



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

## **PLANO DE CURSO**

**Formação Inicial e Continuada (Lei nº 9.394/96 e  
Decreto Federal nº 5.154/04)**

**Eixo Tecnológico: Controle e Processos  
Industriais**

**Área Profissional: Mecânica**

**Aprendizagem Industrial: Soldador**

**SÃO PAULO**

## **Curso de Aprendizagem Industrial - Soldador**

SENAI-SP, 2017

Diretoria Técnica

Coordenação	<i>Gerência de Educação</i>
Elaboração	<i>Gerência de Educação</i> <i>Gerência de Tecnologia Industrial – GTI</i> <i>Escola SENAI “Nadir Dias de Figueiredo” – CFP 1.19, Osasco</i> <i>Escola SENAI “Luís Eulálio de Bueno Vidigal Filho” – CFP 1.24, Suzano</i> <i>Escola SENAI “Mário Henrique Simonsen” – CFP 5.10, Piracicaba</i> <i>Centro de Treinamento SENAI – Ettore Zanini – CT 6.61, Sertãozinho</i> <i>Comitê Técnico Setorial da Metalmecânica – Soldagem</i>
Revisão	<i>Gerência de Educação – GED</i> <i>Gerência de Projetos e Infraestrutura – GPI</i> <i>Escola SENAI “Nadir Dias de Figueiredo” – CFP 1.19, Osasco</i> <i>Escola SENAI “Felix Guisard” – CFP 3.01, Taubaté</i> <i>Escola SENAI “Mário Henrique Simonsen” – CFP 5.10, Piracicaba</i> <i>Escola SENAI “Celso Charuri” – CFP 5.12, Sumaré</i> <i>Escola SENAI “Edward Savio” – CFP 7.90, Jaú</i> <i>Escola SENAI “Shunji Nishimura” – CFP 9.28, Pompéia</i>
Reestruturação	<i>Gerência de Educação – GED</i> <i>Núcleo de Supervisão Educacional – NSE</i> <i>Escola SENAI “Nadir Dias de Figueiredo” – CFP 1.19, Osasco</i> <i>Escola SENAI “Hessel Horácio Cherkassky” – CFP 2.02, Cubatão</i> <i>Escola SENAI “Mário Henrique Simonsen” – CFP 5.10, Piracicaba</i> <i>Escola SENAI “Celso Charuri” – CFP 5.12, Sumaré</i> <i>Escola SENAI “Edward Savio” – CFP 7.90, Jaú</i> <i>Escola SENAI “Luiz Massa” – CFP 7.91, Botucatu</i> <i>Escola SENAI “Shunji Nishimura” – CFP 9.28, Pompéia</i>

## SUMÁRIO

<b>I.</b>	<b>JUSTIFICATIVA E OBJETIVO .....</b>	<b>4</b>
a)	Justificativa .....	4
b)	Objetivos .....	5
<b>II.</b>	<b>REQUISITOS DE ACESSO .....</b>	<b>5</b>
<b>III.</b>	<b>PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO .....</b>	<b>6</b>
a)	Perfil do Soldador .....	6
<b>IV.</b>	<b>ORGANIZAÇÃO CURRICULAR.....</b>	<b>22</b>
a)	Itinerário do Curso de Aprendizagem Industrial – Soldador.....	22
b)	Quadro de Organização Curricular .....	23
c)	Desenvolvimento Metodológico do Curso.....	24
d)	Prática profissional na empresa e atendimento às disposições da Portaria nº 723, de 23 de abril de 2012, expedida pelo Ministério do Trabalho 30	
e)	Ementa de Conteúdos Formativos.....	34
f)	Organização de Turmas.....	55
<b>V.</b>	<b>CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO DE CONHECIMENTOS E EXPERIÊNCIAS ANTERIORES .....</b>	<b>55</b>
<b>VI.</b>	<b>CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO.....</b>	<b>56</b>
<b>VII.</b>	<b>INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS .....</b>	<b>56</b>
<b>VIII.</b>	<b>PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO .....</b>	<b>57</b>
<b>IX.</b>	<b>CERTIFICADOS E DIPLOMAS .....</b>	<b>58</b>

## I. JUSTIFICATIVA E OBJETIVO

### a) Justificativa

É fato reconhecido que o desempenho do setor de bens de capital é condição estratégica para o florescimento dos demais setores produtivos. No quadro recente de aquecimento da economia nacional, a premissa se confirma, a serem considerados os indicadores específicos do setor.

Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos (Abimaq), "com um crescimento de 25%, o faturamento nominal da indústria de máquinas e equipamentos passou de R\$ 28,97 bilhões no primeiro semestre de 2007 para R\$ 36,25 bilhões no mesmo intervalo de 2008".<sup>1</sup>

Segundo Luiz Aubert Neto, presidente da Abimaq, "Todos os índices apontam para um crescimento generalizado do setor de bens de capital. Além do consumo aparente e do faturamento nominal, o índice de utilização do parque instalado cresceu 2,9% e o número de pedidos em carteira também se ampliou nesse semestre em relação ao anterior, na ordem de 2,2%".<sup>2</sup>

Fortemente concentrado em São Paulo, o setor registra no estado 51% do total nacional de empregados na *Fabricação de Máquinas e Equipamentos* (199.572 vínculos empregatícios, em dezembro de 2007). No ranking dos municípios paulistas — atrás apenas da Capital do estado — Piracicaba é o segundo maior empregador nessa atividade econômica, registrando 11.958 empregados<sup>3</sup>.

Segundo dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio, a participação de Piracicaba na Balança Comercial do Brasil em 2007 apresentou predominância das exportações de bens de capital (US\$ 1,277 bilhão), representando 61,5% do total exportado pelo município (US\$ 2,076 bilhões)<sup>4</sup>

Nesse contexto, a ocupação de *Soldador* (CBO 7243-15) é das mais requisitadas. Ocupa a quarta posição no ranking de ocupações por número de empregados na

---

<sup>1</sup> JORNAL DE PIRACICABA ON LINE. **Abimaq retifica: faturamento semestral cresce 25%**. 08/08/2008 . disponível em <http://www.jpjornal.com.br/capa/default.asp?acao=viewnot&idnot=17848&cat=114>, acesso em 04/09/2008.

<sup>2</sup> Idem, ibidem.

<sup>3</sup> MTE/RAIS 2005 e Estimativas do CAGED Estatístico de dez 2006 e dez 2007. Dados processados por SENAI-SP/DITEC/GED/Mercado de Trabalho.

<sup>4</sup> REVISTA PORTO S.A. **Exportações e importações de Piracicaba**. 21/01/2008. citando como fontes: MDIC e Gazeta de Piracicaba. Disponível na Internet em [http://www.newscomex.com.br/br/mostra\\_noticia.php?codigo=8228](http://www.newscomex.com.br/br/mostra_noticia.php?codigo=8228) , acesso em 04/09/2008.

*Fabricação de Máquinas e Equipamentos*, no estado de São Paulo<sup>5</sup>. Em dezembro de 2007, em Piracicaba, 50% dos soldadores empregados com carteira assinada concentravam-se nessa atividade; encontrando-se os demais dispersos por várias atividades econômicas.<sup>6</sup>

## **b) Objetivos**

O Curso de Aprendizagem Industrial Soldador tem por objetivo proporcionar ao aprendiz formação inicial visando à qualificação que lhe permita realizar a preparação e aplicação dos processos de soldagem e o controle de qualidade da soldagem, aplicando normas e procedimentos técnicos, ambientais, de qualidade e de saúde e segurança no trabalho.

## **II. REQUISITOS DE ACESSO**

Os candidatos ao curso devem:

- ter concluído o Ensino Fundamental;
- ter, no mínimo, 18 anos e, no máximo, idade que lhes permita concluir o curso antes de completar 24 anos; e
- ser aprovados no processo de seleção.

---

<sup>5</sup> MTE/RAIS 2005. Nas três primeiras posições estão, pela ordem, Operador de máquinas-ferramenta convencionais, Operador de máquinas fixas em geral e Alimentador de linha de produção.

<sup>6</sup> MTE/RAIS 2005 e Estimativas do CAGED Estatístico de dez 2006 e dez 2007. Dados processados por SENAI-SP/DITEC/GED/Mercado de Trabalho.

### III. PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO

#### a) Perfil do Soldador

Área Profissional: Metalmecânica

Segmento de Área: Soldagem

Qualificação Profissional: Soldador

Nível de Educação Profissional: Formação inicial

Nível de Qualificação<sup>7</sup>: 2<sup>8</sup>

#### Competências Profissionais

##### Competência Geral:

Preparar, executar a soldagem e controlar a qualidade do cordão de solda depositado em peças metálicas, considerando os diversos processos de soldagem, de acordo com normas, especificações e procedimentos técnicos, seguindo princípios de qualidade, de segurança e higiene no trabalho e de preservação ambiental.

#### Relação das Unidades de Competência

##### Unidade de Competência 1:

Preparar a soldagem de peças metálicas, considerando os diversos processos de soldagem, de acordo com normas, especificações e procedimentos técnicos, seguindo princípios de qualidade, de segurança e higiene no trabalho e de preservação ambiental.

<sup>7</sup> O campo de trabalho requer, geralmente, a aplicação de técnicas que exigem grau médio-alto de especialização e cujo conteúdo exige atividade intelectual compatível. O trabalhador realiza funções e tarefas com considerável grau de autonomia e iniciativa, que podem abranger responsabilidades de controle de qualidade de seu trabalho ou de outros trabalhadores e ou coordenação de equipes de trabalho. Requer capacidades profissionais tanto específicas quanto transversais.

<sup>8</sup> Corresponde a uma ocupação completa, que abrange algumas atividades profissionais bem delimitadas e que requerem, sobretudo, um trabalho de execução. Exige capacidade para utilizar instrumentos e técnicas que lhes são próprios e envolvem grau médio de dificuldade. O trabalhador executa atividades com certo grau de autonomia, iniciativa e responsabilidade, mas com supervisão direta.

**Unidade de Competência 2:**

Executar a soldagem de peças metálicas, considerando os diversos processos de soldagem, de acordo com normas, especificações e procedimentos técnicos, seguindo princípios de qualidade, de segurança e higiene no trabalho e de preservação ambiental.

**Unidade de Competência 3:**

Controlar a qualidade o cordão de solda depositado em peças metálicas, considerando os diversos processos de soldagem, de acordo com normas, especificações e procedimentos técnicos, seguindo princípios de qualidade, de segurança e higiene no trabalho e de preservação ambiental.

<b>Unidade de Competência 1</b>	
Preparar a soldagem de peças metálicas, considerando os diversos processos de soldagem, de acordo com normas, especificações e procedimentos técnicos, seguindo princípios de qualidade, de segurança e higiene no trabalho e de preservação ambiental.	
<b>Elementos de Competência</b>	<b>Padrões de Desempenho</b>
1.1. Identificar o material a ser soldado.	1.1.1. Reconhecendo características mecânicas, físicas, químicas e metalúrgicas do material a ser soldado; 1.1.2. Interpretando normas de classificação do material; 1.1.3. Realizando testes práticos para a identificação do material a ser soldado.
1.2. Preparar a junta a ser soldada.	1.2.1. Interpretando desenho e simbologia de soldagem; 1.2.2. Selecionando processos de corte a serem aplicados; 1.2.3. Utilizando processos de corte mecânico e térmico; 1.2.4. Limpando a superfície da junta a ser soldada por meio de processos mecânicos e químicos; 1.2.5. Selecionando técnicas de montagem (ponteamto, por dispositivos);

<p align="center"><b>Unidade de Competência 1</b></p> <p align="center">Preparar a soldagem de peças metálicas, considerando os diversos processos de soldagem, de acordo com normas, especificações e procedimentos técnicos, seguindo princípios de qualidade, de segurança e higiene no trabalho e de preservação ambiental.</p>	
<b>Elementos de Competência</b>	<b>Padrões de Desempenho</b>
	<p>1.2.6. Montando a junta de acordo com o desenho;</p> <p>1.2.7. Avaliando dimensionalmente e visualmente a junta a ser soldada.</p>
1.3. Selecionar os consumíveis de soldagem.	<p>1.3.1 Reconhecendo características mecânicas, físicas, químicas e metalúrgicas do consumível de soldagem;</p> <p>1.3.2 Reconhecendo características mecânicas, físicas, químicas e metalúrgicas do material a ser soldado;</p> <p>1.3.3 Interpretando normas de classificação e de especificação dos consumíveis;</p> <p>1.3.4 Identificando, no procedimento de soldagem, o consumível a ser aplicado;</p> <p>1.3.5 Identificando o processo de soldagem a ser aplicado;</p> <p>1.3.6 Verificando as condições dos consumíveis a serem utilizados, de acordo com normas e especificações do fabricante;</p> <p>1.3.7 Definindo o consumível, considerando a posição de soldagem;</p> <p>1.3.8 Selecionando os gases aplicados à soldagem.</p>
1.4. Identificar as variáveis do procedimento de soldagem, necessárias à preparação.	<p>1.4.1 Interpretando parâmetros de soldagem (intensidade de corrente, tensão elétrica, vazão de gás, velocidade de soldagem etc.);</p> <p>1.4.2 Interpretando a especificação do metal de base;</p>



<p align="center"><b>Unidade de Competência 1</b></p> <p align="center">Preparar a soldagem de peças metálicas, considerando os diversos processos de soldagem, de acordo com normas, especificações e procedimentos técnicos, seguindo princípios de qualidade, de segurança e higiene no trabalho e de preservação ambiental.</p>	
<b>Elementos de Competência</b>	<b>Padrões de Desempenho</b>
	<p>1.4.3 Interpretando o procedimento de pré-aquecimento;</p> <p>1.4.4 Interpretando a especificação do metal de adição;</p> <p>1.4.5 Verificando o dimensional e a limpeza das juntas de acordo com o procedimento;</p> <p>1.4.6 Verificando a necessidade de realizar proteção adicional ao processo;</p> <p>1.4.7 Verificando a adequação do procedimento.</p>
1.5. Estabelecer a sequência de soldagem.	<p>1.5.1. Interpretando o desenho da peça a ser soldada;</p> <p>1.5.2. Identificando o material da peça a ser soldada;</p> <p>1.5.3. Definindo a sequência de passes;</p> <p>1.5.4. Definindo a sequência de soldagem das juntas.</p> <p>1.5.5. Identificando as possibilidades de deformação da peça a ser soldada.</p>
1.6. Preparar o local de trabalho.	<p>1.6.1. Identificando situações de risco;</p> <p>1.6.2. Protegendo o local de trabalho, com equipamentos de segurança – EPC;</p> <p>1.6.3. Identificando tipos de exaustão e iluminação, em locais confinados – EPC;</p> <p>1.6.4. Organizando instrumentos, ferramentas e acessórios;</p> <p>1.6.5. Verificando as condições das instalações elétricas;</p> <p>1.6.6. Instalando estufas portáteis para manutenção dos consumíveis de</p>

<p align="center"><b>Unidade de Competência 1</b></p> <p align="center">Preparar a soldagem de peças metálicas, considerando os diversos processos de soldagem, de acordo com normas, especificações e procedimentos técnicos, seguindo princípios de qualidade, de segurança e higiene no trabalho e de preservação ambiental.</p>	
<b>Elementos de Competência</b>	<b>Padrões de Desempenho</b>
	soldagem.
1.7. Preparar o equipamento de solda.	1.7.1. Selecionando a fonte de corrente e seus acessórios; 1.7.2. Regulando a vazão dos gases; 1.7.3. Verificando as instalações de circulação de gás; 1.7.4. Regulando o equipamento de acordo com os parâmetros preestabelecidos; 1.7.5. Instalando os cabos, as tochas e seus acessórios; 1.7.6. Instalando os consumíveis de soldagem no equipamento.
1.8. Definir EPIs adequados ao processo.	1.8.1. Selecionando máscaras e filtros, de acordo com a corrente de soldagem; 1.8.2. Selecionando vestimentas de proteção de acordo com o processo de soldagem; 1.8.3. Verificando as condições de uso e de validade dos EPIs; 1.8.4. Selecionando equipamentos de proteção visual, respiratória e auditiva, de acordo com o local e o processo de soldagem.

