



Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
Departamento Regional de São Paulo

PLANO DE CURSO

(De acordo com a Resolução CNE/CEB no 4/12
e a Resolução CNE/CP nº 1/21)

Eixo Tecnológico
Controle e Processos Industriais

Habilitação
TÉCNICO EM METALURGIA

SENAI-SP, 2021

Diretoria Regional

CONSELHO REGIONAL¹

Presidente

Paulo Skaf

Representantes das Atividades Industriais

Titulares

Antonio Carlos Fiola Silva

Antonio Carlos Teixeira Álvares

Pedro Guimarães Fernandes

Saulo Pucci Bueno

Suplentes

Heitor Alves Filho

José Romeu Ferraz Neto

Paulo Vieira

Ronald Moris Masijah

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

Titular

Aluizio Bretas Byrro

Suplente

Irineu Govêa

Diretor Regional

Ricardo Figueiredo Terra

Representantes do Ministério do Trabalho

Titular

Marco Antonio Melchior

Suplente

Alice Grant Marzano

Representantes do Ministério da Educação

Titular

Garabed Kenchian

Suplente

Arnaldo Augusto Ciquiello Borges

Representante dos Trabalhadores da Indústria

Titular

Antonio de Sousa Ramalho Junior

¹ Conforme estrutura publicada em <http://sp.senai.br/institucional/125/0/conselho>, consultado em 26 de março de 2020.

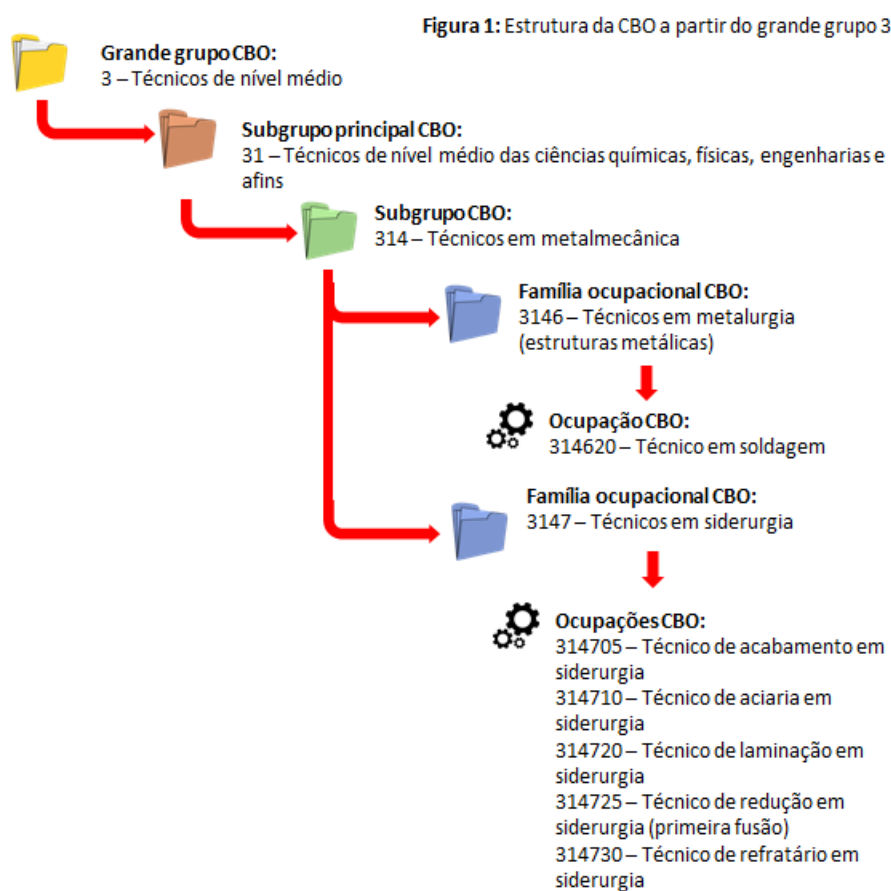
SUMÁRIO

I. JUSTIFICATIVA E OBJETIVO	5
a) Justificativa	5
b) Objetivos	9
II. REQUISITOS DE ACESSO.....	9
III. PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO.....	10
a) Competências Profissionais	10
b) Contexto de Trabalho da Habilitação Profissional	14
IV. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR	19
a) Itinerário do Curso Técnico em Metalurgia	19
b) Matriz do Curso Técnico de Metalurgia	20
c) Quadro de Organização Curricular.....	21
d) Desenvolvimento Metodológico do Curso	22
e) Ementa de Conteúdos Formativos	26
f) Organização de Turmas.....	88
g) Estágio Supervisionado.....	88
h) Prática Profissional na Empresa	89
V. CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO DE CONHECIMENTOS E EXPERIÊNCIAS ANTERIORES	92
VI. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	93
VII. INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS	93
VIII. PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO	94
IX. CERTIFICADOS E DIPLOMAS.....	94
CONTROLE DE REVISÕES.....	99

I. JUSTIFICATIVA E OBJETIVO

a) Justificativa

Técnico em Metalurgia, objeto deste Plano de Curso, é uma ocupação que encontra correspondência na Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) de forma associada à família ocupacional. No entanto, o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos destaca seis ocupações relacionadas a esta formação vinculada a duas famílias ocupacionais distintas, técnicos em metalurgia e técnicos em siderurgia. Sua organização na CBO é detalhada conforme a figura abaixo:



Ainda segundo a CBO, estes profissionais atuam principalmente nas indústrias de produtos metálicos (metalurgia básica e fabricação de produtos de metal) e construção civil, nas áreas da indústria naval, petroquímica, aeronáutica e automobilística. Exercem suas atividades tanto na produção industrial quanto nas de manutenção, ferramentaria, fabricantes de insumos e equipamentos. São empregados com carteira assinada, trabalham em equipes de engenheiros, técnicos, supervisores, líder de grupo e operadores, com supervisão ocasional, em ambiente fechado e com rodízio de turnos de trabalho, mas podem trabalhar por conta própria, como autônomos (projetistas).

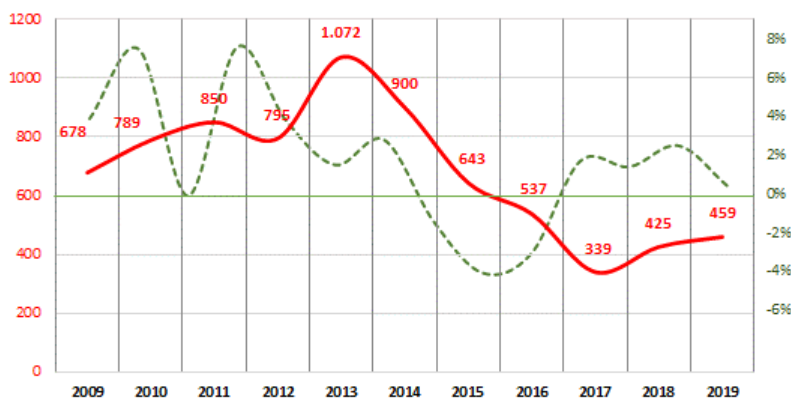
Trabalham em equipe, sob supervisão ocasional ou permanente e supervisionam tarefas realizadas por profissionais especializados do setor. Algumas das atividades exercidas estão sujeitas a altas temperaturas, radiação, ruído intenso e material tóxico, em algumas atividades podem trabalhar em grandes alturas ou em locais subterrâneos ou confinados e, no caso do técnico de redução na siderurgia, exposto a material tóxico. Em outras atividades trabalham com sobrecarga horária de trabalho e sob pressão, principalmente em finalização de produtos sobre encomenda e obras.

O Quadro Brasileiro de Qualificações (QBQ) ainda não dispõe de análise referente ao nível de qualificação e complexidade das ocupações relacionadas a este curso técnico.

A partir de estudo realizado contando com os dados da RAIS e complementado com o CAGED, foi possível constatar que o agrupamento ocupacional analisado implica em **459** vínculos trabalhistas nas atividades econômicas contribuintes em 2019. Ressalte-se que 53% destes vínculos se referem à ocupação de técnicos em soldagem, 19% são técnicos em laminação em siderurgia e os 28% residuais se distribuem nas quatro ocupações restantes. A pesquisa revelou que, em 2019, somente 105 registros do agrupamento ocupacional atuavam em atividades econômicas não contribuintes no Estado de São Paulo, sendo 1/3 destes no comércio atacadista. Neste sentido, considerando que o montante com carteira assinada em empresas não beneficiárias representa 23% daqueles que atuam em atividades beneficiárias, compreende-se que a mão de obra ativa tem condições de trânsito entre atividades econômicas.

Em âmbito nacional, os vínculos da família ocupacional analisada nas atividades econômicas contribuintes montaram cerca de 1,6 mil registros em 2019. Isto significa que o Estado de São Paulo concentrou 28% do contingente destas ocupações, o que corrobora o argumento de manutenção da robustez do parque industrial paulista.

Gráfico 1 – Evolução do agrupamento ocupacional analisado entre 2009 e 2019 nas atividades econômicas contribuintes paulistas X PIB paulista no período (Fonte: RAIS, CAGED e FGV).

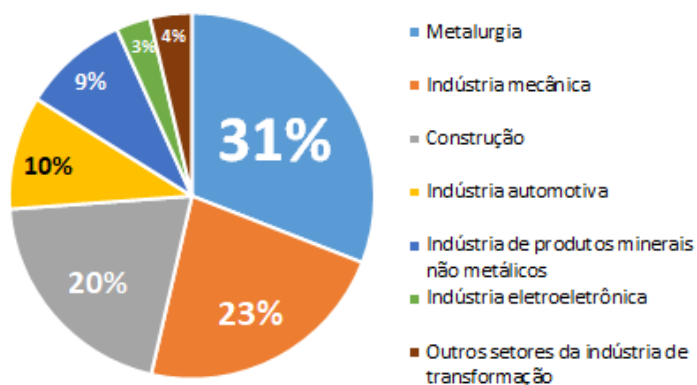


O gráfico 1 revela que o agrupamento ocupacional como um todo é sensível ao comportamento da economia, sobretudo a partir de 2013. Considere-se a linha contínua vermelha a quantidade de registros e a linha pontilhada verde, o PIB

paulista entre 2009 e 2019. Assim, observa-se dois cenários. O primeiro vai até 2013, com forte crescimento na ordem de 58% dentro do período de maior oscilação da economia. Depois, queda entre 2013 e 2017 acompanhando a crise econômica. Esta queda apresentou forte recuo na ordem de 68% e prolongou-se por um ano após um início de retomada em 2016. Finalmente, a oscilação econômica de baixa amplitude entre 2018 e 2019 resultou em crescimento na ordem de 35% em relação ao quantitativo mais baixo de 2017. É provável que a crise do coronavírus tenha implicado em forte redução dos números em 2020, uma vez que a indústria de base interrompeu sua produção naquele ano. Já em 2021, é possível que o quantitativo referente ao ano anterior tenha ao menos se mantido.

Logo, o que se observa é que o contingente de trabalhadores nesta década apresenta uma realidade aquém da década anterior, o que pode sugerir como uma realidade administrável tendo em vista mudanças do processo produtivo, bem como a manutenção de estabelecimentos dedicados à metalurgia (redução de 28% dos estabelecimentos paulistas entre 2009 e 2019, o que deve ter acelerado durante a pandemia).

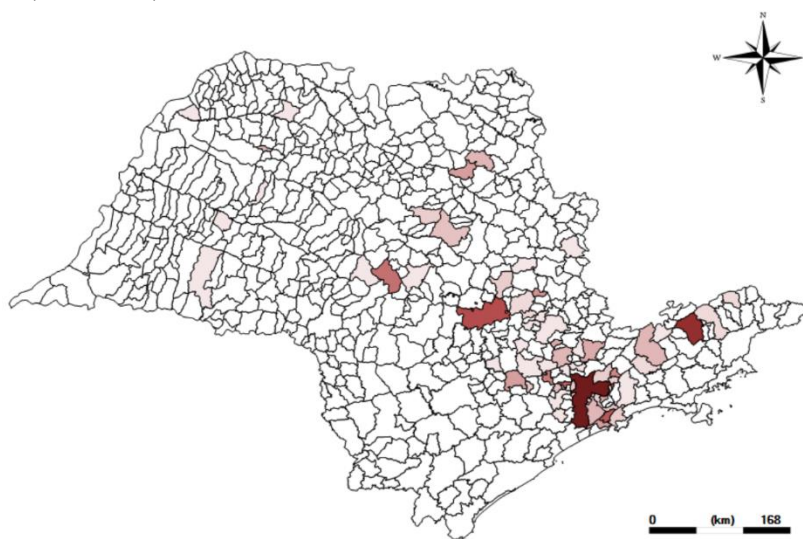
Gráfico 2 – Distribuição do agrupamento ocupacional analisada em 2019 nas atividades econômicas contribuintes paulistas, por setor econômico (Fonte: RAIS).



O gráfico 2, ao lado, revela a disposição dos profissionais deste agrupamento ocupacional nas atividades econômicas contribuintes paulista em 2019. Relativamente concentrado, três setores chegam a compor $\frac{3}{4}$ dos registros. A metalurgia chega a representar quase $\frac{1}{3}$ dos vínculos empregatícios anali-

sados. Ao longo de 10 anos, este quantitativo recuou 59%, naturalmente acompanhando a redução de estabelecimentos deste setor econômico. A indústria mecânica é o segundo maior contratante chegando a quase um quarto dos registros. Novamente, observa-se redução na ordem de 33% dos vínculos entre 2009 e 2019. O terceiro setor econômico mais relevante em termos de contratações é a construção com um quinto dos registros. Na contramão dos demais, observa-se crescimento de 82% dos postos de trabalho neste setor no período de dez anos. Com exceção do setor de fabricação de produtos minerais não metálicos, todos os demais apresentaram redução entre 2009 e 2019.

Figura 2 – Distribuição do agrupamento ocupacional analisado em 2019 nas atividades econômicas contribuintes paulistas, por concentração em municípios (Fonte: RAIS).



Particularmente à distribuição dos profissionais deste agrupamento ocupacional no Estado de São Paulo, conforme disposto pela figura 2 ao lado, e partir de dados da RAIS de 2019, verifica-se que 46% dos empregados estão localizados na Grande São Paulo. A capital concentrava 110 registros em 2019, o mesmo apontado em 2009, o que

revela que a desmobilização apontada no gráfico 1 não se refere à Capital, mas ao interior do Estado de São Paulo. Reduções no mesmo período também se registraram em Jandira (20 para 3) e Guarulhos (16 para 3). Em contrapartida, Poá registrou 30 vínculos empregatícios em 2019, ausente registros em 2009. Mesmo sentido teve Barueri, que migrou de 4 para 19 ao longo de dez anos.

Evidencia-se a presença destes profissionais em determinados bolsões no interior do Estado de São Paulo. Destacam-se Pindamonhangaba (com 53 registros em 2019 e crescimento de 40 postos de trabalho desde 2009), Piracicaba (com 29 profissionais em 2019 partindo de somente oito há dez anos) e Pederneiras (com 17 profissionais em 2019, ausente registros em 2009). Cubatão, por sua vez, recuou de 63 registros em 2009 para 28 em 2019. As quedas mais significativas, no entanto, foram em Araçariguama (de 130 registros em 2009 para somente 13 em 2019), Alumínio (que 69 vínculos empregatícios para apenas três no mesmo período) e finalmente Sorocaba (de 23 profissionais para somente sete ao longo de dez anos).

A oferta de formação profissional é passível de constituir programa que habilite a contratação do aluno como aprendiz nos termos de norma infralegal da Aprendizagem Profissional. No entanto, dados da RAIS não apontam registros de ocupações relacionadas ao curso técnico em tela contratadas na condição de aprendizes pela atividades econômicas contribuintes paulistas em 2019.

Concluindo, considerando a análise do agrupamento ocupacional identificado, sua evolução histórica, distribuição setorial e geográfica, justifica-se o desenvolvimento do plano de Curso Técnico em Metalurgia para atendimento às demandas das empresas vinculadas ao Sistema

b) Objetivos

O Curso Técnico de Metalurgia tem por objetivo habilitar profissionais para executar processos metalúrgicos para transformação de materiais, supervisionando as etapas do processo e seus respectivos controles técnicos e operacionais, considerando procedimentos e normas técnicas, de qualidade, saúde e segurança e meio ambiente.

II. REQUISITOS DE ACESSO

A inscrição e a matrícula no Curso Técnico de Metalurgia estão abertas a candidatos que comprovem estar cursando o ensino médio a partir da 2ª série ou ter concluído o ensino médio.

No caso de curso semipresencial os candidatos devem ainda:

- Ter disponibilidade para participar dos encontros presenciais, aulas práticas em laboratório ou visitas técnicas;
- Ter acesso ao computador com Internet.

Dependendo das circunstâncias, outros requisitos como idade, experiência e aprovação em processo seletivo podem também ser exigidos.

III. PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO

Perfil Profissional do Técnico em Metalurgia

Eixo Tecnológico: Controle e Processos Industriais

Área Tecnológica: Metalmeccânica - Metalurgia

Segmento de Área: Fabricação de estruturas metálicas e obras de caldeiraria pesada

Habilitação Profissional: Técnico em Metalurgia

Nível de Educação Profissional: Técnico de nível médio

Nível de Qualificação¹: 3

CBO: 3146-00

a) Competências Profissionais

Competência Geral: Executar processos metalúrgicos para transformação de materiais, supervisionando as etapas do processo e seus respectivos controles técnicos e operacionais, considerando procedimentos e normas técnicas, de qualidade, saúde e segurança e meio ambiente.

Relação das Funções

Função 1: Coordenar tecnicamente as etapas produtivas, considerando procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e de meio ambiente.

Função 2: Executar processos metalúrgicos para transformação de materiais, considerando procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e de meio ambiente.

Função 3: Assegurar a qualidade dos materiais metalúrgicos, considerando procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e de meio ambiente.

¹ O campo de trabalho requer, geralmente, a aplicação de técnicas que exigem grau médio-alto de especialização e cujo conteúdo exige atividade intelectual compatível. O trabalhador realiza funções e tarefas com considerável grau de autonomia e iniciativa, que podem abranger responsabilidades de controle de qualidade de seu trabalho ou de outros trabalhadores e ou coordenação de equipes de trabalho. Requer capacidades profissionais tanto específicas quanto transversais.

FUNÇÃO 1	
Coordenar tecnicamente as etapas produtivas, considerando procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e de meio ambiente.	
Subfunções	Padrões de Desempenho
1.1. Supervisionar equipes de trabalho	1.1.1. Considerando o Plano de Produção e ou a Ordem de Serviço; 1.1.2. Considerando os desempenhos individuais e coletivos identificados nos processos de acompanhamento para otimização da produção; 1.1.3. Garantindo o atendimento das Normas Técnicas, Normas de Segurança, Saúde e Meio Ambiente.
1.2. Realizar a gestão da qualidade	1.2.1. Considerando os requisitos do produto contidos no projeto de fabricação e ou em Normas Técnicas; 1.2.2. Considerando os Procedimentos Operacionais.
1.3. Realizar o planejamento e controle da produção	1.3.1. Considerando os Procedimentos Operacionais; 1.3.2. Considerando o projeto de fabricação de produtos metalúrgicos; 1.3.3. Considerando as informações do Plano Mestre de Produção; 1.3.4. Considerando as Normas de Segurança, Saúde, Meio Ambiente e Legislação trabalhista.

FUNÇÃO 2	
Executar processos metalúrgicos para transformação de materiais, considerando procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e de meio ambiente.	
Subfunções	Padrões de Desempenho
2.1. Obter metais a partir do minério e ou sucata	2.1.1. Considerando as informações técnicas da Ordem de Produção; 2.1.2. Considerando os Procedimentos Operacionais; 2.1.3. Garantindo o atendimento das Normas Técnicas, Normas de Segurança, Saúde e Meio Ambiente.
2.2. Obter ligas metálicas	2.2.1. Considerando as informações técnicas da Ordem de Produção; 2.2.2. Considerando os Procedimentos Operacionais; 2.2.3. Garantindo o atendimento das Normas Técnicas, Normas de Segurança, Saúde e Meio Ambiente.
2.3. Obter materiais lingotados	2.3.1. Considerando as informações técnicas da Ordem de Produção; 2.3.2. Considerando os Procedimentos Operacionais; 2.3.3. Garantindo o atendimento das Normas Técnicas, Normas de Segurança, Saúde e Meio Ambiente.
2.4. Fabricar produtos conformados mecanicamente	2.4.1. Considerando as informações técnicas da Ordem de Produção; 2.4.2. Considerando os Procedimentos Operacionais; 2.4.3. Garantindo o atendimento das Normas Técnicas, Normas de Segurança, Saúde e Meio Ambiente.
2.5. Fabricar produtos fundidos	2.5.1. Considerando as informações da Ordem de Produção e do Projeto de Fundidos; 2.5.2. Considerando os Procedimentos Operacionais; 2.5.3. Garantindo o atendimento das Normas Técnicas, Normas de Segurança, Saúde e Meio Ambiente.
2.6. Realizar tratamentos térmicos, termoquímicos e de superfície	2.6.1. Garantindo o atendimentos das Normas Técnicas, Normas de Segurança, Saúde e Meio Ambiente; 2.6.2. Considerando os Procedimentos Operacionais;

FUNÇÃO 2

Executar processos metalúrgicos para transformação de materiais, considerando procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e de meio ambiente.

Subfunções	Padrões de Desempenho
	2.6.3. Considerando as informações da Ordem de Produção.

FUNÇÃO 3

Assegurar a qualidade dos materiais metalúrgicos, considerando procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e de meio ambiente.

