



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

## **PLANO DE CURSO**

**Formação Inicial e Continuada  
(Decreto Federal nº 5154/04 e  
Lei Federal nº 9394/96)**

**Eixo Tecnológico: Controle e Processos  
Industriais**

**Área Tecnológica: Metalmeccânica**

**Aprendizagem Industrial: Caldeireiro**

**SÃO PAULO**

# **Plano de Curso de Formação Inicial e Continuada – Aprendizagem Industrial – Caldeireiro**

## **CONSELHO REGIONAL**

### **Presidente**

Paulo Skaf

### **Representantes das Atividades Industriais**

#### *Titulares*

Antonio Carlos Fiola Silva

Antonio Carlos Teixeira Álvares

Pedro Guimarães Fernandes

Saulo Pucci Bueno

#### *Suplentes*

Heitor Alves Filho

José Romeu Ferraz Neto

Paulo Vieira

Ronald Moris Masijah

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

#### *Titular*

Aluizio Bretas Byrro

#### *Suplente*

Irineu Govêa

### **Diretor Regional**

Ricardo Figueiredo Terra

### **Representantes do Ministério do Trabalho**

#### *Titular*

Marco Antonio Melchior

#### *Suplente*

Alice Grant Marzano

### **Representantes do Ministério da Educação**

#### *Titular*

Garabed Kenchian

#### *Suplente*

Arnaldo Augusto Ciquielo Borges

### **Representantes dos Trabalhadores da Indústria**

#### *Titular*

Antonio de Sousa Ramalho Junior

## SUMÁRIO

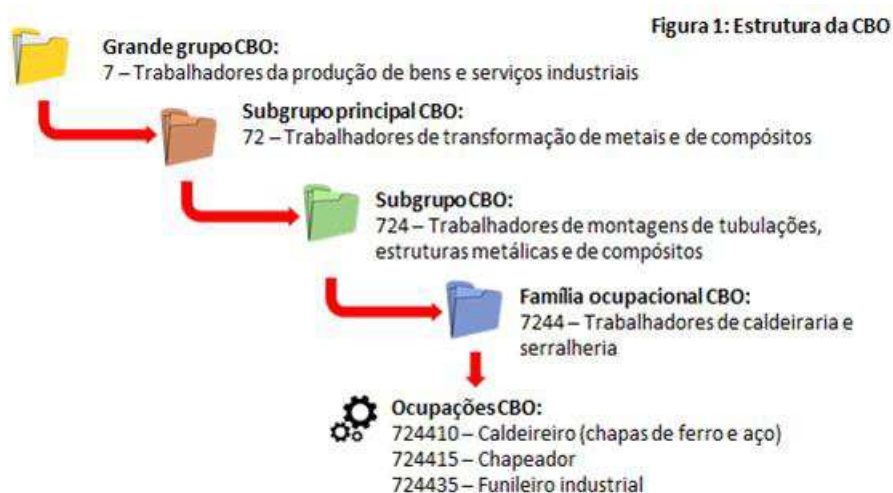
<b>I.</b>	<b>JUSTIFICATIVA E OBJETIVO.....</b>	<b>5</b>
a)	Justificativa.....	5
b)	Objetivo .....	9
<b>II.</b>	<b>REQUISITOS DE ACESSO.....</b>	<b>9</b>
<b>III.</b>	<b>PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO.....</b>	<b>10</b>
a)	Perfil do Caldeireiro .....	10
<b>IV.</b>	<b>ORGANIZAÇÃO CURRICULAR .....</b>	<b>21</b>
a)	Itinerário do Curso de Aprendizagem Industrial – Caldeireiro .....	21
b)	Quadro de Organização Curricular.....	22
c)	Desenvolvimento Metodológico do Curso .....	23
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.....	53
<b>V.</b>	<b>CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO DE CONHECIMENTOS E EXPERIÊNCIAS ANTERIORES.....</b>	<b>53</b>
<b>VI.</b>	<b>CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO .....</b>	<b>54</b>
<b>VII.</b>	<b>INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS.....</b>	<b>54</b>
<b>VIII.</b>	<b>PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO .....</b>	<b>54</b>
<b>IX.</b>	<b>CERTIFICADOS.....</b>	<b>54</b>



## I. JUSTIFICATIVA E OBJETIVO

### a) Justificativa

Caldeireiro, objeto deste Plano de Curso, é uma ocupação que encontra correspondência na Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) na forma de sinônimo. No entanto, o curso de formação profissional em questão apresenta uma abordagem ampliada, a qual incorpora três ocupações relacionadas a esta formação: Caldeireiro de chapas de ferro e aço (CBO 724410), Chapeador (CBO 724415) e Funileiro industrial (CBO 724435). Sua organização na CBO é detalhada conforme a figura abaixo:



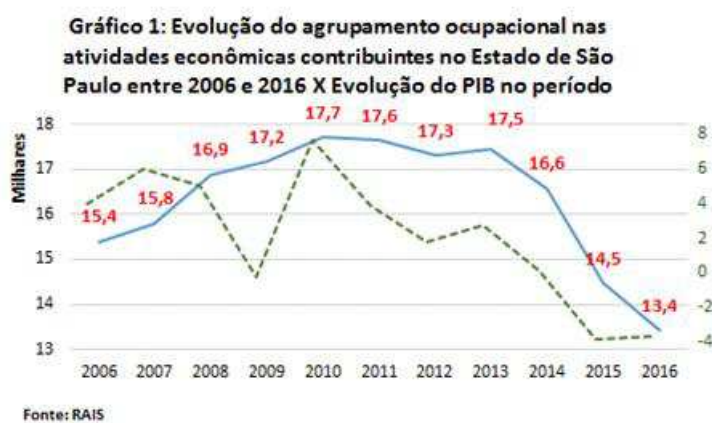
Ainda segundo a CBO, esses profissionais podem desempenhar suas atividades em indústrias como, por exemplo, metalmecânica, de fabricação de veículos e outros equipamentos de transporte, construção civil. Seu vínculo de trabalho predominante é como empregado com carteira. O seu trabalho costuma se desenvolver de forma individual, normalmente em turnos diurnos, submetido à supervisão permanente. No exercício das suas atividades esses profissionais tendem a ficar em posições desconfortáveis por longos períodos, podendo trabalhar em grandes alturas ou em ambientes confinados. No exercício de algumas de suas atividades, podem estar sujeitos aos efeitos de materiais tóxicos, radiação, ruído e altas temperaturas.

Nos termos da legislação que concerne à Aprendizagem, todas as empresas que contam com profissionais registrados na família ocupacional 7244 demandam formação profissional para efeitos do cálculo do número de aprendizes a serem

contratados pelos estabelecimentos. Esta informação, por si só, já corrobora o argumento quanto à necessidade do planejamento e desenvolvimento de oferta de Curso de Aprendizagem Industrial de Caldeireiro para atendimento às demandas legais das empresas vinculadas às Atividades Econômicas Contribuintes do Sistema Indústria.

A partir de estudo realizado através da RAIS (2016), foi possível constatar que o agrupamento ocupacional analisado apresenta 13.421 vínculos trabalhistas nas atividades econômicas contribuintes paulistas. A quantidade de empregados atuantes nos ramos vinculados ao SENAI no Estado de São Paulo corresponde a 37% de todos os vínculos deste agrupamento ocupacional existentes no país, o que evidencia a manutenção do parque industrial paulista como grande empregador e demandante de perfis profissionais aderentes à amplitude de sua diversidade. Do montante apurado, 79% dos vínculos estão presentes na indústria de transformação e o restante na construção civil e pesada. Apesar da pesquisa se referir a um agrupamento ocupacional, ressalte-se que a ocupação de Caldeireiro de chapas de ferro e aço (CBO 724410) representa 78,5% dos vínculos apurados nas atividades econômicas contribuintes paulistas em 2016.

O gráfico 1, na sequência, evidencia que a contratação do agrupamento ocupacional se revelou deslocada do comportamento da economia (linha pontilhada verde) até 2012. Mais significativamente a partir de 2013, no entanto, a curva de empregabilidade registra queda significativa de forma paralela à economia. Entre 2013 e 2016, a queda verificada é da ordem de 23%. Resultado da crise econômica conjuntural, avalia-se que a retomada de crescimento também permita a retomada de empregabilidade das ocupações analisadas.



O gráfico 2, por sua vez, revela a distribuição do agrupamento ocupacional analisado segundo divisões da CNAE dentro das atividades econômicas contribuintes paulistas. A indústria metalmeccânica, formada pelos setores de metalurgia (CNAE 24), fabricação de máquinas e equipamentos (CNAE 28), fabricação de produtos de metal (CNAE 25) e manutenção e instalação de máquinas e equipamentos (CNAE 33), representa 58% da empregabilidade destes profissionais, de modo que apenas o CNAE 28 compõe 29%. Cabe ressaltar que a empregabilidade destes profissionais na construção civil e pesada corresponde a um quinto dos vínculos totais, seguido pela indústria alimentícia com 8%.

**Gráfico 2: Distribuição do agrupamento ocupacional nas atividades econômicas contribuintes do Est. São Paulo**



Uma análise direcionada na indústria metalmeccânica que representa mais da metade dos vínculos permite observar exatamente a atuação destes profissionais: o segmento de fabricação de máquinas e equipamentos de uso geral não especificados é o maior empregador com 728 profissionais. É seguido pelos segmentos de fabricação de máquinas e equipamentos para a agricultura e pecuária, exceto para irrigação (669), manutenção e reparação de máquinas e equipamentos da indústria mecânica (662), fabricação de obras de caldeiraria pesada (568), fabricação de máquinas e equipamentos para uso industrial específico não especificados (552) e fabricação de máquinas e equipamentos para as indústrias de alimentos, bebidas e fumo (403).

Particularmente à distribuição do agrupamento ocupacional no Estado de São Paulo, conforme disposto pela tabela 1, abaixo e, a partir de dados da RAIS (2016), verifica-se que praticamente a mesma proporção de empregados está distribuída na Região Metropolitana de Campinas e na Grande São Paulo. Há também significativa concentração da Região Administrativa de Ribeirão Preto.

Na Região Administrativa de Campinas, Piracicaba concentra 702 vínculos seguida por Espírito Santo do Pinhal com 427. Embora a Grande São Paulo se equipe à mesorregião campineira na quantidade de vínculos, é na Capital a maior concentração, com 1,2 mil vínculos empregatícios. Segue-se, na Grande São Paulo, o município de São Caetano do Sul, com 452 registros. Em relação ao significativo percentual na Região Administrativa de Ribeirão Preto, é justificada pelos 800 vínculos empregatícios existentes em Sertãozinho, configurando-se como o segundo maior município paulista em termos de contratações. Por fim, Sorocaba apresenta 493 registros. Não há outro município com mais de quatro centenas de vínculos.

**Tabela 1: Distribuição geográfica do agrupamento ocupacional nas atividades econômicas contribuintes paulistas, em 2016**

Campinas	26%
São Paulo	25%
Ribeirão Preto	12%
Sorocaba	6%
São José dos Campos	5%
Marília	4%
Central	4%
São José do Rio Preto	3%
Santos	3%
Bauru	3%
Araçatuba	2%
Franca	2%
Barretos	2%
Presidente Prudente	1%

Fonte: RAIS

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

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



**b) Objetivo**

O Curso de Aprendizagem Industrial – Caldeireiro tem por objetivo proporcionar qualificação profissional na fabricação de peças operando máquinas convencionais e a CNC e montar peças, conjuntos e subconjuntos, seguindo normas técnicas, de qualidade, de segurança no trabalho e de preservação ambiental.

**II. REQUISITOS DE ACESSO**

Os candidatos ao curso devem:

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

### III. PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO

#### a) Perfil do Caldeireiro

**Eixo tecnológico:**

**Área Profissional:** Indústria

**Segmento Tecnológico:** Metalurgia

**Qualificação Profissional:** Caldeireiro

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

**Nível de Qualificação:** 2<sup>1</sup>

#### Competências Profissionais

**Competência Geral:**

Fabricar peças operando máquinas convencionais e a CNC e montar peças, conjuntos e subconjuntos, seguindo normas técnicas, de qualidade, de segurança no trabalho e de preservação ambiental.

#### Relação das Unidades de Competência

**Unidade de Competência 1 – UC1:** Fabricar peças operando máquinas convencionais e a CNC, seguindo normas técnicas, de qualidade, de segurança no trabalho e de preservação ambiental.

**Unidade de Competência 2 – UC2:** Montar peças, conjuntos e subconjuntos, seguindo normas técnicas, de qualidade, de segurança no trabalho e de preservação ambiental.