<p align="center"><b>Unidade de Competência 2</b></p> <p align="center">Executar a soldagem de peças metálicas, considerando os diversos processos de soldagem, de acordo com normas, especificações e procedimentos técnicos, seguindo princípios de qualidade, de segurança e higiene no trabalho e de preservação ambiental.</p>	
<b>Elementos de Competência</b>	<b>Padrões de Desempenho</b>
2.1. Soldar pelo processo de eletrodo revestido.	<p>2.1.1. Executando a soldagem, em aço baixo carbono, em diversas posições, conforme normas;</p> <p>2.1.2. Executando a soldagem em ferro fundido, na posição plana;</p> <p>2.1.3. Executando a soldagem em aço inoxidável austenítico, em diversas posições;</p> <p>2.1.4. Executando a soldagem em aço médio carbono, na posição plana;</p> <p>2.1.5. Aplicando técnicas de controle de temperatura interpasse;</p> <p>2.1.6. Aplicando técnicas de revestimento de peças;</p> <p>2.1.7. Executando a soldagem em materiais dissimilares (aço carbono e aço inoxidável);</p> <p>2.1.8. Operando equipamentos de soldagem, de acordo com o processo;</p> <p>2.1.9. Utilizando EPI de acordo com o processo;</p> <p>2.1.10. Realizando limpeza entre os passes da soldagem;</p> <p>2.1.11. Preparando a emenda dos cordões de solda.</p>
2.2. Soldar pelo processo MIG.	<p>2.2.1. Executando a soldagem, em aço inoxidável austenítico, em diversas posições.</p> <p>2.2.2. Executando a soldagem, em alumínio,</p>

<p align="center"><b>Unidade de Competência 2</b></p> <p align="center">Executar a soldagem de peças metálicas, considerando os diversos processos de soldagem, de acordo com normas, especificações e procedimentos técnicos, seguindo princípios de qualidade, de segurança e higiene no trabalho e de preservação ambiental.</p>	
<b>Elementos de Competência</b>	<b>Padrões de Desempenho</b>
	<p>em diversas posições.</p> <p>2.2.3. Operando equipamentos de soldagem sinérgicos e pulsados;</p> <p>2.2.4. Utilizando EPI de acordo com o processo;</p> <p>2.2.5. Aplicando técnicas de controle de temperatura interpasse;</p> <p>2.2.6. Realizando limpeza entre os passes da soldagem;</p> <p>2.2.7. Preparando a emenda dos cordões de solda.</p>
2.3. Soldar pelo processo MAG.	<p>2.3.1. Executando a soldagem, em aço baixo carbono, em diversas posições, conforme normas;</p> <p>2.3.2. Controlando a temperatura interpasses;</p> <p>2.3.3. Operando equipamentos de soldagem;</p> <p>2.3.4. Utilizando EPI, de acordo com o processo;</p> <p>2.3.5. Utilizando técnicas de soldagem com arame metal cored;</p> <p>2.3.6. Realizando limpeza entre os passes da soldagem;</p> <p>2.3.7. Preparando a emenda dos cordões de solda.</p>
2.4. Soldar pelo processo de arames tubulares ( <i>flux cored</i> ).	<p>2.4.1. Executando a soldagem em aço carbono em diversas posições;</p> <p>2.4.2. Executando a soldagem, em aço inoxidável, na posição plana;</p> <p>2.4.3. Utilizando EPI de acordo com o processo;</p> <p>2.4.4. Operando equipamentos de soldagem;</p>

<p align="center"><b>Unidade de Competência 2</b></p> <p align="center">Executar a soldagem de peças metálicas, considerando os diversos processos de soldagem, de acordo com normas, especificações e procedimentos técnicos, seguindo princípios de qualidade, de segurança e higiene no trabalho e de preservação ambiental.</p>	
<b>Elementos de Competência</b>	<b>Padrões de Desempenho</b>
	<p>2.4.5. Controlando a temperatura interpasse;</p> <p>2.4.6. Realizando limpeza entre os passes da soldagem;</p> <p>2.4.7. Preparando a emenda dos cordões de solda.</p>
2.5. Soldar pelo processo arco submerso.	<p>2.5.1. Executando a soldagem, em aço baixo carbono, na posição plana;</p> <p>2.5.2. Controlando a temperatura interpasse;</p> <p>2.5.3. Realizando limpeza entre os passes da soldagem;</p> <p>2.5.4. Regulando a quantidade de fluxo de proteção de solda;</p> <p>2.5.5. Operando equipamentos de acordo com o processo;</p> <p>2.5.6. Utilizando EPIs de acordo com o processo;</p> <p>2.5.7. Preparando a emenda dos cordões de solda.</p>
2.6. Soldar pelo processo TIG.	<p>2.6.1. Executando a soldagem em aço baixo carbono, em diversas posições, conforme normas;</p> <p>2.6.2. Executando a soldagem, em aço inoxidável em diversas posições;</p> <p>2.6.3. Executando a soldagem em alumínio, na posição plana;</p> <p>2.6.4. Aplicando técnica de dupla fusão, na posição horizontal, em aço inoxidável;</p> <p>2.6.5. Realizando limpeza entre os passes de soldagem;</p> <p>2.6.6. Utilizando EPIs de acordo com o processo;</p>

<p align="center"><b>Unidade de Competência 2</b></p> <p align="center">Executar a soldagem de peças metálicas, considerando os diversos processos de soldagem, de acordo com normas, especificações e procedimentos técnicos, seguindo princípios de qualidade, de segurança e higiene no trabalho e de preservação ambiental.</p>	
<b>Elementos de Competência</b>	<b>Padrões de Desempenho</b>
	<p>2.6.7. Operando equipamento pulsado e convencional;</p> <p>2.6.8. Controlando temperatura interpasse;</p> <p>2.6.9. Preparando a emenda dos cordões de solda.</p>
2.7. Soldar pelo processo oxigás.	<p>2.7.1. Executando a soldagem de peças em aço baixo carbono, em diversas posições, conforme normas;</p> <p>2.7.2. Executando a soldagem de peças por brasagem e solda-brasagem;</p> <p>2.7.3. Utilizando EPIs de acordo com o processo;</p> <p>2.7.4. Operando equipamentos;</p> <p>2.7.5. Realizando limpeza entre os passes de soldagem;</p> <p>2.7.6. Preparando a emenda dos cordões de solda.</p>
2.8. Realizar ponteamto pelo processo de soldagem por resistência.	<p>2.8.1. Executando a soldagem em aço baixo carbono e em aço inoxidável;</p> <p>2.8.2. Regulando máquina de pontear por resistência;</p> <p>2.8.3. Operando máquina de pontear por resistência;</p> <p>2.8.4. Utilizando técnicas de soldagem por resistência;</p> <p>2.8.5. Utilizando EPIs de acordo com o processo;</p>

<p align="center"><b>Unidade de Competência 3</b></p> <p align="center">Controlar a qualidade do cordão de solda depositado em peças metálicas, considerando diversos os processos de soldagem, de acordo com normas, especificações e procedimentos técnicos, seguindo princípios de qualidade, de segurança e higiene no trabalho e de preservação ambiental.</p>	
<b>Elementos de Competência</b>	<b>Padrões de Desempenho</b>
3.1. Detectar descontinuidade na peça soldada.	3.1.1 Executando inspeção visual na raiz, no enchimento e no acabamento; 3.1.2 Executando inspeção dimensional; 3.1.3 Realizando ensaios de líquido penetrante, na raiz e no acabamento; 3.1.4 Classificando a descontinuidade, de acordo com normas; 3.1.5 Identificando os tipos de ensaios não-destrutivos, utilizados na detecção de descontinuidade.
3.2. Reparar defeitos de soldagem.	3.2.1. Identificando o tipo de defeito; 3.2.2. Identificando a localização e a extensão do defeito; 3.2.3. Selecionando processos apropriados para eliminação do defeito; 3.2.4. Utilizando máquinas e ferramentas apropriadas para eliminação do defeito; 3.2.5. Preparando a junta de acordo com procedimentos preestabelecidos, após a eliminação do defeito; 3.2.6. Executando a soldagem da junta preparada, resultante da eliminação do defeito; 3.2.7. Aliviando a tensão, por meio de martelamento.
3.3. Dar acabamento na solda executada.	3.3.1. Selecionando o processo a ser utilizado no acabamento; 3.3.2. Executando escovamento; 3.3.3. Aplicando técnica de lixamento;

<p align="center"><b>Unidade de Competência 3</b></p> <p align="center">Controlar a qualidade do cordão de solda depositado em peças metálicas, considerando diversos os processos de soldagem, de acordo com normas, especificações e procedimentos técnicos, seguindo princípios de qualidade, de segurança e higiene no trabalho e de preservação ambiental.</p>	
<b>Elementos de Competência</b>	<b>Padrões de Desempenho</b>
	<p>3.3.4. Aplicando técnica de esmerilhamento;</p> <p>3.3.5. Realizando decapagem química;</p> <p>3.3.6. Removendo respingos e escórias da soldagem;</p> <p>3.3.7. Identificando a soldagem realizada (bater sinete).</p>
3.4. Controlar a temperatura da peça após a soldagem.	<p>3.4.1. Identificando a velocidade de resfriamento, de acordo com procedimentos de soldagem preestabelecidos;</p> <p>3.4.2. Selecionando os instrumentos de controle de temperatura;</p> <p>3.4.3. Utilizando lápis térmico;</p> <p>3.4.4. Utilizando termômetros;</p> <p>3.4.5. Isolando termicamente a peça soldada;</p> <p>3.4.6. Aplicando técnicas de resfriamento;</p>
3.5. Participar no processo de qualificação do procedimento de soldagem e do soldador.	<p>3.5.1. Identificando os tipos de ensaios destrutivos utilizados na verificação das características mecânicas da junta soldada;</p> <p>3.5.2. Identificando os tipos de ensaios não-destrutivos utilizados na detecção de descontinuidade;</p> <p>3.5.3. Preparando chapa ou tubo de teste;</p> <p>3.5.4. Identificando os sistemas normativos de qualificação e certificação de soldadores.</p>



## Contexto de Trabalho da Habilitação Profissional

<b>Meios</b> <b>(equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos, materiais e outros)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Afiador para eletrodo de tungstênio</li><li>- Alicates</li><li>- Arame sólido para soldagem</li><li>- Arame tubular para soldagem</li><li>- Arco de serra</li><li>- Bancada</li><li>- Brocas</li><li>- Calculadora</li><li>- Calibrador de ângulos</li><li>- Cálibre de solda</li><li>- Cilindro de gases de proteção da solda</li><li>- Cilindro de gases para processo oxicorte</li><li>- Cintel</li><li>- Compasso</li><li>- Cronômetro</li><li>- Cunha</li><li>- Economizador de gás</li><li>- Eletrodos</li><li>- Equipamento para goivagem</li><li>- Equipamento para teste hidrostático</li><li>- Equipamentos de ensaios destrutivos e não destrutivos</li><li>- Equipamentos de Proteção Individual</li><li>- Escada</li><li>- Esmerilhadeira</li><li>- Esquadro</li><li>- Estufa de armazenamento</li><li>- Estufa portátil (tipo cochicho)</li><li>- Fonte de energia inversora para soldagem a arco pulsado</li><li>- Fonte de energia inversora para soldagem multiprocessos</li><li>- Fonte de energia para soldagem a arco submerso</li><li>- Fonte para soldagem por resistência</li><li>- Forno de ressecagem</li></ul>

<b>Meios</b> <b>(equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos, materiais e outros)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Furadeira</li> <li>- Graminho</li> <li>- Grampo tipo C Sargento (grampo)</li> <li>- Instrumentos de medição (escala, trena, paquímetro, goniômetro, <i>high-low</i>, clinômetro, alicate amperímetro etc.)</li> <li>- Jogo de chaves (boca, fenda, estrela, allen etc.)</li> <li>- Lápis térmico</li> <li>- Limas</li> <li>- Lixadeira</li> <li>- Lupa</li> <li>- Maçarico de corte manual</li> <li>- Maçarico de corte semi-automático</li> <li>- Maçarico de solda</li> <li>- Macete</li> <li>- Máquina de corte a plasma</li> <li>- Máquina para serrar metais</li> <li>- Marreta</li> <li>- Martelo de bola</li> <li>- Martelos de pena</li> <li>- Morsa</li> <li>- Moto esmeril de bancada</li> <li>- Oxicorte semi-automática (tartaruga)</li> <li>- Placa de martelagem</li> <li>- Posicionador de solda</li> <li>- Punção</li> <li>- Rede de gases</li> <li>- Régua de traçagem</li> <li>- Reguladores de pressão</li> <li>- Retificadora reta manual</li> <li>- Riscador</li> <li>- Serra de fita horizontal</li> <li>- Sistema de exaustão</li> <li>- Talhadeiras</li> <li>- Tanque de resfriamento de peças</li> <li>- Tenaz</li> <li>- Termômetros</li> </ul>

<b>Meios</b> <b>(equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos, materiais e outros)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tesoura manual</li> <li>- Varetas para solda</li> </ul>

<b>Métodos e Técnicas de Trabalho</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análise com instrumentos e equipamentos de medição</li> <li>- Conservação e cuidados com o meio ambiente</li> <li>- Elaboração de relatórios técnicos</li> <li>- Programação de máquinas</li> <li>- Técnicas de análise de detecção de falhas</li> <li>- Técnicas de controle da qualidade</li> <li>- Técnicas de ensaios destrutivos e não-destrutivos</li> <li>- Técnicas de manutenção preventiva</li> <li>- Técnicas de movimentação de materiais</li> <li>- Técnicas de operação de máquinas e equipamentos de corte e solda</li> <li>- Técnicas de ponteameto de peças</li> <li>- Técnicas de soldagem de peças, conjuntos e subconjuntos</li> </ul>