Subfunções	Padrões de Desempenho
3.1. Realizar ensaios e análises metalográficos em materiais	3.1.1. Considerando a Ordem de Serviço; 3.1.2. Garantindo o atendimento das Normas de Segurança, Saúde e Meio Ambiente; 3.1.3. Considerando os Procedimentos Operacionais e Normas Técnicas referentes aos ensaios e análises metalográficos.
3.2. Realizar ensaios e análises mecânicos em materiais	3.2.1. Considerando os Procedimentos Operacionais e Normas Técnicas referentes aos ensaios e análises mecânicos; 3.2.2. Garantindo o atendimento das Normas de Segurança, Saúde e Meio Ambiente; 3.2.3. Considerando a Ordem de Serviço.
3.3. Acompanhar ensaios e análises não destrutivos em materiais	3.3.1. Considerando os Procedimentos Operacionais e Normas Técnicas referentes aos ensaios e análises não destrutivos; 3.3.2. Garantindo o atendimento das Normas de Segurança, Saúde e Meio Ambiente; 3.3.3. Considerando a Ordem de Serviço.
3.4. Realizar ensaios e análises químicos em materiais	3.4.1. Considerando os Procedimentos Operacionais e Normas Técnicas referentes aos ensaios e análises químicos;

FUNÇÃO 3	
Assegurar a qualidade dos materiais metalúrgicos, considerando procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e de meio ambiente.	
Subfunções	Padrões de Desempenho
	3.4.2. Garantindo o atendimento das Normas de Segurança, Saúde e Meio Ambiente; 3.4.3. Considerando a Ordem de Serviço.

b) Contexto de Trabalho da Habilitação Profissional

MEIOS

- Transmissão digital
- Convergência de redes
- Comunicação ótica
- Redes de transporte e de acesso
- Ferramentas de gestão do conhecimento
- Cabeamento estruturado
- Sistemas operacionais
- Projetor multimídia
- OTDR/TDR
- Tripé para resgate em espaço confinado
- Megômetro
- Computador com pacote de escritório e acesso à internet
- Equipamentos de segurança do trabalhador (EPI e EPC)
- Gerador de potência ótica
- Máquina de fusão de fibra ótica
- Esquadro
- Ferramentas manuais de moldação
- Cilindros (oxigênio, argônio, co2, nitrogênio)
- Coquilhas para análise química

- Chave de aperto;
- Escala com contração
- Escumador
- Carrinho de mão
- Bancadas de moldação
- Formão
- Alavanca
- Parafusadeira
- Rodo para limpeza do cadinho
- Graminho
- Lima
- Paleteira
- Goniômetro
- Serra circular elétrica
- Pincel
- lingoteira
- retífica elétrica
- peneiras
- ponteira
- serrote de costa
- lixadeira orbital
- cunhas metálicas
- lança de oxigênio
- martelo
- pá
- marreta
- pistola de pintura
- riscador
- grampos
- macete de borracha
- plaina elétrica

- paquímetro
- gabaritos
- garfo
- concha
- cintel
- goiva
- caixas de moldagem
- balde
- alicate
- compasso
- furadeira manual
- escala normal
- enxada
- espátula
- balanças

CONDIÇÕES DE TRABALHO

Ambientes de trabalho (tipos e características)

- Ambientes insalubres ou perigosos
- Ambientes internos e externos com vários postos de trabalho
- Ambientes com iluminação e ventilação variados

Riscos profissionais

- Riscos ergonômicos: movimentos repetitivos, posição ergonômica em relação
- Riscos químicos: exposição a produtos químicos, vapores e gases etc
- Riscos físicos: quedas, queimaduras, choques elétricos, radiações ionizantes

FORMAÇÃO PROFISSIONAL RELACIONADA À QUALIFICAÇÃO

Ofertas formativas para dar continuidade à aquisição de competências:

- Aperfeiçoamento profissional em análises químicas
- Aperfeiçoamento profissional em ensaios mecânicos
- Aperfeiçoamento profissional em ensaios não destrutivos
- Aperfeiçoamento profissional em metalografia

- Aperfeiçoamento profissional em projetos de fundição
- Projetista de Fundição

POSSÍVEIS SAÍDAS PARA O MERCADO DE TRABALHO

Laboratorista de Ensaios Metalúrgicos – CBO 301105 – Função que agrupa: F2

COMPETÊNCIAS SOCIOEMOCIONAIS

- APRENDIZAGEM ATIVA E ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM - Demonstrar postura proativa e atitude inovadora, adaptando-se, com criatividade e flexibilidade, a novos contextos tecnológicos e organizacionais.
- CRIATIVIDADE, ORIGINALIDADE E INICIATIVA - Orientar seu comportamento para a consecução de objetivos individuais e coletivos, de modo organizado e esforçado, fazendo escolhas em relação à vida profissional e estimulando a liberdade e a autonomia.
- ÉTICA - Apresentar comportamento ético na conduta profissional, vivenciando valores, respeitando princípios, praticando a inclusão e justiça social, respeitando diferenças.
- INTELIGÊNCIA EMOCIONAL: AUTOCONHECIMENTO E AUTORREGULAÇÃO - Apresentar controle, previsibilidade e consistência nas reações emocionais, demonstrando consciência das suas emoções, forças e limitações, o que as provoca e os possíveis impactos nas atividades profissionais e relações de trabalho.
- INTELIGÊNCIA EMOCIONAL: PERCEPÇÃO SOCIAL E HABILIDADES DE RELACIONAMENTO - Apresentar habilidade para ouvir bem e dialogar com o outro, demonstrando empatia e consciência do valor da escuta e do diálogo nas relações e atividades profissionais.
- LIDERANÇA E INFLUÊNCIA SOCIAL E EMPREENDEDORISMO - Trabalhar em equipes, demonstrando flexibilidade e adaptabilidade, respeitando pares, superiores e subordinados, compartilhando conhecimentos, ideias, experiências e opiniões, mantendo bom relacionamento com a equipe.
- PENSAMENTO CRÍTICO E INOVAÇÃO - Expressar-se de modo crítico e com base em evidências claras, ponderando diferentes fatos, ideias, opiniões, visões e perspectivas aplicáveis às atividades sob a sua responsabilidade.
- RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMPLEXOS - Reconhecer demandas e apresentar possibilidades para resolução de problemas em contextos de sua atuação profissional, demonstrando postura proativa.

QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL TÉCNICA:

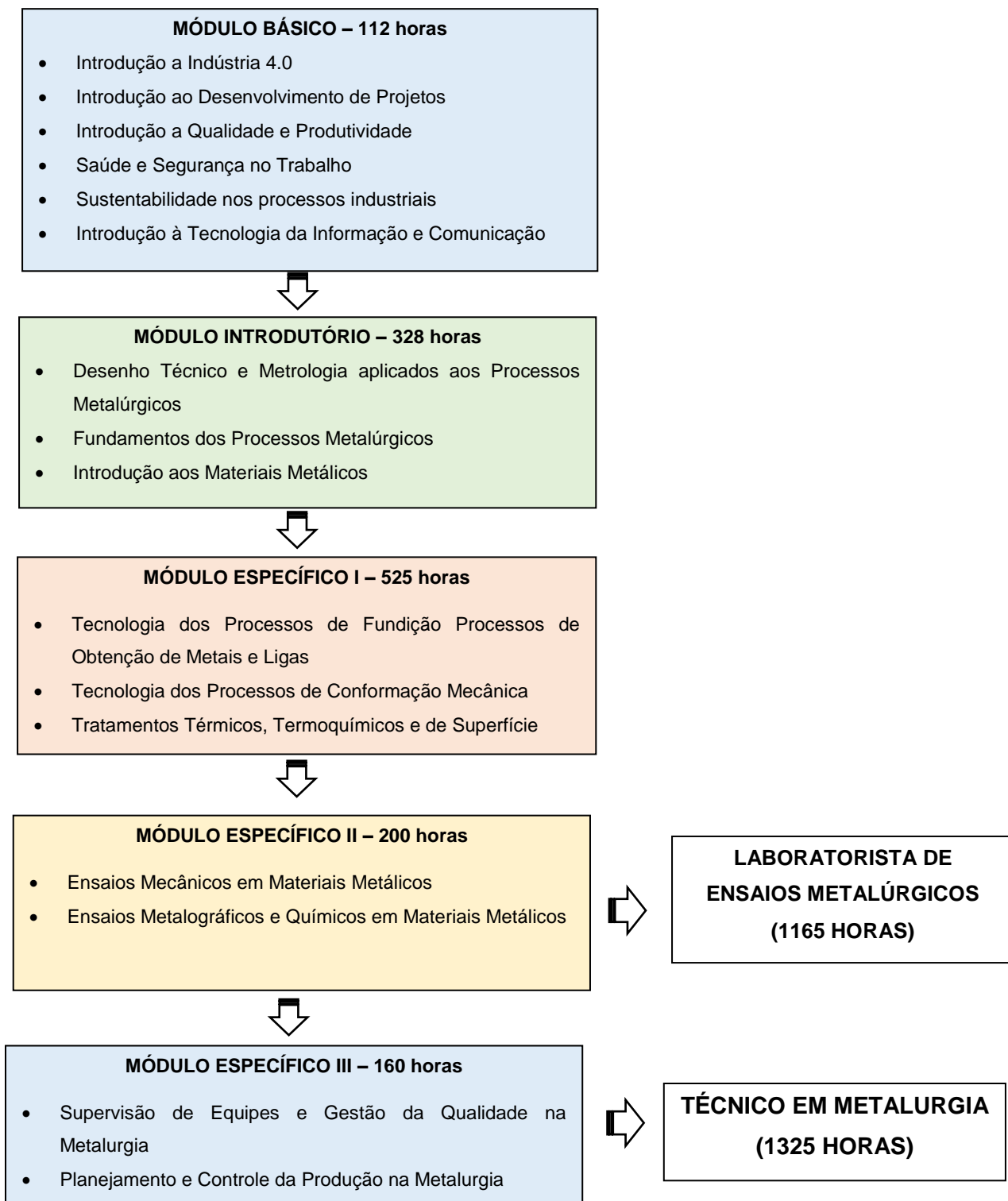
Ocupação intermediária 1: Laboratorista de Ensaios Metalúrgicos

Funções que agrupa:

Função 2: Executar processos metalúrgicos para transformação de materiais, considerando procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e de meio ambiente.

IV. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

a) Itinerário do Curso Técnico em Metalurgia



c) Quadro de Organização Curricular

- Oferta presencial

LEGISLAÇÃO	UNIDADE CURRICULAR ²		Carga horária - Horas							
			1º		2º		3º		Total	
			Presencial	Semi-presencial	Presencial	Semi-presencial	Presencial	Semi-presencial		
Lei Federal no 9394/96 - Decreto Federal no 5154/04 Resolução CNE/CP nº 1/2021	Módulo Básico	Saúde e Segurança no Trabalho		12						12
		Introdução à Tecnologia da Informação e Comunicação		40						40
		Introdução a Indústria 4.0				24				24
		Introdução ao Desenvolvimento de Projetos				12				12
		Introdução a Qualidade e Produtividade				16				16
		Sustentabilidade nos processos industriais							8	8
	Módulo Introdutório	Desenho Técnico e Metrologia aplicados aos Processos Metalúrgicos	120	8						128
		Fundamentos dos Processos Metalúrgicos	90	10						100
		Introdução aos Materiais Metálicos	90	10						100
	Módulo específico I	Tecnologia dos Processos de Fundição	75	5	60	5				145
		Processos de Obtenção de Metais e Ligas			135	5				140
		Tecnologia dos Processos de Conformação Mecânica			120					120
		Tratamentos Térmicos, Termoquímicos e de Superfície			60	5	45	10		120
	Módulo específico II	Ensaio Mecânicos em Materiais Metálicos					75	5		80
		Ensaio Metalográficos e Químicos em Materiais Metálicos					105	15		120
	Módulo específico III	Supervisão de Equipes e Gestão da Qualidade na Metalurgia					75	5		80
		Planejamento e Controle da Produção na Metalurgia					75	5		80
	Carga Horária Presencial		375		375		375			1.125
	Carga Horária Semipresencial		85		67		48			200
	Carga Horária Total		460		442		423			1.325

² Unidade curricular é a unidade pedagógica que compõe o currículo, constituída, numa visão interdisciplinar, por conjuntos coerentes e significativos de capacidades básicas ou capacidades técnicas, capacidades socioemocionais e conhecimentos, independente em termos formativos e de avaliação durante o processo de aprendizagem.

d) Desenvolvimento Metodológico do Curso

A implementação deste curso deverá propiciar o desenvolvimento das competências constitutivas do perfil profissional estabelecido pelo Comitê Técnico Setorial da área de Metalurgia, tanto para a habilitação completa – Técnico em Metalurgia, quanto para a qualificação técnica de nível médio – Laboratorista de Ensaios Metalúrgicos, contida neste mesmo perfil, considerando as informações do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos de Nível Médio³.

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

A organização curricular para o desenvolvimento deste curso é composta pela sequência de cinco módulos, totalizando 1325 horas, sendo um pré-requisito do outro:

- Módulo Básico – 112 horas
- Módulo Introdutório – 328 horas
- Módulo Específico I - 525 horas
- Módulo Específico II – 200 horas
- Módulo Específico III - 160 horas

O módulo Básico foi desenvolvido para ser autoinstrucional e será realizado em um ambiente virtual de aprendizagem (AVA), que disponibilizará materiais on-line para orientação sobre as atividades a serem realizadas e com acompanhamento educacional sistemático.

Em algumas unidades curriculares dos demais módulos do curso há uma carga horária prevista para a realização de atividades semipresenciais, descritas na ementa no item “Diretrizes metodológicas”. Essas atividades semipresenciais deverão ser descritas no plano de ensino do docente em consonância com as situações de aprendizagem, descrevendo as capacidades, os conhecimentos, as estratégias de ensino e aprendizagem, bem como os critérios de avaliação que serão utilizados.

Embora o curso seja modularizado, deve ser visto como um todo pelos docentes, especialmente no momento da realização do planejamento de ensino, de modo que as

³ Parecer CNE/CEB nº 11 de 12/06/2008 e a Resolução CNE/CEB. nº 3 de 09/07/2008

finalidades dos módulos básico e específico sejam observadas, bem como das suas unidades curriculares sem, no entanto, acarretar uma fragmentação do currículo. Para tanto, a interdisciplinaridade deve-se fazer presente no desenvolvimento do curso, por meio de formas integradoras de tratamento de estudos e atividades, orientados para o desenvolvimento das competências objetivadas.

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, suas funções e correspondentes subfunções, 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 Técnico de Metalurgia, principalmente em relação ao seu objetivo e ao perfil profissional de conclusão, contidos neste Plano de Curso;
- considere as competências básicas, específicas e socioemocionais implícitas no perfil profissional, em especial aquelas relacionadas à unidade curricular que irá ministrar, discriminadas neste Plano de Curso, na ementa de conteúdos, como capacidades básicas, capacidades técnicas e capacidades socioemocionais, respectivamente;
- planeje o ensino, a aprendizagem e a avaliação, estabelecendo as relações entre as capacidades básicas, capacidades técnicas e capacidades socioemocionais, contempladas na ementa de conteúdo de cada unidade curricular, fruto da análise do perfil profissional estabelecido, e os conhecimentos selecionados para embasar o desenvolvimento das competências;
- domine os pressupostos teóricos gerais para o desenvolvimento curricular – formação e avaliação baseados em competências.

A Metodologia SENAI de Educação Profissional prevê o desenvolvimento das capacidades descritas no Itinerário Nacional de Educação Profissional por meio de situações de aprendizagem desafiadoras propostas aos alunos. Elas são o fio condutor do curso e oportunizam o “aprender fazendo” e podem ser: estudo de caso,

projeto, situação-problema ou pesquisa, realizadas individualmente, em pequenos grupos ou com toda a turma, sempre com a orientação de um docente.

No formato semipresencial, as atividades a distância serão desenvolvidas em Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), que permite o uso de uma diversidade de meios didáticos interativos, bem como o acompanhamento sistemático dos processos mediante a gestão das estratégias e do uso das ferramentas; do registro das participações, interações e produções dos alunos; e da avaliação processual e formativa.

Os recursos didáticos poderão incluir:

- Livros didáticos;
- Objetos multimídia: infográficos, animações, vídeos, simuladores, jogos etc;
- Hiperlinks para acesso a páginas na web,
- Exercícios autocorretivos;
- Recursos do AVA para comunicação/mediação e publicação: Chat; E-mail; Fórum de discussão; Quadro de Avisos; Perfil do usuário; Perfil da turma; Tutorial do sistema; Biblioteca.

Durante o curso o aluno será acompanhado por tutoria especializada e capacitada pedagogicamente para mediar situações de aprendizagem à distância, oferecendo condições para a realização das atividades, orientando, resolvendo dúvidas, atendendo necessidades individuais de aprendizagem, avaliando e favorecendo o desenvolvimento de vínculos indispensáveis para a motivação.

As atividades presenciais mantêm uma estreita associação entre os conteúdos desenvolvidos por meios das estratégias típicas da modalidade à distância e a prática a ser realizada em laboratórios, oficinas ou em ambientes similares preparados com kits didáticos, uma vez que estes não só contextualizam como põem em ação e dão significado ao aprendizado do aluno. Essas atividades serão realizadas em ambientes pedagógicos das escolas do SENAI ou em polos de apoio presencial credenciados.

A avaliação da aprendizagem, tanto na modalidade presencial como na modalidade semipresencial, 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 Técnico em Metalurgia;
- 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.

Serão asseguradas as condições de acessibilidade, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, a Lei nº 13.146/2015, o Decreto nº 3298/2009, a LDB nº 9.394/1996 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso. Portanto, no planejamento e na prática docente, deverão ser indicadas as condições e os pré-requisitos para o desenvolvimento das capacidades que envolvam risco, asseguradas as adequações de grande e pequeno porte.

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, as capacidades básicas ou as capacidades técnicas, as capacidades socioemocionais e os conhecimentos a estes relacionados.

MÓDULO BÁSICO – UNIDADE CURRICULAR: INTRODUÇÃO A INDÚSTRIA 4.0	
Curso presencial — 24 horas	
Objetivo: Propiciar o desenvolvimento das capacidades básicas e socioemocionais requeridas para compreender as aplicações das tecnologias habilitadoras para a indústria 4.0 e inserir-se em um contexto de inovação	
Competências Específicas e Socioemocionais	
<p>Capacidades Básicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reconhecer os marcos que alavancaram as revoluções industriais e seus impactos nas atividades de produção e no desenvolvimento do indivíduo. 2. Reconhecer as tecnologias habilitadoras para indústria 4.0 3. Correlacionar cada tecnologia habilitadora com impacto gerado em sua aplicação, em um contexto real ou simulado. 4. Compreender a inovação como ferramenta de melhoria nos processos de trabalho e resolução de problemas. 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tecnologias Habilitadoras <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Definições e aplicações <ol style="list-style-type: none"> 1.1.1. Big Data 1.1.2. Robótica Avançada 1.1.3. Segurança Digital 1.1.4. Internet das Coisas (IoT) 1.1.5. Computação em Nuvem 1.1.6. Manufatura Aditiva 1.1.7. Manufatura Digital 1.1.8. Integração de Sistemas 2. Inovação <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Definição e característica <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1. Inovação x Invenção 2.2. Importância 2.3. Tipos <ol style="list-style-type: none"> 2.3.1. Incremental 2.3.2. Disruptiva 2.4. Impactos 3. Raciocínio Lógico <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Dedução 3.2. Indução 3.3. Abdução 4. Comportamento Inovador <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Postura Investigativa

MÓDULO BÁSICO – UNIDADE CURRICULAR: INTRODUÇÃO A INDÚSTRIA 4.0	
Curso presencial — 24 horas	
	<p>4.2. Mentalidade de Crescimento (Growth Mindset)</p> <p>4.3. Curiosidade</p> <p>4.4. Motivação Pessoal</p> <p>5. Visão sistêmica</p> <p>5.1. Elementos da organização e as formas de articulação entre elas</p> <p>5.2. Pensamento sistêmico</p> <p>6. Histórico da evolução industrial</p> <p>6.1. 1ª Revolução Industrial</p> <p style="padding-left: 20px;">6.1.1. Mecanização dos processos</p> <p>6.2. 2ª Revolução Industrial</p> <p style="padding-left: 20px;">6.2.1. A eletricidade</p> <p style="padding-left: 20px;">6.2.2. O petróleo</p> <p>6.3. 3ª Revolução Industrial</p> <p style="padding-left: 20px;">6.3.1. A energia nuclear</p> <p style="padding-left: 20px;">6.3.2. A automação</p> <p>6.4. 4ª Revolução Industrial</p> <p style="padding-left: 20px;">6.4.1. A digitalização das informações</p> <p style="padding-left: 20px;">6.4.2. A utilização dos dados</p>
Competências Socioemocionais:	
<ul style="list-style-type: none"> • Comprometer-se com a prática permanente e intensiva da amabilidade nas relações profissionais, visando ao engajamento e à cooperação nas relações de trabalho • Perceber que, em seu contexto de trabalho e âmbitos de convívio, existem diferentes hierarquias (instituídas ou natas), instâncias de decisão e níveis de autonomia em relação a ações, circunstâncias e propósitos • Reconhecer a ocorrência de novos fatos, ideias e opiniões diferentes como oportunidades e possibilidades de mudanças positivas e inovadoras nas atividades de sua responsabilidade • Analisar as complexidades e dificuldades existentes nos problemas, necessidades, ou oportunidades de melhoria em seu campo de trabalho 	
Diretrizes Metodológicas:	
<p>Essa unidade curricular será autoinstrucional e realizada integralmente em um ambiente virtual de aprendizagem (AVA), no qual será disponibilizado materiais on-line que orientarão os estudantes a realizarem atividades virtuais, contando com o acompanhamento educacional sistemático da Supervisão de Educação Online.</p>	
Ambiente Pedagógico:	
<ul style="list-style-type: none"> • Ambiente virtual de aprendizagem (AVA). 	

MÓDULO BÁSICO – UNIDADE CURRICULAR: INTRODUÇÃO A INDÚSTRIA 4.0

Curso presencial — 24 horas

Referências Básicas:

- STEVAN JR., Sergio L.; LEME, Murilo O.; SANTOS, Max M. D. **Indústria 4.0**: fundamentos, perspectivas e aplicações. São Paulo: Érica, 2018.
- VARGAS, M. O. **Indústria 4.0** - Indústria Conectada: Primeiros Passos. Editora Challenge, 2017.