---

<sup>1</sup> Corresponde a uma qualificação 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 dificuldades. O trabalhador executa as atividades com certo grau de autonomia, iniciativa e responsabilidade, mas com supervisão direta.

<b>Unidade de Competência 1</b>	
Fabricar peças operando máquinas convencionais e a CNC, seguindo normas técnicas, de qualidade, de segurança no trabalho e de preservação ambiental.	
<b>Elementos de Competência</b>	<b>Padrões de Desempenho</b>
1.1 Planejar a fabricação de peças	1.1.1 Interpretando o projeto de fabricação 1.1.2 Definindo etapas e processos da produção 1.1.3 Definindo área de trabalho
1.2 Realizar traçagem e planificação de peças	1.2.1 Seguindo projeto de fabricação 1.2.2 Utilizando ferramentas, instrumentos, equipamentos e dispositivos 1.2.3 Utilização técnicas de traçagem e planificação 1.2.4 Utilizando materiais para traçagem e planificação 1.2.5 Otimizando o aproveitamento do material 1.2.6 Utilizando softwares e aplicativos 1.2.7 Controlando as dimensões do traçado (autocontrole) 1.2.8 Selecionando materiais 1.2.9 Efetuando o controle dimensional
1.3 Cortar peças	1.3.1 Selecionando os processos de acordo com o projeto de fabricação 1.3.2 Selecionando parâmetros de máquinas convencionais e a CNC e equipamentos 1.3.3 Controlando as dimensões do corte (autocontrole) 1.3.4 Utilizando equipamentos, ferramental e consumíveis de acordo com a operação a ser utilizada 1.3.5 Utilizando técnicas de corte de acordo com o material selecionado 1.3.6 Preenchendo ordem de serviço 1.3.7 Rebarbando peças
1.4 Conformar peças	1.4.1 Selecionando os processos de acordo com o projeto de fabricação 1.4.2 Selecionando parâmetros de máquinas convencionais e a CNC e equipamentos 1.4.3 Calibrando peças de acordo com o projeto de fabricação (autocontrole) 1.4.4 Utilizando equipamentos, ferramental e consumíveis conforme as dimensões da peça 1.4.5 Dobrando chapas de acordo com o projeto de fabricação 1.4.6 Calandrando peças de acordo com o projeto de

**Unidade de Competência 1**

Fabricar peças operando máquinas convencionais e a CNC, seguindo normas técnicas, de qualidade, de segurança no trabalho e de preservação ambiental.

<b>Elementos de Competência</b>	<b>Padrões de Desempenho</b>
	fabricação
	1.4.7 Curvando peças de acordo com o projeto de fabricação
	1.4.8 Estampando peças de acordo com o projeto de fabricação
	1.4.9 Repuxando peças de acordo com o projeto de fabricação
	1.4.10 Realizando acabamento em peças
	1.4.11 Utilizando dispositivos e gabaritos
	1.4.12 Preenchendo ordem de serviço

**Unidade de Competência 2**

Montar peças, conjuntos e subconjuntos, seguindo normas técnicas, de qualidade, de segurança no trabalho e de preservação ambiental.

<b>Elementos de Competência</b>	<b>Padrões de Desempenho</b>
2.1 Planejar a montagem de peças	2.1.1 Interpretando o projeto de montagem 2.1.2 Definindo etapas de montagem 2.1.3 Definindo área de trabalho 2.1.4 Prevendo o fluxo de movimentação de conjuntos e subconjuntos
2.2 Preparar local para montagem	2.2.1 Avaliando riscos ao profissional e ao equipamento 2.2.2 Nivelando local para montagem 2.2.3 Posicionando materiais, ferramentas e dispositivos no local de montagem
2.3 Preparar equipamentos, ferramentas e dispositivos para montagem	2.3.1 Selecionando equipamentos, ferramentas e dispositivos 2.3.2 Selecionando técnicas de montagem conforme projeto 2.3.3 Construindo dispositivos e gabaritos 2.3.4 Operando equipamentos de elevação e ou movimentação
2.4 Unir peças, conjuntos e subconjuntos	2.4.1 Corrigindo imperfeições nas peças 2.4.2 Preparando equipamentos de soldagem 2.4.3 Realizando pré-montagem de peças e subconjuntos 2.4.4 Desmontando peças, conjuntos e subconjuntos 2.4.5 Efetuando controle dimensional dos subconjuntos

<b>Unidade de Competência 2</b>	
Montar peças, conjuntos e subconjuntos, seguindo normas técnicas, de qualidade, de segurança no trabalho e de preservação ambiental.	
<b>Elementos de Competência</b>	<b>Padrões de Desempenho</b>
	2.4.6 Ponteando peças, conjuntos e subconjuntos 2.4.7 Preparando uniões conforme projeto 2.4.8 Utilizando técnicas de trabalho de acordo com os diferentes tipos de materiais 2.4.9 Realizando acabamento em peças 2.4.10 Instalando equipamentos, tubulações e estruturas metálicas 2.4.11 Preenchendo ordem de serviço

### **Contexto de Trabalho da Qualificação Profissional**

<b>Meios</b> <b>(equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos, materiais e outros.)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alavanca</li> <li>- Alicates</li> <li>- Andaimes</li> <li>- Arco de serra</li> <li>- Bancada</li> <li>- Base magnética</li> <li>- Bedame</li> <li>- Bigorna</li> <li>- Bombas de teste hidrostático</li> <li>- Brocas</li> <li>- Calandra</li> <li>- Calandra de perfil</li> <li>- Calculadora</li> <li>- Calibrador de folga</li> <li>- Catraca (chave ou desandador)</li> <li>- Chanfradeira</li> <li>- Cintel</li> <li>- Compasso de traçagem com ponta de metal duro</li> <li>- Corta-frio</li> <li>- Cossinete</li> <li>- Cunha</li> </ul>

- Curvadora de tubo
- Desandador (machos e cossinetes)
- Desbobinadeira
- Dobradeira convencional e a CNC
- Equipamentos de Proteção Individual (EPI)
- Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC)
- Escada
- Escala graduada
- Esmeril
- Espina
- Esmerilhadeira
- Esquadro
- Esquadro de centro combinado
- Esticador
- Estirante
- Mandril expandidor
- Ferramentas manuais
- Furadeira
- Giz
- Goniômetro
- Graminho
- Guilhotina
- Instrumentos de medição
- Jogo de chaves (boca, fenda, estrela, Allen)
- Limas
- Linha
- Lixadeira
- Macaco hidráulico
- Macaco mecânico
- Macaco nivelador
- Maçarico de solda
- Maçarico de calor
- Maçarico de corte
- Macete (borracha e madeira)
- Machos
- Mandriladeira (expansão de tubos)
- Mandrilador de tubo
- Mangueira de nível
- Máquina de corte a CNC
- Máquina de corte a plasma

- Máquina de expandir
- Máquina de goivagem
- Máquina de solda plasma
- Máquina de solda multiprocesso
- Máquina punçoneira a CNC
- Marreta
- Martelo de pena
- Martelo de bola
- Trena
- Trena a laser
- Morsa
- Nível ótico, a laser e de bolha
- Oxicorte semiautomática
- Paquímetro analógico e digital
- Parafusadeira
- Paleteira
- Marcador industrial
- Máquina de corte por abrasivo
- Politriz
- Prensa
- Prisma
- Prumo de centro
- Punção
- Rebaixador de face de tubo
- Rebitadeira
- Rebordeadeira
- Régua de traçagem
- Tanque de resfriamento
- Retificadora Manual
- Riscador
- Carrinho virador
- Rosqueadeira
- Sargento (grampo tipo C)
- Serra copo
- Serra de fita
- Suta
- Talha manual e elétrica
- Talhadeiras
- Tesoura manual
- Máquina universal para trabalhos com chapa

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo alfanumérico</li> <li>- Tifor</li> <li>- Torquímetro</li> <li>- Traçador de altura digital</li> <li>- Transferidor de graus</li> <li>- Teodolito</li> </ul>
<b>Métodos e Técnicas de Trabalho</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicas de análise de detecção de falhas</li> <li>- Técnicas de manutenção</li> <li>- Análise com instrumentos e equipamentos de medição</li> <li>- Conformação de peças</li> <li>- Técnicas de operação de máquinas e equipamentos</li> <li>- Técnicas de controle de qualidade</li> <li>- Traçagem de peças</li> <li>- Ponteamento de peças</li> <li>- Desenvolvimento de chapas</li> <li>- Montagem de peças, conjuntos e subconjuntos</li> <li>- Programação de máquinas a CNC</li> <li>- Técnicas de movimentação e conservação de materiais</li> <li>- Técnicas para controle de matéria-prima</li> <li>- Técnicas de calibração a quente</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>- Espaço confinado</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 produtos de Caldeiraria</li> <li>- Indústria de fabricação de veículos de transporte de carga</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indústria de equipamentos de transporte</li> <li>- Indústria de equipamentos para construção civil</li> <li>- Indústrias sucro-alcooleiras, naval, óleo e gás, ferroviária, construção civil, geração de energia, alimentação, papel e celulose</li> <li>- Atividade autônoma</li> <li>- Assistências técnicas</li> </ul>
<b>Contexto Funcional e Tecnológico</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Subordina-se à média chefia</li> <li>- Usuário de software de desenho</li> <li>- Trabalho em equipe multifuncional</li> <li>- Usuário de equipamentos à CNC</li> <li>- Atua como empregado ou empreendedor</li> </ul>
<b>Possíveis Saídas para o Mercado de Trabalho</b>
- O Comitê não indicou saídas para o mercado de trabalho
<b>Evolução da Qualificação</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Domínio de diferentes tecnologias (informática, automação)</li> <li>- Educação ambiental</li> </ul>
<b>Educação Profissional Relacionada à Qualificação</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Funilaria industrial</li> <li>- Soldagem</li> <li>- Serralheria</li> <li>- Técnico Mecânico</li> <li>- Mecânico de Usinagem</li> <li>- Técnico em Metalurgia</li> <li>- Técnico em Soldagem</li> <li>- Tecnólogo em mecânica</li> <li>- Tecnólogo em soldagem</li> </ul>

### Indicação de Conhecimentos referentes ao Perfil Profissional

<b>Unidade de Competência</b>	<b>Conhecimento</b>
<b>Unidade de Competência 1 – UC1:</b> Fabricar peças operando máquinas convencionais e a CNC, seguindo normas técnicas, de qualidade, de segurança no trabalho e de preservação ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Editor de texto</li> <li>- Planilha eletrônica</li> <li>- Metrologia</li> <li>- Matemática aplicada</li> <li>- Desenho técnico</li> <li>- Técnicas de soldagem</li> <li>- Técnicas de manutenção</li> </ul>

<b>Unidade de Competência 2 – UC2:</b> Montar peças, conjuntos e subconjuntos, seguindo normas técnicas, de qualidade, de segurança no trabalho e de preservação ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elemento de máquinas</li> <li>- Normas técnicas</li> <li>- Interpretação de catálogos</li> <li>- Técnicas de lubrificação</li> <li>- Lubrificantes</li> <li>- Relações humanas no trabalho</li> <li>- Desenho de caldeiraria</li> <li>- Comando numérico computadorizado</li> <li>- Materiais para construção mecânica</li> <li>- Ferramentas da qualidade</li> <li>- Ferramentas para melhoria contínua</li> </ul>
---	--

### **Indicação de operações mais recorrentes referentes ao Perfil Profissional**

- Rebarbar
- Traçar retas no plano
- Traçar arcos de circunferência
- Puncionar
- Cortar em tesoura de bancada
- Limar material fino
- Dobrar material fino manualmente
- Ajustar / Calibrar
- Limar superfície paralela
- Traçar com traçador de altura
- Furar em furadeira de bancada
- Rebarbar furos
- Roscar manualmente
- Desempenar chapa
- Conformar manualmente
- Dobrar barra chata manualmente
- Curvar barra chata manualmente
- Serrar manualmente
- Dividir circunferência
- Repuxar manualmente
- Estampar
- Oxicortar manualmente
- Oxicortar por processo semiautomático