<b>Condições de Trabalho</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ambiente sujeito a riscos físicos, químicos e biológicos</li> <li>- Ambientes com ruído, umidade, variações térmicas, partículas em suspensão</li> <li>- Condições ergonômicas desfavoráveis</li> <li>- Disponibilidade de horário, trabalho em turnos</li> <li>- Uso de equipamentos de proteção individual e coletiva (EPI e EPC)</li> <li>- Esforço físico</li> <li>- Ambientes insalubres</li> <li>- Trabalho individual e em equipe</li> <li>- Ambientes fechados e em campo</li> <li>- Trabalho em altura</li> </ul>

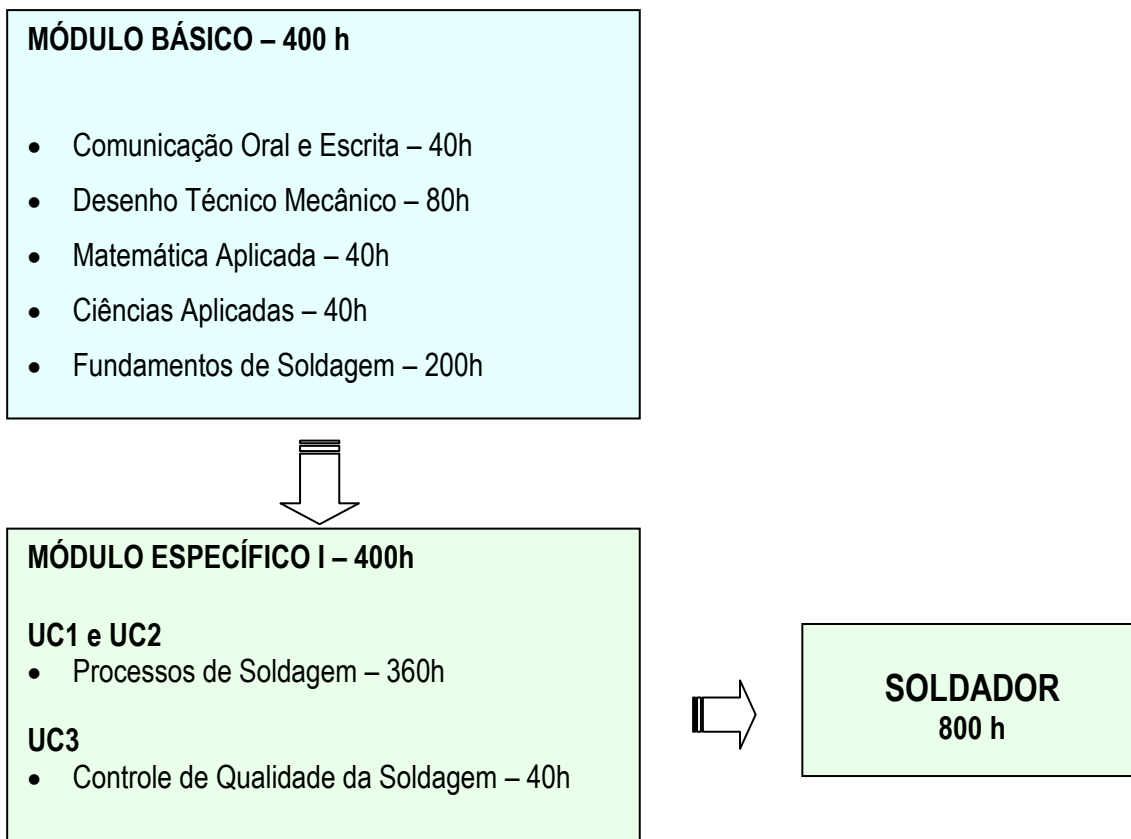
<b>Posição no Processo Produtivo:</b>
<b>Contexto Profissional</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empresas de pequeno, médio e grande porte do segmento metalmeccânico, voltadas à fabricação de máquinas, equipamentos e produtos metálicos</li> <li>- Indústria de fabricação de veículos de transporte e carga</li> <li>- Indústria de equipamentos e máquinas agrícolas</li> <li>- Indústria de equipamentos para construção civil</li> <li>- Indústria de fabricação de equipamentos hidromecânicos</li> <li>- Construção civil</li> <li>- Atividades autônomas</li> <li>- Assistências técnicas</li> <li>- Construção Naval</li> <li>- Indústrias químicas e petroquímicas</li> <li>- Indústrias de construção aeronáutica</li> <li>- Indústrias de construção ferroviária</li> <li>- Indústrias siderúrgicas</li> </ul>
<b>Contexto Funcional e Tecnológico</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresenta alto grau de responsabilidade</li> <li>- Comunica-se com clareza oralmente e por escrito</li> <li>- Subordina-se à média chefia</li> <li>- Trabalha individualmente ou em equipes</li> <li>- Usuário de equipamentos convencionais</li> <li>- Atua como empregado ou empreendedor</li> </ul>
<b>Evolução da Qualificação</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Convivência com rápidas e constantes mudanças tecnológicas</li> <li>- Cumprimento de normas e procedimentos relativos à qualidade, segurança e meio ambiente</li> <li>- Desenvolvimento de trabalhos em equipe</li> <li>- Domínio de diferentes tecnologias (equipamentos informatizados e automatizados)</li> <li>- Exigência de tomada de decisão</li> <li>- Maior nível de escolaridade</li> <li>- Melhoria cognitiva, psíquica e motora</li> <li>- Melhoria dos processos de produtividade</li> <li>- Racionalização do trabalho</li> <li>- Visão sistêmica do processo de produção</li> </ul>

<b>Educação Profissional Relacionada à Qualificação</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnico de Soldagem</li> <li>- Técnico de Metalurgia</li> <li>- Técnico de Mecânica</li> <li>- Funilaria automotiva</li> <li>- Caldeiraria</li> <li>- Serralheria</li> <li>- Mecânico de Usinagem</li> </ul>	

<b>Indicação de Conhecimentos referentes ao Perfil Profissional</b>	
<b>Unidade de Competência 1</b> Preparar a soldagem de peças metálicas, considerando os diversos processos de soldagem, de acordo com normas, especificações e procedimentos técnicos, seguindo princípios de qualidade, de segurança e higiene no trabalho e de preservação ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eletricidade básica</li> <li>• Informática</li> <li>• Leitura, interpretação e redação de textos</li> <li>• Ciências Aplicadas</li> <li>• Matemática aplicada</li> <li>• Leitura e interpretação de desenho técnico</li> <li>• Tecnologia metalúrgica</li> <li>• Tecnologia dos materiais</li> <li>• Tecnologia da soldagem</li> <li>• Técnicas de manutenção</li> <li>• Ensaaios destrutivos e não-destrutivos dos materiais</li> <li>• Interpretação de normas técnicas</li> <li>• Interpretação de catálogos</li> <li>• Segurança e higiene do trabalho</li> <li>• Meio ambiente</li> <li>• Relações humanas no trabalho</li> <li>• Desenho de fabricação de conjuntos mecânicos</li> <li>• Comando numérico computadorizado</li> <li>• Materiais para construção mecânica</li> <li>• Ferramentas da qualidade</li> <li>• Simbologia da soldagem</li> <li>• Controle dimensional</li> </ul>
<b>Unidade de Competência 2</b> Executar a soldagem de peças metálicas, considerando os diversos processos de soldagem, de acordo com normas, especificações e procedimentos técnicos, seguindo princípios de qualidade, de segurança e higiene no trabalho e de preservação ambiental.	
<b>Unidade de Competência 3</b> Controlar a qualidade do cordão de solda depositado em peças metálicas, considerando os diversos processos de soldagem, de acordo com normas, especificações e procedimentos técnicos, seguindo princípios de qualidade, de segurança e higiene no trabalho e de preservação ambiental.	

#### IV. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

##### a) Itinerário do Curso de Aprendizagem Industrial – Soldador



**b) Quadro de Organização Curricular**

LEGISLAÇÃO	UNIDADES CURRICULARES <sup>9</sup>	SEMESTRES		CARGA HORÁRIA TOTAL
		1º	2º	HORAS
Lei Federal nº 9.394/96 e Decreto Federal nº 5.154/04	Comunicação Oral e Escrita	40		<b>40</b>
	Ciências Aplicadas	40		<b>40</b>
	Desenho Técnico Mecânico	80		<b>80</b>
	Matemática Aplicada	40		<b>40</b>
	Fundamentos de Soldagem	200		<b>200</b>
	Processos de Soldagem		360	<b>360</b>
	Controle de Qualidade da Soldagem		40	<b>40</b>
	<b>Carga Horária Semestral</b>	<b>400</b>	<b>400</b>	<b>800</b>
	<b>TOTAL GERAL</b>			<b>800</b>

<sup>9</sup> Unidade Curricular é a unidade pedagógica que compõe o currículo, constituída, numa visão interdisciplinar, por conjuntos coerentes e significativos de fundamentos técnicos e científicos ou capacidades técnicas, capacidades sociais, organizativas e metodológicas, conhecimentos, habilidades e atitudes profissionais, independente em termos formativos e de avaliação durante o processo de aprendizagem.

### c) **Desenvolvimento Metodológico do Curso**

O perfil profissional do Soldador foi definido por um comitê técnico setorial composto por representantes de empresas, além de especialistas de escolas. Nesse perfil profissional estão descritas as competências profissionais requeridas para o Soldador, assim como seu contexto de trabalho e as indicações de conhecimentos necessários.

O perfil profissional de conclusão descrito neste plano é expresso por meio das competências que representam as principais funções que o Soldador deve ser capaz de desempenhar, das condições em que o trabalho deve ser realizado e das atitudes esperadas do profissional no exercício da sua atividade. O perfil é o referencial para o desenvolvimento de toda e qualquer ação didática e pedagógica do curso.

O Curso foi estruturado num itinerário composto por um **Módulo Básico**, no qual são desenvolvidos os Fundamentos Técnicos e Científicos necessários para a preparação e execução dos processos de soldagem e para o controle da qualidade do cordão de solda, e um **Módulo Específico**, em que se desenvolvem as Capacidades Técnicas, resultado da análise do perfil estabelecido.

O **Módulo Básico** foi organizado com unidades curriculares que fundamentam as competências específicas da área da soldagem, quais sejam: **Comunicação Oral e Escrita, Ciências Aplicadas, Desenho Técnico Mecânico, Matemática Aplicada e Fundamentos de Soldagem**.

A unidade curricular **Comunicação Oral e Escrita** deve ser desenvolvida no início do curso, uma vez que as competências específicas e de gestão exigidas desse profissional fundamentam-se numa comunicação clara e eficaz. Além disso, é imprescindível o domínio das técnicas de elaboração e interpretação de textos para que o aprendiz apresente um bom desempenho no curso e adquira a autonomia necessária para pesquisa e aquisição de novos conhecimentos e para que ele seja capaz de interpretar normas, manuais e catálogos da área, procedimentos, além da elaboração de documentação específica da profissão. Para tanto, é necessário que o docente lance mão de exemplos e exercícios contextualizados com a área tecnológica em estudo. Sugere-se que, eventualmente, alguma aula possa ser ministrada diretamente nas oficinas, em comum acordo com os docentes da área específica, para facilitar a interdisciplinaridade e a contextualização.

Em **Matemática Aplicada**, particularmente importante, com relação às medidas, são as atividades propostas para o desenvolvimento dos conteúdos referentes a unidades de medidas e sistemas métrico e inglês. Além de exercícios de conversão, visto que alguns equipamentos e instrumentos de soldagem são importados e utilizam



componentes dimensionados no sistema inglês, é preciso enfatizar a importância do sistema métrico, assim como sua padronização no Brasil.

Os conteúdos formativos relativos a medidas são importantes para o controle e parametrização aplicados nas diversas etapas dos processos de soldagem.

Para o desenvolvimento do conhecimento referente a tabelas e gráficos, o docente deve utilizar exemplos contextualizados com a área da soldagem, como tabelas e gráficos de consumíveis e variáveis de processo. O entendimento dessas tabelas e gráficos irá ajudar o aluno a, no módulo específico, selecionar parâmetros de soldagem e controlar variáveis de processo.

Os conhecimentos referentes à trigonometria devem ser desenvolvidos com vistas à sua aplicabilidade no cálculo de volume e dimensional de solda, que serão realizados pelo aluno no módulo específico.

Para o desenvolvimento do fundamento técnico e científico “realizar cálculos de custos”, a ênfase deve ser dada ao cálculo de custos de juntas soldadas, englobando consumíveis, processo utilizado e metal de base.

Os conhecimentos referentes à estatística devem ser desenvolvidos com vistas à sua utilização durante a realização de ensaios ou interpretação de seus resultados. Para isso, o docente deve trazer exemplos contextualizados com a área da soldagem.

A relevância da unidade curricular **Ciências Aplicadas** justifica-se porque os fundamentos e conhecimentos referentes às propriedades físicas e químicas dos materiais utilizados nos processos de soldagem subsidiam as atividades relacionadas à prática do soldador. Os princípios referentes a esse conteúdo devem ser desenvolvidos tendo em vista o controle de deformação e as variações térmicas aplicados nesses materiais de soldagem.

No que se refere aos princípios de eletricidade (tensão, corrente elétrica, potência e resistência), o enfoque deve recair sobre o funcionamento das fontes de soldagem, os fenômenos relativos aos arcos voltaicos e a importância que se deve atribuir à segurança nas etapas dos processos de soldagem em que a eletricidade se faz presente.

Ainda, nessa unidade curricular, o enfoque nos gases, em suas propriedades e aplicabilidade, está relacionado à utilização dessa substância para proteção da poça de fusão e como fonte de energia nos processos de soldagem.

Considerando tudo isso, deve ser intensa a preocupação do docente ao selecionar exemplos e exercícios que sejam contextualizados com a soldagem. Assim, pode ser necessária a realização, em algumas aulas, de visitas às oficinas, em comum acordo com os docentes da área específica e, ainda, a exibição, como exemplo, de algum objeto ou material utilizado nas oficinas.

A unidade curricular **Desenho Técnico Mecânico**, como pré-requisito para preparação, execução e controle de qualidade dos processos de soldagem, deve ser desenvolvida, considerando os fundamentos referentes às formas geométricas e à utilização dos instrumentos de desenho. Deve-se tratar também o desenho de projetos, mais especificamente de conjuntos soldados. É importante ressaltar que o desenvolvimento dessa unidade curricular deve estar voltado prioritariamente à interpretação de desenhos e simbologia de soldagem e também à elaboração de desenho de conjuntos, peças e croquis, inclusive em meio eletrônico.

Dessa forma, é importante que todos os exemplos, modelos e exercícios sejam focados nos processos de soldagem, considerando suas diversas etapas, e que, para isso, haja integração de planejamento e desenvolvimento das aulas com as demais unidades curriculares propostas para o curso.