Referências Complementares:

- TOMAZINI D. E.; ALBUQUERQUE, P. **Sensores Industriais**: fundamentos e aplicações, São Paulo, Érica, 2005.
- ROMANO, Vitor Ferreira. **Robótica Industrial**: aplicação na indústria de manufatura e de processos. São Paulo: Edgard Blücher, 2014. p. 256.

MÓDULO BÁSICO - UNIDADE CURRICULAR:	
INTRODUÇÃO AO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS — Curso presencial — 12 horas	
Objetivo: desenvolver as capacidades básicas e socioemocionais para resolução de problemas por meio da elaboração de projetos	
Competências Específicas e Socioemocionais	
<p>Capacidades Básicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reconhecer as diferentes fases pertinentes à elaboração de um projeto. 2. Reconhecer diferentes métodos aplicados ao desenvolvimento do projeto. 3. Reconhecer os padrões de estrutura estabelecidos para a elaboração de projetos 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Projetos <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Definição 1.2. Tipos 1.3. Características 1.4. Fases <ol style="list-style-type: none"> 1.4.1. Concepção (ideação, Pesquisa de anterioridade e Registros e patentes) 1.4.2. Fundamentação 1.4.3. Planejamento 1.4.4. Viabilidade 1.4.5. Execução 1.4.6. Resultados 1.4.7. Apresentação 1.5. Normas técnicas relacionadas a projetos 2. Métodos de Desenvolvimento de projeto <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Método indutivo 2.2. Método dedutivo 2.3. Método hipotético-dedutivo 2.4. Método dialético 3. Formulação de hipóteses e perguntas <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Argumentação 3.2. Colaboração 3.3. Comunicação 4. Postura Investigativa 5. Estratégias de Resolução de problema
<p>Competências Socioemocionais:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprometer-se com a prática permanente e intensiva da amabilidade nas relações profissionais, visando ao engajamento e à cooperação nas relações de trabalho. • Perceber que, em seu contexto de trabalho e âmbitos de convívio, existem diferentes hierarquias (instituídas ou natas), instâncias de decisão e níveis de autonomia em relação a ações, circunstâncias e propósitos. • Reconhecer a ocorrência de novos fatos, ideias e opiniões diferentes como oportunidades e possibilidades de mudanças positivas e inovadoras nas atividades de sua responsabilidade. 	

MÓDULO BÁSICO - UNIDADE CURRICULAR:
INTRODUÇÃO AO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS — Curso presencial — 12 horas
<ul style="list-style-type: none">• Analisar as complexidades e dificuldades existentes nos problemas, necessidades, ou oportunidades de melhoria em seu campo de trabalho.
Diretrizes Metodológicas: Essa unidade curricular será autoinstrucional e realizada integralmente em um ambiente virtual de aprendizagem (AVA), no qual será disponibilizado materiais on-line que orientarão os estudantes a realizarem atividades virtuais, contando com o acompanhamento educacional sistemático da Supervisão de Educação Online.
Ambiente Pedagógico: <ul style="list-style-type: none">• Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).
Referências Básicas: <ul style="list-style-type: none">• BAXTER, Mike. Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos. 2. ed. São Paulo: Blucher, 1998• ALDABÓ, Ricardo. Gerenciamento de Projetos: procedimentos básicos e etapas essenciais. 2. ed. São Paulo: Artliber, 2006.
Referências Complementares: <ul style="list-style-type: none">• LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Metodologia Científica. 6. ed., São Paulo: Atlas, 2010.• GIL, Antonio Carlos. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.• PARANHOS, Lidia R. Laranja; RODOLFO, Paulo J. Metodologia de Pesquisa: Aplicada a Tecnologia. São Paulo: SENAI.SP Editora, 2014.

MÓDULO BÁSICO - UNIDADE CURRICULAR:	
INTRODUÇÃO A QUALIDADE E PRODUTIVIDADE — Curso presencial — 16 horas	
<p>Objetivo: desenvolver capacidades básicas e socioemocionais relativas à qualidade nas diferentes situações que podem ser enfrentadas pelos profissionais, identificando ferramentas da qualidade na aplicabilidade para melhorias e solução de problemas.</p>	
Competências Específicas e Socioemocionais	
<p>Capacidades Básicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reconhecer os fundamentos da qualidade nos processos industriais. 2. Identificar as ferramentas da qualidade aplicadas nos processos industriais. 3. Reconhecer as etapas da filosofia Lean para otimização de custos e redução do tempo e dos desperdícios de uma empresa. 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Qualidade <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Definição 1.2. Evolução da qualidade 2. Princípios da gestão da qualidade <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Foco no cliente 2.2. Liderança 2.3. Engajamento das pessoas 2.4. Abordagem de processos 2.5. Tomada de decisão baseado em evidências 2.6. Melhoria 2.7. Gestão de relacionamentos 3. Métodos e Ferramentas da Qualidade <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Definição e Aplicabilidade <ol style="list-style-type: none"> 3.1.1. PDCA 3.1.2. MASP 3.1.3. Histograma 3.1.4. Brainstorming 3.1.5. Fluxograma de processos 3.1.6. Diagrama de Pareto 3.1.7. Diagrama de Ishikawa 3.1.8. CEP 3.1.9. 5W2H 3.1.10. Folha de verificação 3.1.11. Diagrama de dispersão 4. Filosofia Lean <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Definição e importância 4.2. <i>Mindset</i> 4.3. Pilares 4.4. Etapas <ol style="list-style-type: none"> 4.4.1. Preparação 4.4.2. Coleta 4.4.3. Intervenção

MÓDULO BÁSICO - UNIDADE CURRICULAR: INTRODUÇÃO A QUALIDADE E PRODUTIVIDADE — Curso presencial — 16 horas	
	<p>4.4.4. Monitoramento</p> <p>4.4.5. Encerramento</p> <p>4.5. Ferramentas</p> <p>4.5.1. Diagrama espaguete</p> <p>4.5.2. Cronoanálise</p> <p>4.5.3. <i>Takt-time</i></p> <p>4.5.4. Cadeia de valores</p> <p>4.5.5. Mapa de fluxo de valor</p> <p>5. Visão Sistêmica</p> <p>5.1. Conceito</p> <p>5.2. Microcosmo e macrocosmo</p> <p>5.3. Pensamento sistêmico</p> <p>6. Estrutura organizacional</p> <p>6.1. Formal e informal</p> <p>6.2. Funções e responsabilidades</p> <p>6.3. Organização das funções, informações e recursos</p> <p>6.4. Sistema de Comunicação</p>
<p>Competências Socioemocionais:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprometer-se com a prática permanente e intensiva da amabilidade nas relações profissionais, visando ao engajamento e à cooperação nas relações de trabalho • Perceber que, em seu contexto de trabalho e âmbitos de convívio, existem diferentes hierarquias (instituídas ou natas), instâncias de decisão e níveis de autonomia em relação a ações, circunstâncias e propósitos. • Reconhecer a ocorrência de novos fatos, ideias e opiniões diferentes como oportunidades e possibilidades de mudanças positivas e inovadoras nas atividades de sua responsabilidade. • Analisar as complexidades e dificuldades existentes nos problemas, necessidades, ou oportunidades de melhoria em seu campo de trabalho. 	
<p>Diretrizes Metodológicas:</p> <p>Essa unidade curricular será autoinstrucional e realizada integralmente em um ambiente virtual de aprendizagem (AVA), no qual será disponibilizado materiais on-line que orientarão os estudantes a realizarem atividades virtuais, contando com o acompanhamento educacional sistemático da Supervisão de Educação Online.</p>	
<p>Ambiente Pedagógico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). 	

MÓDULO BÁSICO - UNIDADE CURRICULAR:

INTRODUÇÃO A QUALIDADE E PRODUTIVIDADE — Curso presencial — 16 horas

Referências Básicas:

- TONET, Helena Correa; REIS, Ana Maria Viegas; JUNIOR, Luiz Carlos Becker; COSTA, Maria Eugênia Belczak. **Desenvolvimento de equipes**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2008
- PANDE, P.S.; NEUMAN, R.P.; CAVANAGH, R.R.; **Estratégia Seis Sigma**: Como a GE, a Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho. Rio de Janeiro: Ed QualityMark; 1ª Reimpressão, 2002.
- PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da qualidade**: teoria e prática. São Paulo: Editora Atlas, 2000.

Referências Complementares:

- BAUER, Ruben. **Gestão de mudança**. São Paulo: Editora Atlas, 1999.
- COVEY, S. **Os 7 hábitos das pessoas altamente eficazes**. Rio de Janeiro: Best Seller, 1989.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. Departamento Regional de São Paulo; GENERAL MOTORS DO BRASIL. **CEP - Controle Estatístico do Processo**. São Paulo: SENAI-SP, 1987. 270 p. (Controle da Qualidade). Número de chamada: consultar

MÓDULO BÁSICO - UNIDADE CURRICULAR:	
SAÚDE E SEGURANÇA NO TRABALHO — Curso presencial — 12 horas	
Objetivo: desenvolver as capacidades básicas, socioemocionais necessárias à compreensão dos fundamentos da saúde e segurança do trabalho adequadas as diferentes situações profissionais	
Competências Específicas e Socioemocionais	
Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconhecer os princípios, normas, legislação e procedimentos de saúde, segurança nos processos industriais 2. Reconhecer os tipos de riscos inerentes às atividades laborais nos processos industriais 3. Reconhecer os conceitos, classificação e impactos de acidentes e doenças ocupacionais na indústria 4. Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas de saúde e segurança 5. Reconhecer as medidas preventivas e corretivas nas atividades laborais 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Segurança do Trabalho <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Histórico da Segurança do Trabalho no Brasil 1.2. Hierarquia das leis 1.3. Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho 1.4. CIPA <ol style="list-style-type: none"> 1.4.1. Definição 1.4.2. Objetivo 1.5. SESMT <ol style="list-style-type: none"> 1.5.1. Definição 1.5.2. Objetivo 2. Riscos Ocupacionais <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Perigo e risco 2.2. Classificação de Riscos Ocupacionais: físico, químico, biológico, ergonômico e de acidentes 2.3. Mapa de Riscos 3. Medidas de Controle <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Importância dos Equipamentos de Proteção Individual e coletivo 4. Acidentes do Trabalho e Doenças Ocupacionais <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Definição 4.2. Tipos 4.3. Causa <ol style="list-style-type: none"> 4.3.1. Imprudência, imperícia e negligência 4.3.2. Fator humano e pessoal na prevenção de acidentes 4.4. Consequências dos acidentes do trabalho (Trabalhador, família, empresa e país) 4.5. CAT <ol style="list-style-type: none"> 4.5.1. Definição 5. Código de Ética profissional

MÓDULO BÁSICO - UNIDADE CURRICULAR:	
SAÚDE E SEGURANÇA NO TRABALHO — Curso presencial — 12 horas	
	6. O impacto da falta de ética nos ambientes de trabalho
Competências socioemocionais:	
<ul style="list-style-type: none"> • Aceitar valores éticos estabelecidos pela instituição para o desenvolvimento de sua atividade profissional 	
Diretrizes Metodológicas:	
<p>Essa unidade curricular será autoinstrucional e realizada integralmente em um ambiente virtual de aprendizagem (AVA), no qual será disponibilizado materiais on-line que orientarão os estudantes a realizarem atividades virtuais, contando com o acompanhamento educacional sistemático da Supervisão de Educação Online.</p>	
Ambiente Pedagógico:	
<ul style="list-style-type: none"> • Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). 	
Referências Básicas:	
<ul style="list-style-type: none"> • DELA COLETA, José Augusto. Acidentes de trabalho. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1991. 151p. • WALDHELM NETO, Nestor. CIPA: NR5: implementando e mantendo. 1. ed. Santa Cruz do Rio Pardo: Viena, 2013. 254 p. ISBN 9788537103425. Número de chamada: consultar • OLIVEIRA, Wilson Pinto de. Manual de segurança em laboratórios. [S.l.]: [s.n.], s. d.]. 323 p 	
Referências Complementares:	
<ul style="list-style-type: none"> • COASTAL DO BRASILI. Primeiros socorros: preparado para ajudar. Curitiba 2007. 1 DVD (18 min.). • COASTAL DO BRASIL. Segurança em soldagens: trabalhando com material quente. Curitiba , 2008. 1 DVD (18 min.) • Segurança e Medicina do Trabalho. 77. ed. São Paulo: Atlas, 2016. 1060 p. (Coleção Manuais de Legislação Atlas). 	

MÓDULO BÁSICO - UNIDADE CURRICULAR:	
SUSTENTABILIDADE NOS PROCESSOS INDUSTRIAIS — Curso presencial — 08 horas	
<p>Objetivo: desenvolver capacidades básicas e socioemocionais inerentes às ações de prevenção com foco na eliminação ou redução do consumo de recursos naturais e geração de resíduos (sólido, líquido e gasoso) com ações de redução na fonte</p>	
Competências Específicas e Socioemocionais	
<p>Capacidades Básicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reconhecer alternativas de prevenção da poluição decorrentes dos processos industriais 2. Reconhecer as fases do ciclo de vida de um produto nos processos industriais 3. Reconhecer os fundamentos da logística reversa aplicados ao ciclo de vida do produto 4. Reconhecer os programas de sustentabilidade aplicados aos processos industriais 5. Reconhecer os princípios da economia circular nos processos industriais 6. Reconhecer a destinação dos resíduos dos processos industriais em função de sua caracterização 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desenvolvimento Sustentável <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Meio Ambiente <ol style="list-style-type: none"> 1.1.1. Definição 1.1.2. Relação entre Homem e o meio ambiente 1.2. Recursos Naturais <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1. Definição 1.2.2. Renováveis 1.2.3. Não renováveis 1.3. Sustentabilidade <ol style="list-style-type: none"> 1.3.1. Definição 1.3.2. Pilares 1.3.3. Políticas e Programas 1.4. Produção e consumo inteligente <ol style="list-style-type: none"> 1.4.1. Uso racional de recursos e fontes de energia 2. Poluição Industrial <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Definição 2.2. Resíduos Industriais <ol style="list-style-type: none"> 2.2.1. Caracterização 2.2.2. Classificação 2.2.3. Destinação 2.3. Ações de prevenção da Poluição Industrial <ol style="list-style-type: none"> 2.3.1. Redução 2.3.2. Reciclagem 2.3.3. Reuso 2.3.4. Tratamento 2.3.5. Disposição 2.4. Alternativas para prevenção da poluição <ol style="list-style-type: none"> 2.4.1. Ciclo de Vida (Definição e Fases) 2.4.2. Logística Reversa (Definição e Objetivo)

MÓDULO BÁSICO - UNIDADE CURRICULAR:	
SUSTENTABILIDADE NOS PROCESSOS INDUSTRIAIS — Curso presencial — 08 horas	
	<p>2.4.3. Produção mais limpa (Definição e Fases)</p> <p>2.4.4. Economia Circular (Definição e Princípios)</p> <p>3. Organização de ambientes de trabalho</p> <p>3.1. Princípios de organização</p> <p>3.2. Organização de ferramentas e instrumentos: formas, importância</p> <p>3.3. Organização do espaço de trabalho</p> <p>4. Conceitos de organização e disciplina no trabalho: tempo, compromisso e atividades</p>
Capacidades Socioemocionais:	
<ul style="list-style-type: none"> Respeitar diretrizes, normas e procedimentos que orientam a realização de atividades profissionais, considerando os princípios da organização, disciplina, responsabilidade, concentração e gestão do tempo, de forma a contribuir com o alcance de objetivos 	
Diretrizes Metodológicas:	
<p>Essa unidade curricular será autoinstrucional e realizada integralmente em um ambiente virtual de aprendizagem (AVA), no qual será disponibilizado materiais on-line que orientarão os estudantes a realizarem atividades virtuais, contando com o acompanhamento educacional sistemático da Supervisão de Educação Online.</p>	
Ambiente Pedagógico:	
<ul style="list-style-type: none"> Ambiente Virtual de Aprendizagem. 	
Referências Básicas:	
<ul style="list-style-type: none"> 	
Referências Complementares:	
<ul style="list-style-type: none"> WEETMAN, Catherine. Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa. São Paulo: Autêntica Business, 2019. 	

MÓDULO INTRODUTÓRIO - UNIDADE CURRICULAR: INTRODUÇÃO À TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO Curso presencial — 40 horas	
<p>Objetivo: proporcionar o desenvolvimento de capacidades básicas e socioemocionais relativas à comunicação e ao uso de ferramentas de TIC na interpretação de normas e ou textos técnicos e uso seguro de recursos informatizados nos processos de comunicação no trabalho.</p>	
Competências Específicas e Socioemocionais	
<p>Capacidades Básicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Empregar os princípios, padrões e normas técnicas que estabelecem as condições e requisitos para uma comunicação oral e escrita clara, assertiva e eficaz, condizente com o ambiente de trabalho 2. Interpretar dados, informações técnicas e terminologias de textos técnicos relacionados aos processos industriais 3. Reconhecer características e aplicabilidade de hardware e software de sistemas informatizados utilizados na indústria 4. Utilizar recursos e funcionalidades da WEB nos processos de comunicação no trabalho, de busca, armazenamento e compartilhamento de informação 5. Aplicar os recursos e procedimentos de segurança da informação. 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elementos da Comunicação <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Emissor 1.2. Receptor 1.3. Mensagem 1.4. Canal 1.5. Ruído 1.6. Código 1.7. Feedback 2. Níveis de Fala <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Linguagem culta 2.2. Linguagem técnica <ol style="list-style-type: none"> 2.2.1. Jargão 2.2.2. Características 3. Comunicação <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Identificação de textos técnicos 3.2. Relatórios 3.3. Atas 3.4. Memorandos 3.5. Resumos 4. Textos Técnicos <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Definição 4.2. Tipos e exemplos 4.3. Normas aplicáveis para redação (ex.: ABNT, ISO, IEEE, ANSI...) 4.4. Interpretação 5. Informática <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Fundamentos de hardware <ol style="list-style-type: none"> 5.1.1. Identificação de componentes 5.1.2. Identificação de processadores e periféricos

**MÓDULO INTRODUTÓRIO - UNIDADE CURRICULAR:
INTRODUÇÃO À TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO**

Curso presencial — 40 horas

5.2. Sistema Operacional

5.2.1. Tipos

5.2.2. Fundamentos e funções

5.2.3. Barra de ferramentas;

5.2.4. Utilização de periféricos

5.2.5. Organização de arquivos (Pastas)

5.2.6. Pesquisa de arquivos e diretórios

5.2.7. Área de trabalho

5.2.8. Compactação de arquivos

6. Software de escritório

6.1. Editor de Textos

6.1.1. Tipos

6.1.2. Formatação

6.1.3. Configuração de páginas

6.1.4. Importação de figuras e objetos

6.1.5. Inserção de tabelas e gráficos

6.1.6. Arquivamentos

6.1.7. Controles de exibição

6.1.8. Correção ortográfica e dicionário

6.1.9. Quebra de páginas

6.1.10. Recuos, tabulação, parágrafos,
espaçamentos e margens

6.1.11. Marcadores e numeradores

6.1.12. Bordas e sombreamento

6.1.13. Colunas

6.1.14. Controle de alterações

6.1.15. Impressão

6.2. Editor de Planilhas Eletrônicas

6.2.1. Funções básicas e suas finalidades

6.2.2. Linhas, colunas e endereços de
células

6.2.3. Formatação de células

6.2.4. Configuração de páginas

6.2.5. Inserção de fórmulas básicas

6.2.6. Classificação e filtro de dados

6.2.7. Gráficos, quadros e tabelas

6.2.8. Impressão

**MÓDULO INTRODUTÓRIO - UNIDADE CURRICULAR:
INTRODUÇÃO À TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO**

Curso presencial — 40 horas

6.3. Editor de Apresentações

6.3.1. Funções básicas e suas finalidades

6.3.2. Tipos

6.3.3. Formatação

6.3.4. Configuração de páginas

6.3.5. Importação de figuras e objetos

6.3.6. Inserção de tabelas e gráficos

6.3.7. Arquivamentos

6.3.8. Controles de exibição

6.3.9. Criação de apresentações em slides e vídeos

6.3.10. Recursos multimídia de apoio a apresentações e vídeos

7. Internet (World Wide Web)

7.1. Políticas de uso

7.2. Navegadores

7.3. Sites de busca

7.4. Download e gravação de arquivos

7.5. Correio eletrônico

7.6. Direitos autorais (citação de fontes de consulta)

7.7. Armazenamento e compartilhamento em nuvem

8. Segurança da Informação

8.1. Definição dos pilares da Segurança da Informação

8.2. Reconhecer Leis vigentes a segurança da informação

8.3. Tipos de golpes na internet

8.4. Contas e Senhas

8.5. Navegação segura na internet

8.6. Backup

8.7. Códigos maliciosos (Malware)

9. Comunicação em equipes de trabalho

9.1. Dinâmica do trabalho em equipe

9.2. Busca de consenso

<p style="text-align: center;">MÓDULO INTRODUTÓRIO - UNIDADE CURRICULAR: INTRODUÇÃO À TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO Curso presencial — 40 horas</p>
<p>Capacidades Socioemocionais:</p> <ul style="list-style-type: none">• Comprometer-se com a prática permanente e intensiva da amabilidade nas relações profissionais, visando ao engajamento e à cooperação nas relações de trabalho.• Perceber que, em seu contexto de trabalho e âmbitos de convívio, existem diferentes hierarquias (instituídas ou natas), instâncias de decisão e níveis de autonomia em relação a ações, circunstâncias e propósitos.• Reconhecer a ocorrência de novos fatos, ideias e opiniões diferentes como oportunidades e possibilidades de mudanças positivas e inovadoras nas atividades de sua responsabilidade.• Analisar as complexidades e dificuldades existentes nos problemas, necessidades, ou oportunidades de melhoria em seu campo de trabalho.
<p>Diretrizes Metodológicas:</p> <p>Essa unidade curricular será autoinstrucional e realizada integralmente em um ambiente virtual de aprendizagem (AVA), no qual será disponibilizado materiais on-line que orientarão os estudantes a realizarem atividades virtuais, contando com o acompanhamento educacional sistemático da Supervisão de Educação Online.</p>
<p>Ambiente Pedagógico:</p> <ul style="list-style-type: none">• Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).
<p>Referências Básicas:</p> <ul style="list-style-type: none">• KOCH, I. G. V. e TRAVAGLIA, L. C. Texto e coerência. 4ª ed. São Paulo: Cortez, 1995.• RAMOS, A. A. Informática: fundamentos e terminologia. São Paulo: Editora SENAI-SP, 2015. 216 p.
<p>Referências Complementares:</p> <ul style="list-style-type: none">• BLIKSTEIN, Isidoro. Técnicas de comunicação escrita. São Paulo: Ática, 1985.

