zelo no manuseio de máquinas, equipamentos, ferramentas e instrumentos (6) 5. Demonstrar consciência conservacionista com relação ao meio ambiente (6)	4.5. Conservação 5. Ajustagem 5.1. Ferramentas 5.1.1. Limas 5.1.2. Serras manuais 5.1.3. Machos 5.1.4. Cossinetes 5.1.5. Alargadores 5.1.6. Martelos 5.1.7. Punções de bico 5.1.8. Riscadores 5.1.9. Compassos 5.2. Acessórios 5.2.1. Desandadores 5.2.2. Porta cossinete 5.2.3. Cantoneiras 5.2.4. Desempenos 5.2.5. Morsas 5.2.6. Mordente 5.2.7. Prisma em “V” 5.2.8. Dispositivos para dobra 6. Torneamento 6.1. Tornos mecânicos 6.1.1. Tipos 6.1.2. Características 6.2. Acessórios 6.2.1. Bucha cônica 6.2.2. Contra ponta rotativa 6.2.3. Contra ponta fixa 6.2.4. Placa universal de três castanhas 6.2.5. Placa de quatro castanhas independente 6.2.6. Placa de arraste 6.2.7. Graminho 6.2.8. Arrastador 6.3. Ferramentas de corte de aço rápido 6.3.1. Broca helicoidal

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR	
USINAGEM APLICADA À MANUTENÇÃO: 200 horas	
<p>Objetivo: Usinagem Aplicada à Manutenção tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos às operações de usinagem necessárias à execução de reparos em componentes e acessórios de máquinas, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Básicas e de Gestão (gerais)	
	<ul style="list-style-type: none"> 6.3.2. Broca de centrar 6.3.3. Alargador fixo para máquina 6.3.4. Ferramenta de rosca 6.3.5. Ferramenta de facear 6.3.6. Ferramenta de sangrar e cortar 6.4. Ferramentas de corte de metal duro: <ul style="list-style-type: none"> 6.4.1. De torneamento externo 6.4.2. De torneamento interno 6.5. Parâmetros de corte <ul style="list-style-type: none"> 6.5.1. Rotação 6.5.2. Avanço 6.5.3. Profundidade de corte (anel graduado) 6.6. Cálculos: <ul style="list-style-type: none"> 6.6.1. De rosca triangular 6.6.2. De inclinação do carro superior (torneamento cônico) 7. Fresamento <ul style="list-style-type: none"> 7.1. Fresadoras <ul style="list-style-type: none"> 7.1.1. Universal 7.1.2. Ferramenteira 7.2. Acessórios <ul style="list-style-type: none"> 7.2.1. Morsa de máquina (fixa e giratória) 7.2.2. Pinças 7.2.3. Porta pinças 7.2.4. Mandril porta fresa 7.2.5. Grampos de fixação 7.2.6. Garras de fixação 7.3. Ferramentas de corte <ul style="list-style-type: none"> 7.3.1. Cabeçote fresador 45° 7.3.2. Cabeçote fresador 90° 7.3.3. Fresa de topo de aço rápido 7.4. Parâmetros de corte <ul style="list-style-type: none"> 7.4.1. Rotação 7.4.2. Avanço da mesa 7.4.3. Profundidade de corte (anel graduado)

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR	
USINAGEM APLICADA À MANUTENÇÃO: 200 horas	
<p>Objetivo: Usinagem Aplicada à Manutenção tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos às operações de usinagem necessárias à execução de reparos em componentes e acessórios de máquinas, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Básicas e de Gestão (gerais)	
	<p>7.5. Formas de fresagem</p> <p>7.5.1. Tangencial</p> <p>7.5.2. Frontal</p> <p>7.5.3. Combinada</p> <p>7.6. Sentido de fresagem</p> <p>7.6.1. Discordante</p> <p>7.6.2. Concordante</p> <p>8. Furação</p> <p>8.1. Furadeiras</p> <p>8.1.1. De coluna de bancada</p> <p>8.1.2. De coluna de piso</p> <p>8.1.3. Portátil (manual)</p> <p>8.2. Acessórios</p> <p>8.2.1. Mandril</p> <p>8.2.2. Morsas</p> <p>8.2.3. Calços</p> <p>8.2.4. Bucha cônica</p> <p>8.2.5. Cunha</p> <p>8.3. Ferramentas de corte</p> <p>8.3.1. Broca helicoidal</p> <p>8.3.2. Rebaixadores</p> <p>8.3.3. Escareadores</p> <p>9. Afiação</p> <p>9.1. Geometria de corte</p> <p>9.2. Ferramentas manuais</p> <p>9.3. Ferramentas para máquinas</p> <p>10. Moto esmeril</p> <p>10.1. Rebolo</p> <p>10.2. Dressador</p> <p>11. Fluidos</p> <p>11.1. Tipos</p> <p>11.1.1. De corte</p> <p>11.1.2. De refrigeração</p> <p>11.2. Aplicação</p> <p>12. Segurança na operação de máquinas</p>
<p>Ambiente pedagógico:</p> <p>Sala de Aula e Oficinas de Usinagem Convencional</p>	

MÓDULO BÁSICO
UNIDADE CURRICULAR
USINAGEM APLICADA À MANUTENÇÃO: 200 horas
<p>Objetivo: Usinagem Aplicada à Manutenção tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos às operações de usinagem necessárias à execução de reparos em componentes e acessórios de máquinas, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>
Competências Básicas e de Gestão (gerais)
<p>Referências básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Processos de usinagem de precisão. São Paulo: SENAI, 2015. 296p. • SENAI. Departamento Regional do Estado de São Paulo. Metrologia – Coleção Automação. São Paulo: SENAI, 2015. <p>Referências complementares:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Medidas e representação gráfica. São Paulo: SENAI, 2015 • SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Tecnologia mecânica. Vol. III - teoria. São Paulo: SENAI, 2016. 324p. • SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Tecnologia mecânica. Vol. III - operações. São Paulo: SENAI, 2016 184p. • SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Tecnologia mecânica. Vol II. São Paulo: SENAI, 2015. 216p. • SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Fundamentos da mecânica. São Paulo: SENAI, 2015. 316p. • SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Tecnologia mecânica. Vol. IV - operações. São Paulo: SENAI, 2016. 168p. • SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Tecnologia mecânica. Vol. IV - teoria. São Paulo: SENAI, 2016. 208p.

MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR	
TÉCNICAS DE INTERVENÇÃO NA MANUTENÇÃO: 400 horas	
<p>Objetivo: Técnicas de Intervenção na Manutenção tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à realização de intervenções mecânicas em máquinas, equipamentos e instalações, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Específicas e de Gestão (gerais)	
<p>Capacidades Técnicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar o bloqueio de máquinas, equipamentos e instalações 2. Diagnosticar falhas e defeitos em elementos de máquinas e equipamentos por meio de medições diretas e indiretas 3. Definir ferramentas, instrumentos e equipamentos para manutenção 4. Aplicar técnicas de desmontagem e montagem de máquinas, equipamentos e instalações 5. Aplicar técnicas de desmontagem e montagem de elementos de apoio: <ul style="list-style-type: none"> • guias de deslizamento • mancais de deslizamento • guias de rolamento 6. Aplicar técnicas de desmontagem e montagem de elementos de vedação: <ul style="list-style-type: none"> • selos mecânicos • gaxetas • retentores • anéis • juntas 7. Confeccionar juntas de vedação 8. Identificar características e aplicações de travas e vedantes químicos 9. Aplicar técnicas de desmontagem e montagem de elementos de transmissão: <ul style="list-style-type: none"> • engrenagens • acoplamentos • polias e correias 10. Aplicar técnicas de desmontagem e montagem em redutores e motoredutores conforme manual do fabricante e procedimentos 11. Aplicar técnicas de desmontagem e montagem de bombas e motobombas conforme manual do fabricante e 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Procedimentos de preparação para intervenção <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Bloqueio e desbloqueio 1.2. Isolamento 1.3. Sinalização 2. Documentação técnica <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Ordem de serviço 2.2. Relatório técnico 2.3. Histórico 2.4. Manuais do fabricante 3. Técnicas de desmontagem e montagem de máquinas, equipamentos e instalações <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Desmontagem <ol style="list-style-type: none"> 3.1.1. Bloqueio 3.1.2. Limpeza da máquina 3.1.3. Remoção de peças externas 3.1.4. Drenagem de fluidos 3.1.5. Remoção de peças internas 3.1.6. Cuidados com componentes pesados 3.1.7. Lavagem das peças 3.1.8. Secagem das peças 3.1.9. Inspeção das peças 3.1.10. Armazenamento de peças 3.1.11. Manuais e croquis 3.2. Montagem <ol style="list-style-type: none"> 3.2.1. Inspeção das peças e conjuntos 3.2.2. Pré-lubrificação

MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR	
TÉCNICAS DE INTERVENÇÃO NA MANUTENÇÃO: 400 horas	
<p>Objetivo: Técnicas de Intervenção na Manutenção tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à realização de intervenções mecânicas em máquinas, equipamentos e instalações, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Específicas e de Gestão (gerais)	
<p>procedimentos</p> <p>12. Aplicar técnicas de desmontagem e montagem de compressores conforme manual do fabricante e procedimentos</p> <p>13. Aplicar técnicas de manutenção de redes de distribuição:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Montar e desmontar válvulas borboleta, gaveta e esfera • Substituir elementos filtrantes • Substituir elementos de vedação • Substituir elementos de fixação • Substituir instrumentos de controle • Montar e desmontar tubulações <p>14. Alinhar, conforme normas e procedimentos, eixos coaxiais e paralelos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • com relógio comparador • por laser <p>15. Aplicar técnicas de movimentação de máquinas, equipamentos e instalações, bem como seus elementos, conforme normas e procedimentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • içamento • amarração • ancoragem • comunicação e sinalização <p>16. Realizar testes mecânicos em máquinas, equipamentos e instalações conforme normas e procedimentos</p> <p>17. Identificar defeitos e falhas em máquinas, equipamentos e instalações conforme procedimentos e manual do fabricante</p> <p>18. Verificar histórico de máquinas, equipamentos e instalações</p> <p>19. Reparar roscas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar inserto postiço • Remover parafuso quebrado • Adicionar materiais • Embuchar 	<p>4. Ferramentas elétricas</p> <p>4.1. Furadeira</p> <p>4.2. Parafusadeira</p> <p>4.3. Esmerilhadeira</p> <p>4.4. Soprador térmico</p> <p>4.5. Serra tico-tico</p> <p>5. Travas e vedantes químicos</p> <p>5.1. Tipos</p> <p>5.2. Características</p> <p>5.3. Aplicações</p> <p>6. Elementos de vedação</p> <p>6.1. Tipos</p> <p>6.1.1. Juntas</p> <p>6.1.2. Anéis</p> <p>6.1.3. Retentores</p> <p>6.1.4. Gaxetas</p> <p>6.1.5. Selos mecânicos</p> <p>6.1.6. Anéis de segmento</p> <p>6.2. Especificação</p> <p>6.3. Métodos de aplicação</p> <p>7. Elementos de apoio</p> <p>7.1. Tipos</p> <p>7.1.1. Guias de deslizamento</p> <p>7.1.2. Mancais de deslizamento</p> <p>7.1.3. Guias de rolamento</p> <p>7.2. Especificação</p> <p>7.3. Métodos de aplicação</p> <p>8. Elementos de transmissão</p> <p>8.1. Tipos</p> <p>8.1.1. Eixo e eixo-árvore</p> <p>8.1.2. Chavetas</p> <p>8.1.3. Acoplamentos</p> <p>8.1.4. Polias e correias</p> <p>8.1.5. Roldanas e cabos</p> <p>8.1.6. Engrenagens</p> <p>8.1.7. Rodas dentadas e correntes</p>

MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR	
TÉCNICAS DE INTERVENÇÃO NA MANUTENÇÃO: 400 horas	
<p>Objetivo: Técnicas de Intervenção na Manutenção tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à realização de intervenções mecânicas em máquinas, equipamentos e instalações, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Específicas e de Gestão (gerais)	
<ul style="list-style-type: none"> • Usinar <p>20. Reparar eixos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adicionar materiais • Embuchar • Usinar <p>21. Realizar operações de rasqueteamento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rasquetear superfície plana • Rasquetear mancais de deslizamento <p>22. Identificar necessidade de tratamentos superficiais</p> <p>23. Calibrar furo com alargador cônico</p> <p>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar atenção a detalhes (12) 2. Demonstrar capacidade de organização (11) 3. Demonstrar capacidade de planeamento (10) 4. Demonstrar visão sistêmica (8) 5. Demonstrar consciência prevencionista com relação à saúde e segurança do trabalho (7) 6. Trabalhar em equipe (7) 7. Demonstrar zelo no manuseio de máquinas, equipamentos e instrumentos (6) 8. Demonstrar consciência conservacionista com relação ao meio ambiente (6) 9. Tomar decisões (3) 	<p>8.1.8. Molas</p> <p>8.1.9. Cames, bielas e virabrequins</p> <p>8.1.10. Cardans e cruzetas</p> <p>8.2. Especificação</p> <p>8.3. Métodos de aplicação</p> <p>9. Redes de distribuição</p> <p>9.1. Válvulas industriais</p> <p>9.1.1. Borboleta</p> <p>9.1.2. Gaveta</p> <p>9.1.3. Esfera</p> <p>9.2. Conexões e acessórios</p> <p>9.3. Tubulações</p> <p>9.4. Mangueiras</p> <p>9.5. Filtros</p> <p>9.6. Especificação</p> <p>9.7. Aplicação</p> <p>10. Instrumentos</p> <p>10.1. Calibre de lamina</p> <p>10.2. Nível de precisão</p> <p>10.3. Durômetro</p> <p>10.4. Rugosímetro</p> <p>10.5. Dinamômetro</p> <p>10.6. Torquímetro</p> <p>10.7. Alinhador a laser de eixos</p> <p>10.8. Alinhador de eixos por relógio comparador</p> <p>11. Alinhamento de eixos:</p> <p>11.1. Paralelos</p> <p>11.2. Coaxiais</p> <p>12. Dispositivos para movimentação de carga</p> <p>12.1. Talha</p> <p>12.2. Guincho de arraste</p> <p>12.3. Guincho hidráulico</p> <p>12.4. Paleteira hidráulica</p> <p>12.5. Carro plataforma</p> <p>12.6. Macaco hidráulico móvel tipo unha</p> <p>12.7. Elementos de içamento</p>

MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR	
TÉCNICAS DE INTERVENÇÃO NA MANUTENÇÃO: 400 horas	
<p>Objetivo: Técnicas de Intervenção na Manutenção tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à realização de intervenções mecânicas em máquinas, equipamentos e instalações, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Específicas e de Gestão (gerais)	
	<ul style="list-style-type: none"> 12.7.1. Cintas 12.7.2. Correntes 12.7.3. Cabos de aço 12.7.4. Anilhas 12.7.5. Olhais 12.7.6. Mosquetões 12.7.7. Cabo guia 12.7.8. Ganchos de içamento 12.7.9. Lingas 12.8. Comunicação e sinalização 13. Bombas <ul style="list-style-type: none"> 13.1. Características 13.2. Tipos <ul style="list-style-type: none"> 13.2.1. Centrífugas/turbo bombas 13.2.2. Rotativas 13.2.3. Alternativas 13.2.4. Vácuo 13.3. Componentes 13.4. Desmontagem e montagem 13.5. Testes de funcionamento 13.6. Análise de desgaste e falhas 14. Redutores <ul style="list-style-type: none"> 14.1. Características 14.2. Tipos <ul style="list-style-type: none"> 14.2.1. Rosca sem fim 14.2.2. Eixos paralelos 14.2.3. Eixos ortogonais 14.3. Componentes 14.4. Desmontagem e montagem 14.5. Testes de funcionamento 14.6. Análise de desgaste e falhas 15. Compressores <ul style="list-style-type: none"> 15.1. Características 15.2. Tipos <ul style="list-style-type: none"> 15.2.1. Alternativo 15.2.2. Rotativo

MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR	
TÉCNICAS DE INTERVENÇÃO NA MANUTENÇÃO: 400 horas	
<p>Objetivo: Técnicas de Intervenção na Manutenção tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à realização de intervenções mecânicas em máquinas, equipamentos e instalações, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Específicas e de Gestão (gerais)	
	<ul style="list-style-type: none"> 15.3. Componentes 15.4. Desmontagem e montagem 15.5. Testes de funcionamento 15.6. Análise de desgaste e falhas 16. Turbinas <ul style="list-style-type: none"> 16.1. Tipos 16.2. Componentes 16.3. Aplicação 17. Recuperação de roscas <ul style="list-style-type: none"> 17.1. Tipos: <ul style="list-style-type: none"> 17.1.1. Rosca postiça 17.1.2. Solda fria 17.1.3. Embuchamento 17.2. Técnicas 18. Recuperação de eixos <ul style="list-style-type: none"> 18.1. Tipos: <ul style="list-style-type: none"> 18.1.1. Adição de material por solda 18.1.2. Solda fria 18.1.3. Substituição de elementos 18.1.4. Metalização 18.1.5. Embuchamento 18.1.6. Ponta postiça 18.2. Técnicas 19. Mancais de rolamentos <ul style="list-style-type: none"> 19.1. Arranjos de rolamento <ul style="list-style-type: none"> 19.1.1. Face a face 19.1.2. Costa a costa 19.1.3. <i>Tandem</i> 19.2. Formas de montagem <ul style="list-style-type: none"> 19.2.1. Lado fixo 19.2.2. Lado flutuante 19.3. Ajustes de rolamento <ul style="list-style-type: none"> 19.3.1. Pré-carga 19.3.2. Folgas 19.4. Classificação de cargas <ul style="list-style-type: none"> 19.4.1. Dinâmica

MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR	
TÉCNICAS DE INTERVENÇÃO NA MANUTENÇÃO: 400 horas	
<p>Objetivo: Técnicas de Intervenção na Manutenção tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à realização de intervenções mecânicas em máquinas, equipamentos e instalações, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Específicas e de Gestão (gerais)	
	<p>19.4.2. Estática</p> <p>19.5. Desmontagem e montagem</p> <p>19.6. Detecção de falhas em rolamentos</p> <p>20. Rasqueteamento</p> <p>20.1. Recuperação de guias de deslizamento</p> <p>20.2. Recuperação de mancais</p> <p>21. Alargador cônico</p> <p>21.1. Tipos</p> <p>21.2. Aplicação</p> <p>22. Conservação de superfície</p> <p>22.1. Corrosão</p> <p>22.2. Oxidação</p> <p>22.3. Pintura</p> <p>23. Normas de saúde e segurança no trabalho e de meio ambiente</p>
<p>Ambiente pedagógico:</p> <p>Sala de aula; Oficina de Manutenção.</p>	
<p>Referências básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ALMEIDA, P. S. Manutenção mecânica industrial: conceitos básicos e tecnologia aplicada. São Paulo: Érica, 2014. 256 p. MACINTYRE, A. J. Equipamentos industriais e de processo. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1997. 278 p. 	
<p>Referências complementares:</p> <ul style="list-style-type: none"> AFFONSO, L. O. A. Equipamentos mecânicos: análise de falhas e solução de problemas. 3. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002. MATTOS, E. E.; FALCO, R. Bombas industriais. 2. Ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 1997 ABNT – Normas técnicas. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Disponível em: http://www.abnt.org.br/ Normas Regulamentadoras – NR. Disponível em: www.mte.gov.br 	
<p>Observações:</p> <p>Na capacidade técnica “Técnicas de desmontagem e montagem de máquinas, equipamentos e instrumentos”, as mesmas serão desenvolvidas de acordo com as características de cada região e conforme disponibilidade de recursos da unidade escolar. Dessa forma, equipamentos como turbinas e bombas a vácuo terão suas práticas em função desses critérios.</p> <p>Não estão previstas práticas de tratamentos superficiais, mas os alunos deverão ser capazes de identificar a</p>	

MÓDULO ESPECÍFICO
UNIDADE CURRICULAR
TÉCNICAS DE INTERVENÇÃO NA MANUTENÇÃO: 400 horas
<p>Objetivo: Técnicas de Intervenção na Manutenção tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à realização de intervenções mecânicas em máquinas, equipamentos e instalações, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>
Competências Específicas e de Gestão (gerais)
<p>necessidade destes, inclusive de pintura. Nas atividades desenvolvidas nessa unidade curricular, deve se trabalhar no aluno a responsabilidade quanto à otimização dos recursos utilizados na manutenção.</p>

MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR	
SOLDAGEM APLICADA À MANUTENÇÃO: 80 horas	
<p>Objetivo: Soldagem Aplicada à Manutenção tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à recuperação de peças pelo processo de soldagem, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Específicas e de Gestão (gerais)	
<p>Capacidades Técnicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar a soldabilidade dos materiais 2. Identificar aplicações do tratamento térmico na soldagem 3. Executar soldagem pelo processo MAG, cordões paralelos, na posição plana 1F e 2F, conforme as operações: <ul style="list-style-type: none"> • Preparar superfícies a serem soldadas • Abrir e manter arco elétrico • Soldar cordões paralelos • Emendar cordões de solda • Montar juntas por ponteamto • Soldar na posição 1F • Soldar na posição 2F 4. Executar soldagem por eletrodo revestido, cordões paralelos, na posição plana, 1F e 2F, em aço ao carbono, conforme as operações: <ul style="list-style-type: none"> • Preparar superfícies a serem soldadas • Abrir e manter arco elétrico • Soldar cordões paralelos • Emendar cordões de solda • Montar juntas por ponteamto • Soldar na posição 1F • Soldar na posição 2F 5. Executar soldagem pelo processo oxigás na posição 1G, conforme as operações: <ul style="list-style-type: none"> • Preparar superfícies a serem soldadas • Soldar linhas de fusão • Montar juntas por ponteamto • Soldar na posição 1G 6. Cortar por processo oxigás <p>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar atenção a detalhes (12) 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Metalurgia <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Diagrama Fe-C 1.2. Diagrama Fe-C-Si 1.3. Estrutura cristalina 1.4. Soldabilidade 2. Características dos tratamentos térmicos <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Tempera 2.2. Revenimento 2.3. Recozimento 2.4. Normalização 3. Posições de soldagem 4. Eletricidade básica para soldagem <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Tipos de corrente 4.2. Polaridade 4.3. Circuitos elétricos 5. Máquinas, equipamentos e acessórios <ol style="list-style-type: none"> 5.1. MAG <ol style="list-style-type: none"> 5.1.1. Características 5.1.2. Aplicações 5.1.3. Procedimento 5.2. Eletrodo revestido <ol style="list-style-type: none"> 5.2.1. Características 5.2.2. Aplicações 5.2.3. Procedimento 5.3. Oxigás <ol style="list-style-type: none"> 5.3.1. Características 5.3.2. Aplicações 5.3.3. Procedimento 5.4. Oxicorte <ol style="list-style-type: none"> 5.4.1. Características 5.4.2. Aplicações 5.4.3. Procedimento 5.5. MIG <ol style="list-style-type: none"> 5.5.1. Características

MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR	
SOLDAGEM APLICADA À MANUTENÇÃO: 80 horas	
<p>Objetivo: Soldagem Aplicada à Manutenção tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à recuperação de peças pelo processo de soldagem, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Específicas e de Gestão (gerais)	
2. Demonstrar capacidade de organização (11) 3. Demonstrar capacidade de planejamento (10) 4. Demonstrar consciência prevencionista com relação à saúde e segurança do trabalho (7) 5. Demonstrar zelo no manuseio de máquinas, equipamentos e instrumentos (6)	5.5.2. Aplicações 5.6. TIG 5.6.1. Características 5.6.2. Aplicações 6. Consumíveis para soldagem: 6.1. Tipos: 6.1.1. Eletrodo revestido; 6.1.2. Arames eletrodos (sólidos); 6.1.3. Varetas utilizadas no processo oxigás; 6.1.4. Gases. 6.2. Especificação; 6.3. Classificação; 6.4. Aplicação; 6.5. Parâmetros de soldagem; 6.6. Procedimentos de conservação e armazenagem. 7. Segurança na soldagem: 7.1. Equipamentos de proteção individual e coletiva: 7.1.1. Tipos 7.1.2. Características 7.1.3. Normalização 7.1.4. Aplicabilidade 7.2. Riscos ergonômicos, físicos e químicos 7.3. Manuseio, transporte e armazenamento de cilindro de gases 8. Técnicas de lixamento, esmerilhamento e escovação 8.1. Limpeza 8.2. Lixamento 8.3. Escovação
<p>Ambiente pedagógico: Sala de aula; Oficina de Soldagem.</p>	
<p>Referências básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. Fundamentos de soldagem I. São Paulo: SENAI, 2015. 152 p. 	
<p>Referências complementares:</p> <ul style="list-style-type: none"> SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. Fundamentos da mecânica II. São Paulo: SENAI, 2015. 292 p. 	

MÓDULO ESPECÍFICO
UNIDADE CURRICULAR SOLDAGEM APLICADA À MANUTENÇÃO: 80 horas
Objetivo: Soldagem Aplicada à Manutenção tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à recuperação de peças pelo processo de soldagem, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.
Competências Específicas e de Gestão (gerais)
<ul style="list-style-type: none"> • CHIAVERINI, V. Aços e ferros fundidos: Características gerais tratamentos térmicos principais tipos. 5. ed. São Paulo: Associação Brasileira dos Metais, 1982. 518 p. • CHIAVERINI, V. Tecnologia Mecânica. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1986. 3 v.
Observações: Recomenda-se que as práticas de soldagem sejam desenvolvidas considerando-se a sua aplicação em diferentes práticas de manutenção, de forma interdisciplinar entre as unidades curriculares do módulo básico.

MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR	
TÉCNICAS DE LUBRIFICAÇÃO: 80 horas	
<p>Objetivo: Técnicas de Lubrificação tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à aplicação de lubrificantes em máquinas e equipamentos, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências específicas e de Gestão (gerais)	
<p>Capacidades Técnicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Selecionar insumos, acessórios e ferramentas para lubrificação 2. Lubrificar máquinas e equipamentos conforme plano de lubrificação 3. Substituir filtros conforme normas e procedimentos 4. Registrar dados da lubrificação em formulários específicos 5. Coletar amostras de lubrificantes 6. Acondicionar lubrificantes conforme normas e procedimentos 7. Transportar lubrificantes conforme normas e procedimentos 8. Destinar resíduos conforme normas e procedimentos 9. Registrar dados da manutenção por meio de softwares de gerenciamento <p>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demonstrar atenção a detalhes (12) 2. Demonstrar capacidade de organização (11) 3. Demonstrar consciência prevencionista com relação à saúde e segurança do trabalho (7) 4. Demonstrar zelo no manuseio de máquinas, equipamentos, sistemas, ferramentas e instrumentos (6) 5. Demonstrar consciência conservacionista com relação ao meio ambiente (6) 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lubrificantes líquidos <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Tipos 1.2. Características 1.3. Processo de produção <ol style="list-style-type: none"> 1.3.1. Minerais 1.3.2. Vegetais 1.3.3. Sintéticos 1.3.4. Compostos 1.4. Aditivos <ol style="list-style-type: none"> 1.4.1. Anticorrosivos 1.4.2. Antidesgastes 1.4.3. Antiespumantes 1.4.4. Antioxidantes 1.4.5. Detergentes 1.4.6. Dispersantes 1.4.7. Extrema pressão 1.4.8. Melhoradores do índice de viscosidade 1.4.9. Rebaixadores do ponto de fluidez 1.4.10. Modificadores de atrito 1.5. Aplicação 1.6. Propriedades <ol style="list-style-type: none"> 1.6.1. Viscosidade 1.6.2. Índice de Viscosidade (IV) 1.6.3. Ponto de fluidez 1.6.4. Ponto de névoa 1.6.5. Ponto de fulgor 1.6.6. Ponto de combustão 1.6.7. Ponto de acidez e alcalinidade 1.6.8. Densidade 1.7. Classificação de viscosidade <ol style="list-style-type: none"> 1.7.1. ISO – <i>International Organization for Standardization</i> 1.7.2. AGMA – <i>American Gear Manufacturers Association</i> 1.7.3. SAE – <i>Society of Automotive Engineers</i>

MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR	
TÉCNICAS DE LUBRIFICAÇÃO: 80 horas	
<p>Objetivo: Técnicas de Lubrificação tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à aplicação de lubrificantes em máquinas e equipamentos, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências específicas e de Gestão (gerais)	
	<p>1.7.4. API – <i>American Petroleum Institute</i></p> <p>1.7.5. DIN – <i>Deustches Institute für Normung</i></p> <p>2. Lubrificantes pastosos</p> <p>2.1. Definição</p> <p>2.2. Tipos</p> <p>2.2.1. À base de alumínio</p> <p>2.2.2. À base de cálcio</p> <p>2.2.3. À base de sódio</p> <p>2.2.4. À base de lítio</p> <p>2.2.5. À base de bário</p> <p>2.2.6. À base de graxa mista</p> <p>2.3. Aplicação</p> <p>2.4. Propriedades</p> <p>2.4.1. Consistência</p> <p>2.4.2. Ponto de gota</p> <p>2.5. Classificação</p> <p>2.5.1. NLGI – <i>National Lubricating Grease Institute</i></p> <p>2.5.2. DIN</p> <p>3. Aplicação dos lubrificantes</p> <p>3.1. Métodos</p> <p>3.1.1. Por perda</p> <p>3.1.2. Selado</p> <p>3.1.3. Centralizado</p> <p>3.2. Acessórios</p> <p>4. Armazenagem, manuseio e transporte dos lubrificantes</p> <p>4.1. Armazenamento</p> <p>4.2. Descarte</p> <p>4.3. Cuidados</p> <p>4.4. Acessórios</p> <p>5. Plano de lubrificação</p> <p>5.1. Identificação dos equipamentos</p> <p>5.2. Codificação e identificação dos pontos de lubrificação</p> <p>5.3. Programação da lubrificação</p> <p>5.4. Inspeção de reservatório</p>

MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR	
TÉCNICAS DE LUBRIFICAÇÃO: 80 horas	
<p>Objetivo: Técnicas de Lubrificação tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à aplicação de lubrificantes em máquinas e equipamentos, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências específicas e de Gestão (gerais)	
	<p>6. Softwares específicos para manutenção</p> <p>7. Contaminação dos lubrificantes</p> <p>7.1. Base da contaminação</p> <p>7.1.1. Escala micrométrica</p> <p>7.1.2. Tamanho relativo das partículas</p> <p>7.1.3. Folgas típicas de componentes lubrificados</p> <p>7.2. Fontes de contaminação</p> <p>7.2.1. Por partícula</p> <p>7.2.2. Por água</p> <p>7.2.3. Por ar</p> <p>7.3. Classes de contaminação</p> <p>7.3.1. Norma ISO</p> <p>7.3.2. Norma NAS</p> <p>7.3.3. Tabela de correlação dos níveis de limpeza entre as normas</p> <p>8. Filtragem</p> <p>8.1. Tipos de filtro</p> <p>8.1.1. Baixa pressão</p> <p>8.1.2. Média pressão</p> <p>8.1.3. Alta pressão</p> <p>8.1.4. <i>Off-Line</i></p> <p>8.2. Capacidade de filtragem</p> <p>8.3. Composição do filtro</p> <p>8.4. Técnicas de substituição</p> <p>9. Coleta de amostras</p> <p>9.1. Pontos de amostragem</p> <p>9.2. Técnicas de coleta de amostras</p> <p>9.2.1. Máquina parada</p> <p>9.2.2. Máquina em funcionamento</p> <p>9.3. Equipamentos de coleta de amostras</p>
<p>Ambiente pedagógico:</p> <p>Sala de aula; Oficina de Manutenção; Laboratório de Informática.</p>	
<p>Referências básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> CARRETEIRO, R. P.; MOURA, C. R. S. Lubrificantes e lubrificação. Editora Técnica, São Paulo. 	
<p>Referências complementares:</p> <ul style="list-style-type: none"> RUNGE, P. F. R.; DUARTE G. N. Lubrificantes nas Indústrias Triboconcept. Edições Técnicas, Cotia - SP, 1989. 	

MÓDULO ESPECÍFICO
UNIDADE CURRICULAR
TÉCNICAS DE LUBRIFICAÇÃO: 80 horas
<p>Objetivo: Técnicas de Lubrificação tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à aplicação de lubrificantes em máquinas e equipamentos, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>
Competências específicas e de Gestão (gerais)
<ul style="list-style-type: none"> • MOBIL Oil do Brasil. Fundamentos da Lubrificação. São Paulo, 1979. • KARDEC, A.; NASCIF, J.; BARONI T. Gestão Estratégica e Técnicas Preditivas. Qualitymark, São Paulo, 2002. • NEPOMUCENO, L. X. Técnicas de Manutenção Preditiva. Egard Blucher Ltda., 1989..
<p>Observações:</p> <p>Recomenda-se a realização de ensaios de viscosidade e consistência, entre outros, caso a escola tenha equipamentos disponíveis. Caso não haja os equipamentos, o docente pode utilizar outras estratégias tais como o uso de vídeos, visitas a laboratórios ou empresas. Em função disso, recomenda-se a divisão em 2 turmas de 16 alunos.</p>

MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR	
INSPEÇÃO E COMISSIONAMENTO: 240 horas	
<p>Objetivo: Inspeção e Comissionamento tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas que levem o aluno a realizar a instalação e a coleta de dados sobre as condições de funcionamento de máquinas, equipamentos e instalações99999. Da mesma forma, permitirá o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Específicas e de Gestão	
<p>Capacidades Técnicas</p> <p><i>Inspeção e comissionamento</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Interpretar plano de inspeção de máquinas, equipamentos e instalações 2. Realizar inspeções sensitivas em máquinas, equipamentos e instalações (2) 3. Aplicar técnicas de medição de temperatura em máquinas, equipamentos e instalações 4. Aplicar técnicas de medição de vazão, pressão e volume em máquinas, equipamentos e instalações 5. Aplicar técnicas de medição de rotação em máquinas e equipamentos 6. Coletar dados de vibração de máquinas, equipamentos e instalações 7. Verificar ruídos em máquinas, equipamentos e instalações por meio de estetoscópio 8. Medir folgas e desalinhamentos em máquinas, equipamentos e instalações por meio de instrumentos <p><i>Instalação</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 9. Identificar a infraestrutura do local para a instalação de máquinas, equipamentos e sistemas conforme normas e procedimentos 10. Movimentar máquinas e equipamentos a serem instalados conforme normas e procedimentos 11. Utilizar meios de fixação de equipamentos conforme normas e procedimentos 12. Nivelar máquinas e equipamentos conforme normas e procedimentos na instalação 13. Verificar geometria de máquinas e equipamentos após instalação 14. Alinhar conjuntos de máquinas, dispositivos e equipamentos conforme normas e procedimentos 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Inspeção <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Tipo: <ol style="list-style-type: none"> 1.1.1. Sensitivas 1.1.2. Por instrumentos 1.2. Plano de inspeção 2. Instrumentos <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Nível de precisão 2.2. Dinamômetro 2.3. Pirômetro 2.4. Tacômetro 2.5. Medidor de tensão de correias 2.6. Torquímetro 2.7. Alinhador a laser de eixos paralelos e coaxiais 3. Dispositivos de análise <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Endoscópio 3.2. Coletor de vibração 3.3. Câmera termografia 3.4. Detector de fuga elétrica 3.5. Estetoscópio 3.6. Estroboscópio 4. Instalação de máquinas e equipamentos <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Infraestrutura <ol style="list-style-type: none"> 4.1.1. Alimentação elétrica 4.1.2. Alimentação hidráulica 4.1.3. Alimentação pneumática 4.1.4. Abastecimento de fluidos 4.1.5. Alimentação de vapor, gás, ar comprimido, água 4.2. Movimentação 4.3. Fixação

MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR	
INSPEÇÃO E COMISSIONAMENTO: 240 horas	
<p>Objetivo: Inspeção e Comissionamento tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas que levem o aluno a realizar a instalação e a coleta de dados sobre as condições de funcionamento de máquinas, equipamentos e instalações99999. Da mesma forma, permitirá o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Específicas e de Gestão	
<p>15. Tensionar correias e correntes conforme normas e procedimentos</p> <p>16. Ajustar variáveis de processos industriais conforme procedimentos operacionais e manual do fabricante</p> <p>17. Realizar testes operacionais em máquinas e equipamentos</p> <p>18. Aplicar 5S e Diagrama de Causa e Efeito no planejamento das atividades de manutenção</p> <p>19. Interpretar indicadores de desempenho da manutenção</p> <p>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</p> <p>1. Demonstrar atenção a detalhes (12)</p> <p>2. Demonstrar capacidade de organização (11)</p> <p>3. Demonstrar visão sistêmica (8)</p> <p>4. Demonstrar consciência prevencionista com relação à saúde e segurança do trabalho (7)</p> <p>5. Demonstrar consciência conservacionista com relação ao meio ambiente (6)</p> <p>6. Trabalhar em equipe (7)</p> <p>7. Demonstrar zelo no manuseio de máquinas, equipamentos e instrumentos (6)</p>	<p>5. Geometria de máquinas e equipamentos</p> <p>5.1. Nivelamento</p> <p>5.2. Paralelismo</p> <p>5.3. Perpendicularidade</p> <p>5.4. Folgas</p> <p>6. Variáveis do processo</p> <p>6.1. Tipos</p> <p>6.2. Ajustes de grandezas</p> <p>7. Testes operacionais</p> <p>8. Manutenção Produtiva Total</p> <p>8.1. Definição</p> <p>8.2. Objetivos</p> <p>8.3. Aplicação</p> <p>8.3.1. Melhoria específica</p> <p>8.3.2. Manutenção autônoma</p> <p>8.3.3. Manutenção planejada</p> <p>8.3.4. Manutenção da qualidade</p> <p>8.3.5. Segurança, saúde e meio ambiente</p> <p>9. Ferramentas da qualidade</p> <p>9.1. 5S</p> <p>9.1.1. Definição</p> <p>9.1.2. Aplicação</p> <p>9.2. Causa e efeito</p> <p>9.2.1. Definição</p> <p>9.2.2. Aplicação</p> <p>9.3. PDCA</p> <p>9.3.1. Definição</p> <p>9.4. Histograma</p> <p>9.4.1. Definição</p> <p>9.5. Pareto</p> <p>9.5.1. Definição</p> <p>9.6. PERT-CPM</p> <p>9.6.1. Definição</p>

MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR	
INSPEÇÃO E COMISSIONAMENTO: 240 horas	
<p>Objetivo: Inspeção e Comissionamento tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas que levem o aluno a realizar a instalação e a coleta de dados sobre as condições de funcionamento de máquinas, equipamentos e instalações99999. Da mesma forma, permitirá o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Específicas e de Gestão	
	<p>9.7. Gráfico de GANTT 9.7.1. Definição</p> <p>10. Indicadores de desempenho</p> <p>10.1. MTBF – Tempo médio entre falhas 10.2. MTTR - Tempo médio de reparos 10.3. Disponibilidade</p>
<p>Ambiente pedagógico: Sala de aula; Oficina de Manutenção.</p>	
<p>Referências básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> GONÇALVES, A. C. A. Guia prático de recebimento de tornos convencionais e a comando numérico. São Paulo: Edgard Blucher, 1991. 94 p. 	
<p>Referências complementares:</p> <ul style="list-style-type: none"> KARDEC, A. Gestão estratégica e técnicas preditivas. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002. 160 p. NEPOMUCENO, L. X.. Técnicas de manutenção preditiva. São Paulo: Edgard Bluchere, 1989. 2 v. GONÇALVES, E. Manual básico para inspetor de manutenção industrial. São Paulo: Ciência Moderna, 2012. 200 p. 	
<p>Observações: O conteúdo formativo referente a Manutenção Produtiva Total foi inserido para que o aluno tenha noções das metodologias adotadas no planejamento da manutenção e das ferramentas de qualidade que o auxiliarão a planejar suas atividades em oficina, conforme orientação do docente. Também permitirá sua compreensão e comprometimento no preenchimento da documentação técnica da área.</p>	

f) Organização de Turmas

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

V. CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO DE CONHECIMENTOS E EXPERIÊNCIAS ANTERIORES

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

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

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

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

VI. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

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

VII. INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS

Salas de Aulas;

Sala de Desenho;

Laboratórios de:

- Informática,
- Hidráulica e Pneumática,
- Metrologia;

Oficinas de:

- Comandos Elétricos,
- Manutenção,
- Usinagem Convencional,
- Soldagem.

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

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

VIII. PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO

O quadro de docentes para o Curso de Aprendizagem Industrial – Mecânico de Manutenção é composto, preferencialmente, por profissionais técnicos, com formação e experiência profissional condizentes com as unidades curriculares que compõem a organização curricular do curso.

IX. CERTIFICADO

O aluno que concluir a fase escolar receberá o certificado de conclusão do Curso de Qualificação Profissional – Aprendizagem Industrial – Mecânico de Manutenção.

COMITÊ TÉCNICO SETORIAL DA ÁREA DA MANUTENÇÃO MECÂNICA

Representantes do SENAI/SP:

- Alexandre Rubio de Oliveira, Instrutor, Escola Senai “Frederico Jacob”.
- Wanderley Sanches Carrasco, Instrutor, Escola Senai “Celso Charuri”.
- George Elivania Freitas Santos, Instrutor, Escola Senai “Hessel Horácio Cherkassky”.
- José dos Santos Brito, Especialista em Educação Profissional, GTI – Ditec – Senai/SP.
- Sérgio Cintra, Supervisor, NSE – Senai/SP.

Representantes do meio acadêmico:

- Luiz Gonzaga de Lima, Professor, UNIMEP.

Representante da associação de referência técnica:

- Alexandre Sundfeld Barbin, Chefe – Gestão de Inspeção, CREA.

Representantes de empresas:

- Ademir Trevisoni Junior, Supervisor de Manutenção, Goodyear do Brasil.
- Clóvis Nunes da Silva, Técnico Operacional, Mondelez Internacional.
- Erli de Oliveira Gonçalves Jr., Supervisor de Manutenção, Galvani.
- Israel de Souza Resende, Engenheiro Mecânico, Usiminas.
- José Gabriel dos Santos Filho, Supervisor de Mecânica, Vale Fertilizantes.
- José Mauro de Oliveira, Gerente de Sistemas, Parker Hannfin.
- Osni Leite, Gerente, Cia Tech.

Observadores:

- José A. Lerin, Instrutor Técnico, Parker Hannfin.
- Anderson Afonso da Silva, Instrutor, Escola SENAI de Mogi Guaçu.
- André Ribeiro, Instrutor, Escola Senai Santos Dumont.
- Cesar Raphael N. de Carvalho, Instrutor, Escola SENAI "Profº João Baptista Salles da Silva".
- Fábio Garcia, Instrutor, Escola SENAI "Engº Octavio Marcondes Ferraz".
- Gerson Tumiaty Junior, Instrutor, Escola SENAI "Italo Bologna".
- Nivaldo Pereira Lima, Instrutor, Escola SENAI "João Martins Coube".
- Paulo Tadeu Lanzieri, Instrutor, Escola SENAI de Mogi Guaçu.
- Ricardo Nogueira Malvestiti, Instrutor, Escola SENAI de Araras.
- Ivan Aparecido Laureano, Orientador de práticas pedagógicas, Escola SENAI "Engº Octavio Marcondes Ferraz".

Coordenação:

- Maria do Carmo Vieira Serafim, Especialista em Educação Profissional, GED/Ditec – SENAI/SP.
- Sandra Akemi Hirata Fujita, Especialista em Educação Profissional, GED/Ditec – SENAI/SP.

Data de realização do Comitê: 27 e 28 de junho de 2016.

Local: CFP 5.07 – Escola SENAI "Profº João Baptista Salles da Silva"

CONTROLE DE REVISÕES

REV.	DATA	NATUREZA DA ALTERAÇÃO
00	02/01/2017	Primeira emissão.
01	10/07/2017	Alteração do item Prática profissional na empresa e atendimento às disposições da Portaria nº 723, de 23 de abril de 2012, expedida pelo Ministério do Trabalho (DANIELA FALCÃO)