A unidade curricular **Fundamentos de Soldagem** deve desenvolver os fundamentos técnicos e científicos referentes aos diversos processos de soldagem e às variáveis e aspectos que os envolvem. Devem ser desenvolvidos numa visão teórico-prática e se referem às características e aplicabilidade dos diversos processos de soldagem, de técnicas, materiais, máquinas, instrumentos, ferramentas, dispositivos e acessórios. Os aspectos de segurança devem ter destaque em função da constante exposição a riscos químicos, físicos, ambientais e ergonômicos a que esse profissional está sujeito no exercício de suas funções.

Nesse curso, essa Unidade Curricular assume uma característica estratégica na formação do Soldador, considerando a riqueza e a diversidade do conteúdo formativo proposto, que vai possibilitar e favorecer o desenvolvimento das competências específicas que irão consolidar o perfil desse profissional.

Portanto, o docente deve elaborar seu planejamento propondo a análise de exemplos, a realização de demonstrações e práticas, propondo atividades contextualizadas com a área tecnológica da soldagem.

Sua inclusão no início do curso busca, por um lado, inserir o aluno no contexto teórico e prático da área tecnológica e, por outro, subsidiar as atividades da unidade curricular Processo de Soldagem. É preciso garantir que os alunos tenham acesso a todos os

fundamentos requeridos pelos processos e materiais de soldagem antes de executarem a soldagem.

No desenvolvimento dos conhecimentos referentes às técnicas de soldagem, o docente deve trabalhar de acordo com as posições de soldagem descritas nos fundamentos técnicos e científicos.

Com relação aos consumíveis utilizados no processo eletrodo revestido sugere-se a utilização dos seguintes: revestimento celulósico, básico e rutilico.

No **Módulo Específico**, a unidade curricular **Processos de Soldagem** desenvolve as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas e os conhecimentos referentes às competências definidas para as Unidades de Competência 1 e 2, estabelecidas no perfil profissional de conclusão.

O desenvolvimento dessa unidade curricular deve, inicialmente, estar voltado à identificação do material a ser soldado, à preparação de juntas, à seleção de consumíveis, à identificação de variáveis do procedimento de soldagem, ao estabelecimento da sequência de soldagem, à preparação do local de trabalho e de máquinas, incluindo-se instrumentos, acessórios e ferramentas, e à seleção de EPIs e EPCs necessários aos processos.

Paralelamente, deve-se dar um enfoque na execução dos diversos processos de soldagem, prevendo o desenvolvimento de habilidades, a aplicação de técnicas, normas e procedimentos, a operação e regulagem de máquinas, a utilização de materiais e equipamentos de proteção, cuja abordagem envolve atividades relacionadas aos processos: eletrodo revestido, MIG, MAG, TIG, arames tubulares, arco submerso e oxigás. Para isso, o docente deve propor situações de aprendizagem, considerando as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas e os conhecimentos, provenientes da análise do perfil, expressos na ementa de conteúdos.

Com relação aos consumíveis utilizados no processo eletrodo revestido sugere-se a utilização dos seguintes: revestimento celulósico, básico e rutilico.

É importante que o docente desenvolva no aluno a execução das soldagens nas posições e detalhamento descritos nas capacidades técnicas como, por exemplo, soldagem em juntas de topo e ângulo, com e sem chanfro.

Com relação à goivagem a arco elétrico, sugere-se a utilização do eletrodo de grafite.

A Unidade Curricular **Controle de Qualidade da Soldagem** relaciona-se à Unidade de Competência 3 e, portanto, deve desenvolver as capacidades técnicas referentes ao

controle de qualidade do cordão da solda realizada. Assim sendo, o foco deve recair em atividades referentes à detecção de descontinuidade da peça soldada, à reparação dos defeitos ocorridos na soldagem, ao acabamento da solda, ao controle de temperatura da peça após a soldagem e, ainda, à participação no processo de qualificação do procedimento de soldagem e do soldador ou do operador.

Para o desenvolvimento dos conteúdos referentes a ensaios sugere-se a execução, pelo aluno, dos seguintes ensaios: visual, dimensional, fratura, líquido penetrante, partículas magnéticas, dobramento, estanqueidade. Os demais ensaios podem ser apresentados pelo docente por meio de diversas estratégias como, exposição dialogada, demonstração, filmes, apresentação de amostras e resultados.

Como nas demais unidades curriculares, o planejamento do docente deve necessariamente contemplar as capacidades e conhecimentos expressos na ementa de conteúdos formativos deste Plano de Curso.

Os fundamentos, as capacidades e os conhecimentos que compõem as sete unidades curriculares propostas para o curso expressam o resultado da análise do perfil profissional do Soldador. Este trabalho evidenciou a pertinência de unidades curriculares para serem desenvolvidas no Módulo Básico, assim como sua função de subsidiar o desenvolvimento do Módulo específico, enfatizando que as unidades curriculares não têm fim em si mesmas. Assim, o Módulo Básico, fundamentalmente, prepara o aluno para o alcance das competências a serem desenvolvidas no Módulo Específico que, por sua vez, caracteriza e identifica o profissional Soldador.

É importante ressaltar que algumas capacidades sociais, organizativas e metodológicas foram significativamente recorrentes na etapa de análise do perfil e, portanto, merecem atenção especial e devem ser trabalhadas de forma sistêmica por todos os profissionais envolvidos no processo de formação do Soldador. Assim, podem ser citadas as seguintes capacidades cuja incidência merece destaque: ter rigor técnico, seguir normas e procedimentos, ter consciência prevencionista em relação à saúde e segurança no trabalho, ter consciência de preservação ambiental.

As unidades curriculares do Módulo Básico podem ser ofertadas em paralelo, sequencialmente ou um misto dos dois porque pertencem a um mesmo módulo. O único cuidado deve ser o de assegurar que conteúdos com características de pré-requisito para outros sejam ministrados antes que sua aplicação seja necessária. Os docentes que atuam nessas unidades curriculares devem planejar e empregar estratégias que visem ao desenvolvimento dos fundamentos técnicos e científicos, das capacidades sociais, organizativas e metodológicas e dos conhecimentos detalhados na ementa de conteúdos.

É imprescindível enfatizar que não pode haver dissociação entre teoria e prática. Como preconiza a legislação vigente<sup>10</sup>, *“a prática se configura não como situações ou momentos distintos do curso, mas como metodologia de ensino que contextualiza e põe em ação o aprendizado”*<sup>11</sup>.

A avaliação da aprendizagem deve ser uma coleta de informações sobre o desempenho dos alunos, levando-se em conta as competências que eles devem desenvolver e demonstrar, conforme constam neste Plano de Curso. É função do docente planejar situações de aprendizagem, definindo situações desafiadoras, quais sejam: situação-problema, estudo de caso, projeto ou pesquisa.

No decorrer do processo formativo, deve-se observar:

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

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

---

<sup>10</sup> Parecer CNE/CEB n.º 16/99.

<sup>11</sup> Idem, ibidem.

**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
<b>A</b> (turmas sem prática profissional na empresa ou turmas mistas: com e sem prática profissional na empresa)	<b>400h</b>	<b>400h</b>	<b>0 - 532 h</b>	<b>800 - 1332 h</b>
	(Sendo que as primeiras 40h devem ser desenvolvidas exclusivamente nas dependências da escola, antes de o aluno frequentar a empresa)		(Pode variar de 0 a 532 horas)	(Pode variar de 800 a 1332 horas)
<b>B</b> (turmas fechadas para empresas que desenvolvam prática profissional na empresa)	<b>480h</b>	<b>320h</b>	<b>160 - 800 h</b>	<b>960 - 1600 h</b>
	(Sendo que as primeiras 48h devem ser desenvolvidas exclusivamente nas dependências da escola, antes de o aluno frequentar a empresa)		(Pode variar de 160 a 800 horas)	(Pode variar de 960 a 1600 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 complementar a este plano de curso, doravante denominado “Guia de Aprendizagem”, no qual constarão as atividades a serem desenvolvidas pelo aprendiz na empresa, nos termos do §1º do artigo 23 do Decreto Federal nº 5.598/2005;
- IV. As atividades deverão ser planejadas de forma articulada àquelas realizadas na fase escolar do SENAI, à luz do disposto pelo §1º do artigo 10 da Portaria nº 723/2012, evitando-se a hipótese de ineditismo, e em prol da maior abrangência possível de experiências (sem prejuízo do disposto no inciso II), tendo em vista confrontar a amplitude do plano de curso com a diversidade produtiva e ou tecnológica da empresa. Assim, de forma a evitar casos de rotinização e precarização, convém antes discutir a redução da prática profissional 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.

<b>MÓDULO BÁSICO</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR Comunicação Oral e Escrita: 40 horas</b>	
<b>Competências Básicas e de Gestão (gerais)</b>	
<b>Objetivo Geral: Comunicação Oral e Escrita</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos à interpretação e elaboração de textos aplicados aos processos de soldagem, bem como o desenvolvimento das capacidades sociais, organizativas e metodológicas, adequadas a diferentes situações profissionais.	
<p><b>Fundamentos Técnicos e Científicos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comunicar-se oralmente e por escrito. (22)</li> <li>2. Elaborar documentação técnica (ordem de serviço, solicitação de material, fichas etc.). (2)</li> <li>3. Elaborar descrição técnica de processo, de objeto, de ambiente.</li> <li>4. Interpretar normas e procedimentos técnicos. (69)</li> <li>5. Interpretar textos de catálogos e de manuais técnicos. (68)</li> <li>6. Interpretar textos. (109)</li> <li>7. Pesquisar em fontes diversas. (5)</li> <li>8. Utilizar terminologia técnica (4)</li> </ol> <p><b>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Manter o local de trabalho limpo e organizado. (59)</li> <li>2. Seguir normas e procedimentos. (108)</li> <li>3. Ter atenção a detalhes. (59)</li> <li>4. Ter capacidade de análise. (70)</li> <li>5. Ter rigor técnico. (90)</li> <li>6. Ter visão sistêmica. (18)</li> <li>7. Trabalhar em equipe. (43)</li> <li>8. Zelar pelas condições de equipamentos, máquinas, instrumentos e ferramentas. (79)</li> </ol>	<p><b>Conhecimentos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Parágrafo</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Estrutura interna               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1.1. Ideia principal</li> <li>1.1.2. Ideias secundárias</li> </ol> </li> <li>1.2. Unidade interna               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.2.1. Sequência lógica das ideias</li> <li>1.2.2. Coerência</li> <li>1.2.3. Concisão</li> </ol> </li> <li>1.3. Tipos               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.3.1. Narrativo</li> <li>1.3.2. Descritivo</li> <li>1.3.3. Dissertativo</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>2. <b>Técnica de intelexção de texto</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Análise textual               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1.1. Visão global do texto</li> <li>2.1.2. Levantamento dos termos desconhecidos</li> <li>2.1.3. Identificação de ideias principais e secundárias do parágrafo</li> <li>2.1.4. Identificação das inter-relações textuais, incluindo as palavras e expressões relacionais</li> <li>2.1.5. Identificação de introdução, desenvolvimento e conclusão</li> <li>2.1.6. Esquematização do texto</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>3. <b>Descrição de objeto</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Definição</li> <li>3.2. Características</li> <li>3.3. Estrutura               <ol style="list-style-type: none"> <li>3.3.1. Introdução</li> <li>3.3.2. Desenvolvimento</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR Comunicação Oral e Escrita: 40 horas	
Competências Básicas e de Gestão (gerais)	
<p><b>Objetivo Geral: Comunicação Oral e Escrita</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos à interpretação e elaboração de textos aplicados aos processos de soldagem, bem como o desenvolvimento das capacidades sociais, organizativas e metodológicas, adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
	<p>3.3.3. Conclusão</p> <p><b>4. Descrição de processo</b></p> <p>4.1. Definição</p> <p>4.2. Características</p> <p>4.3. Estrutura</p> <p>4.3.1. Introdução</p> <p>4.3.2. Desenvolvimento</p> <p>4.3.3. Conclusão</p> <p><b>5. Descrição de ambiente</b></p> <p>5.1. Definição</p> <p>5.2. Características</p> <p>5.3. Estrutura</p> <p>5.3.1. Introdução</p> <p>5.3.2. Desenvolvimento</p> <p>5.3.3. Conclusão</p> <p><b>6. Dissertação</b></p> <p>6.1. Definição</p> <p>6.2. Argumentação</p> <p>6.3. Estrutura</p> <p>6.3.1. Introdução</p> <p>6.3.2. Desenvolvimento</p> <p>6.3.3. Conclusão</p> <p><b>7. Documentação técnica</b></p> <p>7.1.1. Ordem de serviço</p> <p>7.1.2. Ficha de manutenção</p> <p>7.1.3. Fichas técnicas de soldagem</p> <p><b>8. Terminologia técnica</b></p>
<p><b>Ambiente pedagógico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sala de aula convencional</li> </ul>	
<p><b>Referências básicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ANDRÉ, Hildebrando A. de. <b>Curso de redação</b>. São Paulo, Moderna, 1988.</li> <li>BLIKSTEIN, Isidoro. <b>Técnicas de comunicação escrita</b>. São Paulo, Ática, 1985.</li> <li>FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. <b>Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa</b>, São Paulo, Positivo- Livros, 2010.</li> <li>GARCIA, Othon M. <b>Comunicação em prosa moderna</b>. Rio de Janeiro, FGV, 2012.</li> <li>GRANATIC, Branca. <b>Técnicas básicas de redação</b>. São Paulo, Scipione, 1988.</li> <li>FIORIN, José Luiz e SAVIOLI, Francisco Platão. <b>Para Entender o Texto</b>. São Paulo: Ática, 1990.</li> <li>HOUAISS, Antônio. <b>Dicionário HOUAISS da Língua Portuguesa</b>. São Paulo. Objetiva, 2009.</li> </ul>	
<p><b>Referências complementares:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>FIORIN, José Luiz. <b>Elementos de análise do discurso</b>. São Paulo, Contexto, 1989.</li> <li>FIORIN, José Luiz e SAVIOLI, Francisco Platão. <b>Para entender o texto</b>. São Paulo. Ática, 1990.</li> <li>GERALDI, João Wanderley. <b>O texto na sala de aula</b>. Cascavel, Assoeste, 1985.</li> <li>JAKOBSON, R. <b>Linguística e comunicação</b>. São Paulo, Cultrix, 1981.</li> <li>KOCH, Ingedore Grunfeld Villaça e TRAVAGLIA, Luiz Carlos. <b>Texto e coerência</b>. São Paulo, Cortez Editora, 4ª</li> </ul>	

edição, 1995.