MÓDULO INTRODUTÓRIO - UNIDADE CURRICULAR: DESENHO TÉCNICO E METROLOGIA APLICADOS AOS PROCESSOS METALÚRGICOS Curso presencial — 128 horas	
<p>Objetivo: desenvolver capacidades básicas e socioemocionais relacionadas às ciências exatas necessárias ao desenvolvimento das capacidades técnicas relacionadas aos processos e ensaios metalúrgicos.</p>	
Competências Específicas e Socioemocionais	
<p>Capacidades Básicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicar fundamentos da matemática relacionados a cálculos de porcentagem e operações básicas utilizados no processo de Metalurgia 2. Reconhecer os fundamentos de leitura e interpretação de desenho técnico aplicados aos processos Metalúrgicos 3. Aplicar fundamentos de Metrologia relativos a unidades de medida, instrumentos de medição relacionados aos processos metalúrgicos 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conceitos de organização e disciplina no trabalho 2. Metrologia <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Unidades de Medida 2.2. Conversões de Unidade 2.3. Terminologias 2.4. Instrumentos de Medida <ol style="list-style-type: none"> 2.4.1. Régua graduada 2.4.2. Trena 2.4.3. Paquímetro 2.4.4. Goniômetro 2.4.5. Micrômetro 2.4.6. Relógio comparador e apalpador 2.4.7. Súbito 2.4.8. Calibradores 2.4.9. Rugosímetro 2.5. Projetor de perfil 2.6. Máquina de medição por coordenadas 2.7. Blocos padrões 2.8. Coordenadas e escaneamento 3. Leitura e Interpretação de Desenho Técnico <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Figuras geométricas 3.2. Instrumentos de desenho <ol style="list-style-type: none"> 3.2.1. Especificação 3.3. Tipos de linhas 3.4. Legendas 3.5. Formatos de folhas e dobras 3.6. Projeções ortogonais <ol style="list-style-type: none"> 3.6.1. 1º e 3º diedros 3.7. Sistema de cotação

**MÓDULO INTRODUTÓRIO - UNIDADE CURRICULAR:
DESENHO TÉCNICO E METROLOGIA APLICADOS AOS PROCESSOS METALÚRGICOS**

Curso presencial — 128 horas

- 3.8. Escalas
 - 3.8.1. Natural
 - 3.8.2. Ampliação
 - 3.8.3. Redução
- 3.9. Cortes
 - 3.9.1. Seções
 - 3.9.2. Rupturas
 - 3.9.3. Corte total
 - 3.9.4. Corte parcial
 - 3.9.5. Meio corte
 - 3.9.6. Corte em desvio
 - 3.9.7. Hachuras
- 3.10. Tolerâncias
 - 3.10.1. Dimensional
 - 3.10.2. Geométrica
- 3.11. Simbologia de desenho técnico
 - 3.11.1. Representação de roscas
 - 3.11.2. Acabamento superficial
- 3.12. Rotação de detalhes oblíquos
- 3.13. Vistas auxiliares
- 3.14. Perspectiva isométrica

4. Fundamentos da matemática aplicados à metalurgia

- 4.1. Operações básicas
 - 4.1.1. Números inteiros, decimais e fracionários
- 4.2. Razão, proporção e porcentagem
 - 4.2.1. Regra de três simples e composta
- 4.3. Cálculo de Massa e Densidade
- 4.4. Potenciação e radiciação
- 4.5. Notação científica
- 4.6. Trigonometria
 - 4.6.1. Seno
 - 4.6.2. Cosseno
 - 4.6.3. Tangente
 - 4.6.4. Teorema de Pitágoras

MÓDULO INTRODUTÓRIO - UNIDADE CURRICULAR: DESENHO TÉCNICO E METROLOGIA APLICADOS AOS PROCESSOS METALÚRGICOS Curso presencial — 128 horas	
	4.7. Figuras geométricas 4.7.1. Área 4.7.2. Perímetro 4.7.3. Volume 5. Desenho Assistido por Computador 5.1. Seleção do plano de esboço 5.2. Ferramentas de esboço 5.3. Ferramentas de recurso 5.4. Edição de esboço e recurso 5.5. Montagens 5.6. Vistas explodidas 5.7. Plotagem
Competências socioemocionais: <ul style="list-style-type: none"> • Engajar-se no seu aprimoramento técnico tendo em vista seu crescimento pessoal e profissional • Disseminar os valores éticos pessoais e profissionais para colegas e equipes de trabalho. 	
Diretrizes metodológicas: Nessa unidade curricular sugere-se que o docente trabalhe parte dos conhecimentos de forma assíncrona, num total de 08 horas, inclusive por meio de tecnologias de informação e comunicação, conforme preconizado pelo Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT). É necessário que essas atividades constem no planejamento de ensino, incluindo seu processo de avaliação.	
Ambiente Pedagógico: <ul style="list-style-type: none"> • Sala de aula, • Biblioteca, • Laboratórios de: Metrologia e Informática. 	
Referências Básicas: <ul style="list-style-type: none"> • PROVENZA, F. Desenhista de máquinas. São Paulo: F. Provenza: Pro-tec., 1960. • MANFÉ, G.; POZZA, R.; SCARATO, G. Desenho técnico mecânico. São Paulo: Hemus, 2004. 3 v. • SERVIÇO NACIONAL DA APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. Medidas e representações gráficas. São Paulo: Editora SENAI, 2015. 384p. 	

MÓDULO INTRODUTÓRIO - UNIDADE CURRICULAR:

DESENHO TÉCNICO E METROLOGIA APLICADOS AOS PROCESSOS METALÚRGICOS

Curso presencial — 128 horas

Referências Complementares:

- SILVA, Arlindo et al. **Desenho técnico moderno**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.
- CRUZ, M. D. **Desenho técnico para mecânica: conceitos, leitura e interpretação**. São Paulo: Erica, 2010.
- SERVIÇO NACIONAL DA APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. **Metrologia**. São Paulo: Editora SENAI, 2015. 280p.

MÓDULO INTRODUTÓRIO - UNIDADE CURRICULAR: FUNDAMENTOS DOS PROCESSOS METALÚRGICOS Curso presencial — 100 horas	
Objetivo: desenvolver capacidades básicas e socioemocionais relacionadas aos processos metalúrgicos.	
Competências Específicas e Socioemocionais	
Capacidades Técnicas <ol style="list-style-type: none"> 1. Interpretar textos técnicos em português e ou em outro idioma relacionados à Metalurgia 2. Aplicar os princípios, padrões e normas da linguagem culta na comunicação oral, na elaboração de Parecer Técnico e nos registros técnicos e operacionais 3. Aplicar os fundamentos de informática relacionados a elaboração de documentos, pesquisa, apresentação, gráficos e planilhas aplicados as atividades profissionais 4. Aplicar os fundamentos da Metalurgia relacionados a máquinas, equipamentos e processos metalúrgicos 5. Reconhecer os fluxos dos diversos tipos de processos Metalúrgicos 6. Reconhecer os tipos e as possibilidades de destinação de resíduos oriundos das atividades de fundição 7. Reconhecer a simbologia dos elementos e compostos químicos, reações exotérmicas e endotérmicas relacionadas aos processos de fundição 8. Reconhecer a importância das ações de proteção do Meio Ambiente inerentes aos processos fundição 9. Aplicar os fundamentos de química relacionados ao preparo de soluções relativos aos processos metalúrgicos 10. Reconhecer os processos de acabamento superficial aplicados em peças fundidas 	Conhecimentos <ol style="list-style-type: none"> 1. Sistemas de Normatização <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Instituições Normatizadoras <ol style="list-style-type: none"> 1.1.1.ABNT 1.1.2.ASTM 1.1.3.DIN 1.1.4.JIS 1.1.5.SAE 1.1.6.AFNOR 1.2. Tipos de Normatizações <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1.Estrutura dos Documentos Normativos 2. Documentação técnica dos processos metalúrgicos <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Tipos <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1.Ficha técnica 2.1.2.Ordem de Produção 2.1.3.Orçamento 2.1.4.Parecer técnico 2.1.5.Relatório dimensional 2.1.6.Relatórios de Ensaios 2.1.7.Projeto 2.2. Elaboração 3. Siderurgia - Noções gerais <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Definição <ol style="list-style-type: none"> 3.1.1.Usinas semi integradas 3.1.2.Usinas Integradas 3.2. Etapas do Processo Siderúrgico <ol style="list-style-type: none"> 3.2.1.Pátio de matérias primas 3.2.2.Sinterização 3.2.3.Coqueria 3.2.4.Alto forno 3.2.5.Lingotamento contínuo 4. Processos de fabricação - Noções gerais

MÓDULO INTRODUTÓRIO - UNIDADE CURRICULAR: FUNDAMENTOS DOS PROCESSOS METALÚRGICOS Curso presencial — 100 horas	
11. Reconhecer os processos de usinagem aplicados ao acabamento de peças 12. Reconhecer os processos de soldagem aplicados aos processos Metalúrgicos 13. Reconhecer os processos de usinagem aplicados a preparação de amostras 14. Aplicar técnicas de soldagem	4.1. Fundição 4.1.1. Definição 4.1.2. Tipos 4.1.3. Características dos Processos 4.1.4. O Mercado de Fundição 4.2. Conformação mecânica 4.2.1. Definição 4.2.2. Tipos 4.2.3. Características dos Processos 4.2.4. O Mercado dos Produtos Conformados 4.3. Usinagem 4.3.1. Torneamento 4.3.2. Fresamento 4.3.3. Furação 4.3.4. Retificação 4.3.5. Aplainamento 4.3.6. Equipamentos Convencionais e Automatizados 4.3.7. Processos de Acabamento: esmerilhamento e jateamento 4.4. Soldagem 4.4.1. Oxiacetileno 4.4.2. Eletrodo Revestido 4.4.3. MIG / MAG 4.4.4. TIG 4.4.5. Arco submerso 5. Fundamentos de química aplicados a Metalurgia 5.1. Atomística 5.1.1. Estados físicos da matéria 5.1.2. Estrutura do átomo 5.1.3. Substâncias puras e misturas 5.1.4. Ligações químicas 5.1.5. Funções Inorgânicas 5.1.6. Fórmulas Químicas 5.2. Reações Químicas

MÓDULO INTRODUTÓRIO - UNIDADE CURRICULAR: FUNDAMENTOS DOS PROCESSOS METALÚRGICOS Curso presencial — 100 horas	
	<p>5.2.1.Equação química</p> <p>5.2.2.Balanceamento de Equação Química</p> <p>5.2.3.Cálculo Estequiométrico</p> <p>5.3. Soluções Químicas</p> <p>5.3.1.Definição</p> <p>5.3.2.Partes Constituintes</p> <p>5.3.3.Tipos</p> <p>5.3.4.Concentração</p> <p>5.3.5.Propriedades</p> <p>5.3.6.Preparo</p> <p>5.3.7.Diluição</p> <p>6. Meio Ambiente</p> <p>6.1. Resíduos</p> <p>6.1.1.Definição</p> <p>6.1.2.Tipos: Escória, Pós Metálicos, Particulados, Areia, Gases, outros</p> <p>6.1.3.Destações</p> <p>6.2. Ações de Proteção ao Meio Ambiente</p> <p>6.2.1.Normas ambientais</p> <p>6.2.2.Cinturão verde</p> <p>6.2.3.Sistema de despoejamento</p> <p>6.2.4.Sistema de beneficiamento de gases</p> <p>6.2.5.Sistema de descarte de areia</p> <p>7. Desenvolvimento profissional</p> <p>7.1. Plano de Carreira</p> <p>7.1.1.Objetivos de longo prazo</p> <p>7.1.2.Objetivos de curto prazo</p> <p>7.1.3.Formação continuada</p>
Competências Socioemocionais:	
<ul style="list-style-type: none">• Engajar-se no seu aprimoramento técnico tendo em vista seu crescimento pessoal e profissional• Disseminar os valores éticos pessoais e profissionais para colegas e equipes de trabalho.	

**MÓDULO INTRODUTÓRIO - UNIDADE CURRICULAR:
FUNDAMENTOS DOS PROCESSOS METALÚRGICOS**

Curso presencial — 100 horas

Diretrizes metodológicas:

Nessa unidade curricular sugere-se que o docente trabalhe parte dos conhecimentos de forma assíncrona, num total de 10 horas, inclusive por meio de tecnologias de informação e comunicação, conforme preconizado pelo Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT).

É necessário que essas atividades constem no planejamento de ensino, incluindo seu processo de avaliação.

Ambiente Pedagógico:

- Sala de aula
- Biblioteca
- Laboratório de Química
- Oficina de Soldagem

Referências Básicas:

- SILVA, A. L. V. C.; MEI, P.R. **Aços e Ligas Especiais**. 3ª ed. São Paulo: E. Blucher, 2010. 660p.
- MOURÃO, M.B. **Introdução a Siderurgia**. São Paulo: Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais - ABM, 2007. 428p.
- SERVIÇO NACIONAL DA APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. **Processos de fabricação mecânica**. São Paulo: Editora SENAI, 2016. 270p.
- SERVIÇO NACIONAL DA APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. **Química orgânica**. São Paulo: Editora SENAI, 2015. 124p.
- WAINER, E.; BRANDI S. D.; MELLO, F. D.H. **Soldagem processos e metalurgia**. 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher LTDA, 1992.
- MARQUES, P. V.; MODONESI, P. J.; BRACARENSE, A. Q.; **Soldagem - fundamentos e tecnologia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. **Soldagem**. São Paulo: SENAI-SP editora, 2013.

Referências Complementares:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. <http://www.abnt.org.br>.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM. <https://www.astm.org>
- GERMAN INSTITUTE OF STANDAR. DIN. <https://www.din.de>
- SAE INTERNATIONAL. SAE. <http://br.sae.org>

MÓDULO INTRODUTÓRIO - UNIDADE CURRICULAR: INTRODUÇÃO AOS MATERIAIS METÁLICOS Curso presencial — 100 horas	
<p>Objetivo: desenvolver capacidades básicas e socioemocionais relacionadas aos fundamentos de Ciências dos Materiais necessárias ao desenvolvimento das capacidades técnicas relacionadas aos processos Metalúrgicos</p>	
Competências Específicas e Socioemocionais	
<p>Capacidades Técnicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reconhecer as características das propriedades mecânicas, físicas e químicas de materiais 2. Aplicar fundamentos de ciências de Materiais relacionados à Metalurgia 3. Interpretar gráficos, fluxogramas, diagramas, quadros e tabelas relacionados ao processo Metalúrgico 4. Reconhecer grandezas físicas como: temperatura, pressão, tensão elétrica, corrente elétrica, frequência e potência aplicados aos processos Metalúrgicos 	<p>Conhecimentos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Materiais metálicos <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Definição 1.2. Tipos <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1. Ferrosos: Aços e ferros fundidos 1.2.2. Não ferrosos: Alumínio e suas ligas, cobre e suas ligas, outros 2. Metalurgia Básica <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Conceitos fundamentais de grandezas físicas <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1. Temperatura 2.1.2. Pressão 2.1.3. Tensão elétrica 2.1.4. Corrente elétrica 2.1.5. Frequência 2.1.6. Potência 2.2. Processos de solidificação <ol style="list-style-type: none"> 2.2.1. Estruturas cristalinas 2.2.2. Formação do grão 2.2.3. Nucleação 2.2.4. Solução sólida e precipitação 2.2.5. Defeitos cristalinos 2.2.6. Mecanismos de Endurecimento 3. Classificação das ligas ferrosas e não ferrosas segundo Normas Técnicas 4. Características das propriedades mecânicas de materiais <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Tenacidade 4.2. Dureza 4.3. Fragilidade 4.4. Elasticidade 4.5. Resiliência 4.6. Ductilidade

MÓDULO INTRODUTÓRIO - UNIDADE CURRICULAR: INTRODUÇÃO AOS MATERIAIS METÁLICOS Curso presencial — 100 horas	
	<ul style="list-style-type: none">4.7. Resistências mecânicas<ul style="list-style-type: none">4.7.1. Gráfico de Tensão e Deformação4.7.2. Módulo de elasticidade4.7.3. Escoamento4.7.4. Limite elástico4.7.5. Limite de proporcionalidade4.7.6. Estricção4.7.7. Alongamento4.7.8. Tensão máxima4.7.9. Tensão de ruptura4.8. Coeficiente de Poisson5. Diagrama de fases<ul style="list-style-type: none">5.1. Definição de fases5.2. Tipos de diagramas5.3. Microestruturas5.4. Diagramas de fases estável e metaestável<ul style="list-style-type: none">5.4.1. Cálculo da proporcionalidade de fases (regra da alavanca)5.5. Ponto eutético, reação eutética, reação eutetóide, reação peritética5.6. Sobreposição de diagramas5.7. Influência da velocidade de resfriamento na formação microestrutural6. Ética nas Relações<ul style="list-style-type: none">6.1. Respeito às individualidades pessoais6.2. Ética nas relações interpessoais6.3. O impacto da falta de ética ao país: pirataria, impostos
Competências Socioemocionais: <ul style="list-style-type: none">• Engajar-se no seu aprimoramento técnico tendo em vista seu crescimento pessoal e profissional• Disseminar os valores éticos pessoais e profissionais para colegas e equipes de trabalho.	

MÓDULO INTRODUTÓRIO - UNIDADE CURRICULAR:

INTRODUÇÃO AOS MATERIAIS METÁLICOS

Curso presencial — 100 horas

Diretrizes metodológicas:

Nessa unidade curricular sugere-se que o docente trabalhe parte dos conhecimentos de forma assíncrona, num total de 10 horas, inclusive por meio de tecnologias de informação e comunicação, conforme preconizado pelo Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT).

É necessário que essas atividades constem no planejamento de ensino, incluindo seu processo de avaliação.

Ambiente Pedagógico:

- Sala de aula; Biblioteca;
- Laboratórios de: Informática, Metalografia, Ensaio Destrutivos, Tratamento Térmico, Soldagem, Fundição, Usinagem.

Referências Básicas:

- CALLISTER, William D.; RETHWISCH, David G. **Ciência e engenharia de materiais: uma introdução**. 8ª Ed. São Paulo: LTC, 2012.
- CHAVES, A. P., et al. **Teoria e Prática do Tratamento de Minérios** - Vols 1 – 4. 2ª ed. São Paulo: Ed. Signus, 2002.
- SILVA, A. L. V. C.; MEI, P.R. **Aços e Ligas Especiais**. 3ª ed. São Paulo: E. Blucher, 2010. 660p.