- Abrir e manter arco elétrico (processo SMAW)
- Pontear (processo SMAW)
- Soldar cordões paralelos (processo SMAW)
- Preparar junta em ângulo
- Soldar juntas (processo SMAW)
- Cortar em tesoura guilhotina
- Cortar manualmente a plasma
- Cortar na máquina de corte com disco abrasivo
- Curvar perfilados a quente
- Esmerilhar
- Planificar peça piramidal
- Dobrar chapa em dobradeira manual
- Confeccionar flange de cantoneira
- Montar flange na peça
- Planificar cone pelo processo de geratriz
- Conformar em prensa viradeira hidráulica
- Calandrar cilindro
- Cortar na máquina de corte a plasma CNC
- Nivelar com nível de bolha
- Nivelar com nível óptico
- Nivelar com nível a laser
- Pontear (processo GMAW / FCAW)
- Soldar cordões paralelos (processo GMAW / FCAW)
- Soldar juntas (processo GMAW / FCAW)
- Planificar transição de tubo quadrado para redondo
- Montar flange quadrado de barra chata
- Confeccionar flange em setores
- Planificar segmento de curva cilíndrica
- Curvar perfilados na calandra de perfil
- Planificar tubo com intersecção retangular perpendicular
- Planificar tubo com intersecção cilíndrica oblíqua
- Planificar tubo com intersecção cônica oblíqua
- Planificar tampo semiesférico
- Planificar tampo abaulado
- Planificar cone pelo processo de triangulação

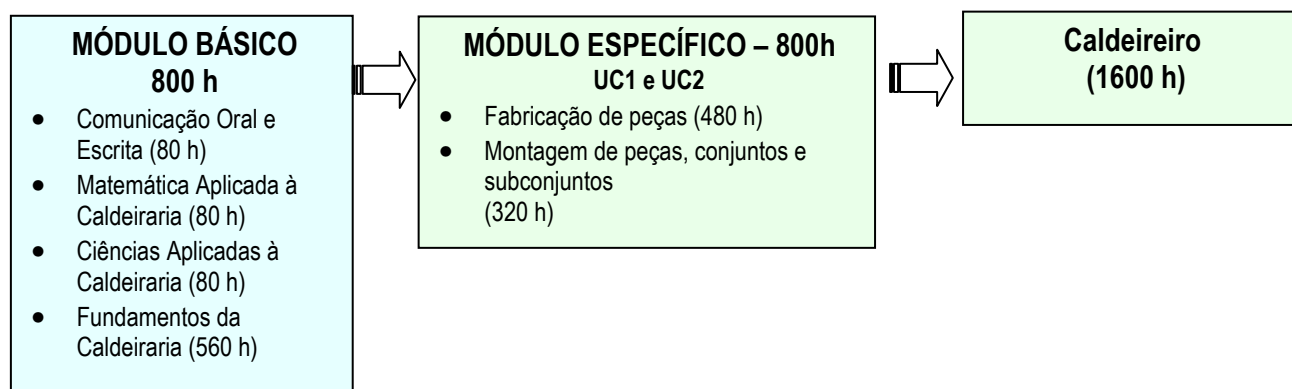
- Calandrar cone
- Abrir e manter arco elétrico (processo GTAW)
- Pontear chapas (processo GTAW)
- Soldar chapas (processo GTAW)
- Dobrar em dobradeira a CNC
- Furar com serra copo
- Decapar e passivar aço inoxidável
- Calibrar / ajustar segmento de curva cilíndrica
- Conformar intersecção retangular perpendicular
- Conformar intersecção cilíndrica oblíqua
- Conformar intersecção cônica oblíqua
- Mandrilar tubos (expandir)
- Conformar tampo semiesférico
- Conformar tampo abaulado
- Calibrar / ajustar cone calandrado

#### **Indicação de competências de gestão mais recorrentes referentes ao Perfil Profissional**

- ✓ Manter relacionamento interpessoal
- ✓ Demonstrar visão sistêmica
- ✓ Demonstrar zelo pelos materiais, máquinas e equipamentos
- ✓ Demonstrar responsabilidade
- ✓ Demonstrar atitudes proativas
- ✓ Demonstrar capacidade de organização e limpeza
- ✓ Demonstrar consciência prevencionista em relação ao meio ambiente, saúde e segurança no trabalho
- ✓ Demonstrar comportamento ético
- ✓ Demonstrar compromisso com a qualidade
- ✓ Demonstrar flexibilidade em diferentes contextos
- ✓ Trabalhar em equipe

#### IV. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

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



b) Quadro de Organização Curricular

LEGISLAÇÃO	UNIDADES CURRICULARES <sup>2</sup>	SEMESTRES				CARGA HORÁRIA TOTAL
		1º	2º	3º	4º	HORAS
Lei Federal nº 9394/96 e 11741/08 Decreto Federal nº 5154/04	Comunicação Oral e Escrita	40	40			80
	Matemática Aplicada à Caldeiraria	40	40			80
	Ciências Aplicadas à Caldeiraria	40	40			80
	Fundamentos da Caldeiraria	280	280			560
	Fabricação de Peças			240	240	480
	Montagem de Peças, Conjuntos e Subconjuntos			160	160	320
	<b>Carga Horária Semestral</b>	<b>400</b>	<b>400</b>	<b>400</b>	<b>400</b>	
	<b>TOTAL GERAL</b>					<b>1.600</b>

<sup>2</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 curso de Aprendizagem Industrial Caldeireiro será desenvolvido com carga horária diária de quatro horas, distribuída em quatro semestres letivos, totalizando 1600 horas de fase escolar, de acordo com o quadro de organização curricular estabelecido.

O perfil profissional foi estabelecido com base na metodologia desenvolvida pelo SENAI<sup>3</sup> para o estabelecimento de perfis profissionais baseados em competências, tendo como parâmetro a análise funcional e, dessa forma, referenciando-se nos resultados que o Caldeireiro deve apresentar no desempenho de suas funções. As competências constitutivas do perfil profissional foram estabelecidas por um Comitê Técnico Setorial da área da metalmecânica, conforme preconizado na metodologia.

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

No **Módulo Básico** serão desenvolvidas as unidades curriculares **Comunicação Oral e Escrita, Matemática Aplicada à Caldeiraria, Ciências Aplicadas à Caldeiraria e Fundamentos da Caldeiraria**. Nesse módulo, serão tratados os fundamentos técnicos e científicos relativos ao perfil profissional do Caldeireiro, fornecendo, assim, as bases para o desenvolvimento das capacidades técnicas constantes nas unidades curriculares do Módulo Específico. Por essa razão, serão ministradas integralmente nos dois primeiros semestres do curso.

A unidade curricular **Comunicação Oral e Escrita** tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos a situações de comunicação oral e escrita, bem como de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações. Deve ser desenvolvida, considerando que:

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

Vale ressaltar que o docente deve planejar situações de aprendizagem com enfoque no desenvolvimento da comunicação oral para que o aluno seja capaz de, por exemplo, expor suas

---

<sup>3</sup> Metodologia SENAI de Formação Profissional: SENAI – DN, Brasília, 2013.

ideias em público e adequar sua fala para se relacionar com profissionais em diferentes níveis hierárquicos.

No desenvolvimento da Unidade Curricular **Matemática Aplicada à Caldeiraria**, a ênfase deve recair na utilização de cálculos matemáticos necessários para os processos de caldeiraria, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

É necessário que o docente trabalhe todos os conhecimentos contextualizados com a caldeiraria para que o aluno possa entender sua aplicabilidade na área profissional.

O desenvolvimento da Unidade Curricular **Ciências Aplicadas à Caldeiraria** deve propiciar ao aluno a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos aos fenômenos físicos e químicos envolvidos na área da caldeiraria bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.

O desenvolvimento da Unidade Curricular **Fundamentos da Caldeiraria** deve propiciar ao aluno a aquisição de fundamentos técnicos e científicos referentes à interpretação de desenho de caldeiraria e aos processos de traçagem, planificação, soldagem, corte e conformação, tendo em vista a fabricação e montagem de peças, conjuntos e subconjuntos, bem como capacidades sociais, organizativas e metodológicas.

No **Módulo Específico** a ênfase recai no desenvolvimento das competências específicas (capacidades técnicas) e competências de gestão (capacidades sociais, organizativas e metodológicas) das unidades curriculares **Fabricação de peças**, referente à Unidade de Competência 1, e **Montagem de peças, conjuntos e subconjuntos**, referente à Unidade de Competência 2.

O desenvolvimento da Unidade Curricular **Fabricação de Peças** deve propiciar ao aluno a aquisição de capacidades técnicas relativas aos processos de fabricação de peças em caldeiraria, bem como de capacidades sociais, organizativas e metodológicas.

O desenvolvimento da Unidade Curricular **Montagem de Peças, Conjuntos e Subconjuntos** deve propiciar ao aluno a aquisição de capacidades técnicas relativas aos processos de montagem em caldeiraria, bem como de capacidades sociais, organizativas e metodológicas.

Além disso, estas duas Unidades Curriculares deverão ser desenvolvidas de forma interdisciplinar, ou seja, ocorrerão juntas. Sendo assim, as aulas serão desenvolvidas concomitante e



integradamente e uma proposta de situação de aprendizagem será feita igualmente de forma integrada e concomitante.

As Unidades Curriculares **Fundamentos da Caldeiraria, Fabricação de Peças e Montagem de Peças, Conjuntos e Subconjuntos** serão desenvolvidas considerando-se, além dos pressupostos da Metodologia SENAI de Educação Profissional – MSEP, a aplicação de uma Série Metodica Ocupacional – SMO para que o aluno adquira as habilidades referentes à execução das operações de caldeiraria. Esta Série propiciará o desenvolvimento das operações previstas nas unidades curriculares, considerando-se o Quadro Analítico, garantindo também sua repetitividade.

Além da SMO, desenvolvida como parte da situação de aprendizagem, avaliada formativamente com base em critérios de avaliação, o aluno resolverá uma situação desafiadora (situação-problema ou estudo de caso ou projeto) para a avaliação somativa. Durante a execução dessa situação o aluno será avaliado com base nos mesmos critérios utilizados na avaliação formativa.

A execução da SMO, no âmbito das situações de aprendizagem, propiciam o desenvolvimento do conteúdo formativo previsto de forma contextualizada e significativa para o aluno.

É importante ressaltar a relevância da aplicação do Método de Instrução Individualizada – MII em suas quatro fases: **estudo da tarefa, demonstração, execução e avaliação**. Isso garante o correto desenvolvimento da SMO e a preparação do aluno para a resolução das situações desafiadoras e para a avaliação nas suas duas funções: a formativa e a somativa.

**Outro ponto a se destacar é o de que cada aluno deverá realizar todas as operações previstas no quadro analítico para o cumprimento da tarefa, evitando-se, portanto, a realização de tarefas em grupo apenas para otimização do tempo.**

**Os documentos necessários para o desenvolvimento das unidades curriculares estão disponibilizados no SGSET, quais sejam:**

- Plano de curso
- Planos de ensino
- Planos de demonstração
- Quadro analítico
- Caderno de Tarefas (desenhos)
- Caderno de operações
- Folhas de processos – plano de trabalho
- Folha de autoinspeção (controle dimensional e geométrico)

- Caderno de Informações Tecnológicas

Vale reiterar que o desenvolvimento de cada unidade curricular será realizado por meio de Situações de Aprendizagem e deve ser realizado de acordo com a Metodologia SENAI de Educação Profissional de Educação Profissional (MSEP) e o Norteador da Prática Pedagógica. Para a execução das peças, o docente pode se pautar nas etapas do Método de Instrução Individual, tendo como referência o livro *Série Metódica Ocupacional* da editora SENAI-SP.

Importante registrar que esses documentos elaborados pela equipe de reformulação do curso são referenciais. Poderão ser utilizados na íntegra ou poderão ser alterados por iniciativa de cada docente, considerando-se a especificidade de cada escola, preservando-se, contudo, os pontos essenciais para que o aluno possa, posteriormente, realizar as tarefas previstas e desenvolver as capacidades definidas no Plano de Curso.

O **Plano de Curso** e o **Quadro Analítico**, no entanto, devem ser mantidos e preservados na íntegra tal qual foram concebidos.

As **Folhas de Processo** inicialmente (as três primeiras, por exemplo) devem ser entregues completas aos alunos, com todos as informações já preenchidas. À medida que o aluno vai se apropriando dessa capacidade, o docente propõe que eles mesmos realizem seu planejamento. Essa estratégia proporcionando oportunidades para que os alunos tomem as melhores decisões.

Enfim, sistematicamente, é imprescindível que o docente domine alguns conceitos e princípios para aplicação eficiente da Metodologia SENAI de Educação Profissional (MSEP) da *Série Metódica Ocupacional (SMO)* e do Método de Instrução Individual (MII):

Assim, para planejar (Situações de aprendizagem/plano de ensino) e desenvolver suas aulas, o docente deve ter como referência:

- **O Plano de Curso:** contém o detalhamento do curso, tais como **justificativa de mercado**, **perfil profissional de conclusão**, o **quadro de organização curricular**, as **ementas do conteúdo formativo** das unidades curriculares e respectivas **cargas horárias**, o **desenvolvimento metodológico** (contém indicações de como o planejamento, o desenvolvimento e a avaliação deverão ocorrer), a **descrição dos ambientes de ensino**, entre outros. Este documento deve ser analisado por todos os docentes com o apoio da coordenação da escola.