- SARGENTIM, Hermínio. **Redação: Curso Básico**. São Paulo: IBEP, s/d.
- SALVADOR, Arlete; SQUARISI, Dad. **A Arte de Escrever Bem**: um guia para jornalistas e profissionais do texto. São Paulo: Contexto, 2010.
- PRETTI, Dino. **Sociolinguística: os Níveis de Fala**. 6a ed. rev. mod. São Paulo: Nacional, 1987.
- SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. 22a edição. São Paulo, Editora Cortez.
- ALMEIDA, Napoleão Mendes de. **Gramática Metódica da Língua Portuguesa**. São Paulo: Saraiva, 2009.
- NETO, Pasquale Cipro; INFANTE, Ulisses. **Gramática da Língua Portuguesa**. São Paulo: Ática.

<b>MÓDULO BÁSICO</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR Desenho Técnico Mecânico: 80 horas</b>	
<b>Competências Básicas e de Gestão (gerais)</b>	
<b>Objetivo Geral: Desenho Técnico Mecânico</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos à interpretação de desenhos aplicados aos processos de soldagem, bem como o desenvolvimento das capacidades sociais, organizativas e metodológicas, adequadas a diferentes situações profissionais.	
<p><b>Fundamentos Técnicos e Científicos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desenhar formas em perspectiva.</li> <li>2. Identificar softwares de desenho (ex. CAD)</li> <li>3. Elaborar desenho de conjuntos soldados. (3)</li> <li>4. Elaborar desenho de peças. (3)</li> <li>5. Identificar formas geométricas planas e espaciais.</li> <li>6. Identificar os principais fundamentos do desenho técnico mecânico (projeção ortogonal, desenho geométrico, cotagem, cortes e escala)</li> <li>7. Interpretar desenhos e leiautes (ex. desenhos de conjuntos, desenho técnico mecânico, desenho de caldeiraria)</li> <li>8. Interpretar simbologia de soldagem. (41)</li> </ol> <p><b>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Manter o local de trabalho limpo e organizado. (59)</li> <li>2. Seguir normas e procedimentos. (108)</li> <li>3. Ter atenção a detalhes. (59)</li> <li>4. Ter capacidade de análise. (70)</li> <li>5. Ter rigor técnico. (90)</li> <li>6. Ter visão sistêmica. (18)</li> <li>7. Trabalhar em equipe. (43)</li> <li>8. Zelar pelas condições de equipamentos, máquinas, instrumentos e ferramentas. (79)</li> </ol>	<p><b>Conhecimentos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Desenhos técnico e artístico</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Características</li> </ol> </li> <li>2. <b>Unidades de medidas</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Milímetro</li> <li>2.2. Polegada</li> <li>2.3. Grau</li> </ol> </li> <li>3. <b>Características, funções e manejos de materiais e instrumentos</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Papel</li> <li>3.2. Lápis</li> <li>3.3. Borracha</li> <li>3.4. Compasso</li> <li>3.5. Régua "T"</li> <li>3.6. Esquadros</li> <li>3.7. Régua paralela</li> <li>3.8. Escalímetro</li> </ol> </li> <li>4. <b>Caligrafia técnica</b></li> <li>5. <b>Figuras e sólidos geométricos</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Ponto</li> <li>5.2. Linha e reta</li> <li>5.3. Superfícies planas e figuras planas</li> <li>5.4. Cubo</li> <li>5.5. Pirâmides</li> <li>5.6. Prismas</li> <li>5.7. Sólidos de revolução</li> </ol> </li> <li>6. <b>Perspectiva isométrica</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1. Definição</li> <li>6.2. Traçado de modelos.</li> </ol> </li> <li>7. <b>Projeção ortográfica</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>7.1. Definição</li> <li>7.2. Tipos de linhas</li> <li>7.3. Planos de projeção</li> <li>7.4. Vistas</li> </ol> </li> <li>8. <b>Cotagem</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>8.1. Definição</li> <li>8.2. Elementos</li> <li>8.3. Com eixo de simetria</li> <li>8.4. Detalhes</li> <li>8.5. Simbologias</li> <li>8.6. Por face de referência</li> <li>8.7. Por linhas básicas</li> <li>8.8. De furos espaçados igualmente</li> <li>8.9. De espaços reduzidos</li> </ol> </li> </ol>

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR Desenho Técnico Mecânico: 80 horas	
Competências Básicas e de Gestão (gerais)	
<p><b>Objetivo Geral: Desenho Técnico Mecânico</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos à interpretação de desenhos aplicados aos processos de soldagem, bem como o desenvolvimento das capacidades sociais, organizativas e metodológicas, adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
	<p>8.10. Por coordenadas</p> <p><b>9. Supressão de vistas</b></p> <p><b>10. Escala</b></p> <p>10.1. Definição</p> <p>10.2. Natural</p> <p>10.3. De ampliação</p> <p>10.4. De redução</p> <p><b>11. Cortes</b></p> <p>11.1. Definição</p> <p>11.2. Tipos de cortes</p> <p><b>12. Encurtamento</b></p> <p><b>13. Seção</b></p> <p><b>14. Casos especiais de projeção ortográfica</b></p> <p>14.1. Vistas laterais</p> <p>14.2. Vista auxiliar</p> <p>14.3. Vista simplificada</p> <p>14.4. Rotação de elementos oblíquos</p> <p>14.5. Vista especial com indicação</p> <p><b>15. Projeção no 3º diedro</b></p> <p><b>16. Tolerância</b></p> <p>16.1. Dimensional</p> <p>16.2. Geométrica</p> <p><b>17. Softwares de desenho</b></p> <p>17.1. Tipos</p> <p>17.2. Aplicação</p> <p><b>18. Simbologia de soldagem</b></p> <p><b>19. Leiautes</b></p> <p>19.1. Tipos</p> <p>19.2. Características</p>
<p><b>Ambiente pedagógico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sala ambiente de desenho</li> <li>Laboratório de Informática</li> </ul>	
<p><b>Referências básicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CUNHA, Luis Veiga da. <b>Desenho técnico</b>. Lisboa: Fund. Calouste Gulbenkian, 1991.</li> <li>FRECH, Thomas E. <b>Desenho técnico</b>. Rio de Janeiro: Globo, 1964.</li> <li>FIESP/SESI/SENAI/IRS. <b>Mecânica: leitura e interpretação de desenho técnico-mecânico</b>. Rio de Janeiro: Fundação Roberto Marinho, 2009.</li> <li>CRUZ, Michele David da; MORIOKA, Carlos Alberto. <b>Desenho técnico: medidas e representação gráfica</b>. São Paulo: Érica, 2014.</li> </ul>	
<p><b>Referências complementares:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CRUZ, Michele David da. <b>Desenho técnico para mecânica: conceitos, leitura e interpretação</b>. São Paulo: Érica, 2010.</li> <li>CRUZ, Michele David da. <b>Desenho técnico</b>. São Paulo: Érica, 2014.</li> </ul>	

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR Matemática Aplicada: 40 horas	
Competências Básicas e de Gestão (gerais)	
<p><b>Objetivo Geral: Matemática aplicada</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos a cálculos matemáticos necessários para preparação, execução e controle da qualidade da soldagem, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas, adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
<p><b>Fundamentos Técnicos e Científicos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fazer cálculos com operações matemáticas básicas. (19)</li> <li>2. Fazer cálculos de estatística básica (média, amostragem).</li> <li>3. Fazer cálculos trigonométricos</li> <li>4. Fazer cálculos de razão e proporção.</li> <li>5. Interpretar tabelas e gráficos. (48)</li> <li>6. Realizar cálculos de conversão de grandezas lineares, superficiais e volumétricas. (26)</li> <li>7. Realizar cálculos de custo. (2)</li> <li>8. Realizar cálculos dimensionais. (8)</li> <li>9. Realizar cálculos e conversões envolvendo grandezas físicas (pressão, temperatura etc.). (7)</li> </ol> <p><b>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Manter o local de trabalho limpo e organizado. (59)</li> <li>2. Seguir normas e procedimentos. (108)</li> <li>3. Ter atenção a detalhes. (59)</li> <li>4. Ter capacidade de análise. (70)</li> <li>5. Ter rigor técnico. (90)</li> <li>6. Trabalhar em equipe. (43)</li> </ol>	<p><b>Conhecimentos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Conjuntos numéricos</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Números naturais <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1.1. representação na reta numérica</li> <li>1.1.2. operações</li> </ol> </li> <li>1.2. Números Inteiros <ol style="list-style-type: none"> <li>1.2.1. representação na reta numérica</li> <li>1.2.2. operações</li> </ol> </li> <li>1.3. Números racionais <ol style="list-style-type: none"> <li>1.3.1. representação na reta numérica</li> <li>1.3.2. operações</li> </ol> </li> <li>1.4. Números reais <ol style="list-style-type: none"> <li>1.4.1. representação na reta real</li> <li>1.4.2. plano cartesiano</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>2. <b>Medida, unidades e transformações</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Perímetro</li> <li>2.2. Área</li> <li>2.3. Volume</li> <li>2.4. Massa</li> <li>2.5. Densidade</li> <li>2.6. Transformação de milímetro para polegada</li> <li>2.7. Transformação de polegada para milímetro</li> </ol> </li> <li>3. <b>Razão</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Definição</li> <li>3.2. Razões equivalentes</li> <li>3.3. Razões especiais</li> <li>3.4. Aplicação</li> </ol> </li> <li>4. <b>Proporção</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Definição</li> <li>4.2. Propriedade fundamental</li> <li>4.3. Grandezas <ol style="list-style-type: none"> <li>4.3.1. diretamente proporcional</li> <li>4.3.2. inversamente proporcional</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>5. <b>Regra de três simples</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Aplicação</li> <li>5.2. Porcentagem</li> </ol> </li> <li>6. <b>Estatística</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1. Definições</li> <li>6.2. População</li> <li>6.3. Amostras</li> <li>6.4. Variáveis</li> <li>6.5. Dados brutos</li> <li>6.6. Rol</li> </ol> </li> </ol>

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR Matemática Aplicada: 40 horas	
Competências Básicas e de Gestão (gerais)	
<p><b>Objetivo Geral: Matemática aplicada</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos a cálculos matemáticos necessários para preparação, execução e controle da qualidade da soldagem, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas, adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
	<p>6.7. Amplitude total 6.8. Classes</p> <p><b>7. Tabelas</b> 7.1. Interpretação 7.2. Construção</p> <p><b>8. Gráficos</b> 8.1. Lineares 8.2. Colunas 8.3. Barras 8.4. Setores 8.5. Histogramas 8.6. Polígono de frequência</p> <p><b>9. Valores de tendência central</b> 9.1. Média aritmética 9.2. Mediana 9.3. Moda</p> <p><b>10. Custos</b> 10.1. Cálculos; 10.2. Orçamentos; 10.3. Relação custo x benefício.</p> <p><b>11. Trigonometria</b> 11.1. Triângulo retângulo; 11.2. Relação de Pitágoras; 11.3. Razões trigonométricas.</p>
<p><b>Ambiente pedagógico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sala de aula convencional</li> </ul>	
<p><b>Referências básicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. <b>Matemática</b> / SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2015. 248 p.: il</li> </ul>	
<p><b>Referências complementares:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	



MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR Ciências Aplicadas: 40 horas	
Competências Básicas e de Gestão (gerais)	
<b>Objetivo Geral: Ciências Aplicadas</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos aos fenômenos físicos e químicos envolvidos na área da soldagem, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.	
Fundamentos Técnicos e Científicos	Conhecimentos
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Selecionar os materiais que podem ser reciclados.</li> <li>2. Descartar adequadamente os resíduos produzidos.</li> <li>3. Identificar as grandezas físicas de distintos materiais.</li> <li>4. Classificar as grandezas físicas dos materiais.</li> <li>5. Diferenciar peso e massa a partir de seus elementos.</li> <li>6. Diferenciar os fenômenos químicos dos fenômenos físicos.</li> <li>7. Identificar as características de ácidos.</li> <li>8. Identificar as características de bases.</li> <li>9. Identificar as características de sais.</li> <li>10. Identificar as características de óxidos.</li> <li>11. Reconhecer reagentes químicos</li> <li>12. Reconhecer produtos químicos</li> <li>13. Identificar as características dos diferentes tipos de reações químicas.</li> <li>14. Identificar a capacidade reativa dos metais de acordo com a Fila de Reatividade.</li> <li>15. Identificar os diferentes tipos de corrosão.</li> <li>16. Identificar as melhores formas de proteção à corrosão.</li> <li>17. Reconhecer os efeitos da pressão.</li> <li>18. Constatar a existência da pressão atmosférica.</li> <li>19. Interpretar as leis físicas dos gases perfeitos.</li> <li>20. Identificar as características dos diferentes tipos de manômetros.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Os materiais e o meio ambiente               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Reciclagem dos materiais</li> <li>1.2. Descarte correto dos resíduos</li> </ol> </li> <li>2. Grandezas físicas               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Definição</li> <li>2.2. Classificação                   <ol style="list-style-type: none"> <li>2.2.1. vetoriais</li> <li>2.2.2. escalares</li> </ol> </li> <li>2.3. Tipos e suas unidades                   <ol style="list-style-type: none"> <li>2.3.1. peso - Newton</li> <li>2.3.2. massa - grama</li> <li>2.3.3. comprimento - metro</li> <li>2.3.4. temperatura – Celsius, Kelvin, Fahrenheit</li> <li>2.3.5. ângulo – radiano e esterradiano</li> <li>2.3.6. tempo - hora</li> <li>2.3.7. tensão - volt</li> <li>2.3.8. corrente elétrica - ampére</li> <li>2.3.9. potência - watt</li> <li>2.3.10. resistência - Ohm</li> </ol> </li> <li>2.4. Instrumentos de medição</li> </ol> </li> <li>3. Química dos materiais               <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Definição</li> <li>3.2. Átomo                   <ol style="list-style-type: none"> <li>3.2.1. teoria atômica de Dalton</li> <li>3.2.2. descobertas de Rutherford</li> <li>3.2.3. postulados de Bohr</li> <li>3.2.4. número atômico</li> <li>3.2.5. massa atômica</li> </ol> </li> <li>3.3. Elemento químico</li> <li>3.4. Tabela periódica atual</li> <li>3.5. Substâncias</li> <li>3.6. Teoria do octeto</li> <li>3.7. Ligações químicas</li> <li>3.8. Principais funções inorgânicas</li> <li>3.9. ácidos</li> <li>3.10. bases</li> <li>3.11. sais</li> <li>3.12. óxidos</li> <li>3.13. Equação química</li> <li>3.14. Classificação das reações químicas                   <ol style="list-style-type: none"> <li>3.14.1. síntese</li> <li>3.14.2. análise</li> <li>3.14.3. simples troca</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>
<b>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Manter o local de trabalho limpo e organizado. (59)</li> <li>2. Seguir normas e procedimentos. (108)</li> <li>3. Ter atenção a detalhes. (59)</li> <li>4. Ter capacidade de análise. (70)</li> <li>5. Ter rigor técnico. (90)</li> <li>6. Ter visão sistêmica. (18)</li> <li>7. Trabalhar em equipe. (43)</li> <li>8. Zelar pelas condições de equipamentos, máquinas, instrumentos e ferramentas. (79)</li> </ol>	