Referências Complementares:

- SILVA, A. Benvindo da; SAMPAIO, J. A., FRANÇA, S. C.A. **Tratamento de Minérios**. 5ª ed. CETEM-MCT, 2010.
- VAN VLACK, L. H. **Princípio de ciência dos materiais**. São Paulo: Blucher, 1970.
- MOURÃO, M.B. **Introdução a Siderurgia**. São Paulo: Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais - ABM, 2007. 428p.
- GARCIA, A. **Solidificação: Fundamentos e Aplicações**. São Paulo: Ed Unicamp, 2011.
- DIETER, G. E. **Metalurgia Mecânica**. 2ª ed. São Paulo: Guanabara Dois, 1981.
- Normas ABNT, ASTM, SAE, DIN.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. <http://www.abnt.org.br>.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM. <https://www.astm.org>
- GERMAN INSTITUTE OF STANDAR. DIN. <https://www.din.de>
- SAE INTERNATIONAL. SAE. <http://br.sae.org>

MÓDULO ESPECÍFICO I - UNIDADE CURRICULAR: TECNOLOGIA DOS PROCESSOS DE FUNDIÇÃO Curso presencial — 140 horas	
Objetivo: desenvolver capacidades técnicas e socioemocionais necessárias a execução dos processos de fabricação de peças por fundição.	
Competências Específicas e Socioemocionais	
Capacidades Técnicas <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar as características, quantidades e tipos de peças a ser fabricadas, para garantir o atendimento do cronograma de moldação 2. Selecionar os materiais, equipamentos, instrumentos e ferramentas, em função das características da peça a ser fabricada estabelecidas na ficha técnica, para o atendimento dos requisitos do projeto 3. Identificar a necessidade de realocação de postos de trabalho, com base nas demandas de fabricação estabelecidos na ordem de produção 4. Identificar os requisitos geométricos, dimensionais e as características de acabamento de superfície no projeto de peça fundida 5. Aplicar técnicas de construção e montagem de modelos, moldes e machos em função das características dos materiais, conforme a procedimentos operacionais 6. Realizar os movimentos ergonômicos pertinentes às etapas do processo de fundição em conformidade com os critérios posturais estabelecidos 7. Aplicar procedimentos e técnicas relativos à coleta de amostra para ensaios mecânico, metalográfico e químicos do metal, tendo em vista a garantia dos requisitos de qualidade da peça 8. Aplicar técnica de vazamento do metal e desmoldagem da peça, considerando os 	Conhecimentos <ol style="list-style-type: none"> 1. Modelagem de fundição <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Tipos de modelos 1.2. Materiais para fabricação de modelos 1.3. Técnicas de modelagem 1.4. Construção de modelos por meio da manufatura aditiva 2. Processos de moldagem e macharia <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Constituintes das areias sintéticas 2.2. Propriedades da mistura 2.3. Ensaio de areias sintéticas 2.4. Técnicas de moldagem 3. Fusão e vazamento 4. Tipos de fornos <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Materiais refratários 4.2. Parâmetros de controle e amostragem de metais no forno 4.3. Cálculo de carga para obtenção de ligas metálicas 4.4. Técnicas de pé de banho e vazamento de metal líquido 5. Acabamento de peças fundidas <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Desmoldagem de peças 5.2. Identificação de defeitos em peças fundidas 5.3. Jateamento de peças fundidas 5.4. Retirada de canais, massalotes e periféricos 5.5. Rebarbação 5.6. Pintura de peças fundidas 6. Outros processos de fundição <ol style="list-style-type: none"> 6.1. Fundição em moldes metálicos <ol style="list-style-type: none"> 6.1.1. Sob pressão 6.1.2. Baixa pressão

MÓDULO ESPECÍFICO I - UNIDADE CURRICULAR: TECNOLOGIA DOS PROCESSOS DE FUNDIÇÃO Curso presencial — 140 horas	
<p>critérios estabelecidos nos procedimentos operacionais</p> <p>9. Aplicar parâmetros operacionais para o controle de tempos de vazamento e desmoldagem, conforme os procedimentos operacionais</p> <p>10. Aplicar técnicas de preparação de peças fundidas em função do tipo de acabamento estabelecido na ficha técnica</p> <p>11. Aplicar técnica de acabamento em peças fundidas, em função das características superficiais, tendo em vista o projeto de fundição</p> <p>12. Aplicar técnicas de inspeção visual em peças fundidas, para identificar possíveis não conformidades, tendo em vista a garantia do atendimento dos requisitos estabelecidos no projeto</p> <p>13. Definir novas alternativas de logística, leiaute e de fluxo de processo, tendo em vista a melhoria da produtividade, da qualidade e da segurança nos processos de fundição</p> <p>14. Aplicar técnicas de construção de modelos e machos, por meio do processo da manufatura aditiva, em função da demanda da produção</p> <p>15. Aplicar técnicas de recuperação de peças fundidas, por meio de soldagem, tratamento térmico e conformação, garantindo a qualidade dos produtos metalúrgicos</p> <p>16. Identificar os processos de soldagem em função do tipo de material metálico, para recuperação de peças com não conformidades</p>	<p>6.1.3. Coquilha</p> <p>6.2. Fundição em areia com ligantes argilosos</p> <p>6.3. Fundição em areia com ligantes químicos</p> <p>7. Segurança, Saúde e Meio ambiente aplicado ao processo de fundição</p> <p>7.1. Riscos ambientais</p> <p>7.2. Equipamentos de Proteção Individual - EPIs e Coletiva – EPCs</p> <p>7.3. Normas de segurança</p> <p>7.4. Normas Técnicas</p> <p>7.5. Recomendações ergonômicas</p> <p>7.6. Recomendações para definição e balanceamento para postos de trabalho</p> <p>7.7. Gestão de Resíduos</p> <p>8. Otimização das etapas do processo produtivo de fundição</p> <p>9. Recuperação de peças fundidas</p> <p>9.1. Soldagem</p> <p>9.2. Tratamentos térmicos</p> <p>9.3. Conformação mecânica</p> <p>10. Resolução de Problemas - Análises</p> <p>10.1. Análise Crítica</p> <p>10.2. Análise de Cenários</p>

MÓDULO ESPECÍFICO I - UNIDADE CURRICULAR: TECNOLOGIA DOS PROCESSOS DE FUNDIÇÃO Curso presencial — 140 horas	
17. Utilizar EPIs e EPCs necessários ao processo de fabricação de peças fundidas, em função os riscos existentes no ambiente de trabalho 18. Identificar os riscos envolvidos nos ambientes de trabalho do processo de fundição, para a adoção de medidas preventivas 19. Realizar a gestão de resíduos, em função do processo fundição por meio de técnicas específicas, para o cumprimento das normas ambientais 20. Identificar, nas normas técnicas, os parâmetros estabelecidos, referentes as propriedades do material, para a garantia do atendimento das características da peça 21. Realizar setup e ou parametrização de máquinas e equipamentos em conformidade com as especificações das normas técnicas e procedimentos operacionais aplicados ao processo de fundição	
Competências Socioemocionais: <ul style="list-style-type: none"> • Reelaborar sua postura sobre a forma de utilização de novos fatos, ideias e opiniões diferentes relativas às atividades sob sua responsabilidade • Apresentar propostas para solução de problemas, suprimento de necessidades ou melhorias em seu campo de trabalho • Assumir a pesquisa como ferramenta de aquisição de conhecimentos, de aprendizagem e de levantamento de dados que possam orientar suas decisões 	
Diretrizes metodológicas: Nessa unidade curricular sugere-se que o docente trabalhe parte dos conhecimentos de forma assíncrona, num total de 10 horas, conforme preconizado pelo Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT). Dessa carga horária, 05 horas serão desenvolvidas no 1º termo e 05 horas no 2º termo.	

MÓDULO ESPECÍFICO I - UNIDADE CURRICULAR:

TECNOLOGIA DOS PROCESSOS DE FUNDIÇÃO

Curso presencial — 140 horas

É necessário que essas atividades constem no planejamento de ensino, incluindo seu processo de avaliação. Recomenda-se que docente utilize tecnologias de informação e comunicação para disponibilização de conteúdos, atividades e para avaliação da aprendizagem.

Ambientes Pedagógicos:

- Sala de aula;
- Oficina de fundição;
- Laboratórios de: Química, Ensaio Destrutivos, Ensaio Não Destrutivos, Tratamento Térmico e Metalográfico.

Referências Básicas:

- BALDAM, R. L. V.; ESTÉFANO, A. **Fundição: processos e tecnologias correlatas**. São Paulo: Érica, 2ª Edição, 2013.
- ROMANUS, A. **Moldagem em Areia a Verde: Manual de Defeitos & Soluções**. São Paulo: ABIFA, 2005
- TORRE, Jorge. **Manual prático de fundição: e elementos de prevenção da corrosão**. São Paulo: Hemus, 2004.
- ALMEIDA SOARES, G. **Fundição: Mercado, Processos e Metalurgia**. Rio de Janeiro: COOPE/UFRJ, 2000.
- GUESSER, W. L.; **Propriedades Mecânicas dos Ferros Fundidos**. São Paulo: Blucher, 2019.

Referências Complementares:

- GARCIA, Amauri. **Solidificação: fundamentos e aplicações**. 1ª e 2ª ed. Campinas: UNICAMP, 2001/2007.
- SANTOS, Adalberto B. de; CASTELO BRANCO, Carlos H. **Metalurgia dos ferros fundidos cinzentos e nodulares**. São Paulo: IPT, 1977.
- COSTA E SILVA, A.L.V.; MEI, P. R., **Aços e Ligas Especiais**. Blucher, Villares Metals; 3ª Edição, ABM. 2021.

MÓDULO ESPECÍFICO I - UNIDADE CURRICULAR: PROCESSOS DE OBTENÇÃO DE METAIS E LIGAS Curso presencial — 140 horas	
Objetivo: desenvolver capacidades técnicas e socioemocionais necessárias para execução dos processos de obtenção de metais e ligas.	
Competências Específicas e Socioemocionais	
Capacidades Técnicas <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicar os parâmetros operacionais referentes ao controle de variáveis do processo de lingotamento, para garantia da qualidade do produto obtido e segurança do processo 2. Aplicar parâmetros de máquinas e equipamentos em função do tipo e geometria dos produtos lingotados para garantia da qualidade e produtividade do processo 3. Aplicar técnicas de análises químicas e físicas nas matérias primas e produto, conforme procedimentos estabelecidos, para garantir a segurança operacional e qualidade do produto 4. Aplicar técnicas de análises químicas, metalográficas e não destrutivas nos produtos lingotados, conforme procedimentos estabelecidos, para garantir a segurança operacional e qualidade do produto 5. Aplicar técnicas de balanço de massa, para determinar a quantidade de matéria prima e insumos, conforme a ordem de serviço 6. Aplicar técnicas de inspeção na máquina de lingotamento nas paradas programadas para garantia das condições de funcionamento 7. Avaliar os resultados obtidos no controle e acompanhamento dos parâmetros operacionais do processo de obtenção de liga metálica, para ajustes, se necessário, 	Conhecimentos <ol style="list-style-type: none"> 1. Siderurgia <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Matérias primas e análises <ol style="list-style-type: none"> 1.1.1. Minério de Ferro 1.1.2. Carvão 1.1.3. Fundentes 1.1.4. Sucata 1.1.5. Outros 1.1.6. Análises físicas e químicas 1.2. Sinterização <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1. Princípio de Funcionamento 1.2.2. Máquina de sinterização 1.3. Coqueria <ol style="list-style-type: none"> 1.3.1. Coqueificação 1.3.2. Baterias de Fornos Convencionais 1.3.3. Funções do Coque no Alto Forno 1.4. Alto forno <ol style="list-style-type: none"> 1.4.1. Balanço de massa 1.4.2. Carregamento das Matérias Primas 1.4.3. Partes Estruturais do Forno 1.4.4. Princípio de Funcionamento 1.4.5. Conjunto de Sopro e Injeção de PCI 1.4.6. Perfuração e Tamponamento do Ferro Gusa 1.4.7. Beneficiamento da Escória 1.5. Aciaria a oxigênio (Convertedor LD) <ol style="list-style-type: none"> 1.5.1. Carregamento de sucata 1.5.2. Carregamento de gusa líquida 1.5.3. Sopro 1.5.4. Amostragem química e ações corretivas 1.5.5. Vazamento do aço

MÓDULO ESPECÍFICO I - UNIDADE CURRICULAR: PROCESSOS DE OBTENÇÃO DE METAIS E LIGAS Curso presencial — 140 horas	
<p>em conformidade com os procedimentos operacionais</p> <p>8. Controlar o sincronismo da produção, por meio de sistemas de monitoramento, para garantia da finalização da sequência das corridas estabelecidas na ordem de produção</p> <p>9. Correlacionar os parâmetros normativos, para emissão de gases com os parâmetros indicados no processo de obtenção de ligas metálicas e matérias primas para garantia da segurança do processo de produção e do meio ambiente</p> <p>10. Identificar a necessidade de realocação de postos de trabalho, com base nas demandas de fabricação estabelecidos na ordem de produção</p> <p>11. Identificar a quantidade de matéria prima e insumos, de acordo com a ordem de produção, para o abastecimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • das máquinas de lingotamento • dos fornos e máquinas do material a ser produzido <p>12. Identificar a quantidade de matéria prima e insumos, de acordo com a ordem de produção, para o carregamento dos fornos e equipamentos para obtenção da liga metálica</p> <p>13. Identificar as características técnicas da liga a ser obtida por refino, para o dimensionamento das matérias primas, insumos, rota de produção e atendimento dos requisitos do cliente</p> <p>14. Identificar as características técnicas do metal a ser obtido, para o dimensionamento das matérias primas, insumos, rota de</p>	<p>1.5.6.Vazamento de escória</p> <p>1.6. Aciaria Elétrica (FEA)</p> <p>1.7. Refino Secundário</p> <p>1.7.1.Forno Panela</p> <p>1.7.2.Desgaseificador RH</p> <p>1.8. Lingotamento</p> <p>1.8.1.Convencional</p> <p>1.8.2.Contínuo</p> <p>1.8.3.Análises química e metalográfica de produtos lingotados</p> <p>1.8.4.Inspeção da máquina de lingotamento</p> <p>1.9. Parâmetros de controle dos processos siderúrgicos</p> <p>2. Obtenção dos Metais Não Ferrosos</p> <p>2.1. Obtenção do Alumínio</p> <p>2.1.1.Processo Bayer</p> <p>2.1.2.Processo Hall-Heroult</p> <p>2.2. Obtenção do Cobre</p> <p>2.2.1.Matte</p> <p>2.2.2.Blister</p> <p>2.3. Lingotamento de metais não ferrosos</p> <p>2.4. Parâmetros de controle dos processos de obtenção de metais não ferrosos</p> <p>3. Segurança, Saúde e Meio ambiente aplicado a obtenção de metais e ligas</p> <p>3.1. Riscos ambientais</p> <p>3.2. Equipamentos de Proteção Individual - EPIs e Coletiva – EPCs</p> <p>3.3. Normas de segurança e Normas Técnicas</p> <p>3.4. Recomendações ergonômicas</p> <p>3.5. Recomendações para definição e balanceamento para postos de trabalho</p> <p>3.6. Emissão de Gases e Particulados</p> <p>3.6.1.Beneficiamento de Gases para reutilização e emissão</p>

MÓDULO ESPECÍFICO I - UNIDADE CURRICULAR: PROCESSOS DE OBTENÇÃO DE METAIS E LIGAS Curso presencial — 140 horas	
<p>produção e atendimento dos requisitos do cliente</p> <p>15. Identificar na ordem de produção os tipos de liga metálica, suas variáveis e seus respectivos equipamentos, para o atendimento dos requisitos dos clientes.</p> <p>16. Identificar na ordem de produção os tipos de metais, suas variáveis e seus respectivos processos de fabricação, para o atendimento dos requisitos dos clientes.</p> <p>17. Identificar nas normas técnicas os parâmetros estabelecidos, referentes aos processos de fabricação, para a garantia do atendimento das características do metal</p> <p>18. Identificar nas normas técnicas os parâmetros estabelecidos, referentes as propriedades do material e processos de refino, para a garantia do atendimento das características da liga metálica</p> <p>19. Identificar, para a adoção de medidas preventivas, os riscos envolvidos nos ambientes de trabalho dos processos produtivos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • lingotamento, • obtenção de metais • obtenção de ligas metálicas <p>20. Identificar os tipos de processos de obtenção de metais, em função do tipo de material a ser fabricado, para definição dos parâmetros operacionais e seleção de matérias primas e insumos</p> <p>21. Identificar os tipos de processos de refino, em função do tipo de liga metálica a ser fabricada, para definição dos parâmetros operacionais e seleção de matérias primas e insumos</p>	<p>3.6.2. Sistemas de Despoeiramento: Filtros de Manga</p> <p>3.7. Gestão de Resíduos</p> <p>4. Resolução de Problemas</p> <p>4.1. Identificação do problema</p> <p>4.2. Proposição de hipóteses</p> <p>4.3. Testagem de hipóteses</p> <p>4.4. Validação de resultados</p>

MÓDULO ESPECÍFICO I - UNIDADE CURRICULAR: PROCESSOS DE OBTENÇÃO DE METAIS E LIGAS Curso presencial — 140 horas	
22. Identificar quantidades, características técnicas e dimensionais de produtos lingotados a ser solidificados, para parametrizar máquinas e equipamentos 23. Realizar a gestão de resíduos por meio de técnicas específicas, para o cumprimento das normas ambientais em função do processo: <ul style="list-style-type: none"> • metalúrgico • de lingotamento • de refino 24. Utilizar os EPIs e EPCs, em conformidade com os parâmetros estabelecidos, necessários ao processo de: <ul style="list-style-type: none"> • lingotamento • obtenção de ligas metálicas • obtenção de metais 	
Competências Socioemocionais: <ul style="list-style-type: none"> • Reelaborar sua postura sobre a forma de utilização de novos fatos, ideias e opiniões diferentes relativas às atividades sob sua responsabilidade • Apresentar propostas para solução de problemas, suprimento de necessidades ou melhorias em seu campo de trabalho • Assumir a pesquisa como ferramenta de aquisição de conhecimentos, de aprendizagem e de levantamento de dados que possam orientar suas decisões 	
Diretrizes metodológicas: Nessa unidade curricular sugere-se que o docente trabalhe parte dos conhecimentos de forma assíncrona, num total de 05 horas, inclusive por meio de tecnologias de informação e comunicação, conforme preconizado pelo Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT). É necessário que essas atividades constem no planejamento de ensino, incluindo seu processo de avaliação.	
Ambientes Pedagógicos: <ul style="list-style-type: none"> • Sala de Aula; Biblioteca; • Laboratórios de: Metalografia, Química Instrumental, Ensaio mecânicos e Tratamento térmico. 	

MÓDULO ESPECÍFICO I - UNIDADE CURRICULAR:

PROCESSOS DE OBTENÇÃO DE METAIS E LIGAS

Curso presencial — 140 horas

Referências Básicas:

- CHAVES, A. P., et al. **Teoria e prática do tratamento de minérios** – Vols 1 – 4. 2ª ed. São Paulo: Ed. Signus, 2002.
- SILVA, A. L. V. C.; MEI, P.R. **Aços e ligas especiais**. 3ª ed. São Paulo: E. Blucher, 2010. 660p.
- MOURÃO, M.B. **Introdução a siderurgia**. São Paulo: Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais - ABM, 2007. 428p.

Referências Complementares:

- DIETER, G. E. **Metalurgia mecânica**. 2ª ed. São Paulo: Guanabara Dois, 1981.
- **Segurança e medicina do trabalho**. 77. ed. São Paulo: Atlas, 2016. 1060 p. (Coleção Manuais de Legislação Atlas).
- Bresciani Filho, E., Rennó Gomes, M. **Propriedades e usos de metais não ferrosos**, ABM, 1976
- Araújo, L.A., **Siderurgia**, Vol 1, 2 e 3, Editorial LEMA Ltda, 1967

MÓDULO ESPECÍFICO I - UNIDADE CURRICULAR: TECNOLOGIA DOS PROCESSOS DE CONFORMAÇÃO MECÂNICA Curso presencial — 120 horas	
Objetivo: desenvolver capacidades técnicas e socioemocionais necessárias para execução dos processos de conformação mecânica.	
Competências Específicas e Socioemocionais	
Capacidades Técnicas <ol style="list-style-type: none"> 1. Definir a parametrização de equipamentos e máquinas, em função do tipo, quantidade, características e geometria do material a ser conformado 2. Identificar as especificações técnicas da peça a ser conformada para seleção e preparação de matéria prima, equipamentos, máquinas e acessórios que serão utilizadas no processo de conformação 3. Aplicar técnicas de inspeção no produto conformado, para a avaliação da qualidade da peça e identificação de não conformidades 4. Aplicar parametrização de equipamentos e máquinas, em função do tipo, quantidade, características e geometria do material a ser conformado 5. Aplicar técnicas de inspeção no ferramental de conformação, para a avaliação da usabilidade e identificação de não conformidades 6. Realizar o monitoramento do processo de conformação, por meio de sistemas informatizados, para possíveis ajustes nas máquinas e equipamentos e garantir a execução das etapas de fabricação 7. Aplicar a parametrização dos fornos, em função do tipo de tratamento térmico empregado no material a ser conformado 8. Definir novas alternativas de logística, leiaute e de fluxo de processo, tendo em 	Conhecimentos <ol style="list-style-type: none"> 1. Conformação Mecânica <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Definição 1.2. Características dos Produtos Conformados 1.3. Tipos <ol style="list-style-type: none"> 1.3.1. Conformação Mecânica a Quente 1.3.2. Conformação Mecânica a Frio 1.4. Propriedades Mecânicas para Conformação 1.5. Materiais Usados na Conformação 2. Processos de Laminação <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Máquinas, Equipamentos e Acessórios <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1. Tipos 2.1.2. Finalidades 2.1.3. Cilindros de Laminação 2.1.4. Inspeção e Manutenção 2.2. Matérias Primas <ol style="list-style-type: none"> 2.2.1. Tarugo 2.2.2. Placas 2.2.3. Blocos 2.3. Laminação a quente - Etapas <ol style="list-style-type: none"> 2.3.1. Pré aquecimento 2.3.2. Desbaste 2.3.3. Laminação de chapas e perfis 2.3.4. Resfriamento 2.3.5. Bobinamento 2.4. Laminação a frio - Etapas <ol style="list-style-type: none"> 2.4.1. Decapagem química 2.4.2. Corte das chapas 2.4.3. Laminação de acabamento 2.4.4. Laminação de Encruamento 2.4.5. Bobinamento

MÓDULO ESPECÍFICO I - UNIDADE CURRICULAR: TECNOLOGIA DOS PROCESSOS DE CONFORMAÇÃO MECÂNICA Curso presencial — 120 horas	
<p>vista a melhoria da produtividade, da qualidade e da segurança nos processos metalúrgicos</p> <p>9. Aplicar técnicas de execução do processo de metalurgia do pó, tendo em vista a obtenção de peças e ou pó metálico</p> <p>10. Aplicar técnicas de recuperação de peças conformadas, por meio de soldagem, tratamento térmico e conformação, garantindo a qualidade dos produtos metalúrgicos</p> <p>11. Identificar os processos de soldagem em função do tipo de material metálico, para recuperação de peças com não conformidades</p> <p>12. Identificar os riscos envolvidos nos ambientes de trabalho do processo produtivo de conformação mecânica, para a adoção de medidas preventivas</p> <p>13. Utilizar os EPIs e EPCs, necessários ao processo de conformação mecânica, em conformidade com os parâmetros estabelecidos</p> <p>14. Realizar a gestão de resíduos, em função do processo de conformação mecânica, por meio de técnicas específicas, para o cumprimento das normas ambientais</p> <p>15. Identificar nas normas técnicas os parâmetros estabelecidos, referentes as propriedades do material, para a garantia do atendimento das características da peça</p>	<p>2.4.6. Tratamento Térmico</p> <p>2.5. Parâmetros Operacionais</p> <p>2.5.1. Temperatura</p> <p>2.5.2. Velocidade de Laminação</p> <p>2.5.3. Taxa de Deformação</p> <p>2.5.4. Resfriamento</p> <p>2.5.5. Lubrificação</p> <p>2.6. Sistema de Monitoramento</p> <p>2.6.1. Visual</p> <p>2.6.2. Informatizado</p> <p>2.6.3. Defeitos de Laminação</p> <p>2.7. Tipos de Produtos Laminados</p> <p>3. Forjamento</p> <p>3.1. Máquinas, Equipamentos e Acessórios</p> <p>3.1.1. Tipos</p> <p>3.1.2. Finalidades</p> <p>3.1.3. Inspeção e Manutenção</p> <p>3.2. Matrizes de Forjamento</p> <p>3.2.1. Abertas</p> <p>3.2.2. Fechadas</p> <p>3.2.3. Inspeção e Manutenção</p> <p>3.3. Matérias Primas</p> <p>3.3.1. Geratriz ou Blank</p> <p>3.4. Etapas</p> <p>3.4.1. Dimensionamento e Corte da matéria prima</p> <p>3.4.2. Aquecimento da matéria prima</p> <p>3.4.3. Pré-aquecimento das matrizes</p> <p>3.4.4. Sequências de prensagem e ou martelamento</p> <p>3.4.5. Resfriamento</p> <p>3.4.6. Rebarbação</p> <p>3.5. Parâmetros Operacionais</p> <p>3.5.1. Temperatura</p> <p>3.5.2. Pressão de compressão</p> <p>3.5.3. Velocidade e Força de impacto</p> <p>3.5.4. Taxa de Resfriamento</p>