- **O Norteador da Prática Pedagógica, tendo em vista a definição da(s)**

- Situação(ões) de Aprendizagem (planos de ensino), contendo:**

- Seleção de fundamentos técnicos e científicos ou capacidades técnicas mais capacidades sociais, organizativas e metodológicas e conhecimentos
- Situação desafiadora (**formativa**) em uma das seguintes modalidades: situação-problema, estudo de caso, projeto ou pesquisa aplicada
- Tabela de critérios de avaliação e registro de resultados da situação desafiadora formativa
- Estratégias de ensino e de aprendizagem e planejamento da intervenção mediadora
- Situação desafiadora (**somativa**) na mesma modalidade proposta na formativa
- Tabela de níveis de desempenho

- **O Quadro Analítico, o livro Série Metódica Ocupacional da editora SENAI-SP e os seguintes documentos da SMO:**

- **Caderno de Tarefas:** contém os desenhos das peças que serão executadas pelo aluno nas situações desafiadoras formativa e somativa.
- **Caderno de Operações:** é um documento que contém o descritivo de como cada operação deve ser executada. Este documento constitui-se em um referencial para o aluno elaborar seu planejamento (folha de processo). Contém a definição da operação, as etapas do processo de execução, observações referentes aos procedimentos técnicos e precauções referentes à segurança e saúde no trabalho.
- **Planos de Demonstração:** é um documento do docente para que ele mostre ao aluno, de forma planejada, a maneira correta de se realizar as operações novas de cada etapa da execução da tarefa.
- **Folhas de Processo:** Constituem-se no planejamento do aluno no que se refere às etapas de execução das peças, bem como os equipamentos e materiais necessários para tal, acrescentando, quando for o caso, precauções (cuidados com relação à segurança e saúde no trabalho) e observações (aspectos técnicos que devem ser preservados). Devem ser elaboradas pelo próprio aluno, com base no Caderno de Tarefas e no Caderno de Informações Tecnológicas.
- **Folhas de Autoinspeção (Controle Dimensional e Geométrico):** é o documento por meio do qual o aluno registra as medidas de suas peças, possibilitando sua autoavaliação. Com base neste documento, o docente verifica se o aluno alcançou alguns critérios de avaliação descritos na situação de aprendizagem.
- **Caderno de Informações Tecnológicas** – este caderno, também conhecido como Folhas de Informação Tecnológica – FIT, constitui-se em um recurso didático cujas

informações (por meio de textos e ilustrações) referem-se a conhecimentos tecnológicos sobre materiais e equipamentos (máquinas, ferramentas, aparelhos, instrumentos) e suas aplicações e usos em processos de fabricação ou em serviços. (*Série Metódica Ocupacional-SMO – O ensino profissional para o aprender fazendo, p. 91-92*)

- **O Método de Instrução Individual – MII e suas fases:**

- **Estudo de tarefa:** realizado pelo aluno, com a orientação do docente, utilizando o caderno de tarefas, caderno de operações, folha de processos, devendo acrescentar as informações tecnológicas necessárias.
- **Demonstração:** realizada pelo docente de acordo com seu plano de demonstração.
- **Execução:** realizada pelos alunos, de acordo com o caderno de tarefas, o caderno de operações e a folha de processos, considerando-se as demonstrações do docente, com acompanhamento do docente.
- **Avaliação:** realizada pelo docente e também pelos alunos, considerando-se o caderno de tarefas e a tabela de critérios de avaliação.

Como preconiza a legislação vigente, não há dissociação entre teoria e prática. Dessa forma, a prática deve ser vista como metodologia de ensino que contextualiza e põe em ação o aprendizado. Os conteúdos teóricos podem ser ministrados coletivamente, por meio de estratégias diversificadas que facilitem a aprendizagem, possibilitando ao aluno perceber a aplicabilidade dos conceitos em situações reais, contextualizando os conhecimentos apreendidos. Os conteúdos práticos devem ser desenvolvidos por meio de estratégias que possibilitem a realização, individual e em equipe, de diversas atividades, ao longo de todo o curso, incluindo a solução de problemas.

Os docentes deverão também ter uma postura mediadora ao planejar e desenvolver o ensino, a aprendizagem e a avaliação, levando sempre em consideração os critérios de mediação propostos<sup>4</sup>:

- Intencionalidade e reciprocidade
- Transcendência
- Mediação do significado
- Mediação do sentimento de competência
- Mediação do controle e regulação da conduta

---

<sup>4</sup> Para maiores detalhes consultar: Metodologia SENAI de Educação Profissional / SENAI Departamento Nacional – Brasília, 2013.

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

Além disso, é necessário que o docente:

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

Essa forma de desenvolvimento curricular alicerça a avaliação por competências – tanto na modalidade formativa quanto na somativa – devendo, igualmente, privilegiar a proposta de situações desafiadoras, simuladas ou reais, que exijam a mobilização de conhecimentos, habilidades e atitudes. Faz-se necessário ressaltar que a avaliação deve ter como parâmetros gerais as competências do perfil profissional, em especial os padrões de desempenho nele apontados pelo Comitê Técnico Setorial.

A avaliação da aprendizagem é considerada meio de coleta de informações para a melhoria do ensino e da aprendizagem, tendo as funções de orientação, apoio, assessoria e não de punição ou simples decisão final a respeito do desempenho do aluno. Dessa forma, o processo de avaliação deverá, necessariamente, especificar claramente o que será avaliado, utilizar as estratégias e instrumentos mais adequados, possibilitar a autoavaliação por parte do aluno, estimulá-lo a progredir e a buscar sempre a melhoria de seu desempenho, em consonância com as competências explicitadas no perfil profissional de conclusão do curso.

No decorrer do processo formativo, os seguintes critérios serão observados:

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

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

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

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

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

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

1. Nos casos em que **os alunos são contratados na condição de aprendizes**, cujos contratos de aprendizagem estão circunscritos às atividades teóricas e práticas **exclusivamente no SENAI** (aplicável inclusive em classes descentralizadas ou entidades conveniadas), circunstância prevista nos termos do *caput* do artigo 65 do Decreto Federal nº 9.579/2018, no §1º do artigo 11 da Portaria nº 723/2012, e cuja circunstância de desenvolvimento é descrita como “condições laboratoriais” na oferta disposta no Catálogo Nacional de Aprendizagem Profissional – CONAP (anexo I da referida portaria), tais atividades são compreendidas dentro do SENAI, conforme **modelo de operacionalização A** (apresentado a seguir). Neste caso, as atividades teóricas e práticas atenderão à distribuição de carga horária prevista na Portaria nº 723/2012 no modelo 50% de atividades teóricas e 50% de atividades práticas.
2. **Nos casos de turmas mistas, com aprendizes** cujos contratos de aprendizagem compreendem atividades teóricas e práticas **somente no SENAI, e aprendizes** que também farão atividades práticas suplementares **nas instalações do empregador ou em estabelecimento concedente** desta atividade prática (doravante denominado simplesmente “empresa”), as atividades podem ser realizadas apenas na escola ou na parceria escola e empresa, conforme **também previsto no modelo de operacionalização A** (apresentado a seguir). Neste caso, as atividades teóricas e práticas atenderão à distribuição de carga horária prevista na Portaria nº 723/2012 ora no modelo mínimo de 30% de atividades teóricas e máximo de 70% de atividades práticas, ora no modelo de 50% de atividades teóricas e 50% de atividades práticas, dependendo da carga horária total do programa de aprendizagem. É importante salientar que as atividades desenvolvidas na escola devem ser concomitantes às atividades desenvolvidas na empresa.
3. **Nos casos de aprendizes** com contratos de aprendizagem **cujas atividades teóricas e práticas ocorrem no SENAI, articuladas a atividades práticas suplementares na empresa**, a carga horária do programa de aprendizagem é realizada na escola e na empresa, conforme **modelo de operacionalização B** (apresentado a seguir). Neste caso, as atividades teóricas e práticas atenderão à distribuição de carga horária prevista na Portaria nº 723/2012

no modelo mínimo de 30% de atividades teóricas e máximo de 70% de atividades práticas, dependendo da carga horária total do programa de aprendizagem. É importante salientar que as atividades desenvolvidas na escola devem ser concomitantes às atividades desenvolvidas na empresa.

## Modelos de Operacionalização

### Carga Horária - Programas para fins de cumprimento de Cotas de Aprendizizes

MODELOS	SENAI		EMPRESA	PROGRAMA DE APRENDIZAGEM
	Carga horária teórica	Carga horária prática	Carga horária prática	Carga horária TOTAL
A  (turmas mistas)	800h (30 a 50%)	800h (30 a 50%)	0 a 1067h  (0 a 40%)	1600 a 2667h  (100%)
	80h iniciais no SENAI antes de iniciar atividades na empresa			
B  (turmas fechadas)	1020h (30 a 50%)	580h (17 a 28%)	440 a 1840h  (22 a 53%)	2040 a 3440h  (100%)
	102h iniciais no SENAI antes de iniciar atividades na empresa			

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

As atividades práticas na empresa observarão os seguintes parâmetros:

- I. Deverão ser desenvolvidas somente após transcorridas as horas de formação preliminar de fase escolar no SENAI, que correspondem a 10% da carga horária de atividades teóricas desenvolvidas no SENAI, em atendimento ao disposto pelo artigo 11 da Portaria nº 723/2012 e para efeito do cumprimento da distribuição dos percentuais acima dispostos. Observada essa disposição, as unidades escolares têm liberdade de articulação com a empresa para a definição do início da prática profissional suplementar. Neste sentido, por exemplo, nada obsta o desenvolvimento de atividades práticas suplementares na empresa, desde que transcorridos 50% da carga horária da fase escolar, ou



concentrados apenas nos períodos de recesso de atividades do SENAI, não coincidentes com as férias trabalhistas, nos termos do §2º do artigo 136 da CLT;

- II. Atenção deve ser dada às normas técnicas, de qualidade, de preservação ambiental, de saúde e segurança no trabalho e, em especial, o disposto pelo Decreto Federal nº 6.481, de 12 de junho de 2008;
- III. As atividades serão objeto de planejamento integrado entre a unidade escolar ofertante e a respectiva empresa, devidamente registrado em documento específico e complementar a este plano de curso, doravante denominado “Guia de Aprendizagem”, no qual constarão as atividades a serem desenvolvidas pelo aprendiz na empresa, nos termos do §1º do artigo 65 do Decreto Federal nº 9.579/2018;
- IV. As atividades deverão ser planejadas de forma articulada àquelas realizadas na fase escolar do SENAI, à luz do disposto pelo §1º do artigo 10 da Portaria nº 723/2012, evitando-se a hipótese de ineditismo, e em prol da maior abrangência possível de experiências (sem prejuízo do disposto no inciso II), tendo em vista confrontar a amplitude do plano de curso com a diversidade produtiva e ou tecnológica da empresa. Assim, de forma a evitar casos de rotinização e precarização, convém antes discutir a redução da prática profissional complementar na empresa ou até mesmo sua eliminação;
- V. Ações que antecedem a esta atividade, como capacitação de tutores (prerrogativa decorrente do disposto pelo §1º do artigo 65 do Decreto Federal nº 9.579/2018) e análise das instalações da empresa, bem como aquelas que sucedem ao desenvolvimento do Guia de Aprendizagem, como ações de supervisão em prol da melhoria contínua, deverão ser implementadas, considerando a responsabilidade do SENAI na gestão do programa (parágrafo único do artigo 48 do Decreto Federal nº 9.579/2018);
- VI. Toda prática profissional complementar na empresa com emprego do **Guia de Aprendizagem** deverá ter sua carga horária apurada para que conste no histórico escolar do aluno, respeitando o limite disposto nos modelos A e B;
- VII. As atividades práticas na empresa **não poderão ser desenvolvidas após** a fase escolar em atenção ao disposto pelo art. 11 da Portaria nº 723/2012, de forma a evitar a sistemática de prática profissional na empresa subsequente à fase escolar. Na melhor das hipóteses, tais atividades deverão coincidir seu término no mesmo dia; na pior, na mesma semana. Portanto, as atividades práticas na empresa em períodos de recesso de atividades do SENAI, não coincidentes com as férias trabalhistas, nos termos do §2º do artigo 136 da CLT, são perfeitamente possíveis, desde que respeitado o limite de jornada diária de 6 horas, nos termos do art. 432 da CLT.