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR Ciências Aplicadas: 40 horas	
Competências Básicas e de Gestão (gerais)	
<p><b>Objetivo Geral: Ciências Aplicadas</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos aos fenômenos físicos e químicos envolvidos na área da soldagem, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
	<p>3.14.4. dupla troca</p> <p>3.15. Número de oxidação</p> <p>3.16. Oxidação e redução</p> <p>3.17. Reatividade química</p> <p><b>4. Mecânica dos fluidos</b></p> <p>4.1. Densidade</p> <p>4.2. Pressão</p> <p>4.3. Pressão atmosférica</p> <p>4.3.1. variação da pressão atmosférica com altitude</p> <p>4.3.2. tipos de barômetros</p> <p>4.4. Pressão dos gases</p> <p>4.4.1. Gases encerrados</p> <p>4.4.2. Tipos de manômetros</p>
<p><b>Ambiente pedagógico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sala de aula convencional</li> </ul>	
<p><b>Referências básicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>xxx</li> </ul>	
<p><b>Referências complementares:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>xxx</li> </ul>	

<b>MÓDULO BÁSICO</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR Fundamentos de Soldagem: 200 horas</b>	
<b>Competências Básicas e de Gestão (gerais)</b>	
<p><b>Objetivo Geral: Fundamentos de Soldagem</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos aos materiais, ferramentas, instrumentos, consumíveis, máquinas e operações utilizados nos processos de soldagem com vistas à união de peças e estruturas em metais ferrosos e não-ferrosos bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
<b>Fundamentos Técnicos e Científicos</b>	<b>Conhecimentos</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utilizar equipamentos de proteção individual e coletiva.</li> <li>2. Identificar os riscos na aplicação dos processos de soldagem (ergonômicos, químicos e físicos).</li> <li>3. Identificar sistemas de manuseio e transporte de cargas.</li> <li>4. Utilizar terminologia técnica de soldagem.</li> <li>5. Utilizar máquinas, ferramentas, acessórios e instrumentos utilizados nos diversos processos de soldagem.</li> <li>6. Identificar tipos, características e aplicabilidade das máquinas de soldagem, de energia sinérgica, pulsada e convencional. (3)</li> <li>7. Identificar tipos, características e aplicabilidade dos diversos rebolos, discos, máquinas e ferramentas a serem utilizados na aplicação de técnicas de esmerilhamento.</li> <li>8. Identificar tipos, características e aplicabilidade das diversas lixas, máquinas e ferramentas a serem utilizadas na aplicação de técnicas de lixamento.</li> <li>9. Identificar os tipos, características e aplicabilidade das máquinas e ferramentas utilizadas na eliminação de defeitos da junta soldada. (3)</li> <li>10. Identificar os tipos, as características, a aplicabilidade e as propriedades mecânicas, metalúrgicas e físico-químicas dos metais de base e do metal depositado nas juntas soldadas. (4)</li> <li>11. Identificar características e aplicabilidade dos diversos processos de soldagem (eletrodo revestido, metal core, oxigás, por resistência, arco submerso, TIG, MIG, MAG, arame tubular) (33)</li> <li>12. Identificar aplicações da solda em materiais dissimilares.</li> <li>13. Identificar as características e aplicabilidade das diversas técnicas de controle de deformação de soldagem.</li> <li>14. Verificar parâmetros de soldagem por meio de ferramentas e instrumentos. (2)</li> <li>15. Preparar equipamentos para soldagem de acordo com o processo.</li> <li>16. Preparar juntas a serem soldadas de acordo com o processo de soldagem, conforme as operações: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cortar material com maçarico</li> <li>• Esmerilhar material</li> </ul> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Metais ferrosos e suas ligas</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Tipos</li> <li>1.2. Características</li> <li>1.3. Classificação</li> <li>1.4. Aplicabilidade</li> <li>1.5. Propriedades <ol style="list-style-type: none"> <li>1.5.1. físicas</li> <li>1.5.2. químicas</li> <li>1.5.3. mecânicas</li> <li>1.5.4. metalúrgicas</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>2. <b>Metais não-ferrosos e suas ligas</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Tipos</li> <li>2.2. Características</li> <li>2.3. Classificação</li> <li>2.4. Aplicabilidade</li> <li>2.5. Propriedades <ol style="list-style-type: none"> <li>2.5.1. físicas</li> </ol> </li> <li>2.6. químicas</li> <li>2.7. mecânicas</li> <li>2.8. metalúrgicas</li> </ol> </li> <li>3. <b>Metalurgia</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Soldabilidade <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1.1. diagrama Schaffler</li> <li>3.1.2. diagrama ferro-carbono</li> <li>3.1.3. estrutura cristalina</li> </ol> </li> <li>3.2. Ciclo térmico</li> <li>3.3. Repartição térmica</li> <li>3.4. Diluição térmica</li> </ol> </li> <li>4. <b>Eletricidade básica</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Tipos de corrente</li> <li>4.2. Polaridade</li> <li>4.3. Grandezas elétricas</li> <li>4.4. Circuitos elétricos</li> </ol> </li> <li>5. <b>Consumíveis para soldagem</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Tipos <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1.1. eletrodo revestido</li> <li>5.1.2. arames tubulares</li> <li>5.1.3. arames eletrodos (sólidos)</li> <li>5.1.4. arame metal cored</li> <li>5.1.5. varetas utilizadas no processo oxigás</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR Fundamentos de Soldagem: 200 horas	
Competências Básicas e de Gestão (gerais)	
<p><b>Objetivo Geral: Fundamentos de Soldagem</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos aos materiais, ferramentas, instrumentos, consumíveis, máquinas e operações utilizados nos processos de soldagem com vistas à união de peças e estruturas em metais ferrosos e não-ferrosos bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limar material</li> </ul> <p>17. Aplicar técnicas de inclinação e movimentação nos processos de soldagem. (15)</p> <p>18. Selecionar consumíveis de acordo com processo de soldagem.</p> <p>19. Identificar métodos e procedimentos de armazenagem, secagem, e manutenção de consumíveis utilizados nos processos de soldagem.</p> <p>20. Identificar tipos, características e aplicabilidade dos gases e dispositivos para purga, utilizados nos processos de soldagem. (3)</p> <p>21. Definir sequência de soldagem.</p> <p>22. Executar soldagem pelo processo MAG, cordões paralelos, na posição plana 1F e 2F, conforme as operações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abrir e manter arco elétrico</li> <li>• Soldar cordões paralelos</li> <li>• Emendar cordões de solda</li> <li>• Montar juntas por ponteameto</li> <li>• Soldar na posição 1F</li> <li>• Soldar na posição 2F</li> </ul> <p>23. Executar soldagem pelo processo de arames tubulares, cordões paralelos, na posição plana 1F e 2F, conforme as operações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abrir e manter arco elétrico</li> <li>• Soldar cordões paralelos</li> <li>• Emendar cordões de solda</li> <li>• Montar juntas por ponteameto</li> <li>• Soldar na posição 1F</li> <li>• Soldar na posição 2F</li> </ul> <p>24. Executar soldagem pelo processo arco submerso na posição plana, conforme as operações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abrir e manter arco elétrico</li> <li>• Emendar cordões de solda</li> <li>• Soldar na posição 1F</li> <li>• Soldar na posição 1G</li> </ul> <p>25. Executar soldagem pelo processo oxigás na posição 1G e 2F, conforme as operações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Soldar linhas de fusão</li> <li>• Montar juntas por ponteameto</li> <li>• Soldar na posição 1G</li> <li>• Soldar na posição 2F</li> </ul> <p>26. Executar soldagem pelo processo eletrodo revestido,</p>	<p>5.1.6. varetas utilizadas no processo TIG</p> <p>5.1.7. eletrodos de tungstênio</p> <p>5.1.8. Gases</p> <p>5.1.9. Fluxos para soldagem</p> <p>5.2. Características</p> <p>5.3. Propriedades</p> <p>5.3.1. Físicas</p> <p>5.3.2. Químicas</p> <p>5.3.3. Mecânicas</p> <p>5.3.4. Metalúrgicas</p> <p>5.4. Normalização</p> <p>5.5. Especificação</p> <p>5.6. Classificação</p> <p>5.7. Aplicação</p> <p>5.8. Procedimentos de conservação e armazenagem.</p> <p><b>6. Segurança na soldagem</b></p> <p>6.1. Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva</p> <p>6.1.1. Tipos</p> <p>6.1.2. Características</p> <p>6.1.3. Normalização</p> <p>6.1.4. Aplicabilidade</p> <p>6.2. Riscos ergonômicos, físicos e químicos</p> <p>6.3. Manuseio, transporte e armazenamento de cilindros de gases</p> <p><b>7. Lixas e rebolos</b></p> <p>7.1. Tipos</p> <p>7.2. Características</p> <p>7.3. Aplicabilidade</p> <p><b>8. Lixamento, esmerilhamento e escovação</b></p> <p>8.1. Técnicas</p> <p>8.2. Máquinas</p> <p>8.3. Ferramentas</p> <p>8.4. Acessórios</p> <p><b>9. Processo de corte</b></p> <p>9.1. Características</p> <p>9.2. Aplicação</p> <p>9.3. Descontinuidades</p> <p>9.4. Mecânico</p> <p>9.4.1. Tesoura de bancada</p> <p>9.4.2. Arco de serra manual</p> <p>9.4.3. Máquina de serra de fita</p>

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR Fundamentos de Soldagem: 200 horas	
Competências Básicas e de Gestão (gerais)	
<p><b>Objetivo Geral: Fundamentos de Soldagem</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos aos materiais, ferramentas, instrumentos, consumíveis, máquinas e operações utilizados nos processos de soldagem com vistas à união de peças e estruturas em metais ferrosos e não-ferrosos bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
<p>cordões paralelos, na posição plana, 1F e 2F, conforme as operações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abrir e manter arco elétrico</li> <li>• Soldar cordões paralelos</li> <li>• Emendar cordões de solda</li> <li>• Montar juntas por ponteamento</li> <li>• Soldar na posição 1F</li> <li>• Soldar na posição 2F</li> </ul> <p>27. Executar soldagem de revestimento pelo processo eletrodo revestido, na posição plana, conforme as operações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abrir e manter arco elétrico</li> <li>• Soldar cordões paralelos</li> <li>• Emendar cordões de solda</li> <li>• Soldar revestimento na posição plana</li> </ul> <p>28. Executar soldagem pelo processo TIG, cordões paralelos, na posição plana, 1F e 2F, conforme as operações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Afiar eletrodo de tungstênio</li> <li>• Abrir e manter arco elétrico</li> <li>• Soldar linhas de fusão</li> <li>• Soldar cordões paralelos</li> <li>• Emendar cordões de solda</li> <li>• Montar juntas por ponteamento</li> <li>• Soldar na posição 1F</li> <li>• Soldar na posição 2F</li> </ul> <p>29. Executar ponteamento de juntas sobrepostas pelo processo de soldagem de resistência elétrica, em aço inoxidável austenítico e aço baixo carbono, conforme a operação:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Soldar juntas por ponteamento.</li> </ul> <p>30. Identificar instrumentos para controle de temperatura. (6)</p> <p>31. Identificar técnicas de alívio de tensão da junta soldada por meio de martelamento.</p> <p>32. Identificar técnicas, materiais e instrumentos de pré e pós-aquecimento na soldagem. (2)</p> <p>33. Identificar tipos e características de corrosão em materiais metálicos.</p> <p>34. Identificar tipos, características e aplicabilidade das técnicas de resfriamento da peça soldada.</p> <p>35. Identificar tipos, características e aplicabilidade dos procedimentos de controle de temperatura de interpasse, nos processos de soldagem. (6)</p>	<p>horizontal</p> <p>9.4.4. Esmerilhadeira angular</p> <p>9.5. Térmico</p> <p>9.5.1. Oxicorte manual</p> <p>9.5.2. Oxicorte semi-automático</p> <p>9.5.3. Plasma convencional</p> <p><b>10. Simbologia e terminologia</b></p> <p>10.1. Norma AWS – American Welding Society</p> <p>10.2. Características</p> <p>10.3. Aplicação</p> <p><b>11. Máquinas, equipamentos, ferramentas e acessórios para os processos de soldagem</b></p> <p>11.1. Tipos</p> <p>11.2. Características</p> <p>11.3. Normalização</p> <p>11.4. Especificação</p> <p>11.5. Classificação</p> <p>11.6. Aplicabilidade</p> <p>11.7. Parâmetros</p> <p><b>12. Técnicas de soldagem em aço baixo carbono nos processos</b></p> <p>12.1. Eletrodo revestido</p> <p>12.2. MAG</p> <p>12.3. TIG</p> <p>12.4. Arco submerso</p> <p>12.5. Arame tubular</p> <p>12.6. Oxigás</p> <p><b>13. Técnicas de soldagem em aço inoxidável austenítico no processo de resistência elétrica</b></p> <p><b>14. Controle de temperatura</b></p> <p>14.1. Instrumentos de controle de temperatura</p> <p>14.1.1. Termômetro</p> <p>14.1.2. Lápis térmico</p> <p>14.2. Isolantes térmicos</p> <p><b>15. Descontinuidades e defeitos na soldagem</b></p> <p>15.1. Tipos</p> <p>15.2. Características</p> <p>15.3. Causas e efeitos</p> <p><b>16. Limpeza e acabamento do metal de base, consumíveis e superfície soldada.</b></p> <p>16.1. Processo Mecânico</p> <p>16.1.1. Esmerilhamento</p>

<b>MÓDULO BÁSICO</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR Fundamentos de Soldagem: 200 horas</b>	
<b>Competências Básicas e de Gestão (gerais)</b>	
<p><b>Objetivo Geral: Fundamentos de Soldagem</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos aos materiais, ferramentas, instrumentos, consumíveis, máquinas e operações utilizados nos processos de soldagem com vistas à união de peças e estruturas em metais ferrosos e não-ferrosos bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
<p>36. Identificar soldabilidade dos materiais para soldagem.</p> <p>37. Identificar as características e aplicabilidade dos diversos processos de corte (cortes térmicos e mecânicos). (3)</p> <p>38. Identificar características e aplicabilidade dos diversos processos mecânicos e químicos para limpeza de superfície, na preparação de juntas soldadas. (4)</p> <p><b>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</b></p> <p>1. Argumentar tecnicamente. (27)</p> <p>2. Manter o local de trabalho limpo e organizado. (59)</p> <p>3. Seguir normas e procedimentos. (108)</p> <p>4. Ter atenção a detalhes. (59)</p> <p>5. Ter consciência de preservação ambiental. (64)</p> <p>6. Ter consciência prevencionista em relação a saúde e segurança no trabalho. (99)</p> <p>7. Trabalhar em equipe. (43)</p> <p>Zelar pelas condições de equipamentos, máquinas, instrumentos e ferramentas. (79)</p>	<p>16.1.2. Escovação</p> <p>16.1.3. Lixamento</p> <p>16.2. Processo Químico</p> <p>16.2.1. Decapagem</p> <p>16.2.2. Limpeza por produtos químicos</p>
<p><b>Ambiente pedagógico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oficina de Soldagem</li> <li>• Laboratório de Metalurgia</li> </ul>	
<p><b>Referências básicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SENAI-SP. <b>Soldagem (Coleção Tecnologia)</b>, SENAI-SP: São Paulo, 2013.</li> <li>• MODENESI, P. J; Marques, P. V; Bracarense, A. Q. <b>Soldagem – Fundamentos e Tecnologia</b>. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, Minas Gerais, 2005.</li> <li>• FBTS. <b>Inspetor de Soldagem</b>. FBTS – Fundação Brasileira de Tecnologia de Soldagem, volumes 1 e 2. Rio de Janeiro, 1993.</li> </ul>	
<p><b>Referências complementares:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SENAI-SP. <b>Metalurgia: Prática Profissional</b> (CD-ROM). DRD, s/d</li> </ul>	