MÓDULO ESPECÍFICO I - UNIDADE CURRICULAR: TECNOLOGIA DOS PROCESSOS DE CONFORMAÇÃO MECÂNICA Curso presencial — 120 horas	
	<ul style="list-style-type: none">3.5.5.Lubrificação3.6. Sistema de Monitoramento<ul style="list-style-type: none">3.6.1.Visual3.6.2.Dimensional e não destrutivo3.6.3.Defeitos de Forjamento3.7. Tipos de Produtos Forjados3.8. Tratamento Térmico aplicado a produtos forjados4. Trefilação<ul style="list-style-type: none">4.1. Máquinas, Equipamentos e Acessórios<ul style="list-style-type: none">4.1.1.Tipos4.1.2.Finalidades4.1.3.Inspecção e Manutenção4.2. Fieiras para Trefilação<ul style="list-style-type: none">4.2.1.Tipos4.2.2.Características4.3. Matérias Primas<ul style="list-style-type: none">4.3.1.Fio Máquina4.4. Etapas<ul style="list-style-type: none">4.4.1.Preparação Superficial da matéria prima4.4.2.Apontamento do Fio Máquina4.4.3.Colocação do Fio Máquina4.4.4.Trefilação4.5. Parâmetros Operacionais<ul style="list-style-type: none">4.5.1.Força de estiramento4.5.2.Velocidade de Estiramento4.5.3.Lubrificação da Fieira4.6. Sistema de Monitoramento<ul style="list-style-type: none">4.6.1.Visual4.6.2.Informatizado4.6.3.Defeitos de Trefilação4.7. Tipos de Produtos Trefilados4.8. Tratamento Térmico aplicado a produtos trefilados5. Extrusão<ul style="list-style-type: none">5.1. Máquinas, Equipamentos e Acessórios

MÓDULO ESPECÍFICO I - UNIDADE CURRICULAR: TECNOLOGIA DOS PROCESSOS DE CONFORMAÇÃO MECÂNICA Curso presencial — 120 horas	
	<ul style="list-style-type: none">5.1.1. Tipos5.1.2. Finalidades5.1.3. Inspeção e Manutenção5.2. Matriz para Extrusão<ul style="list-style-type: none">5.2.1. Tipos5.2.2. Características5.3. Matérias Primas<ul style="list-style-type: none">5.3.1. Barras5.3.2. Tarugo5.3.3. Tubos5.4. Etapas<ul style="list-style-type: none">5.4.1. Corte5.4.2. Aquecimento5.4.3. Prensagem na Matriz5.5. Parâmetros Operacionais<ul style="list-style-type: none">5.5.1. Temperatura5.5.2. Força de prensagem5.5.3. Velocidade de prensagem5.5.4. Resfriamento5.5.5. Lubrificação da Matriz5.6. Sistema de Monitoramento<ul style="list-style-type: none">5.6.1. Visual5.6.2. Informatizado5.6.3. Defeitos de Extrusão5.7. Tipos de Produtos extrudados5.8. Tratamento Térmico aplicado a produtos extrudados6. Estampagem<ul style="list-style-type: none">6.1. Máquinas, Equipamentos e Acessórios<ul style="list-style-type: none">6.1.1. Tipos6.1.2. Finalidades6.1.3. Inspeção e Manutenção6.2. Matrizes e Punções de Estampagem<ul style="list-style-type: none">6.2.1. Inspeção e Manutenção6.3. Matérias Primas<ul style="list-style-type: none">6.3.1. Chapas6.4. Etapas

MÓDULO ESPECÍFICO I - UNIDADE CURRICULAR: TECNOLOGIA DOS PROCESSOS DE CONFORMAÇÃO MECÂNICA Curso presencial — 120 horas	
	<ul style="list-style-type: none">6.4.1. Dimensionamento e Corte da matéria prima6.4.2. Sequências de prensagem6.4.3. Corte Dobra Repuxo6.4.4. Rebarbação6.4.5. Tratamento Térmico de alívio de tensões6.5. Parâmetros Operacionais<ul style="list-style-type: none">6.5.1. Pressão de prensagem6.5.2. Velocidade e Força de prensagem6.5.3. Lubrificação6.6. Sistema de Monitoramento<ul style="list-style-type: none">6.6.1. Visual6.6.2. Informatizado6.6.3. Defeitos de Estampagem6.7. Tipos de Produtos Estampados7. Metalurgia do Pó<ul style="list-style-type: none">7.1. Máquinas, Equipamentos e Acessórios<ul style="list-style-type: none">7.1.1. Tipos7.1.2. Finalidades7.1.3. Inspeção e Manutenção7.2. Matrizes de Compactação do Pó7.3. Inspeção e Manutenção7.4. Matérias Primas<ul style="list-style-type: none">7.4.1. Pós Metálicos7.4.2. Ligantes7.5. Etapas<ul style="list-style-type: none">7.5.1. Obtenção do pó metálico7.5.2. Compactação do pó7.5.3. Sinterização7.5.4. Tratamento Térmico7.6. Parâmetros Operacionais<ul style="list-style-type: none">7.6.1. Temperatura7.6.2. Tempo de Aquecimento7.6.3. Pressão da compactação7.7. Sistema de Monitoramento<ul style="list-style-type: none">7.7.1. Visual

MÓDULO ESPECÍFICO I - UNIDADE CURRICULAR: TECNOLOGIA DOS PROCESSOS DE CONFORMAÇÃO MECÂNICA Curso presencial — 120 horas	
	7.7.2. Informatizado 7.7.3. Defeitos de produtos sinterizados - Tipos e Correção 7.8. Tipos de Produtos Sinterizados 8. Otimização das etapas do processo produtivo de Conformação Mecânica 9. Recuperação de peças conformadas 9.1. Soldagem 9.2. Tratamentos térmicos 10. Segurança, Saúde e Meio ambiente aplicado ao processo de conformação 10.1. Riscos ambientais 10.2. Equipamentos de Proteção Individual - EPIs e Coletiva – EPCs 10.3. Normas de segurança 10.4. Normas Técnicas 10.5. Recomendações ergonômicas 10.6. Recomendações para definição e balanceamento para postos de trabalho 10.7. Gestão de resíduos 11. Trabalho e profissionalismo 11.1. Administração do tempo 11.2. Autonomia e iniciativa 11.3. Inovação, flexibilidade e tecnologia
Competências Socioemocionais: <ul style="list-style-type: none"> • Reelaborar sua postura sobre a forma de utilização de novos fatos, ideias e opiniões diferentes relativas às atividades sob sua responsabilidade • Apresentar propostas para solução de problemas, suprimento de necessidades ou melhorias em seu campo de trabalho • Assumir a pesquisa como ferramenta de aquisição de conhecimentos, de aprendizagem e de levantamento de dados que possam orientar suas decisões 	

<p style="text-align: center;">MÓDULO ESPECÍFICO I - UNIDADE CURRICULAR: TECNOLOGIA DOS PROCESSOS DE CONFORMAÇÃO MECÂNICA Curso presencial — 120 horas</p>
<p>Diretrizes metodológicas:</p> <p>Embora essa unidade curricular não preveja a realização de atividades semipresenciais, o docente poderá utilizar ferramentas tecnológicas para desenvolver conteúdos específicos que julgar pertinentes à realização de atividades assíncronas.</p> <p>Contudo, é necessário que essas atividades estejam registradas em seu plano de ensino, especificando também, os critérios de avaliação da aprendizagem.</p>
<p>Ambiente Pedagógico:</p> <ul style="list-style-type: none">• Sala de aula; Biblioteca; Laboratórios de: Metalografia, Tratamento térmico, Química, Ensaio Destrutivos, Ensaio Não Destrutivos.
<p>Referências Básicas:</p> <ul style="list-style-type: none">• TORRE, Jorge. Manual prático de fundição: e elementos de prevenção da corrosão. São Paulo: Hemus, 2004.• FREITAS, Paulo Sergio. Tratamento Térmico dos Metais, da teoria à prática. SENAI-SP EDITORA, 2014.• COSTA E SILVA, André Luiz V. da; MEI, Paulo Roberto. Aços e ligas especiais. 3.ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2010.• SENAI/SP. Soldagem: área metalúrgica. São Paulo, 2013. (Série Informação Tecnológica).• HELMAN, Horacio; CETLIN, Paulo Roberto. Fundamentos da conformação mecânica dos metais. 12. ed. São Paulo: Artliber, 2005.• SCHAEFFER, Lírio. Forjamento: Introdução ao processo. Porto Alegre: Imprensa Livre, 2001.• GENTIL, Vicente. Corrosão. 6. ed. São Paulo: LTC, 2011.
<p>Referências Complementares:</p> <ul style="list-style-type: none">• CHIAVERINI, Vicente. Tratamentos térmicos das ligas metálicas. São Paulo: ABM, 2003.• FRANCO, Antonio G. J. Conformação de elementos de máquinas. São Paulo: Provenza, 1977.• MODENESI, Paulo I. Soldabilidade dos aços inoxidáveis. São Paulo: SENAI/SP, 2001. (Coleção Tecnologia da Soldagem).• POLACK, Antonio Valenciano. Manual prático de estampagem: breve tratado teórico-prático para os mecânicos e profissionais desta especialidade. São Paulo: Hemus, 2000.• PLAUT, Ronald Lesley. Laminação de aços: tópicos avançados, 3. ed. São Paulo: ABM, 1987. 95p.

MÓDULO ESPECÍFICO I - UNIDADE CURRICULAR: TRATAMENTOS TÉRMICOS, TERMOQUÍMICOS E DE SUPERFÍCIE Curso presencial — 120 horas	
Objetivo: desenvolver capacidades técnicas e socioemocionais necessárias para aplicação dos tratamentos térmicos, termoquímicos e de superfície em ligas metálicas.	
Competências Específicas e Socioemocionais	
Capacidades Técnicas <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar os riscos envolvidos nos ambientes de trabalho dos processos de tratamento para a adoção de medidas preventivas 2. Realizar a gestão de resíduos, em função dos processos de tratamento, por meio de técnicas específicas, para o cumprimento das normas ambientais 3. Identificar nas normas técnicas os parâmetros estabelecidos, referentes as propriedades do material, para a garantia das propriedades mecânicas e químicas requeridas 4. Utilizar epis e eps necessários ao processo de tratamentos térmicos, termoquímicos e de superfícies de peças, em função dos riscos existentes no ambiente de trabalho 5. Aplicar procedimentos técnicos para registros, para o controle e monitoramento operacional dos indicadores da qualidade e de produção 6. Aplicar técnicas de inspeção no produto tratado, para a avaliação da qualidade da peça e identificação de não conformidades 7. Aplicar parametrização de fornos e equipamentos, em função do tratamento a ser aplicado, tipo, quantidade, características e geometria do material a ser tratado 	Conhecimentos <ol style="list-style-type: none"> 1. Curvas TTT e TRC <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Curvas de transformação 1.2. Elaboração de Plano de Tratamento Térmico <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1. Determinação das Variáveis de tempo e temperatura 1.2.2. Determinação do meio de resfriamento 1.2.3. Elaboração do ciclo térmico 2. Tratamentos isotérmicos <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Martêmpera <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1. Aplicação 2.1.2. Diagramas de Não equilíbrio 2.1.3. Microestrutura 2.2. Austêmpera <ol style="list-style-type: none"> 2.2.1. Aplicação 2.2.2. Diagramas de Não equilíbrio 2.2.3. Microestrutura 3. Fornos e equipamentos utilizados em tratamentos térmicos e termoquímicos <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Tipos 3.2. Aplicações 3.3. Condições de uso 3.4. Parametrização e Operação 4. Tratamentos térmicos dos aços <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Normalização <ol style="list-style-type: none"> 4.1.1. Procedimentos e aplicações 4.2. Recozimento <ol style="list-style-type: none"> 4.2.1. Pleno 4.2.2. Isotérmico 4.2.3. Subcrítico ou para alívio de tensões 4.3. Esferoidização ou coalescimento 4.4. Têmpera e revenimento

MÓDULO ESPECÍFICO I - UNIDADE CURRICULAR: TRATAMENTOS TÉRMICOS, TERMOQUÍMICOS E DE SUPERFÍCIE Curso presencial — 120 horas	
8. Aplicar técnicas de inspeção, visual ou por meio de instrumentos, nos fornos, equipamentos 9. e acessórios para a avaliação da usabilidade e identificação de não conformidades 10. Realizar o monitoramento do processo de tratamento, por meio de sistemas informatizados, para possíveis ajustes nos fornos e equipamentos e garantia das etapas de execução 11. Definir novas alternativas de logística, leiaute e de fluxo de processos, tendo em vista a melhoria da produtividade, da qualidade e da segurança nos processos metalúrgicos 12. Aplicar técnicas de preparação de banhos, conforme procedimentos operacionais para garantia da obtenção da camada superficial descrita na ordem de produção 13. Aplicar técnicas de preparação e limpeza superficial de peças, conforme instruções operacionais para garantia da qualidade e uniformidade da camada a ser obtida 14. Aplicar técnicas de preparação da carga para carregamento dos fornos, em função do tratamento a ser aplicado, tipo, quantidade, características e geometria do material a ser tratado 15. Aplicar técnicas de execução de tratamento térmicos e termoquímicos, para a obtenção da peça tratada, conforme o procedimento operacional 16. Aplicar técnicas de obtenção de camadas superficiais, por meio do	4.4.1. Formação da martensita 4.4.2. Meios de resfriamento 4.4.3. Influência dos elementos de liga 5. Tratamentos termoquímicos 5.1. Cementação 5.1.1. Sólida 5.1.2. Gasosa 5.1.3. Líquida 5.2. Nitretação 5.2.1. Gasosa 5.2.2. Líquida 5.3. Cianetação 5.4. Carbonitretação 5.5. Boretção 5.5.1. Gasosa 5.5.2. Líquida 6. Ensaios de dureza 6.1. Têmpera superficial 6.1.1. Indução 6.1.2. A chama 7. Tratamentos térmicos dos metais não ferrosos 7.1. Solubilização 7.2. Envelhecimento 8. Defeitos provenientes dos tratamentos térmicos 9. Tratamentos de Superfície 9.1. Corrosão 9.1.1. Formas de prevenção por meio de tratamento de superfície 9.2. Etapas da preparação de superfícies para o tratamento 9.2.1. Preparação para pintura 9.2.2. Remoção da oxidação: meios mecânicos ou químicos (decapagem) 9.2.3. Lavagem com solventes 9.2.4. Fosfatização

MÓDULO ESPECÍFICO I - UNIDADE CURRICULAR: TRATAMENTOS TÉRMICOS, TERMOQUÍMICOS E DE SUPERFÍCIE Curso presencial — 120 horas	
<p>processo da manufatura aditiva, em função da demanda da produção</p> <p>17. Identificar os tipos de corrosão e desgastes para estabelecer os métodos de proteção de superfície metálica</p> <p>18. Definir a parametrização dos fornos e equipamentos, em função do tratamento a ser aplicado, tipo, quantidade, características e geometria do material a ser tratado</p> <p>19. Identificar as especificações técnicas da peça a ser tratada para seleção e preparação de insumos, equipamentos, ferramentas e fornos que serão utilizadas no processo de tratamento</p> <p>20. Selecionar os tipos de fornos e equipamentos que serão utilizados em função do tratamento a ser aplicado, tipo, quantidade, características e geometria do material a ser tratado</p>	<p>9.3. Revestimentos metálicos</p> <p>9.3.1. Por imersão em metal fundido</p> <p>9.3.2. Por eletrodeposição</p> <p>9.3.3. Metalização por aspersão</p> <p>9.3.4. Deposição química</p> <p>9.4. Eletrodeposição: ouro, prata, cromo, cobre, níquel, zinco etc.</p> <p>9.5. Revestimentos não metálicos inorgânicos</p> <p>9.5.1. Anodização (alumínio)</p> <p>9.5.2. Cromatização</p> <p>9.5.3. Fosfatização</p> <p>9.6. Outros revestimentos protetivos</p> <p>9.6.1. Tintas, vernizes e solventes</p> <p>9.6.2. Óleos protetivos e resinas</p> <p>9.7. Aplicação de proteção superficial por meio da Manufatura Aditiva</p> <p>10. Coordenação da execução de processos de tratamentos térmicos</p> <p>10.1. Otimização das etapas do processo produtivo de tratamentos térmicos, termoquímicos e de superfície</p> <p>10.2. Normas Técnicas, Ambientais, de Saúde e Segurança, e de Meio Ambiente</p> <p>10.3. Controle da qualidade</p> <p>10.3.1. Visual</p> <p>10.3.2. Defeitos provenientes dos tratamentos térmicos, termoquímicos e de superfície</p> <p>10.3.3. Definição de ações complementares e corretivas para não conformidades</p> <p>11. Características e propriedades mecânicas e químicas dos metais e ligas</p> <p>12. Segurança e saúde aplicada a tratamentos térmicos, termoquímicos e de superfície</p> <p>12.1. Riscos ambientais</p>

MÓDULO ESPECÍFICO I - UNIDADE CURRICULAR: TRATAMENTOS TÉRMICOS, TERMOQUÍMICOS E DE SUPERFÍCIE Curso presencial — 120 horas	
	12.2. Equipamentos de Proteção Individual - EPIs e Coletiva – EPCs 12.3. Normas de segurança 13. Meio ambiente 13.1. Gestão de resíduos 13.2. Normas ambientais 14. Técnicas para emissão e armazenamento de relatório técnico, de acordo com Normas Técnicas 15. Iniciativa 15.1. Definição 15.2. Importância e valor 15.3. Formas de demonstrar iniciativa 15.4. Consequências favoráveis e desfavoráveis
Competências Socioemocionais: <ul style="list-style-type: none"> • Reelaborar sua postura sobre a forma de utilização de novos fatos, ideias e opiniões diferentes relativas às atividades sob sua responsabilidade • Apresentar propostas para solução de problemas, suprimento de necessidades ou melhorias em seu campo de trabalho • Assumir a pesquisa como ferramenta de aquisição de conhecimentos, de aprendizagem e de levantamento de dados que possam orientar suas decisões 	
Diretrizes metodológicas: Nessa unidade curricular sugere-se que o docente trabalhe parte dos conhecimentos de forma assíncrona, num total de 15 horas, sendo 5 horas no 2º termo e 10 horas no 3º termo, conforme preconizado pelo Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT). Sugere-se que o docente desenvolva esses conteúdos por meio de tecnologias de informação e comunicação, propondo atividades diversas a serem realizadas em consonância com as situações de aprendizagem desenvolvidas. Assim, é necessário que essas atividades constem no planejamento de ensino, incluindo seu processo de avaliação.	
Ambiente Pedagógico: <ul style="list-style-type: none"> • Sala de aula • Biblioteca • Laboratório de: Química, Superfície, Tratamento térmico, Metalografia, Ensaio Destrutivos. 	

**MÓDULO ESPECÍFICO I - UNIDADE CURRICULAR:
TRATAMENTOS TÉRMICOS, TERMOQUÍMICOS E DE SUPERFÍCIE**

Curso presencial — 120 horas

Referências Básicas:

- FREITAS, Paulo Sergio. **Tratamento Térmico dos Metais, da teoria à prática.** SENAI-SP EDITORA, 2014.
- CHIAVERINI, Vicente. **Tratamentos térmicos das ligas metálicas.** São Paulo: ABM, 2003.
- COSTA E SILVA, André Luiz V. da; MEI, Paulo Roberto. **Aços e ligas especiais.** 2.ed. rev. ampl./3.ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2006/2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO. **Tratamento de superfície.** São Paulo, 1996. (Guia Técnico do Alumínio, v. 3)
- SILVA, Carlos Sérgio da. **Um estudo crítico sobre a saúde dos trabalhadores de Galvânicas, por meio das relações entre as avaliações ambientais, biológicas e otorrinolaringológicas.** São Paulo: Fundacentro, 1999.
- CAMMAROTA, M. C. **Tratamento e efluentes líquidos.** Escola de Química-UFRJ- Engenharia do Meio Ambiente. Rio de Janeiro- RJ.
- CAVALCANTI, JOSÉ EDUARDO W. De A - **Manual de Tratamento de Efluentes Industriais** - 3ed. ampliada, Ed. Oficinas de textos – 2016.

Referências Complementares:

- CARMO, Denílson José do. **Tratamento térmico de aços e ferros fundidos.** Minas Gerais: SENAI-DR/MG, 2004.
- ABAL. **Guia técnico do alumínio:** tratamento térmico. São Paulo, 2003. (Guia Técnico do alumínio, 6).
- ASM International. **Heat Treater's Guide: practices and procedures for Irons and Steels.** 2. ed. EUA, 1998.
- ASM International. **Heat Treater's Guide: practices and procedures for Nonferrous Alloys.** EUA, 1996.
- GENTIL, Vicente. **Corrosão.** 6. ed. São Paulo: LTC, 2011.
- BARBOSA, Rildo Pereira e IBRAHIN, Francisco Imene Dias - **Resíduos sólidos: Impactos, manejo e Gestão Ambiental** – 1ed., Ed. Érica - 2014.
- SHALCH, VALDIR et al - **Resíduos sólidos- Conceito, gestão e gerenciamento-** 1 ed. ,Ed. GEN LTC , 2019.