## e) Ementa de Conteúdos Formativos

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

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR Comunicação Oral e Escrita: 80 horas	
<b>Objetivo Geral: Comunicação Oral e Escrita</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos a situações de comunicação oral e escrita bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.	
Competências Básicas e de Gestão	
<b>Fundamentos Técnicos e Científicos</b>  1. Utilizar nível de fala adequado na oralidade e na escrita 2. Redigir textos técnicos 3. Redigir resumos técnicos 4. Redigir descrições técnicas 5. Redigir relatórios técnicos 6. Elaborar documentação técnica da área (ordens de serviço, análise de riscos de segurança do trabalho por exemplo: APR) 7. Interpretar textos técnicos (ex. catálogos, ordens de serviço, descrições de processo, manuais, normas técnicas e regulamentadoras etc.) (23) 8. Pesquisar em diversas fontes (8)  <b>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</b>  9. Demonstrar capacidade de organização (14) 10. Demonstrar raciocínio lógico (3) 11. Trabalhar em equipe (4) 12. Demonstrar atenção a detalhes	<b>Conhecimentos</b>  <b>1. Comunicação</b> 1.1. Processo 1.2. Tipos de linguagem 1.3. Níveis de fala <b>2. Técnicas de inteligência de textos</b> 2.1. Análise textual 2.1.1. Visão global do texto 2.1.2. Identificação de introdução, desenvolvimento e conclusão 2.1.3. Levantamento de conceitos e termos fundamentais 2.1.4. Identificação de ideias principais e secundárias do parágrafo 2.1.5. Identificação das inter-relações textuais 2.2. Análise temática 2.2.1. Depreensão do assunto 2.2.2. Depreensão do tema 2.3. Resumo do texto <b>3. Parágrafo</b> 3.1. Estrutura interna 3.2. Unidade interna 3.2.1. Coesão 3.2.2. Coerência 3.2.3. Sequência lógica

<b>MÓDULO BÁSICO</b>	
<b>UNIDADE CURRICULAR Comunicação Oral e Escrita: 80 horas</b>	
<p><b>Objetivo Geral: Comunicação Oral e Escrita</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos a situações de comunicação oral e escrita bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
<b>Competências Básicas e de Gestão</b>	
	<p>3.3. Tipos</p> <p>3.3.1. Descritivo</p> <p>3.3.2. Narrativo</p> <p>3.3.3. dissertativo</p> <p><b>4. Descrição técnica</b></p> <p>4.1. De falhas e defeitos em máquinas e ferramentas</p> <p>4.2. De processo</p> <p><b>5. Estrutura padrão de redação técnica</b></p> <p>5.1. Requisição</p> <p>5.2. Ordem de serviço</p> <p>5.3. Riscos de Segurança</p> <p><b>6. Relatório técnico</b></p> <p>6.1. Estrutura</p> <p>6.2. Tipos</p> <p>6.2.1. De ocorrência</p> <p>6.2.2. De atividade</p> <p><b>7. Pesquisa</b></p> <p>7.1. Definições e finalidades</p> <p>7.2. Seleção e delimitação de tema</p> <p>7.3. Metodologia</p> <p>7.4. Fontes confiáveis</p> <p>7.5. Análise, seleção e registro de dados</p> <p><b>8. Editor de texto</b></p> <p>8.1. Digitação</p> <p>8.2. Acesso a comandos</p> <p>8.3. Formatação</p> <p>8.3.1. Fonte</p> <p>8.3.2. Parágrafo</p> <p>8.3.3. Página</p> <p>8.4. Gerenciamento de arquivos</p>
<p><b>Ambientes pedagógicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de aula</li> <li>• Laboratório de informática</li> <li>• Biblioteca</li> </ul>	
<p><b>Referências básicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SENAI-SP. <b>Comunicação oral e escrita</b>. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2014. (Coleção Educação).</li> </ul>	

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR Matemática Aplicada à Caldeiraria: 80 horas	
<b>Objetivo Geral: Matemática Aplicada à Caldeiraria</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos aos cálculos matemáticos utilizados na caldeiraria, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.	
Competências Básicas e de Gestão	
<b>Fundamentos Técnicos e Científicos</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Efetuar operações básicas da matemática (13)</li> <li>2. Efetuar operações de razão e proporção (8)</li> <li>3. Realizar cálculos com figuras geométricas</li> <li>4. Realizar cálculos com sólidos geométricos</li> <li>5. Realizar cálculos de ângulos em figuras geométricas (2)</li> <li>6. Realizar cálculos com coordenadas cartesianas</li> <li>7. Realizar cálculos de radiciação e exponenciação</li> <li>8. Realizar cálculos trigonométricos (3)</li> <li>9. Resolver equações de primeiro grau (2)</li> <li>10. Realizar os cálculos de conversão de unidades de medida</li> </ol> <b>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demonstrar capacidade de organização e limpeza (14)</li> <li>2. Demonstrar raciocínio lógico (3)</li> <li>3. Prever consequências (12)</li> <li>4. Resolver problemas (4)</li> <li>5. Trabalhar em equipe (4)</li> </ol>	<b>Conhecimentos</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Conjuntos numéricos</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Números naturais</li> <li>1.2. Números inteiros</li> <li>1.3. Números racionais               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.3.1. Regras de arredondamento</li> <li>1.3.2. Regras de truncamento</li> </ol> </li> <li>1.4. Números reais</li> <li>1.5. Operações básicas</li> <li>1.6. Radiciação</li> <li>1.7. Exponenciação</li> </ol> </li> <li>2. <b>Equação do primeiro grau</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Definição</li> <li>2.2. Técnicas de resolução</li> </ol> </li> <li>3. <b>Elementos de geometria</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Ângulos               <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1.1. Elementos</li> <li>3.1.2. Tipos</li> </ol> </li> <li>3.2. Figuras geométricas planas               <ol style="list-style-type: none"> <li>3.2.1. Polígonos regulares</li> <li>3.2.2. Circunferência e círculo</li> </ol> </li> <li>3.3. Sólidos geométricos               <ol style="list-style-type: none"> <li>3.3.1. Prisma</li> <li>3.3.2. Cilindro</li> <li>3.3.3. Cone</li> <li>3.3.4. Esfera</li> </ol> </li> <li>3.4. Cálculos               <ol style="list-style-type: none"> <li>3.4.1. Perímetro</li> <li>3.4.2. Área</li> <li>3.4.3. Volume</li> <li>3.4.4. Capacidade</li> <li>3.4.5. Massa</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>4. <b>Regra de três simples</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Razão</li> <li>4.2. Proporção               <ol style="list-style-type: none"> <li>4.2.1. Termo desconhecido</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR Matemática Aplicada à Caldeiraria: 80 horas	
<p><b>Objetivo Geral:</b> Matemática Aplicada à Caldeiraria tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos aos cálculos matemáticos utilizados na caldeiraria, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Básicas e de Gestão	
	<p>4.2.2. PROPRIEDADE fundamental</p> <p>4.3. Relação direta e inversa</p> <p>4.4. Conversão entre unidades de medida de</p> <p>4.4.1. Comprimento</p> <p>4.4.2. Superfície</p> <p>4.4.3. Volume</p> <p>4.4.4. Ângulo</p> <p>4.5. Porcentagem</p> <p>4.6. Teorema de Tales</p> <p><b>5. Triângulo retângulo</b></p> <p>5.1. Elementos</p> <p>5.2. Relação de Pitágoras</p> <p>5.3. Razões trigonométricas</p> <p>5.3.1. Seno</p> <p>5.3.2. Cosseno</p> <p>5.3.3. Tangente</p> <p><b>6. Triângulo qualquer</b></p> <p>6.1. Lei dos senos</p> <p>6.2. Lei dos cossenos</p> <p><b>7. Geometria analítica</b></p> <p>7.1. Coordenadas:</p> <p>7.1.1. Cartesianas</p> <p>7.1.2. Polares</p> <p>7.2. Estudo do ponto</p> <p>7.2.1. Ponto</p> <p>7.2.2. Ponto médio</p> <p>7.2.3. Distância entre dois pontos</p>
<p><b>Ambientes pedagógicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sala de aula</li> <li>Laboratório de informática</li> <li>Biblioteca</li> </ul>	
<p><b>Referências básicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SENAI-SP. Matemática básica. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2014. (Coleção Educação).</li> <li>SENAI-SP. Matemática. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2015. (Coleção Metalmeccânica).</li> </ul> <p><b>Referências complementares</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>LIMA, Diana Maia de; NETO, Orlando Natal; JUCHA, Wanda. Matemática para processos industriais: eixo controle e processos industriais. Porto Alegre: Bookman Editora, 2014. (Série Tekne).</li> <li>FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO; FIESP. Cálculo técnico: profissionalizante de mecânica. São Paulo: Gol Editora, [entre 2005 e 2015]. (Coleção Novo Telecurso)</li> </ul>	

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR Ciências Aplicadas à Caldeiraria: 80 horas	
<p><b>Objetivo Geral: Ciências Aplicadas à Caldeiraria</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos aos fenômenos físicos e químicos envolvidos na caldeiraria, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Básicas e de Gestão	
<p><b>Fundamentos Técnicos e Científicos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar as forças de atrito (4)</li> <li>2. Determinar a força aplicada a um corpo</li> <li>3. Realizar os cálculos de velocidade linear e rotacional</li> <li>4. Identificar os agentes de corrosão</li> <li>5. Identificar as formas de corrosão</li> <li>6. Identificar os tipos de proteção contra a corrosão</li> <li>7. Realizar os cálculos de dilatação térmica</li> <li>8. Identificar os fatores que influenciam o tratamento térmico em materiais ferrosos</li> <li>9. Reconhecer os elementos de máquinas simples</li> <li>10. Identificar as substâncias ácidas e básicas</li> <li>11. Aplicar os princípios de pressão, empuxo e vasos comunicantes</li> <li>12. Identificar as propriedades dos materiais ferrosos e não ferrosos</li> <li>13. Identificar as propriedades dos materiais não metálicos</li> <li>14. Identificar os resíduos para descarte, reuso e reciclagem</li> </ol> <p><b>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demonstrar capacidade de organização e limpeza (14)</li> <li>2. Demonstrar raciocínio lógico (3)</li> <li>3. Prever consequências (12)</li> <li>4. Resolver problemas (4)</li> <li>5. Trabalhar em equipe (4)</li> </ol>	<p><b>Conhecimentos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Materiais metálicos</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Ferrosos               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1.1. Propriedades e obtenção</li> <li>1.1.2. Aço e suas ligas</li> <li>1.1.3. Ferro fundido</li> </ol> </li> <li>1.2. Propriedades mecânicas               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.2.1. Resistência à tração</li> <li>1.2.2. Resistência ao cisalhamento</li> <li>1.2.3. Ductibilidade</li> <li>1.2.4. Maleabilidade</li> <li>1.2.5. Dureza</li> </ol> </li> <li>1.3. Não ferrosos               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.3.1. Propriedades e obtenção</li> <li>1.3.2. Alumínio</li> <li>1.3.3. Cobre</li> <li>1.3.4. Latão</li> <li>1.3.5. Zinco e magnésio</li> <li>1.3.6. Bronze</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>2. <b>Materiais não metálicos</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Propriedades e obtenção</li> <li>2.2. Plásticos</li> <li>2.3. Borrachas</li> <li>2.4. Cerâmicas</li> <li>2.5. Sintéticos</li> </ol> </li> <li>3. <b>Materiais e meio ambiente</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Materiais orgânicos</li> <li>3.2. Materiais inorgânicos</li> <li>3.3. Descarte de materiais</li> <li>3.4. Reuso e reciclagem de materiais</li> </ol> </li> <li>4. <b>Velocidade</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Linear</li> <li>4.2. Rotacional</li> <li>4.3. Unidade de medida</li> </ol> </li> <li>5. <b>Forças</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Representação de uma força</li> </ol> </li> </ol>