MÓDULO ESPECÍFICO I	
UNIDADE CURRICULAR Processos de Soldagem: 360 horas (UC1 e UC2)	
Competências Específicas e de Gestão	
<p><b>Objetivo Geral: Processos de soldagem</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à união de peças e estruturas em metais ferrosos e não-ferrosos, pelos diversos processos de soldagem, em suas várias posições, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicar normas de segurança referentes ao ambiente de soldagem e no transporte, armazenagem e manuseio de consumíveis utilizados na soldagem.</li> <li>2. Aplicar terminologia de soldagem. (2)</li> <li>3. Utilizar equipamentos de proteção (EPI e EPC) adequados ao local de trabalho e ao processo de solda a ser aplicado.</li> <li>4. Realizar goivagem a arco elétrico.</li> </ol> <p><b><u>Preparação dos Processos de Soldagem</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Executar corte na preparação de juntas para soldagem de acordo com procedimentos.</li> <li>6. Regular parâmetros de soldagem de acordo com procedimentos.</li> <li>7. Aplicar normas técnicas e procedimentos para realização de testes práticos de identificação de materiais para a soldagem.</li> <li>8. Aplicar técnicas de controle de deformação de soldagem, na montagem de juntas.</li> <li>9. Aplicar técnicas de montagem de juntas, com e sem dispositivos de acordo com procedimentos</li> <li>10. Executar limpeza de superfície da junta a ser soldada.</li> <li>11. Avaliar as condições de acabamento, após a aplicação dos processos de limpeza de superfície da junta a ser soldada.</li> <li>12. Avaliar as condições de conservação dos consumíveis utilizados nos processos de soldagem de acordo com procedimentos.</li> <li>13. Verificar a o estado de conservação das máquinas e dos acessórios utilizados na soldagem. (3)</li> <li>14. Realizar controle dimensional da junta a ser soldada</li> <li>15. Selecionar o processo de soldagem de acordo com o material a ser soldado.</li> <li>16. Elaborar croquis de juntas e dispositivos utilizados na soldagem.</li> <li>17. Identificar a tensão da rede elétrica onde será instalada a máquina de soldagem. (2)</li> <li>18. Selecionar consumível em função das posições de soldagem</li> <li>19. Preparar equipamentos e acessórios para soldagem de acordo com procedimentos</li> <li>20. Reparar defeitos ocorridos no processo de corte.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Corte e goivagem</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Parâmetros</li> <li>1.2. Preparação de máquinas</li> <li>1.3. Regulagem de máquinas</li> <li>1.4. Instrumentos e acessórios</li> </ol> </li> <li>2. <b>Parâmetros de soldagem e de máquinas</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Velocidade de soldagem</li> <li>2.2. Ângulo de inclinação</li> <li>2.3. Ângulo de movimentação</li> <li>2.4. Vazão de gás</li> <li>2.5. Proporção de gás</li> <li>2.6. Velocidade de alimentação</li> <li>2.7. Tensão</li> <li>2.8. Corrente</li> <li>2.9. Stick out</li> <li>2.10. Comprimento de arco elétrico</li> <li>2.11. Afiação de tungstênio</li> </ol> </li> <li>3. <b>Técnicas de pré e pós aquecimento</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Tipos</li> <li>3.2. Aplicabilidade</li> </ol> </li> <li>4. <b>Técnicas de limpeza e acabamento</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Tipos</li> <li>4.2. Aplicabilidade</li> </ol> </li> <li>5. <b>Técnicas de emenda do cordão de solda</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Tipos</li> <li>5.2. Aplicabilidade</li> </ol> </li> <li>6. <b>Técnicas de soldagem em materiais Dissimilares</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1. Tipos</li> <li>6.2. Aplicabilidade</li> </ol> </li> <li>7. <b>Técnicas de soldagem no processo eletrodo revestido</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>7.1. Em ferro fundido</li> <li>7.2. Em aço baixo carbono</li> <li>7.3. Em aço médio carbono</li> <li>7.4. Em aço inoxidável austenítico</li> </ol> </li> <li>8. <b>Técnicas de soldagem no processo MAG</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>8.1. Em aço baixo carbono</li> <li>8.2. Em arame metal cored</li> </ol> </li> <li>9. <b>Técnicas de soldagem no processo MIG</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>9.1. Em alumínio</li> <li>9.2. Em aço inoxidável austenítico</li> </ol> </li> <li>10. <b>Técnicas de soldagem no processo TIG</b></li> </ol>

MÓDULO ESPECÍFICO I	
UNIDADE CURRICULAR Processos de Soldagem: 360 horas (UC1 e UC2)	
Competências Específicas e de Gestão	
<p><b>Objetivo Geral: Processos de soldagem</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à união de peças e estruturas em metais ferrosos e não-ferrosos, pelos diversos processos de soldagem, em suas várias posições, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
<p>21. Selecionar o processo de preparação do material a ser soldado. (2)</p> <p><b><u>Eletrodo Revestido</u></b></p> <p>22. Executar soldagem pelo processo eletrodo revestido, nas posições 3F, 1G, 2G e 3G, em aço baixo carbono, com chanfro e sem chanfro, de acordo com procedimentos, de acordo com as operações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abrir e manter arco elétrico</li> <li>• Emendar cordões de solda</li> <li>• Montar juntas por ponteamto</li> <li>• Soldar na posição 3F</li> <li>• Soldar raiz em junta com chanfro na posição 1G</li> <li>• Soldar passe de enchimento na posição 1G</li> <li>• Soldar passe de acabamento na posição 1G</li> <li>• Soldar raiz em junta com chanfro na posição 2G</li> <li>• Soldar passe de enchimento na posição 2G</li> <li>• Soldar passe de acabamento na posição 2G</li> <li>• Soldar raiz em junta com chanfro na posição 3G</li> <li>• Soldar passe de enchimento na posição 3G</li> <li>• Soldar passe de acabamento na posição 3G</li> </ul> <p>23. Executar soldagem pelo processo eletrodo revestido, nas posições 2F e 1G, em aço inoxidável austenítico, de acordo com procedimentos, conforme as operações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abrir e manter arco elétrico</li> <li>• Emendar cordões de solda</li> <li>• Montar juntas por ponteamto</li> <li>• Soldar na posição 2F</li> <li>• Soldar passe de raiz na posição 1G</li> <li>• Soldar passe de acabamento na posição 1G</li> </ul> <p>24. Executar soldagem pelo processo eletrodo revestido, na posição plana, em ferro fundido, de acordo com procedimentos, conforme as operações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abrir e manter arco elétrico</li> <li>• Emendar cordões de solda</li> <li>• Soldar na posição plana</li> </ul> <p>25. Executar soldagem pelo processo eletrodo revestido, na posição plana, em materiais dissimilares, de acordo com procedimentos, de acordo com as operações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abrir e manter arco elétrico</li> <li>• Emendar cordões de solda</li> <li>• Soldar passe de raiz na posição 1G</li> <li>• Soldar passe de acabamento na posição 1G</li> </ul>	<p>10.1. Em alumínio</p> <p>10.2. Em aço baixo carbono</p> <p>10.3. Em aço inoxidável austenítico</p> <p>10.4. Dispositivos para gás de purga</p> <p><b>11. Técnicas de soldagem no processo de arame tubular</b></p> <p>11.1. Em aço inoxidável austenítico</p> <p>11.2. Em aço baixo carbono</p> <p><b>12. Técnicas de soldagem no processo oxigás</b></p> <p>12.1. Brasagem</p> <p>12.2. Solda-brasagem</p> <p><b>13. Técnicas de soldagem no processo arco submerso</b></p> <p>13.1. Em aço baixo carbono</p> <p><b>14. Controle de deformação</b></p> <p>14.1. Tipos de deformação</p> <p>14.2. Técnicas de controle</p> <p>14.2.1. sequência de ponteamto</p> <p>14.2.2. sequência de soldagem</p> <p>14.2.3. dispositivos de restrição</p> <p>14.3. Dilatação</p> <p>14.4. Contração</p> <p>14.5. Aporte térmico</p> <p><b>15. Controle dimensional</b></p> <p>15.1. De juntas</p> <p>15.2. De juntas soldadas</p> <p>15.3. Instrumentos</p> <p>15.4. Técnicas de medição</p> <p><b>16. Técnicas de ensaios práticos</b></p> <p>16.1. Teste de fagulha</p> <p>16.2. Teste magnético</p> <p>16.3. Verificação de dureza (com lima)</p> <p>16.4. Teste de arrancamento</p>



MÓDULO ESPECÍFICO I	
UNIDADE CURRICULAR Processos de Soldagem: 360 horas (UC1 e UC2)	
Competências Específicas e de Gestão	
<p><b>Objetivo Geral: Processos de soldagem</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à união de peças e estruturas em metais ferrosos e não-ferrosos, pelos diversos processos de soldagem, em suas várias posições, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
<p>26. Executar soldagem pelo processo eletrodo revestido, na posição plana, em aço médio carbono, de acordo com procedimentos, de acordo com as operações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abrir e manter arco elétrico</li> <li>• Emendar cordões de solda</li> <li>• Soldar na posição plana</li> </ul> <p>27. Aplicar técnicas de limpeza entre os passes e na junta soldada, no processo eletrodo revestido.</p> <p>28. Controlar a temperatura durante o processo de soldagem eletrodo revestido.</p> <p><b><u>MAG</u></b></p> <p>29. Executar soldagem pelo processo MAG, nas posições 3F, 1G, 2G e 3G, em aço baixo carbono, com chanfro e sem chanfro, de acordo com procedimentos, de acordo com as operações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abrir e manter arco elétrico</li> <li>• Emendar cordões de solda</li> <li>• Montar juntas por ponteamto</li> <li>• Soldar na posição 3F ascendente</li> <li>• Soldar na posição 3F descendente</li> <li>• Soldar raiz em junta com chanfro na posição 1G</li> <li>• Soldar passe de enchimento na posição 1G</li> <li>• Soldar passe de acabamento na posição 1G</li> <li>• Soldar raiz em junta com chanfro na posição 2G</li> <li>• Soldar passe de enchimento na posição 2G</li> <li>• Soldar passe de acabamento na posição 2G</li> <li>• Soldar raiz em junta com chanfro na posição 3G</li> <li>• Soldar passe de enchimento na posição 3G</li> <li>• Soldar passe de acabamento na posição 3G</li> </ul> <p>30. Realizar soldagem com arame metal cored, pelo processo MAG, na posição 2F.</p> <p>31. Aplicar técnicas de limpeza entre os passes e na junta soldada, no processo MAG.</p> <p>32. Controlar a temperatura durante o processo de soldagem MAG.</p> <p><b><u>MIG</u></b></p> <p>33. Executar soldagem pelo processo MIG, na posição 2F e 1G, em aço inoxidável austenítico, de acordo com procedimentos, conforme as operações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abrir e manter arco elétrico</li> <li>• Emendar cordões de solda</li> <li>• Montar juntas por ponteamto</li> </ul>	

MÓDULO ESPECÍFICO I	
UNIDADE CURRICULAR Processos de Soldagem: 360 horas (UC1 e UC2)	
Competências Específicas e de Gestão	
<p><b>Objetivo Geral: Processos de soldagem</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à união de peças e estruturas em metais ferrosos e não-ferrosos, pelos diversos processos de soldagem, em suas várias posições, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Soldar na posição 2F</li> <li>Soldar na posição 1G</li> </ul> <p>34. Executar soldagem pelo processo MIG, na posição 2F e 1G, em alumínio, de acordo com procedimentos, conforme as operações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Abrir e manter arco elétrico</li> <li>Emendar cordões de solda</li> <li>Soldar na posição 2F</li> <li>Soldar na posição 1G</li> </ul> <p>35. Executar soldagem, pelo processo MIG, utilizando máquinas de energia sinérgica e pulsada, de acordo com procedimentos, conforme as operações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Abrir e manter arco elétrico</li> <li>Emendar cordões de solda</li> <li>Montar juntas por ponteamento</li> <li>Soldar na posição 2F</li> </ul> <p>36. Aplicar técnicas de limpeza entre os passes e na junta soldada, no processo MIG.</p> <p>37. Controlar a temperatura durante o processo de soldagem MIG.</p> <p><b><u>ARAMES TUBULARES</u></b></p> <p>38. Executar soldagem pelo processo de arames tubulares, nas posições 3F, 1G, 2G e 3G, em aço baixo carbono, com chanfro e sem chanfro, de acordo com procedimentos, conforme as operações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Abrir e manter arco elétrico</li> <li>Emendar cordões de solda</li> <li>Montar juntas por ponteamento</li> <li>Soldar na posição 3F</li> <li>Soldar passe de raiz, em junta com chanfro, na posição 1G</li> <li>Goivar passe de raiz (1G), em junta com chanfro, na posição plana</li> <li>Soldar passe de enchimento, em junta com chanfro, na posição 1G</li> <li>Soldar passe de acabamento, em junta com chanfro, na posição 1G</li> <li>Soldar passe de raiz, em junta com chanfro, na posição 2G</li> <li>Goivar passe de raiz (2G), em junta com chanfro, na posição plana</li> <li>Soldar passe de enchimento, em junta com chanfro, na posição 2G</li> </ul>	