MÓDULO ESPECÍFICO II - UNIDADE CURRICULAR: ENSAIOS MECÂNICOS EM MATERIAIS METÁLICOS Curso presencial — 80 horas	
Objetivo: desenvolver capacidades técnicas e socioemocionais necessárias para realização de Ensaio Mecânico em Materiais Metálicos.	
Competências Específicas e Socioemocionais	
Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicar técnicas de preparação do corpo de prova e dos materiais, em conformidade com as especificações das normas técnicas e procedimentos operacionais aplicados ao material a ser analisado 2. Identificar os itens das normas técnicas aplicáveis a preparação de materiais, amostras e equipamentos em função do tipo de material 3. Aplicar técnicas de armazenamento das amostras analisadas, em conformidade com os procedimentos operacionais e normas técnicas 4. Aplicar técnicas de análises de acordo com o tipo de material e finalidade de estudos, para a elaboração do laudo técnico 5. Aplicar procedimentos técnicos de registros, para elaboração dos laudos técnicos 6. Aplicar técnicas de aquisição de dados por meio de equipamentos específicos para a realização dos ensaios 7. Realizar o setup de máquinas e equipamentos em conformidade com as especificações das normas técnicas e procedimentos operacionais aplicados ao material a ser analisado 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ensaio <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Definição 1.2. Análise de descontinuidade 1.3. Destrutivos 1.4. Não destrutivos 1.5. De fabricação 1.6. De produção 2. Relatórios Técnicos <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Tipos <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1. Qualitativos 2.1.2. Quantitativos 2.2. Técnicas para Emissão e armazenamento 3. Ensaio mecânico destrutivo - Tipos e Análises <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Ensaio de tração e compressão <ol style="list-style-type: none"> 3.1.1. Gráfico tensão x deformação 3.1.2. Lei de Hooke 3.1.3. Limite de Proporcionalidade 3.1.4. Escoamento 3.1.5. Ensaio de determinação da ductilidade 3.1.6. Limite de Resistência 3.1.7. Estricção Alongamento 3.2. Ensaio de dureza <ol style="list-style-type: none"> 3.2.1. Ensaio de dureza Rockwell 3.2.2. Ensaio dureza Brinell 3.2.3. Ensaio dureza Vickers 3.3. Ensaio de impacto <ol style="list-style-type: none"> 3.3.1. Ensaio Charpy 3.4. Ensaio de flexão 3.5. Ensaio de dobramento

MÓDULO ESPECÍFICO II - UNIDADE CURRICULAR: ENSAIOS MECÂNICOS EM MATERIAIS METÁLICOS Curso presencial — 80 horas	
8. Realizar a gestão de resíduos, por meio de técnicas específicas, para o cumprimento das normas ambientais: <ul style="list-style-type: none"> • em função da sua classe • em função dos ensaios 9. Identificar os riscos envolvidos nos ambientes de laboratório e ensaios, para a adoção de medidas preventivas 10. Utilizar EPIs e EPCs necessários para a realização dos ensaios, em função dos riscos existentes no ambiente de trabalho 11. Identificar materiais e suas propriedades, para definir o procedimento de preparação e execução do ensaio 12. Identificar a disponibilidade de máquinas, instrumentos e insumos, em função do tipo de material e ensaio a ser realizado 13. Aplicar técnicas de preparação da peça, em conformidade com as especificações das normas técnicas e procedimentos operacionais aplicados ao material a ser analisado 14. Aplicar técnicas de armazenamento dos laudos técnicos, em conformidade com os procedimentos operacionais e normas técnicas	3.6. Ensaio de cisalhamento 3.7. Ensaio de fadiga 4. Ensaios não destrutivos 4.1. Definição de defeito e descontinuidade 4.2. Inspeção visual 4.3. Ensaio por líquido penetrante 4.4. Ensaio por partícula magnética 4.5. Ensaio de ultrassom industrial 4.6. Ensaio radiográfico industrial 4.7. Ensaio de hidrostático e ou pneumático 5. Armazenagem de Amostras Ensaçadas 5.1. Identificação conforme Norma Técnica 5.2. Forma de Conservação 5.3. Período de Armazenamento 6. Segurança e saúde aplicada a ensaios destrutivos e não destrutivos 6.1. Riscos ambientais 6.2. Equipamentos de Proteção Individual - EPIs e Coletiva – EPCs 6.3. Normas de segurança 7. Meio ambiente 7.1. Gestão de resíduos 7.2. Normas ambientais 8. Equipes de trabalho - comportamento 8.1. O homem como ser social 8.2. O papel das normas de convivência em grupos sociais 8.3. A influência do ambiente de trabalho no comportamento 9. Fatores de satisfação no trabalho
Competências Socioemocionais: <ul style="list-style-type: none"> • Adotar práticas que levam à cooperação e ao engajamento nas relações profissionais com base no diálogo, na empatia, na tolerância, no altruísmo, na modéstia e na gratidão. 	

**MÓDULO ESPECÍFICO II - UNIDADE CURRICULAR:
ENSAIOS MECÂNICOS EM MATERIAIS METÁLICOS**

Curso presencial — 80 horas

Diretrizes metodológicas:

Nessa unidade curricular sugere-se que o docente trabalhe parte dos conhecimentos de forma assíncrona, num total de 05 horas, inclusive por meio de tecnologias de informação e comunicação, conforme preconizado pelo Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT).

É necessário que essas atividades constem no planejamento de ensino, incluindo seu processo de avaliação.

Ambiente Pedagógico:

- Sala de aula; Biblioteca; Laboratório de ensaios mecânicos e de ensaios não destrutivos

Referências Básicas:

- SOUZA, Sérgio Augusto de. **Ensaaios mecânicos de materiais metálicos**: fundamentos teóricos e práticos. 5. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1982.
- SESI/SENAI/FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO. **Telecurso**: profissionalizante de mecânica: ensaios dos materiais. Rio de Janeiro, 2009.
- GARCIA, Amauri; SPIM, Jaime Álvares; SANTOS, Carlos Alexandre dos. **Ensaaios dos materiais**. Rio de Janeiro: LTC, 2000.
- SANTIN, Jorge Luiz. **Ultra-som**: técnicas e aplicação. 2. ed. Artes Gráficas e Editora Unificado: Curitiba, 2003.

Referências Complementares:

- MARTIN, César Coppen. **Ensaio visual**. 3. ed. São Paulo: ABENDE, 2010.
- NASH, Willian A. **Resistência dos materiais**: resumo da teoria, problemas resolvidos, problemas propostos. São Paulo: McGraw-Hill, 1977.
- SILVA, Romeu Ricardo da. **Radiografia industrial**: Técnicas convencionais e avançadas. São Paulo: ABENDI, 2010.
- SOARES, Adolpho. **Correntes parasitas**. 2. ed. São Paulo: ABENDI, 2009.
- FILHO, João da Cruz Payão; Schmidt, Wilfried; Schröder, Gerald. **Fundamentos de ensaio de vazamento e estanqueidade**. V. 1. Grafische Betriebe, Forschungszentrum Jülich GmbH, 2000. ISBN 3-89336-278-9. ISSN 1433-5565.

MÓDULO ESPECÍFICO II - UNIDADE CURRICULAR: ENSAIOS METALOGRAFICOS E QUÍMICOS EM MATERIAIS METÁLICOS Curso presencial — 120 horas	
Objetivo: desenvolver capacidades técnicas e socioemocionais necessárias a realização de ensaios metalográficos e químicos em materiais metálicos.	
Competências Específicas e Socioemocionais	
Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicar procedimentos técnicos de registros, para elaboração dos laudos técnicos 2. Aplicar técnicas de análises de acordo com o tipo de material e finalidade de estudos, para a elaboração do laudo técnico 3. Aplicar técnicas de aquisição de dados por meio de equipamentos específicos para a realização dos ensaios químicos 4. Aplicar técnicas de aquisição de imagens por meio de equipamentos específicos para a realização dos ensaios metalográfico 5. Aplicar técnicas de armazenamento das amostras analisadas, em conformidade com os procedimentos operacionais e normas técnicas 6. Aplicar técnicas de descartes e separação de resíduos em conformidade com os procedimentos operacionais e normas técnicas 7. Aplicar técnicas de preparação de reagentes químicos, considerando o tipo de material e ensaio 8. Aplicar técnicas de preparação do corpo de prova, peças e de materiais, em conformidade com as especificações das normas técnicas e procedimentos operacionais aplicados ao material a ser analisado 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ensaio Metalográfico <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Definição 1.2. Tipos <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1. Micrografia 1.2.2. Macrografia 1.2.3. Princípios de Microscopia eletrônica de varredura 2. Etapas dos Ensaios <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Normas técnicas para preparação de corpos de prova 2.2. Preparação de corpos de prova para ensaio metalográfico <ol style="list-style-type: none"> 2.2.1. Escolha da secção a ser observada 2.2.2. Identificação 2.2.3. Corte 2.2.4. Embutimento 2.2.5. Lixamento 2.2.6. Polimento 2.2.7. Secagem 2.2.8. Ataque Químico 2.2.9. Microscópios óticos 2.2.10. Sistema de Captura e Análise de Imagem 2.3. Reagentes químicos utilizados para ataques em materiais 2.4. Armazenamento de corpos de prova 3. Aços <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Classificação quanto à composição química 3.2. Propriedades 3.3. Processos de Formação da Estrutura

MÓDULO ESPECÍFICO II - UNIDADE CURRICULAR: ENSAIOS METALOGRAFICOS E QUÍMICOS EM MATERIAIS METÁLICOS Curso presencial — 120 horas	
9. Identificar a disponibilidade de máquinas, instrumentos e insumos, em função do tipo de material e ensaio a ser realizado 10. Identificar materiais e suas propriedades, para definir o procedimento de preparação e execução do ensaio 11. Identificar materiais e suas propriedades, para definir o procedimento de preparação e execução do ensaio 12. Identificar os itens das normas técnicas aplicáveis a preparação de materiais, amostras e equipamentos em função do tipo de material 13. Identificar os itens das normas técnicas aplicáveis a preparação de materiais, amostras e equipamentos em função do tipo de ensaio 14. Identificar os riscos envolvidos nos ambientes de ensaios para a adoção de medidas preventivas 15. Identificar os riscos envolvidos nos ambientes de trabalho dos processos de tratamento para a adoção de medidas preventivas 16. Identificar os tipos de corrosão sofridos na peça e os métodos de proteção anticorrosiva da estrutura para definição do tipo de ensaio químico a ser realizado 17. Realizar a gestão de resíduos, em função dos ensaios, por meio de técnicas específicas, para o cumprimento das normas ambientais 18. Realizar a gestão de resíduos, em função dos processos de tratamento, por meio de técnicas específicas, para o cumprimento das normas ambientais	3.3.1. Solidificação das Ligas de acordo com o diagrama de Equilíbrio 3.4. Constituintes da estrutura: austenita, ferrita, cementita, perlita, ferrita delta, martensita, bainita, carbonetos 3.5. Classificação de inclusões 3.6. Níveis de segregação 3.7. Tamanho de grão 3.8. Anomalias típicas da microestrutura 4. Ferros Fundidos 4.1. Tipos: cinzento, nodular, maleável, branco e vermicula 4.2. Propriedades 4.3. Processos de Formação da Estrutura 4.3.1. Solidificação das Ligas de acordo com o diagrama de Equilíbrio 4.4. Constituintes da estrutura: grafita, ledeburita. 4.5. Classificação da grafita 4.6. Composição química 4.7. Anomalias típicas da microestrutura 5. Alumínio e suas Ligas 5.1. Classificação quanto à composição química 5.2. Propriedades 5.3. Processos de Formação da Estrutura 5.3.1. Solidificação das Ligas de acordo com o diagrama de Equilíbrio 5.4. Constituintes da estrutura: fase alfa, intermetálicos eutéticos, precipitados endurecedores 5.5. Influência do hidrogênio, oxigênio e Ferro 5.6. Tratamentos de Refino de grão 5.7. Tratamento de Modificação 5.8. Tratamento Térmico das ligas 5.9. Anomalias típicas da microestrutura

MÓDULO ESPECÍFICO II - UNIDADE CURRICULAR: ENSAIOS METALOGRAFICOS E QUÍMICOS EM MATERIAIS METÁLICOS Curso presencial — 120 horas	
<p>19. Realizar o setup de maquinas e equipamentos em conformidade com as especificações das normas técnicas e procedimentos operacionais aplicados ao material a ser analisado</p> <p>20. Utilizar EPIs e EPCs necessários para a realização dos ensaios, em função dos riscos existentes no ambiente de trabalho</p>	<p>6. Cobre e suas Ligas</p> <p>6.1. Classificação quanto à composição química</p> <p>6.2. Propriedades</p> <p>6.3. Processos de Formação da Estrutura</p> <p>6.3.1. Solidificação das Ligas de acordo com o diagrama de Equilíbrio</p> <p>6.4. Constituintes da estrutura: fase alfa, fase beta, fase delta</p> <p>6.5. Tratamentos de Refino de grão</p> <p>6.6. Tratamento Térmico das ligas</p> <p>6.7. Anomalias típicas da microestrutura</p> <p>7. Microdureza Vickers na identificação de microestruturas</p> <p>8. Segurança e saúde aplicada a ensaios metalográficos e químicos</p> <p>8.1. Riscos ambientais</p> <p>8.2. Equipamentos de Proteção Individual - EPIs Normas de segurança</p> <p>9. Meio ambiente</p> <p>9.1. Gestão de resíduos</p> <p>9.2. Normas ambientais</p> <p>10. Técnicas para emissão e armazenamento de relatório técnico, de acordo com Normas de ensaios</p> <p>11. Preparação e armazenamento de amostras e ou corpo de prova para ensaios químicos, segundo Normas Técnicas</p> <p>12. Análise Química Quantitativa</p> <p>12.1. Análise para ferrosos</p> <p>12.2. Análise para não ferrosos</p> <p>13. Análise Química Instrumental</p> <p>13.1. Técnicas de Espectrometria</p> <p>13.1.1. Máquina: Setup, Calibração, Inspeção de funcionamento</p>

MÓDULO ESPECÍFICO II - UNIDADE CURRICULAR: ENSAIOS METALOGRAFÍCOS E QUÍMICOS EM MATERIAIS METÁLICOS Curso presencial — 120 horas	
	13.2. Técnicas de Determinação de Carbono e enxofre 13.2.1. Equipamentos: Setup 13.2.2. Conservação, limpeza e higienização dos equipamentos, instrumentos e utensílios]
Competências Socioemocionais: <ul style="list-style-type: none"> • Adotar práticas que levam à cooperação e ao engajamento nas relações profissionais com base no diálogo, na empatia, na tolerância, no altruísmo, na modéstia e na gratidão 	
Diretrizes metodológicas: Nessa unidade curricular sugere-se que o docente trabalhe parte dos conhecimentos de forma assíncrona, num total de 15 horas, inclusive por meio de tecnologias de informação e comunicação, conforme preconizado pelo Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT). É necessário que essas atividades constem no planejamento de ensino, incluindo seu processo de avaliação.	
Ambiente Pedagógico: <ul style="list-style-type: none"> • Sala de aula; • Biblioteca; • Laboratórios de: Química via úmida, Química instrumental, Metalográfico e Microscopia. 	
Referências Básicas: <ul style="list-style-type: none"> • BACCAN, N.; ANDRADE, J. C. Química Analítica Quantitativa Elementar. 3ª ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2004. • BRADY, J. E. RUSSELL, J. W. e HOLUM, J. R. Química: a matéria e suas transformações. V. 1. 3ª Ed. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2002. • COLPAERT, Hubertus. Metalografia dos produtos siderúrgicos comuns. 2. ed. / 3. ed./ 4. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1959/1974/2008. • CHIAVERINI, Vicente. Aços e ferros fundidos: características gerais, tratamentos térmicos e principais tipos. 7. ed. São Paulo: ABM, 2008. • PADILHA, Angelo Fernando. Técnicas de análise microestrutural. São Paulo: Hemus, 2004. 	
Referências Complementares:	

**MÓDULO ESPECÍFICO II - UNIDADE CURRICULAR:
ENSAIOS METALOGRAFICOS E QUÍMICOS EM MATERIAIS METÁLICOS**

Curso presencial — 120 horas

- CANTO, E. L. e PERUZZO, T.M. **Química** - Na abordagem do Cotidiano. São Paulo: Moderna, 2001.
- FELTRE, Ricardo. **Química** (vol. I e II) (1º e 2º anos) e volume único. São Paulo: Ed. Moderna, 1995.
- QUAGLIANO, J.V.; VALLARINO, L. M., **Química**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1979.
- USBERCO, J. e SALVADOR, E. **Química**. São Paulo: Saraiva, 2013.
- FAZANO, Carlos Alberto T. V. **A prática metalográfica**. São Paulo: Hemus, 1980.
- MANNHEIMER, Walter A . **Microscopia dos materiais**: uma introdução. Rio de Janeiro: e-papers Serviços Editoriais, 2002.
- RUSSO, Ettore Di. **Atlante metallografico Delle leghe di alluminio da fonderia**. Itália: Edimet, 1993.
- AMERICAN SOCIETY FOR METALS. **Metals Handbook**: Atlas of microstructures of industrial alloys. 8. ed. Ohio, 1972. v. 7

MÓDULO ESPECÍFICO III - UNIDADE CURRICULAR: SUPERVISÃO DE EQUIPES E GESTÃO DA QUALIDADE NA METALURGIA Curso presencial — 80 horas	
Objetivo: desenvolver capacidades técnicas e socioemocionais necessárias para realizar a supervisão das equipes de trabalhos e a gestão da qualidade dos processos metalúrgicos.	
Competências Específicas e Socioemocionais	
Capacidades Técnicas <ol style="list-style-type: none"> 1. Avaliar a disponibilidade e a qualificação técnica dos recursos humanos, com base na demanda do plano de produção e/ou na ordem de serviço 2. Identificar as especificações técnicas e quantidade do material a ser produzido, para a seleção das máquinas, equipamentos e insumos, com base no plano de produção e ou a ordem de serviço 3. Dimensionar postos de trabalho, com base nas demandas de fabricação estabelecidos no plano de produção e ou a ordem de serviço 4. Orientar as equipes de trabalho para atendimento das demandas do plano de produção e ou a ordem de serviço <ul style="list-style-type: none"> • com base nas referências técnicas aplicáveis às diferentes etapas e processos • quanto ao cumprimento das normas de segurança e meio ambiente 5. Identificar as necessidades de treinamentos coletivos e individuais, para manter a qualidade e melhoria do processo produtivo 6. Realizar treinamentos específicos, para alinhamento dos perfis das equipes à inovações dos processos, visando melhoria do desempenho 7. Identificar os indicadores de desempenho, relacionados aos 	Conhecimentos <ol style="list-style-type: none"> 1. Perfis Profissionais <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Tipos <ol style="list-style-type: none"> 1.1.1. Planejadores 1.1.2. Executores 1.1.3. Analistas 1.1.4. Comunicadores 1.2. Estratégias para definição de grupos e equipes de trabalho 2. Soft Skills - Habilidades Comportamentais requeridas pela Indústria 4.0 <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Colaboração 2.2. Flexibilidade 2.3. Trabalho sob pressão 2.4. Comunicação eficaz 2.5. Orientação para resultados 2.6. Liderança de Equipe <ol style="list-style-type: none"> 2.6.1. Estilos Tradicionais de Liderança 2.6.2. Liderança Exponencial 3. Gestão de Conflitos <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Inteligência Emocional 3.2. Habilidades da Comunicação 3.3. Respeito às diferenças 3.4. Diferenças entre as gerações <ol style="list-style-type: none"> 3.4.1. Baby Boomer, X, Y, Z e Alfa 4. Capacitação de Equipes de Trabalho <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Avaliação de Desempenho Individual 4.2. Disseminação de Informações para Equipes 4.3. Técnicas de Treinamento 5. Intraempreendedorismo <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Sentimento de Pertencimento 5.2. Protagonismo Profissional 6. Relacionamentos em Equipes de Trabalho

MÓDULO ESPECÍFICO III - UNIDADE CURRICULAR: SUPERVISÃO DE EQUIPES E GESTÃO DA QUALIDADE NA METALURGIA Curso presencial — 80 horas	
<p>processos e equipes, sob sua responsabilidade, para o monitoramento do desempenho</p> <p>8. Correlacionar os indicadores de desempenho dos processos e equipes, sob sua responsabilidade, com os resultados operacionais</p> <p>9. Avaliar o desempenho individual e da equipe com base nos resultados dos indicadores de desempenho e operacionais, tendo em vista o desenvolvimento das pessoas</p> <p>10. Identificar os riscos envolvidos nos ambientes de trabalho do processo produtivo de metalurgia, para a adoção de medidas preventivas</p> <p>11. Identificar as características físicas, psicomotoras e de qualificação do trabalhador, considerando os aspectos técnicos e ergonômicos, para a distribuição das tarefas a serem realizadas</p> <p>12. Identificar as especificações do produto, com base nas instruções normativas e ou no projeto de fabricação para a garantia da qualidade</p> <p>13. Executar ações corretivas no processo, se necessário, a partir de relatórios de não conformidades, ou pelos resultados dos ensaios, tendo em vista o atendimento dos requisitos de qualidade estabelecidos</p> <p>14. Identificar, nos procedimentos operacionais, as etapas do processo de fabricação e suas respectivas variáveis para o controle e monitoramento</p>	<p>6.1. Trabalho em equipe</p> <p>6.2. Trabalho em grupo</p> <p>6.3. O relacionamento com os colegas de equipe</p> <p>7. Responsabilidades individuais e coletivas</p> <p>8. Gestão da Qualidade na Metalurgia</p> <p>8.1. Aplicabilidade na Metalurgia</p> <p>8.2. Não conformidades em Produtos e Processo da Metalurgia</p> <p>8.2.1. Indicadores de Produto</p> <p>8.2.2. Indicadores de Processo</p> <p>8.2.3. Auditoria Interna</p> <p>9. Fundamentos estatísticos</p> <p>9.1. Medidas de posição</p> <p>9.1.1. Média amostral</p> <p>9.1.2. Média populacional</p> <p>9.1.3. Média aritmética</p> <p>9.1.4. Média ponderada</p> <p>9.2. Mediana</p> <p>9.3. Desvio padrão</p> <p>9.4. Amplitude</p> <p>10. Aplicabilidade dos Métodos e Ferramentas da Qualidade na Metalurgia</p> <p>10.1. PDCA</p> <p>10.2. MASP</p> <p>10.3. Histograma</p> <p>10.4. Brainstorming</p> <p>10.5. Fluxograma de processos</p> <p>10.6. Diagrama de Pareto.</p> <p>10.7. Diagrama de Ishikawa.</p> <p>10.8. Controle Estatístico do Processo - CEP</p> <p>10.9. 5W2H</p> <p>10.10. Folha de verificação</p> <p>10.11. Diagrama de dispersão</p> <p>10.12. Programa 5S</p>

MÓDULO ESPECÍFICO III - UNIDADE CURRICULAR: SUPERVISÃO DE EQUIPES E GESTÃO DA QUALIDADE NA METALURGIA Curso presencial — 80 horas	
<p>operacional dos indicadores da qualidade</p> <p>15. Aplicar procedimentos técnicos para registros de não conformidades nos processos e anomalias dos produtos com base em instruções técnicas, para o controle e monitoramento operacional dos indicadores da qualidade.</p> <p>16. Aplicar procedimentos para identificação de não conformidades dos produtos e processos, para o atendimento dos requisitos da qualidade</p> <p>17. Aplicar fundamentos da estatística para controle dos processos Metalúrgicos</p>	<p>10.13. Círculo de Controle da Qualidade-CCQ</p> <p>11. Aplicação do <i>Lean Manufacturing</i> nos processos de Metalurgia</p> <p>11.1. Etapas da aplicação</p> <p>11.1.1. Definição do local para estudo e aplicação</p> <p>11.1.2. Coleta e Registro de dados</p> <p>11.1.3. Intervenção com propostas de mudança</p> <p>11.1.4. Monitoramento e controle das implementações</p> <p>11.1.5. Resultados da Implementação</p> <p>12. Normas e Certificações da Qualidade, Meio Ambiente e Segurança</p> <p>12.1. ISO 9001:2015</p> <p>12.2. ISO 14000</p> <p>12.3. OHSAS 18001</p> <p>12.4. SA 8000</p> <p>13. Segurança nos Processos de Metalurgia</p> <p>13.1. Percepção de Risco</p> <p>13.2. APRT - Análise Preliminar de Risco da Tarefa</p> <p>13.3. DDS - Diálogo Diário de Segurança</p> <p>13.4. Dispositivos de Bloqueio</p> <p>13.5. Normas Regulamentadoras</p>
<p>Competências Socioemocionais:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprometer-se com as equipes em que atua, contribuindo com o desenvolvimento do trabalho e o alcance de metas. • Instigar pares e/ou liderados para que estes realizem suas atividades com respeito aos princípios de organização, disciplina, responsabilidade, concentração e gestão do tempo, contribuindo para que estes atuem de forma colaborativa no alcance de metas e a resolução de problemas 	
<p>Ambiente Pedagógico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sala de Aula, Biblioteca. 	