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR Ciências Aplicadas à Caldeiraria: 80 horas	
<p><b>Objetivo Geral: Ciências Aplicadas à Caldeiraria</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos aos fenômenos físicos e químicos envolvidos na caldeiraria, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Básicas e de Gestão	
	<p>5.2. Resultante de sistema de forças</p> <p>5.3. Força de atrito</p> <p>5.3.1. Coeficiente de atrito</p> <p>5.3.2. Atrito de deslocamento</p> <p>5.3.3. Atrito de rolamento</p> <p>5.4. Unidades de medida</p> <p><b>6. Pressão</b></p> <p>6.1. Definição</p> <p>6.2. Princípios de:</p> <p>6.2.1. Pascal</p> <p>6.2.2. Arquimedes</p> <p>6.2.3. Stevin</p> <p>6.3. Unidades de medida</p> <p><b>7. Máquinas simples</b></p> <p>7.1. Definição</p> <p>7.2. Tipos</p> <p>7.2.1. Alavanca</p> <p>7.2.2. Roldana</p> <p>7.2.3. Roda</p> <p>7.2.4. Plano inclinado</p> <p>7.3. Vantagem mecânica</p> <p>7.4. Momento de uma força</p> <p>7.5. Unidades de medida</p> <p><b>8. Dilatação térmica</b></p> <p>8.1. Temperatura</p> <p>8.1.1. Unidade de medida</p> <p>8.2. Escalas termométricas</p> <p>8.3. Calor</p> <p>8.4. Transmissão de calor por condução</p> <p>8.5. Classificação</p> <p>8.5.1. Linear</p> <p>8.5.2. Superficial</p> <p>8.5.3. Volumétrica</p> <p><b>9. Tratamento térmico</b></p> <p>9.1. Definição</p> <p>9.2. Aplicação</p> <p>9.3. Tipos</p> <p>9.3.1. Termofísico</p>

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR Ciências Aplicadas à Caldeiraria: 80 horas	
<p><b>Objetivo Geral: Ciências Aplicadas à Caldeiraria</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos aos fenômenos físicos e químicos envolvidos na caldeiraria, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Básicas e de Gestão	
	<p>9.3.2. Termoquímico</p> <p>9.4. Fatores</p> <p>9.4.1. Aquecimento</p> <p>9.4.2. Manutenção na temperatura</p> <p>9.4.3. Resfriamento</p> <p><b>10. Corrosão</b></p> <p>10.1. Definição</p> <p>10.2. Tipos</p> <p>10.2.1. Física</p> <p>10.2.2. Química</p> <p>10.2.3. Eletroquímica</p> <p>10.3. Agentes de corrosão</p> <p>10.4. Proteção contra a corrosão</p> <p><b>11. Funções químicas</b></p> <p>11.1. Ligações químicas</p> <p>11.2. Sais</p> <p>11.2.1. Definição</p> <p>11.2.2. Formação</p> <p>11.3. Óxidos</p> <p>11.3.1. Definição</p> <p>11.3.2. Formação</p> <p>11.4. Definição de</p> <p>11.4.1. Ácidos</p> <p>11.4.2. Bases</p> <p>11.5. Escala de pH</p>
<p><b>Ambientes pedagógicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de aula</li> <li>• Laboratório de informática</li> <li>• Biblioteca</li> </ul>	
<p><b>Referências básicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SENAI-SP. <b>Ciências aplicadas</b>. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2015. (Coleção Metalmeccânica).</li> </ul>	



MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR Fundamentos da Caldeiraria: 560 horas	
<p><b>Objetivo Geral: Fundamentos da Caldeiraria</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos à interpretação de desenho de caldeiraria e aos processos de traçagem, planificação, soldagem, corte e conformação, tendo em vista a fabricação e à montagem de peças, conjuntos e subconjuntos bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Básicas e de Gestão	
<p><b>Fundamentos Técnicos e Científicos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interpretar desenho de caldeiraria</li> <li>2. Planificar peças de caldeiraria utilizando software de Desenho Assistido por Computador - CAD</li> <li>3. Identificar diferentes consumíveis para soldagem (2)</li> <li>4. Aplicar diversos tipos de matérias primas nos processos de fabricação (19)</li> <li>5. Identificar os diferentes equipamentos para soldagem (2)</li> <li>6. Identificar os diferentes processos de soldagem (2)</li> <li>7. Elaborar folha de processo</li> <li>8. Realizar controle dimensional</li> <li>9. Utilizar técnicas de traçagem para: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Furação</li> <li>• Recorte</li> <li>• Posicionamento</li> </ul> </li> <li>10. Utilizar técnicas de traçagem para planificação de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peças cilíndricas por cálculo</li> <li>• Peças cônicas por geratriz</li> <li>• Peças piramidais por triangulação</li> <li>• Peças de transição por triangulação (quadrado para redondo)</li> </ul> </li> <li>11. Utilizar ferramentas e instrumentos de traçagem e planificação (2)</li> <li>12. Cortar peças pelos processos mecânicos de acordo com as operações: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Serrar manualmente</li> <li>• Limar material fino</li> <li>• Limar superfície paralela</li> <li>• Furar manualmente (com furadeira de bancada)</li> <li>• Rebarbar furos</li> <li>• Roscar manualmente</li> <li>• Cortar na tesoura de bancada</li> <li>• Cortar na tesoura guilhotina</li> </ul> </li> </ol>	<p><b>Conhecimentos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Desenho Técnico</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Características</li> <li>1.2. Formatos de papel</li> <li>1.3. Escalas <ol style="list-style-type: none"> <li>1.3.1. Natural</li> <li>1.3.2. Redução</li> <li>1.3.3. Ampliação</li> </ol> </li> <li>1.4. Legendas</li> <li>1.5. Caligrafia técnica</li> <li>1.6. Instrumentos <ol style="list-style-type: none"> <li>1.6.1. Jogo de esquadros</li> <li>1.6.2. Compasso</li> <li>1.6.3. Transferidor de graus</li> <li>1.6.4. Régua</li> <li>1.6.5. Curva francesa</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>2. <b>Primitivas geométricas</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Ponto</li> <li>2.2. Reta</li> <li>2.3. Plano</li> </ol> </li> <li>3. <b>Figuras planas</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Quadrado</li> <li>3.2. Círculo</li> <li>3.3. Retângulo</li> <li>3.4. Triângulo</li> <li>3.5. Hexágono</li> <li>3.6. Pentágono</li> </ol> </li> <li>4. <b>Sólidos geométricos</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Cubo</li> <li>4.2. Prisma</li> <li>4.3. Pirâmide</li> <li>4.4. Cone</li> <li>4.5. Cilindro</li> </ol> </li> <li>5. <b>Perspectiva isométrica</b></li> </ol>

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR Fundamentos da Caldeiraria: 560 horas	
<p><b>Objetivo Geral: Fundamentos da Caldeiraria</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos à interpretação de desenho de caldeiraria e aos processos de traçagem, planificação, soldagem, corte e conformação, tendo em vista a fabricação e à montagem de peças, conjuntos e subconjuntos bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Básicas e de Gestão	
<p>13. Cortar peças pelos processos térmicos de acordo com as operações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oxicortar manualmente</li> <li>• Oxicortar por processo semiautomático</li> <li>• Cortar a plasma manualmente</li> </ul> <p>14. Calibrar peças após a conformação</p> <p>15. Curvar peças a frio de acordo com as operações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Curvar barra chata manualmente</li> </ul> <p>16. Calandrar peças de acordo com a operação:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calandrar peça cilíndrica</li> </ul> <p>17. Dobrar peças manualmente de acordo com as operações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dobrar chapas com dobradeira manual</li> <li>• Dobrar chapas na bancada</li> <li>• Dobrar perfil "L" na bancada</li> </ul> <p>18. Dobrar chapa com dobradeira hidráulica</p> <p>19. Realizar acabamento superficial de acordo com as operações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Esmerilhar</li> <li>• Lixar manualmente</li> <li>• Escovar manualmente</li> <li>• Polir manualmente</li> </ul> <p>20. Pontear por processo MAG</p> <p>21. Pontear por processo TIG</p> <p>22. Pontear por processo eletrodo revestido</p> <p>23. Pontear por processo por resistência</p> <p><b>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cumprir prazos (16)</li> <li>2. Demonstrar atenção a detalhes (12)</li> <li>3. Demonstrar capacidade de organização (27)</li> <li>4. Demonstrar consciência prevencionista com relação à saúde, segurança e meio ambiente (28)</li> <li>5. Zelar pelos equipamentos, instrumentos, dispositivos e ferramentas e matérias primas (31)</li> </ol>	<p><b>6. Projeção ortográfica</b></p> <p>6.1. Diedros</p> <p>6.1.1. 1º diedro</p> <p>6.1.2. 3º diedro</p> <p>6.2. Planos de projeção</p> <p>6.3. Vistas</p> <p>6.4. Supressão de vistas</p> <p>6.5. Casos especiais</p> <p><b>7. Cortes</b></p> <p>7.1. Parcial</p> <p>7.2. Total</p> <p>7.3. Meio corte</p> <p><b>8. Encurtamento</b></p> <p><b>9. Cotagem</b></p> <p>9.1. Elementos de cotagem</p> <p>9.2. Face de referência</p> <p>9.3. Eixos de simetria</p> <p>9.4. Elementos espaçados</p> <p>9.5. Coordenadas</p> <p>9.6. Detalhes</p> <p>9.7. Simbologia de perfis</p> <p><b>10. Simbologia para indicação de estado de superfície</b></p> <p>10.1. Material em bruto</p> <p>10.2. Material polido</p> <p><b>11. Simbologia de soldagem</b></p> <p><b>12. Construção geométrica</b></p> <p>12.1. Linhas paralelas</p> <p>12.2. Linhas perpendiculares</p> <p>12.3. Mediatriz</p> <p>12.4. Bissetriz</p> <p>12.5. Divisão de segmento de retas em partes iguais</p> <p>12.6. Divisão de circunferência</p> <p>12.7. Construção de polígonos</p> <p>12.8. Centro de arco</p> <p>12.9. Concordância</p>

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR Fundamentos da Caldeiraria: 560 horas	
<p><b>Objetivo Geral: Fundamentos da Caldeiraria</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos à interpretação de desenho de caldeiraria e aos processos de traçagem, planificação, soldagem, corte e conformação, tendo em vista a fabricação e à montagem de peças, conjuntos e subconjuntos bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Básicas e de Gestão	
	12.9.1. De raios 12.9.2. De linhas <b>13. Desenho de detalhes e de conjuntos</b> <b>14. Desenho assistido por computador</b> 14.1. Desenho 2D 14.2. Configuração 14.3. Ferramentas 14.4. Impressão <b>15. Unidades de medida</b> 15.1. Sistema métrico 15.2. Sistema inglês <b>16. Tolerância geométrica</b> 16.1. Forma 16.2. Posição 16.3. Orientação 16.4. Batimento <b>17. Tolerância dimensional</b> <b>18. Planificação</b> 18.1. Por cálculo 18.1.1. Cilindro 18.2. Por triangulação 18.2.1. Pirâmide 18.2.2. Transição 18.3. Por geratriz 18.3.1. Cone <b>19. Processos de Soldagem</b> 19.1. Eletrodo revestido 19.1.1. Características 19.1.2. Aplicação 19.1.3. Equipamentos 19.1.4. Consumíveis 19.2. MIG/MAG 19.2.1. Características 19.2.2. Aplicação 19.2.3. Equipamentos 19.2.4. Consumíveis 19.3. TIG