MÓDULO ESPECÍFICO I	
UNIDADE CURRICULAR Processos de Soldagem: 360 horas (UC1 e UC2)	
Competências Específicas e de Gestão	
<p><b>Objetivo Geral: Processos de soldagem</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à união de peças e estruturas em metais ferrosos e não-ferrosos, pelos diversos processos de soldagem, em suas várias posições, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Soldar passe de acabamento, em junta com chanfro, na posição 2G</li> <li>Soldar passe de raiz, com cobre junta, em junta com chanfro, na posição 3G</li> <li>Soldar passe de enchimento, em junta com chanfro, na posição 3G</li> <li>Soldar passe de acabamento, em junta com chanfro, na posição 3G</li> </ul> <p>39. Executar soldagem pelo processo de arames tubulares, nas posições 1F e 1G, em aço inoxidável austenítico, com chanfro e sem chanfro, de acordo com procedimentos, conforme as operações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Abrir e manter arco elétrico</li> <li>Emendar cordões de solda</li> <li>Montar juntas por ponteameto</li> <li>Soldar na posição 1F</li> <li>Soldar passe de raiz, com cobre junta, em junta com chanfro, na posição 1G</li> <li>Soldar passe de acabamento, em junta com chanfro, na posição 1G</li> </ul> <p>40. Aplicar técnicas de limpeza entre os passes e na junta soldada, no processo arames tubulares.</p> <p>41. Controlar a temperatura durante o processo de soldagem de arames tubulares.</p> <p><b><u>ARCO SUBMERSO</u></b></p> <p>42. Executar soldagem pelo processo de arco submerso, na posição plana, em aço baixo carbono, de acordo com procedimentos, conforme as operações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Abrir e manter arco elétrico</li> <li>Emendar cordões de solda</li> <li>Soldar junta de topo, sem chanfro, na posição plana</li> </ul> <p>43. Aplicar técnicas de limpeza entre os passes e na junta soldada, no processo de arco submerso.</p> <p>44. Controlar a temperatura durante o processo de soldagem de arco submerso.</p> <p><b><u>TIG</u></b></p> <p>45. Executar soldagem pelo processo TIG, nas posições 3F, 1G, 2G (chapa e tubo) e 3G, em aço baixo carbono, com chanfro e sem chanfro, de acordo com procedimentos, conforme as operações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Abrir e manter arco elétrico</li> <li>Emendar cordões de solda</li> </ul>	

MÓDULO ESPECÍFICO I	
UNIDADE CURRICULAR Processos de Soldagem: 360 horas (UC1 e UC2)	
Competências Específicas e de Gestão	
<p><b>Objetivo Geral: Processos de soldagem</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à união de peças e estruturas em metais ferrosos e não-ferrosos, pelos diversos processos de soldagem, em suas várias posições, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montar juntas por ponteamamento</li> <li>• Soldar na posição 3F</li> <li>• Soldar passe de raiz, em junta com chanfro, chapa, na posição 1G</li> <li>• Soldar passe de enchimento, em junta com chanfro, chapa na posição 1G</li> <li>• Soldar passe de acabamento, em junta com chanfro, chapa, na posição 1G</li> <li>• Soldar passe de raiz, em junta com chanfro, chapa e tubo, na posição 2G</li> <li>• Soldar passe de enchimento, em junta com chanfro, chapa e tubo, na posição 2G</li> <li>• Soldar passe de acabamento, em junta com chanfro, chapa e tubo, na posição 2G</li> <li>• Soldar passe de raiz, em junta com chanfro, chapa, na posição 3G</li> <li>• Soldar passe de enchimento, em junta com chanfro, chapa, na posição 3G</li> <li>• Soldar passe de acabamento, em junta com chanfro, chapa, na posição 3G</li> </ul>	
<p>46. Executar soldagem pelo processo TIG, nas posições 2F, 2G dupla fusão (chapa) e 2G (tubo), em aço inoxidável austenítico, com chanfro e sem chanfro, de acordo com procedimentos, conforme as operações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abrir e manter arco elétrico</li> <li>• Emendar cordões de solda</li> <li>• Montar juntas por ponteamamento</li> <li>• Soldar na posição 2F</li> <li>• Soldar na posição 2G, chapa, dupla fusão</li> <li>• Soldar na posição 2G, tubo</li> </ul>	
<p>47. Montar dispositivos para gás de purga, na soldagem de peças em aço inoxidável, pelo processo TIG.</p>	
<p>48. Executar soldagem pelo processo TIG, na posição 1G, em alumínio, de acordo com procedimentos, conforme as operações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abrir e manter arco elétrico</li> <li>• Emendar cordões de solda</li> <li>• Montar juntas por ponteamamento</li> <li>• Soldar na posição 1G</li> </ul>	
<p>49. Aplicar técnicas de limpeza entre os passes e na junta soldada, no processo TIG.</p>	
<p>50. Controlar a temperatura durante o processo de soldagem TIG.</p>	

MÓDULO ESPECÍFICO I	
UNIDADE CURRICULAR Processos de Soldagem: 360 horas (UC1 e UC2)	
Competências Específicas e de Gestão	
<p><b>Objetivo Geral: Processos de soldagem</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à união de peças e estruturas em metais ferrosos e não-ferrosos, pelos diversos processos de soldagem, em suas várias posições, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
<p><b><u>OXIGÁS</u></b></p> <p>51. Realizar brasagem e solda-brasagem em juntas sobrepostas, na posição plana, pelo processo oxigás, de acordo com as operações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Montar juntas por ponteamamento</li> <li>• Brasar juntas sobrepostas na posição plana</li> </ul> <p>52. Aplicar técnicas de limpeza na junta soldada, no processo oxigás.</p> <p>53. Controlar a temperatura durante o processo de soldagem oxigás.</p> <p><b>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fazer previsão de consequências. (17)</li> <li>2. Manter o local de trabalho, limpo e organizado. (57)</li> <li>3. Seguir normas e procedimentos. (48)</li> <li>4. Ter atenção a detalhes. (43)</li> <li>5. Ter capacidade de análise. (9)</li> <li>6. Ter consciência de preservação ambiental. (57)</li> <li>7. Ter consciência prevencionista em relação à segurança e saúde no trabalho. (62)</li> <li>8. Ter rigor técnico. (45)</li> <li>9. Trabalhar em equipe. (37)</li> <li>10. Zelar pelas condições de equipamentos, máquinas, instrumentos e ferramentas. (57)</li> </ol>	
<p><b>Ambiente pedagógico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oficina de Soldagem</li> <li>• Laboratório de Metalurgia</li> </ul>	
<p><b>Referências básicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SENAI-SP. <b>Soldagem (Coleção Tecnologia)</b>, 2013.</li> <li>• MODENESI, P. J; Marques, P. V; Bracarense, A. Q. <b>Soldagem – Fundamentos e Tecnologia</b>. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, Minas Gerais, 2005.</li> <li>• FBTS. <b>Inspetor de Soldagem</b>. FBTS – Fundação Brasileira de Tecnologia de Soldagem, volumes 1 e 2. Rio de Janeiro, 1993.</li> </ul>	
<p><b>Referências complementares:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SENAI-SP. <b>Metalurgia: Prática Profissional</b> (CD-ROM). DRD, s/d</li> </ul>	

MÓDULO ESPECÍFICO I	
UNIDADE CURRICULAR Controle de Qualidade da Soldagem: 40 horas (UC3)	
Competências Específicas e de Gestão	
<p><b>Objetivo Geral: Controle de Qualidade da Soldagem</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à detecção de descontinuidades, por meio de ensaios destrutivos e não destrutivos em juntas soldadas, com vistas ao controle de qualidade do cordão de solda e à realização de reparos, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas, adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
<p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicar normas e procedimentos no controle de qualidade da soldagem.</li> <li>2. Verificar descontinuidades das juntas soldadas de acordo com procedimentos.</li> <li>3. Identificar localização e extensão do defeito da junta soldada, de acordo com procedimentos.</li> <li>4. Realizar inspeção dimensional das juntas soldadas, de acordo com procedimentos.</li> <li>5. Realizar a inspeção visual das juntas soldadas, de acordo com procedimentos.</li> <li>6. Realizar ensaios de líquido penetrante, na junta soldada, de acordo com procedimentos.</li> <li>7. Realizar ensaios de partículas magnéticas, na junta soldada, de acordo com procedimentos.</li> <li>8. Identificar a aplicação dos ensaios de radiografia e ultrassom.</li> <li>9. Realizar ensaio de fratura, na junta soldada, de acordo com procedimentos.</li> <li>10. Realizar ensaio de dobramento, na junta soldada, de acordo com procedimentos.</li> <li>11. Reparar juntas, de acordo com procedimentos.</li> <li>12. Aplicar normas de segurança no controle de qualidade da soldagem.</li> <li>13. Relatar as descontinuidades detectadas por meio da inspeção dimensional e de ensaios.</li> <li>14. Identificar a posição da chapa e do tubo teste a serem soldados.</li> <li>15. Realizar a identificação da junta soldada, conforme procedimento (ex. bater sinete).</li> <li>16. Verificar a influência dos parâmetros de soldagem por meio de ensaio macrográfico. (2)</li> <li>17. Identificar as características do sistema nacional de qualificação e certificação.</li> </ol> <p><b>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Manter o local de trabalho, limpo e organizado. (57)</li> <li>2. Seguir normas e procedimentos. (48)</li> <li>3. Ter atenção a detalhes. (43)</li> <li>4. Ter capacidade de análise. (9)</li> <li>5. Ter consciência de preservação ambiental. (57)</li> </ol>	<p><b>Conhecimentos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Documentação técnica</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Especificação de procedimentos de soldagem – EPS</li> <li>1.2. Registro de qualificação de procedimentos de soldagem – RQPS</li> <li>1.3. Registro de qualificação do soldador – RQS</li> <li>1.4. Instrução de execução e inspeção de soldagem – IEIS</li> <li>1.5. Relação de soldadores qualificados - RSQ</li> </ol> </li> <li>2. <b>Normas técnicas</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Para ensaios</li> <li>2.2. Para qualificação</li> <li>2.3. Para certificação</li> </ol> </li> <li>3. <b>Descontinuidades</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Tipos</li> <li>3.2. Técnicas de eliminação de defeitos</li> </ol> </li> <li>4. <b>Ensaio não destrutivos</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Tipos <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1.1. visual</li> <li>4.1.2. dimensional</li> <li>4.1.3. líquido penetrante</li> <li>4.1.4. partículas magnéticas</li> <li>4.1.5. radiografia</li> <li>4.1.6. ultrassom</li> <li>4.1.7. estanqueidade</li> </ol> </li> <li>4.2. Aplicabilidade</li> </ol> </li> <li>5. <b>Ensaio destrutivos</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Tipos <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1.1. dobramento</li> <li>5.1.2. fratura</li> <li>5.1.3. macrografia</li> <li>5.1.4. tração</li> <li>5.1.5. impacto</li> <li>5.1.6. dureza</li> <li>5.1.7. hidrostático</li> </ol> </li> <li>5.2. Aplicabilidade</li> </ol> </li> </ol>

MÓDULO ESPECÍFICO I	
UNIDADE CURRICULAR Controle de Qualidade da Soldagem: 40 horas (UC3)	
Competências Específicas e de Gestão	
<p><b>Objetivo Geral: Controle de Qualidade da Soldagem</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas à detecção de descontinuidades, por meio de ensaios destrutivos e não destrutivos em juntas soldadas, com vistas ao controle de qualidade do cordão de solda e à realização de reparos, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas, adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
6. Ter consciência prevencionista em relação à segurança e saúde no trabalho. (62) 7. Ter rigor técnico. (45) 8. Ter visão sistêmica 9. Trabalhar em equipe. (37) 10. Zelar pelas condições de equipamentos, máquinas, instrumentos e ferramentas. (57)	
<p><b>Ambiente pedagógico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Oficina de Soldagem</li> <li>Laboratório de Metalurgia</li> </ul>	
<p><b>Referências básicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SENAI-SP. <b>Soldagem (Coleção Tecnologia)</b>, 2013.</li> <li>MODENESI, P. J; Marques, P. V; Bracarense, A. Q. <b>Soldagem – Fundamentos e Tecnologia</b>. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, Minas Gerais, 2005.</li> <li>FBTS. <b>Inspetor de Soldagem</b>. FBTS – Fundação Brasileira de Tecnologia de Soldagem, volumes 1 e 2. Rio de Janeiro, 1993.</li> </ul>	
<p><b>Referências complementares:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SENAI-SP. <b>Metalurgia: Prática Profissional</b> (CD-ROM). DRD, s/d</li> </ul>	

#### f) Organização de Turmas

As turmas matriculadas iniciam o curso com um número mínimo de 16 e máximo de 24 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 aula convencionais.

Laboratórios de:

- Metalurgia
- Informática

Oficina de:

- Soldagem



<b>LABORATÓRIO DE METALURGIA</b>
Equipamento para ensaio de ultrassom, equipamento para ensaio de partículas magnéticas, equipamentos para ensaio de líquido penetrante, equipamento para ensaio de dobramento, equipamento para ensaio hidrostático.
<b>LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA</b>
Microcomputadores pessoais equipados com programas de: sistema operacional em ambiente gráfico, editor de textos, planilha eletrônica e aplicativo para elaboração de desenhos, softwares específicos de desenho.
<b>OFICINA DE SOLDAGEM</b>
Máquinas multiprocesso de soldagem, equipamento oxigás para solda e corte, bancadas para soldador, mesa para soldador, bancos giratórios para soldador, máquina de corte semiautomática, estufa para armazenagem, secagem e manutenção de eletrodos, esmerilhadeiras, ferramentas, instrumentos, equipamento plasma para corte, boxes de soldagem com cortinas filtro, sistema de exaustão para fumos e gases provenientes da soldagem, ambiente para esmerilhamento e mobiliários.

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 Soldador é composto, preferencialmente, por profissionais com formação profissional e experiência condizentes com as unidades curriculares que compõem a organização curricular do curso.

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

## **IX. CERTIFICADOS E DIPLOMAS**

O aluno que concluir a fase escolar receberá um certificado de conclusão de Curso de Aprendizagem Industrial – Soldador.

## CONTROLE DE REVISÕES

REV.	DATA	NATUREZA DA ALTERAÇÃO
01	03/05/2012	Alteração da carga horária de Fundamentos de Soldagem de 200 para 120 horas, de Processos de Soldagem de 320 para 400 horas com o objetivo de ampliar o tempo de prática de soldagem e Desenho Técnico Mecânico que mantem carga horária total de 80h, ofertadas 40h no 1º semestre e 40h no 2º semestre.
02	24/09/2014	Alteração do item IV – Organização curricular: Inserção do item Prática Profissional na Empresa Inserção de um parágrafo final no desenvolvimento metodológico, referente à portaria MTE 723/2012 Atualização o número do Decreto Federal na capa e no quadro de organização curricular <span style="float: right;">FRF</span>
03	17/06/2015	Adequação da redação do perfil profissional. Alteração dos fundamentos técnicos e científicos e das capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas. Alteração dos conhecimentos. Alteração da carga horária das unidades curriculares. Exclusão da unidade curricular Preparação dos processos de soldagem, cujo conteúdo formativo foi inserido na unidade curricular Processos de soldagem. Inserção da referência, do ambiente pedagógico e dos objetivos gerais de cada unidade curricular.
04	03/01/2017	Alteração no item Prática profissional e atendimento às disposições da Portaria nº 723, de 23 de abril de 2012, expedida pelo Ministério do Trabalho (DANIELA FALCÃO)
05	11/07/2017	Alteração no item Prática profissional e atendimento às disposições da Portaria nº 723, de 23 de abril de 2012, expedida pelo Ministério do Trabalho para inserção de quadro de horários simplificado(DANIELA FALCÃO)