**MÓDULO ESPECÍFICO III - UNIDADE CURRICULAR:
SUPERVISÃO DE EQUIPES E GESTÃO DA QUALIDADE NA METALURGIA**

Curso presencial — 80 horas

Diretrizes metodológicas:

Nessa unidade curricular sugere-se que o docente trabalhe parte dos conhecimentos de forma assíncrona, num total de 05 horas, inclusive por meio de tecnologias de informação e comunicação, conforme preconizado pelo Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT).

É necessário que essas atividades constem no planejamento de ensino, incluindo seu processo de avaliação.

Referências Básicas:

- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. Departamento Regional de São Paulo; GENERAL MOTORS DO BRASIL. **CEP - Controle Estatístico do Processo**. São Paulo: SENAI-SP, 1987. 270 p.
- PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da qualidade: teoria e prática**. São Paulo: Editora Atlas, 2000.
- TONET, Helena Correa; REIS, Ana Maria Viegas; JUNIOR, Luiz Carlos Becker; COSTA, Maria Eugênia Belczak. **Desenvolvimento de equipes**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2008.

Referências Complementares:

- BAUER, Ruben. **Gestão de Mudança**. São Paulo: Editora Atlas, 1999.
- COVEY, S. **Os 7 hábitos das pessoas altamente eficazes**. Rio de Janeiro: Best Seller, 1989.
- PANDE, P.S.; NEUMAN, R.P.; CAVANAGH, R.R.; **Estratégia Seis Sigma: Como a GE, a Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho**. Rio de Janeiro: Ed QualityMark; 1ª Reimpressão, 2002.

MÓDULO ESPECÍFICO III - UNIDADE CURRICULAR: PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO NA METALURGIA Curso presencial — 80 horas	
Objetivo: desenvolver capacidades técnicas e socioemocionais necessárias para realizar o planejamento e o controle de processos produtivos relacionados a Metalurgia.	
Competências Específicas e Socioemocionais	
Capacidades Técnicas <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar as características e variáveis do processo metalúrgico para o dimensionamento de recursos operacionais 2. Aplicar procedimentos técnicos de registro sobre a quantidade de itens produzidos, para garantia do sincronismo das etapas produtivas 3. Identificar possíveis gargalos no processo produtivo, por meio de sistemas de monitoramento da produção, para a reprogramação das etapas do processo produtivo, se necessário 4. Aplicar procedimentos para registros de não conformidades dos produtos e processos, para reprogramação da produção, se necessário 5. Identificar as especificações técnicas do produto a ser fabricado, para o dimensionamento de tempo, sequência ótima de produção, quantidade e tipos de máquinas, equipamentos e insumos necessários a produção 6. Avaliar o tempo de processamento de produto, para determinação da capacidade produtiva e elaboração do cronograma de produção 7. Aplicar procedimentos de registros técnicos, referentes aos processos de fabricação, tendo em vista o controle da produção e alimentação do banco de dados 	Conhecimentos <ol style="list-style-type: none"> 1. Planejamento e Controle da Produção – PCP <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Definição 1.2. Terminologias 1.3. Finalidades do PCP e seus sistemas 2. Metodologia Kanban <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Definição 2.2. Aplicação 2.3. Tipos <ol style="list-style-type: none"> 2.3.1. Produção 2.3.2. Requisição 2.3.3. Estoque 2.3.4. Movimentação 3. Métodos para previsão da demanda <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Qualitativos 3.2. Quantitativos 4. Planejamento e balanceamento das linhas de produção <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Dimensionamento e alocação de recursos <ol style="list-style-type: none"> 4.1.1. Pessoal 4.1.2. Equipamentos 4.1.3. Financeiros 4.2. Lista de tarefas 4.3. Diagramas de operações 5. Análise da capacidade produtiva <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Tempo padrão 5.2. Cálculo da capacidade 5.3. Conciliação demanda x capacidade 5.4. Determinação da carga de produção 5.5. Cronoanálise 6. Noções de <i>Manufacturing Resource Planning</i> – MRP

MÓDULO ESPECÍFICO III - UNIDADE CURRICULAR: PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO NA METALURGIA Curso presencial — 80 horas	
8. Correlacionar as informações da produção, com as informações previstas no plano mestre, para avaliar a necessidade de ajustes no planejamento da produção 9. Identificar nas normas ambientais e de segurança os itens aplicáveis aos processos metalúrgicos, para a elaboração do planejamento da produção 10. Identificar os riscos envolvidos nos ambientes de trabalho do processo produtivo de metalurgia, para a adoção de medidas seguras	6.1. Plano Mestre de Produção (MPS) 6.2. Controle e a programação da produção e dos estoques 6.3. Diagrama de Gantt Curva ABC 7. Acompanhamento e controle da produção 7.1. Registros da Produção 7.1.1. Apontamento e indicadores 7.1.2. Avaliação e relatórios de desempenho 7.2. Emissão e liberação de ordens 7.2.1. Documentos de trabalho da produção 7.2.2. Elaboração de 7.2.3. fluxograma 8. Equipes de Trabalho 8.1. Cooperação 8.2. Divisão de papéis e responsabilidades 8.3. Compromisso com objetivos e metas 8.4. Relações com o líder
Competências Socioemocionais: <ul style="list-style-type: none"> • Comprometer-se com as equipes em que atua, contribuindo com o desenvolvimento do trabalho e o alcance de metas. • Instigar pares e/ou liderados para que estes realizem suas atividades com respeito aos princípios de organização, disciplina, responsabilidade, concentração e gestão do tempo, contribuindo para que estes atuem de forma colaborativa no alcance de metas e a resolução de problemas. 	
Diretrizes metodológicas: Nessa unidade curricular sugere-se que o docente trabalhe parte dos conhecimentos de forma assíncrona, num total de 05 horas, inclusive por meio de tecnologias de informação e comunicação, conforme preconizado pelo Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT). É necessário que essas atividades constem no planejamento de ensino, incluindo seu processo de avaliação.	

MÓDULO ESPECÍFICO III - UNIDADE CURRICULAR: PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO NA METALURGIA Curso presencial — 80 horas
Ambiente Pedagógico: <ul style="list-style-type: none">Sala de Aula, Biblioteca.
Referências Básicas: <ul style="list-style-type: none">KRAJEWSKI, Lee J; RITZMAN, Larry P; MALHOTRA, Manoj Kumar. Administração de produção e operações. São Paulo: Pearson Prentice Hall, c2009. xiv, 615 p. ISBN 9788576051725.LOBO, Renato Nogueirol. Gestão de produção. São Paulo: Érica, c2010. 202 p. ISBN 9788536503004.TOLEDO JÚNIOR, Itys-Fides Bueno de. Planejamento, programação e controle da produção. 7. ed. Mogi das Cruzes: O & M, 1993. 164 p. (Racionalização industrial).
Referências Complementares: <ul style="list-style-type: none">TOLEDO JÚNIOR, Itys-Fides Bueno de. Planejamento, programação e controle de Produção. São Paulo, 1993. 164 p. (Série Racionalização Industrial).LINK, Hans. Programação e controle da produção. São Paulo: Edgard Blücher, 1978. 77 p.MOURA, Reinaldo A. Kanban: a simplicidade do controle da produção. 3. ed. São Paulo: IMAM, 1994. 355 p. Número de chamada: consultar

f) Organização de Turmas

Para cursos presenciais, as turmas matriculadas iniciam o curso com um número mínimo de 16 e máximo de 40 alunos.

g) Estágio Supervisionado

Considerando o disposto pela Resolução nº 1/2021 do Conselho Pleno do Conselho Nacional de Educação, Lei Federal nº 11.788/08 e Resolução nº 1/2004 da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação, com redação atualizada pela Resolução nº 2/2005 da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação, o estágio supervisionado, não obrigatório, torna-se disponível ao aluno regularmente matriculado.

Critérios de operacionalização do estágio estão condicionados ao início da vigência de instrução interna que regulamenta a operação no SENAI-SP.

h) Prática Profissional na Empresa

Atendimento às disposições da legislação da Aprendizagem Profissional

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

Sobre as diretrizes relacionadas à formação profissional:

Os conteúdos de formação humana e científica exigidos são ministrados em caráter transversal nos termos autorizados pela Resolução nº 1/2012 do Conselho Pleno do Conselho Nacional de Educação. O SENAI atende a esta disposição uma vez que a instituição é integrante do Sistema Federal de Ensino conforme disposto pelo artigo 20 da Lei Federal nº 12.513/2011.

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

Sobre a distribuição de carga horária teórica e prática:

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

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

carga horária, demandam obrigatoriamente o planejamento e realização de PPE para se configurarem como cursos de formação técnico-profissional metódica para ampararem relações de Aprendizagem Profissional.

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

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

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

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

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

*PPE - Prática Profissional na Empresa

** Corresponde a 10% da carga horária teórica

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

A prática profissional na empresa (PPE) **deverá se iniciar somente após transcorridas as horas de formação preliminar de fase escolar no SENAI, que correspondem a 10% da carga horária de atividades teóricas desenvolvidas no SENAI**, em atendimento ao disposto pela legislação. Observada essa disposição, as unidades escolares têm liberdade de articulação com a empresa para a definição do início da PPE, devendo-se respeitar a impossibilidade de previsão de atividades na empresa coincidentes com as férias trabalhistas, nos termos do §2º do artigo 136 da CLT.

Atenção deve ser dada às normas técnicas, de qualidade, de preservação ambiental, de saúde e segurança no trabalho e, em especial, o disposto pelo Decreto Federal nº 6.481/2008.

As atividades serão objeto de planejamento integrado entre a unidade escolar ofertante e a respectiva empresa, devidamente registrado em documento específico e complementar a este plano de curso, doravante denominado “Guia de Aprendizagem”, no qual constarão as atividades a serem desenvolvidas pelo aprendiz na empresa, nos termos do §1º do artigo 65 do Decreto Federal nº 9.579/2018.

As atividades deverão ser planejadas de forma articulada àquelas realizadas na fase escolar do SENAI, evitando-se a hipótese de ineditismo, e em prol da maior abrangência possível de experiências, tendo em vista confrontar a amplitude do plano de curso com a diversidade produtiva e ou tecnológica da empresa. Assim, de forma a evitar casos de rotinização e precarização, convém sugerir a redução da atividade complementar de PPE ou até mesmo sua eliminação, quando necessário.

Ações que antecedem a esta atividade, como capacitação de orientadores de prática na empresa (prerrogativa decorrente do disposto pelo §1º do artigo 65 do Decreto Federal nº 9.579/2018) e análise das instalações do empregador, bem como aquelas que sucedem ao desenvolvimento do Guia de Aprendizagem, como ações de supervisão em prol da melhoria contínua, deverão ser implementadas, considerando a responsabilidade do SENAI na gestão do programa (parágrafo único do artigo 48 do Decreto Federal nº 9.579/2018).

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

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

Sobre a aprendizagem na modalidade a distância:

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

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

V. CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO DE CONHECIMENTOS E EXPERIÊNCIAS ANTERIORES

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

“Para prosseguimento de estudos, a instituição de ensino pode promover o aproveitamento de estudos, de conhecimentos e de experiências anteriores, inclusive no trabalho, desde que diretamente relacionados com o perfil profissional de conclusão

da respectiva qualificação profissional ou habilitação profissional técnica ou tecnológica, que tenham sido desenvolvidos:

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

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

VI. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

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

VII. INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS

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

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

VIII. PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO

O quadro de docentes para o Curso Técnico de Metalurgia é composto, preferencialmente, por profissionais com nível superior e experiência profissional condizentes com as unidades curriculares que compõem a organização curricular do curso, segundo os seguintes critérios⁴:

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

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

Para o curso semipresencial, os profissionais envolvidos são:

- Tutor/Instrutor: docente que atenda aos requisitos mencionados anteriormente, domine a metodologia de educação profissional do SENAI e seja capacitado para exercer atividades de tutoria. Interage com os alunos por meio do AVA, podendo atuar também nas aulas práticas presenciais.
- Monitor: orienta os alunos, a distância, em questões técnicas e administrativas e apoia os tutores/instrutores e a coordenação subsidiando a tomada de decisões.

IX. CERTIFICADOS E DIPLOMAS

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

⁴ Conforme disposto nas Indicações CEE nºs 08/00 e 64/07.

Quando concluir com aproveitamento mínimo todas as unidades curriculares do módulo Básico, Introdutório, Específico I e específico II, o aluno obterá o certificado de Qualificação Profissional Técnica de **Laboratorista de Ensaio Metalúrgicos**.

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

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

ITINERÁRIO NACIONAL**Comitê Técnico Setorial da área da Metalurgia – Versão 2020****Coordenação Metodológica**

NOME	CARGO	ENTIDADE
Ana Paula de Andrade Fontes	Analista de Educação	SENAI - SC
Francisca Rangélia C.Coelho	Especialista em Desenvolvimento Indl	SENAI - DN

Coordenação Operacional

NOME	CARGO	ENTIDADE
Tricia Miranda Araújo	Analista de Educação	SENAI - DN

Especialistas – SENAI

NOME	CARGO	UNIDADE
Abraão Danilo Gomes Barreto	Instrutor de Formação Profissional	SENAI-CE
Antônio Claudio Braghetto	Instrutor de Formação Profissional	SENAI-SP
Cleiton Rodrigues	Instrutor de Formação Profissional	SENAI-MG
Felippe de Souza	Supervisor de Educação	SENAI-SC
Keneth Philiply Alves Carvalho	Instrutor de Formação Profissional	SENAI - MA
Patrich Daniel Damasseno Silveira	Instrutor Técnico	SENAI-RS
Patrick Cunha Peluchi	Instrutor de Formação Profissional	SENAI - ES
Raphael Pimenta Guimarães	Instrutor de Formação Profissional	SENAI - MG

Participantes – Empresas e demais Instituições

NOME	CARGO	EMPRESA
Ana Paula Rodrigues de Moraes	Supervisor de Desenvolvimento de Produtos Educacionais	SENAI/AP
André Cousandier Galant	Gerente Técnico	Tramontina S/A Cutelaria
Antonio Tadeu Coelho Nardocci	Diretor Executivo	Novelis do Brasil Ltda
Aristidis Betzios	Diretor	Danieli do Brasil Ltda
Caio Rodrigues	Especialista de Processo de Injeção	STIHL Ferramentas Motorizadas Ltda
Carlos Victor Nascimento de Aguiar	Auxiliar de Recursos Humanos	Metalfino da Amazônia Ltda
Clodoaldo Borges de Mattos	Supervisor de Produção	Metalúrgica Golden A'rts Ltda
Daniel Monteiro Rosa	Professor – Ensino Superior	Universidade de Brasília (Unb)
Iracy Vieira Santos Silvano	Gerente Técnica	CFT (DF) Conselho Regional dos Técnicos Industriais da 1ª Região

NOME	CARGO	EMPRESA
João Henrique de Brito Carvalho Pereira	Sócio Proprietário	RCR Tornearia Ltda
Jorge Vagner Amaral dos Santos	Técnico	Farina Componentes Automotivos S/A
Lauro Odilon Falk	Proprietário	Elite Soldas LTDA
Luis Roberto Dias	Presidente	CFT (DF) Conselho Regional dos Técnicos Industriais da 1ª Região
Marcos Antonio Miecnicovski	Diretor	Metalúrgica Golden A'rts Ltda
Martim Luiz do Nascimento Farias	Instrutor de Formação Profissional	SENAI – PB
Matheus Sumny	Analista de produtos	Viemar Indústria e Comércio LTDA
Moisés Pereira de Freitas	Diretor	Metalmar Indústria e Comércio de Produtos Metalúrgicos Ltda
Neimar Rodrigues Teles	Supervisor de Engenharia de Desenvolvimento de Produto	Schulz S.A Joinville
Osmar Luiz dos Santos Junior	Conselheiro	CFT (DF) Conselho Regional dos Técnicos Industriais da 1ª Região
Patrícia Pirai de Lima	Articulador de Negócios	SESI - Serviço Social da Indústria
Rafael Dantas de Oliveira	Supervisor Administrativo	JS Metalúrgia Eireli EPP
Rinaldo Sanches Fernandes	Gerente Geral	Bucher Hidráulica Ltda
Roberto Gomes Moojen	Pesquisador de materiais	Tramontina TEEC S.A
Rogério Castro Da Silva	Líder de Produção	Tubuaços da Amazônia Ltda
Samuel Gomes Mariano	Gerente	ABIFA - Associação Brasileira de Fundição
Thadeu Luiz Prandini Chaves	Coordenador de Fundição	Estanho de Rondônia S.A
Vilmar Tedesco	Diretor	Metalúrgica Golden A'rts Ltda
Weber Bull Gutierrez	Gerente Técnico	ABIFA - Associação Brasileira de Fundição

Especialista Externo

NOME	CARGO	UNIDADE
Jean Mori	Encarregado de Manutenção Elétrica	ALCOA ALUMINIO S/A

SENAI-SP, 2021

Diretoria Regional

Ricardo Figueiredo Terra

Coordenação *Gerência de Educação*
Cássia Regina Souza da Cruz

Elaboração *Gerência de Educação*
Maria do Carmo Vieira Serafim
Thiago de Abreu Lourenço

Especialistas da Escola SENAI "Nadir Dias de Figueiredo" – CFP 1.19

Antonio Claudio Braghetto

Eduardo Francisco da Silva

Leila Garcia

Marcelo Lopes da Silva

Odilon de Moraes Junior

Paulo Eduardo Alves Fernandes

Rafael de Jesus Fernandes

CONTROLE DE REVISÕES

REV	DATA	NATUREZA DA ALTERAÇÃO
00	2000	Emissão do documento.
01	03/01/11	Alterações efetuadas no plano de curso em função da mudança no perfil profissional, elaborado por Comitê Técnico Setorial: organização curricular, desenvolvimento metodológico, ementas e ambientes pedagógicos.
02	23/02/2012	Inserido o novo texto sobre estágio supervisionado, conforme a resolução nº 13/2011 de 17/08/2011.
03	03/04/2013	Alteração da carga horária de 1600 horas para 1500 horas. Inserido novo texto sobre critérios de aproveitamento de conhecimentos e experiências anteriores e pessoal técnico e docente.
04	19/06/2017	Inclusão do item h - Prática profissional na empresa e atendimento às disposições da Portaria nº 723, de 23 de abril de 2012, expedida pelo Ministério do Trabalho; alteração da organização curricular. (DANIELA FALCÃO)
05	26/12/2017	Alterações no item IV – Organização curricular, d) Ementa de Conteúdos Formativos, com a inclusão e ou remoção de fundamentos e capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas das unidades curriculares do curso técnico, bem como revisão dos conhecimentos.
06	27/06/2018	Adequação da organização curricular – quadro e itinerário, tendo em vista a redução da carga horária de 1500 h para 1200 h, com operacionalização em três semestres; Adequação dos demais campos da organização curricular, em função da redução da carga horária: <ul style="list-style-type: none"> • junção das unidades curriculares Planejamento Produtivo (30 h) e Gestão da Produção (30 h) e criação da Unidade Curricular de Planejamento, Controle e Gestão da Produção • ajustes das cargas horárias das Unidades Curriculares • adequação de fundamentos técnicos, de capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas e de conhecimentos, no campo referente à Ementa de Conteúdos Formativos das Unidades Curriculares (Maria do Carmo Serafim/Margarida Scavoni)
07	03/07/2019	Alteração do item Práticas Profissionais na Empresa e nas tabelas com as respectivas cargas horárias. (Almir Ghensev)