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR Fundamentos da Caldeiraria: 560 horas	
<p><b>Objetivo Geral: Fundamentos da Caldeiraria</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos à interpretação de desenho de caldeiraria e aos processos de traçagem, planificação, soldagem, corte e conformação, tendo em vista a fabricação e à montagem de peças, conjuntos e subconjuntos bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Básicas e de Gestão	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>19.3.1. Características</li> <li>19.3.2. Aplicação</li> <li>19.3.3. Equipamentos</li> <li>19.3.4. Consumíveis</li> <li>19.4. Arame Tubular <ul style="list-style-type: none"> <li>19.4.1. Características</li> <li>19.4.2. Aplicação</li> <li>19.4.3. Equipamentos</li> <li>19.4.4. Consumíveis</li> </ul> </li> <li>19.5. Por resistência <ul style="list-style-type: none"> <li>19.5.1. Características</li> <li>19.5.2. Aplicação</li> <li>19.5.3. Equipamentos</li> <li>19.5.4. Consumíveis</li> </ul> </li> <li><b>20. Inspeção visual da soldagem</b></li> <li><b>21. Instrumentos de medição</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>21.1. Esquadro</li> <li>21.2. Escala graduada</li> <li>21.3. Trena</li> <li>21.4. Traçador de altura</li> <li>21.5. Goniômetro</li> <li>21.6. Paquímetro</li> </ul> </li> <li><b>22. Ferramentas de traçagem</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>22.1. Cintel</li> <li>22.2. Compasso</li> <li>22.3. Punção</li> <li>22.4. Régua</li> <li>22.5. Riscador</li> <li>22.6. Martelo</li> </ul> </li> <li><b>23. Processos de corte mecânico</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>23.1. Tipos</li> <li>23.2. Características</li> <li>23.3. Máquinas e ferramentas <ul style="list-style-type: none"> <li>23.3.1. Tesoura manual</li> <li>23.3.2. Tesoura de bancada</li> <li>23.3.3. Guilhotina</li> <li>23.3.4. Tesoura universal</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR Fundamentos da Caldeiraria: 560 horas	
<p><b>Objetivo Geral: Fundamentos da Caldeiraria</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos à interpretação de desenho de caldeiraria e aos processos de traçagem, planificação, soldagem, corte e conformação, tendo em vista a fabricação e à montagem de peças, conjuntos e subconjuntos bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Básicas e de Gestão	
	23.3.5. Serra manual 23.3.6. Serra tico-tico 23.3.7. Furadeira 23.3.8. Limas 23.4. Consumíveis 23.5. Aplicação <b>24. Processos de corte térmicos</b> 24.1. Tipos 24.2. Características 24.3. Máquinas, equipamentos e ferramentas 24.3.1. Maçarico de corte 24.3.2. Plasma manual 24.3.3. Máquina de Oxicorte semiautomática 24.4. Consumíveis 24.5. Acessórios 24.5.1. Cintel 24.5.2. Carrinho 24.5.3. Guias 24.5.4. Equitome 24.6. Aplicação <b>25. Processos de conformação a frio</b> 25.1. Calandragem 25.1.1. Características 25.1.2. Aplicação 25.1.3. Equipamentos, máquinas e dispositivos 25.2. Curvamento 25.2.1. Características 25.2.2. Aplicação 25.2.3. Equipamentos, máquinas e dispositivos 25.3. Dobramento 25.3.1. Características 25.3.2. Aplicação 25.3.3. Equipamentos, máquinas e dispositivos <b>26. Ferramentas e dispositivos para calibração</b>

MÓDULO BÁSICO	
UNIDADE CURRICULAR Fundamentos da Caldeiraria: 560 horas	
<p><b>Objetivo Geral: Fundamentos da Caldeiraria</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos à interpretação de desenho de caldeiraria e aos processos de traçagem, planificação, soldagem, corte e conformação, tendo em vista a fabricação e à montagem de peças, conjuntos e subconjuntos bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências Básicas e de Gestão	
	<p>26.1. Martelo de bola</p> <p>26.2. Martelo de poliuretano</p> <p>26.3. Placa de martelagem</p> <p>26.4. Cepo</p> <p>26.5. Bigorna</p> <p>26.6. Cones</p> <p>26.7. Dispositivo em T</p> <p>26.8. Marreta</p> <p><b>27. Acabamento de superfícies</b></p> <p>27.1. Esmerilhamento</p> <p>27.1.1. Aplicação</p> <p>27.1.2. Consumíveis</p> <p>27.1.3. Máquinas e ferramentas</p> <p>27.2. Lixamento manual e mecânico</p> <p>27.2.1. Aplicação</p> <p>27.2.2. Consumíveis</p> <p>27.2.3. Máquinas e ferramentas</p> <p>27.3. Polimento manual e mecânico</p> <p>27.3.1. Aplicação</p> <p>27.3.2. Consumíveis</p> <p>27.3.3. Máquinas e ferramentas</p> <p>27.4. Escovação manual e mecânica</p> <p>27.4.1. Aplicação</p> <p>27.4.2. Consumíveis</p> <p>27.4.3. Máquinas e ferramentas</p> <p><b>28. Saúde e segurança no trabalho</b></p> <p>28.1. Equipamentos de proteção individual (EPI)</p> <p>28.2. Equipamentos de proteção coletiva (EPC)</p> <p>28.3. Ergonomia</p> <p>28.4. Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ)</p> <p>28.5. Procedimentos relativos às normas de segurança</p> <p><b>29. Meio ambiente</b></p> <p>29.1. Descarte</p> <p>29.2. Reuso</p> <p>29.3. Reciclagem</p>

**Ambientes pedagógicos**

- Sala de aula
- Oficina de caldeiraria e de soldagem
- Laboratório de metrologia
- Biblioteca

MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR Fabricação de Peças: 480 horas	
<b>Objetivo Geral: Fabricação de Peças</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas aos processos de fabricação de peças em caldeiraria, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.	
Competências específicas e de Gestão	
<b>Capacidades Técnicas</b>  1. Elaborar folha de processo para fabricação de peças; 2. Realizar controle dimensional e geométrico na fabricação de peças 3. Utilizar ferramentas, instrumentos, máquinas e ou equipamentos para fabricação de peças  <b>Traçagem e Planificação</b> 4. Aplicar técnicas de traçagem para corte e furação de: <ul style="list-style-type: none"> <li>Estruturas metálicas</li> <li>Flanges</li> </ul> 5. Aplicar técnicas de traçagem para planificação de: <ul style="list-style-type: none"> <li>Peças cilíndricas</li> <li>Peças cônicas</li> <li>Tubos quadrados</li> <li>Peças piramidais</li> <li>Peças de transição (quadrado para redondo)</li> <li>Intersecções retangulares perpendiculares</li> <li>Intersecções cilíndricas oblíquas</li> <li>Intersecções cônicas perpendiculares</li> <li>Tampo semiesférico</li> <li>Curvas cilíndricas</li> <li>Cones</li> </ul> 6. Nivelar peças, conjuntos e subconjuntos para traçagem 7. Utilizar gabaritos para realizar traçagem e planificação  <b>Corte</b> 8. Cortar peças pelos processos mecânicos de acordo com a operação: <ul style="list-style-type: none"> <li>Cortar com disco abrasivo</li> </ul> 9. Cortar peças pelos processos térmicos de acordo com a operação: <ul style="list-style-type: none"> <li>Cortar a plasma a CNC</li> </ul>	<b>Conhecimentos</b>  <b>1. Ferramentas e instrumentos de traçagem, medição e planificação</b> 1.1. Teodolito 1.2. Nível ótico 1.3. Nível de bolha 1.4. Nível a laser 1.5. Clinômetro 1.6. Mangueira 1.7. Prumo 1.8. Trena a laser  <b>2. Planificação</b> 2.1. Por geratriz 2.2. Por cálculo 2.3. Por triangulação  <b>3. Gabaritos para traçagem e planificação</b> <b>4. Processos de corte térmicos</b> 4.1. Tipos 4.2. Características 4.3. Máquinas e ferramentas <ul style="list-style-type: none"> <li>4.3.1. Plasma a Comando Numérico Computadorizado</li> <li>4.3.2. Laser</li> <li>4.3.3. Máquina de Oxicorte a Comando Numérico Computadorizado</li> </ul> 4.4. Consumíveis 4.5. Aplicação  <b>5. Processos de corte mecânico</b> 5.1. Tipos 5.2. Características 5.3. Máquinas e ferramentas <ul style="list-style-type: none"> <li>5.3.1. Esmerilhadeira</li> <li>5.3.2. Policorte</li> <li>5.3.3. Serra circular</li> <li>5.3.4. Serra de fita</li> <li>5.3.5. Jato d'água</li> </ul>



MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR Fabricação de Peças: 480 horas	
<b>Objetivo Geral: Fabricação de Peças</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas aos processos de fabricação de peças em caldeiraria, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.	
Competências específicas e de Gestão	
<b>Conformação</b> 10. Calandrar peças de acordo com as operações: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calandrar peça cilíndrica</li> <li>• Calandrar peça cônica</li> </ul> 11. Repuxar peças manualmente 12. Curvar peças a quente 13. Estampar peças por meio de máquinas 14. Dobrar chapas com dobradeira a CNC 15. Realizar acabamento superficial de acordo com as operações: 16. Lixar com máquina rotativa 17. Polir com máquina rotativa 18. Escovar com máquina 19. Utilizar dispositivos para estampar peças  <b>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</b>  20. Cumprir prazos (16) 21. Demonstrar atenção a detalhes (12) 22. Demonstrar capacidade de organização (27) 23. Demonstrar consciência prevencionista com relação à saúde, segurança e meio ambiente (28) 24. Demonstrar visão sistêmica (23) 25. Prever consequências 26. Seguir normas e procedimentos (10) 27. Trabalhar em equipe (3) 28. Zelar pelos equipamentos, instrumentos, dispositivos e ferramentas e matérias primas (31)	5.3.6. Puncionadeira 5.4. Consumíveis 5.5. Aplicação <b>6. Processos de conformação à quente</b> 6.1. Calandragem 6.1.1. Características 6.1.2. Aplicação 6.1.3. Equipamentos, máquinas e dispositivos 6.2. Curvamento 6.2.1. Características 6.2.2. Aplicação 6.2.3. Equipamentos 6.3. Estampo 6.3.1. Características 6.3.2. Aplicação 6.3.3. Equipamentos e dispositivos 6.4. Dobramento 6.4.1. Características 6.4.2. Aplicação 6.4.3. Equipamentos <b>7. Processos de conformação à frio</b> 7.1. Estampo 7.1.1. Características 7.1.2. Aplicação 7.1.3. Equipamentos 7.2. Calandragem 7.2.1. Características 7.2.2. Aplicação 7.2.3. Equipamentos, máquinas e dispositivos 7.3. Repuxo 7.3.1. Características 7.3.2. Aplicação 7.3.3. Equipamentos, máquinas e dispositivos 7.4. Abaulamento 7.4.1. Características 7.4.2. Aplicação 7.4.3. Equipamentos, máquinas e dispositivos 7.5. Rebordeamento 7.5.1. Características

MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR Fabricação de Peças: 480 horas	
<b>Objetivo Geral: Fabricação de Peças</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de capacidades técnicas relativas aos processos de fabricação de peças em caldeiraria, bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.	
Competências específicas e de Gestão	
	7.5.2. Aplicação 7.5.3. Equipamentos, máquinas e dispositivos 7.6. Dobramento 7.6.1. Características 7.6.2. Aplicação 7.6.3. Equipamentos, máquinas e dispositivos <b>8. Acabamento de superfícies</b> 8.1. Lixamento por máquina 8.1.1. Aplicação 8.1.2. Consumíveis 8.1.3. Máquinas e ferramentas 8.2. Polimento por máquina 8.2.1. Aplicação 8.2.2. Consumíveis 8.2.3. Máquinas e ferramentas 8.3. Escovação por máquina 8.3.1. Aplicação 8.3.2. Consumíveis 8.3.3. Máquinas e ferramentas <b>9. Documentos técnicos</b> 9.1. Projeto de fabricação 9.2. Folha de controle dimensional e geométrico <b>10. Saúde e segurança no trabalho</b> 10.1. Equipamentos de proteção individual (EPI) 10.2. Equipamentos de proteção coletiva (EPC) 10.3. Ergonomia 10.4. Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) 10.5. Procedimentos relativos às normas de segurança <b>11. Meio ambiente</b> 11.1. Descarte 11.2. Reuso 11.3. Reciclagem
<b>Ambientes pedagógicos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de aula</li> <li>• Oficina de caldeiraria</li> <li>• Laboratório de informática</li> <li>• Biblioteca</li> </ul>	

MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR Montagem de Peças, Conjuntos e Subconjuntos: 320 horas	
<p><b>Objetivo Geral: Montagem de Peças, Conjuntos e Subconjuntos</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos aos processos de montagem em caldeiraria bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências específicas e de Gestão	
<p><b>Capacidades técnicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elaborar folha de processo para montagem de subconjuntos e conjuntos</li> <li>2. Realizar controle dimensional e geométrico na montagem de subconjuntos</li> <li>3. Preparar o ambiente de trabalho para a execução da montagem de subconjuntos</li> </ol> <p><b>Preparação para a montagem</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Construir dispositivos e gabaritos</li> <li>5. Operar paleteira hidráulica</li> <li>6. Operar talha carro para transportar chapa</li> </ol> <p><b>Montagem</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Alinhar subconjuntos para instalação de equipamentos, tubulações e estruturas metálicas</li> <li>8. Realizar união de peças para a montagem de subconjuntos</li> <li>9. Corrigir deformações causadas pela solda</li> <li>10. Nivelar subconjuntos para instalação de equipamentos, tubulações e estruturas metálicas</li> <li>11. Realizar decapagem e passivação na região soldada</li> <li>12. Realizar ensaio de líquido penetrante</li> <li>13. Realizar pré-montagem de peças e subconjuntos antes da união permanente</li> <li>14. Montar conjuntos</li> </ol> <p><b>Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>15. Cumprir prazos (16)</li> <li>16. Demonstrar atenção a detalhes (12)</li> <li>17. Demonstrar capacidade de organização (27)</li> <li>18. Demonstrar consciência prevencionista com relação à saúde, segurança e meio ambiente (28)</li> <li>19. Demonstrar visão sistêmica (23)</li> </ol>	<p><b>Conhecimentos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Leiaute da área de trabalho</b></li> <li>2. <b>Equipamentos para movimentação</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Operações</li> <li>2.2. Manuseio</li> <li>2.3. Tipos               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.3.1. Empilhadeira</li> <li>2.3.2. Talha</li> <li>2.3.3. Paleteira</li> <li>2.3.4. Carro para transporte</li> <li>2.3.5. Ponte rolante</li> <li>2.3.6. Pórtico</li> <li>2.3.7. Tíffor</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>3. <b>Acessórios para movimentação</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Manuseio</li> <li>3.2. Tipos               <ol style="list-style-type: none"> <li>3.2.1. Correntes</li> <li>3.2.2. Lingas</li> <li>3.2.3. Ganchos</li> <li>3.2.4. Argolas</li> <li>3.2.5. Cinta</li> <li>3.2.6. Anilhas</li> <li>3.2.7. Balancim</li> <li>3.2.8. Imãs</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>4. <b>Nivelamento</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Acessórios</li> <li>4.2. Ferramentas e instrumentos</li> <li>4.3. Dispositivos</li> </ol> </li> <li>5. <b>Unições das peças</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Dispositivos e gabaritos</li> <li>5.2. Elementos de fixação               <ol style="list-style-type: none"> <li>5.2.1. Tipos                   <ol style="list-style-type: none"> <li>5.2.1.1. Soldada</li> <li>5.2.1.2. Parafusada</li> <li>5.2.1.3. Rebitada</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>

MÓDULO ESPECÍFICO	
UNIDADE CURRICULAR Montagem de Peças, Conjuntos e Subconjuntos: 320 horas	
<p><b>Objetivo Geral: Montagem de Peças, Conjuntos e Subconjuntos</b> tem como objetivo proporcionar a aquisição de fundamentos técnicos e científicos relativos aos processos de montagem em caldeiraria bem como o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas adequadas a diferentes situações profissionais.</p>	
Competências específicas e de Gestão	
20. Seguir normas e procedimentos (10) 21. Trabalhar em equipe (3) 22. Zelar pelos equipamentos, instrumentos, dispositivos e ferramentas e matérias primas (31)	5.2.1.4. Por cravamento 5.3. Elementos de vedação <b>6. Ensaio de líquido penetrante</b> <b>7. Acabamento de superfícies</b> 7.1. Decapagem 7.2. Passivação <b>8. Processos de calibração</b> 8.1. A quente 8.1.1. Maçarico 8.2. A frio 8.2.1. Prensa <b>9. Saúde e segurança no trabalho</b> 9.1. Equipamentos de proteção individual (EPI) 9.2. Equipamentos de proteção coletiva (EPC) 9.3. Ergonomia 9.4. Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) 9.5. APR – análise prévia de riscos 9.6. Procedimentos relativos às normas de segurança <b>10. Meio ambiente</b> 10.1. Descarte 10.2. Reuso 10.3. Reciclagem
<p><b>Ambientes pedagógicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de aula</li> <li>• Oficina de caldeiraria e soldagem</li> <li>• Biblioteca</li> </ul>	

#### **f) Organização de Turmas**

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

### **V. CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO DE CONHECIMENTOS E EXPERIÊNCIAS ANTERIORES**

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

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

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

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

## **VI. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO**

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

## **VII. INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS**

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

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

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

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

## **IX. CERTIFICADOS**

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

**Composição do Comitê Técnico Setorial – validação do perfil profissional**  
**Aprendizagem Industrial – Caldeireiro**

**16/03/2017 – São Paulo**

<b>Nome</b>	<b>Empresa</b>	<b>Cargo</b>
<b>Participantes</b>		
Anardino Martins da Silva	Montcalm	Supervisor de RH
Daniel Henrique Santos	WEG	Caldeireiro
Danilo Castro	CFP 3.01	Instrutor de Educação Profissional
José Cláudio Simão	CFP 1.06	Instrutor de Educação Profissional
Juliano Neves Panão	FATEC	Professor de Ensino Superior
Júlio César Nogueira	Montcalm	Engenheiro de Campo Pleno
Luiz José Santos	CFP 1.25	Instrutor de Educação Profissional
Paulo Peres	CFP 5.10	Instrutor de Educação Profissional
Wilson Callazans	Manserv	Gerente de Contratos
<b>Observadores</b>		
Alexandre Guirardi	CFP 4.04	Instrutor de Educação Profissional
Antônio Nascimento Alves	CFP 1.24	Instrutor de Educação Profissional
Cássia Regina Souza da Cruz	GED	Especialista em Educação Profissional
Edson da Silva	CFP 9.27	Instrutor de Educação Profissional
José Alexandre dos Santos	CFP 2.02	Instrutor de Educação Profissional
Luís Gustavo Marcomini	CFP 9.27	Instrutor de Educação Profissional
Marcos Toniolo	CFP 6.02	Instrutor de Educação Profissional
Maycon Vieira	CFP 1.64	Instrutor de Educação Profissional
Roseli Sivieri de Lima	GED	Especialista em Educação Profissional
Valdemir de Oliveira Primo	NSE	Supervisor
<b>Coordenação</b>		
Daniela Falcão Rocha	GED	Especialista em Educação Profissional
Regilene R. Danesi Laurenti	GED	Especialista em Educação Profissional

**23/3/2017 - Piracicaba**

<b>Nome</b>	<b>Empresa</b>	<b>Cargo</b>
<b>Participantes</b>		
Ademilson Murari Batista	EGSA Equipamentos para Gás do Brasil LTDA	Líder da Caldeiraria
Alexandre Guirardi	CFP 4.04	Instrutor de Educação Profissional
Amilton Joaquim Cordeiro de Freitas	FATEC	Professor Universitário
César Augusto Gonçalves	Asvotec Termo Industrial Ltda.	Líder da Caldeiraria

Emerson A. Silva	Sindicato	Diretor
Fernando Degasperi	NG Metalúrgica	Supervisor de Caldeiraria
Geraldo Gonsales	Dedini Indústria de Base	Supervisor de Caldeiraria
João Carlos Ribeiro	Sindicato dos Metalúrgicos de Piracicaba e Região	Vice Presidente
Luiz José Santos	CFP 1.25	Instrutor de Educação Profissional
Paulo Estevam Camargo	Sindicato Patronal	Vice Presidente
Paulo Peres	CFP 5.10	Instrutor de Educação Profissional
Rodrigo Leandro Oliveira	Amsted Maxion	Gestor de Projetos
Sinval Domingos de Amarins	CFP 5.69	Instrutor de Educação Profissional
Wagner da Silveira	Sindicato dos Metalúrgicos de Piracicaba e Região	Presidente
<b>Observadores</b>		
Antônio Nascimento Alves	CFP 1.24	Instrutor de Educação Profissional
Clodoaldo Costa	GIT	Especialista em Educação Profissional
Danilo Castro	CFP 3.01	Instrutor de Educação Profissional
José Alexandre dos Santos	CFP 2.02	Instrutor de Educação Profissional
José Cláudio Simão	CFP 1.06	Instrutor de Educação Profissional
Valdemir de Oliveira Primo	NSE	Supervisor
<b>Coordenação</b>		
Daniela Falcão Rocha	GED	Especialista em Educação Profissional



Diretoria Técnica  
Coordenação

*Gerência de Educação*  
*Gerência de Educação*

Elaboração

*Gerência de Educação*

- *Daniela Falcão Rocha*
- *Regilene Ribeiro Danesi Laurenti*

*Escola SENAI “Mariano Ferraz” – CPF 1.06*

- *José Cláudio Simão*

*Escola SENAI “Luís Eulálio de Bueno Vidigal Filho” – CPF 1.24*

- *Antônio Nascimento Alves*

*Escola SENAI “Manuel Garcia Filho” – CPF 1.25*

- *Luiz José dos Santos*

*Escola SENAI “Celso Charuri” – CPF 1.28*

- *Paulo Velame da Silva*

*Escola SENAI “Jairo Cândido” – CPF 1.64*

- *Maycon Vieira Braz*

*Escola SENAI “Hessel Horácio Cherkassky” – CPF 2.02*

- *José Alexandre dos Santos*

*Escola SENAI “Félix Guisard” – CPF 3.01*

- *Danilo Corrêa de Castro*

*Escola SENAI “Luiz Pagliato” – CPF 4.04*

- *Alexandre Henrique Guirardi*

*Escola SENAI “Mário Henrique Simonsen” – CPF 5.10*

- *Paulo Sérgio Peres*

*Escola SENAI de Paulínia – CPF 5.69*

- *Sinval Domingos de Amarins*

*Núcleo de Supervisão Educacional*

- *Valdemir de Oliveira Primo*
- *Mário Minoru Kitazawa*

## CONTROLE DE REVISÕES

REV.	DATA	NATUREZA DA ALTERAÇÃO
01	23/03/06	Justificativa: contexto das mudanças do setor metalmeccânico, tendência ao crescimento do emprego e as exigências do mercado justificam a reformulação do curso.
02	23/03/06	Objetivos: elaboração de acordo com o novo perfil profissional.
03	23/03/06	O perfil profissional de conclusão foi elaborado baseado na Metodologia SENAI-DN Competências: Formação e Certificação Profissional
04	23/03/06	<p>Organização Curricular:</p> <p>a) Estrutura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Foram excluídos os seguintes componentes curriculares: Técnicas de Redação em Língua Portuguesa, Controle Dimensional, Tecnologia Metalúrgica, Eletricidade Básica, Operações de Mecânica e Prática Profissional.</li> <li>▪ Foram incluídos os componentes curriculares: Desenho de Caldeiraria, Desenvolvimento Comportamental e Processos de Fabricação.</li> <li>▪ A carga horária do componente curricular Matemática Aplicada foi ampliada de 80 para 120 horas.</li> <li>▪ A carga horária do componente curricular Iniciação à Informática foi reduzida de 80 para 40 horas.</li> </ul> <p>b) Desenvolvimento Metodológico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alterado, sendo consideradas as seguintes referências: Art. 5º da Resolução CNE</li> </ul> <p>c) Ementas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alterado em função da análise do perfil profissional e da ampliação ou redução da carga horária dos componentes do novo desenho curricular.</li> </ul>
05	23/03/06	Ementa de conteúdos: elaborada em função da nova organização curricular.
06	23/03/06	Instalações e equipamentos: adequação das oficinas às necessidades do novo perfil profissional
07	18/06/08	Adequação do logotipo e formatação gráfica do documento. As ementas de conteúdos foram acrescidas em um nível, indicando a extensão de cada título.
08	21/08/2013	Retirado o texto sobre Prática Profissional do item Organização Curricular e a menção à Carta de Ofício no item IX.
09	08/09/2014	<p>Alteração do item IV – Organização curricular:</p> <p>Inserção do item Prática Profissional</p> <p>Inserção de um parágrafo final no desenvolvimento metodológico, referente à portaria MTE 723/2012</p>
10	19/09/2014	<p>Atualização da data na contracapa</p> <p>Atualização do Decreto Federal nº 8268/14 na capa e no quadro de organização curricular</p>

11	25/09/2014	Atualização do Decreto Federal nº 5154/04 e Lei nº 9394/96 na capa e no quadro de organização curricular
12	16/12/2016	Atualização do item Prática profissional na empresa e atendimento às disposições da Portaria nº 723, de 23 de abril de 2012, expedida pelo Ministério do Trabalho (DANIELA FALCÃO)
13	23/04/2018	Inserção de nova justificativa Atualização do perfil profissional e do desenho curricular (Daniela e Regilene)
14	26/06/2019	Alteração do item Práticas Profissionais na Empresa e das tabelas com as respectivas cargas horárias. (Reginaldo Sousa)
15	19/08/2019	Adequação das capacidades técnicas e capacidades sociais, organizativas e metodológicas e dos conhecimentos das unidades curriculares de Comunicação Oral e Escrita, Fundamentos da Caldeiraria, Fabricação de Peças e Montagem de Peças, Conjuntos e Subconjuntos. (Margarida e Eduardo Cremonês)
16	22/10/2019	Inclusão de texto sobre a SMO no Desenvolvimento Metodológico (Margarida e Cremonês)
17	06/11/2019	Atualização dos componentes do Conselho Regional do SENAI-SP (Margarida e Cremonês)