

# REFERENCIAL DE FORMAÇÃO DE DUPLA CERTIFICAÇÃO



EM VIGOR



Nível de Qualificação: **5**

<b>Área de Educação e Formação</b>	<b>521 . Metalurgia e Metalomecânica</b>
<b>Código e Designação da qualificação</b>	<b>521RA066 - Técnico/a Especialista em Tecnologia de Materiais</b>
<b>Modalidades de Educação e Formação</b>	<b>Aprendizagem + Cursos de Especialização Tecnológica Formação Modular</b>
<b>Total de pontos de crédito</b>	<b>102,25 (inclui 15 pontos de crédito da Formação em Contexto de Trabalho)</b>
<b>Publicação e atualizações</b>	Publicado no Boletim do Trabalho e Emprego (BTE) N.º 18 de 15 de maio de 2025 com entrada em vigor a 15 de maio de 2025.
<b>Observações</b>	

## 1. Descrição Geral da Qualificação (Missão)

Conceber e inspecionar materiais, no planeamento, no decurso da produção e na avaliação final da qualidade do produto.

## 2. Atividades Principais

- Avaliar, ao nível de normas aplicáveis e/ou de cadernos de encargos do cliente, os requisitos a que o produto final deverá obedecer.
- Definir os momentos e os níveis de avaliação a que o produto deverá estar sujeito desde a conceção até à aprovação final.
- Definir os recursos tecnológicos de análise, ensaio ou inspeção a realizar no produto.
- Coordenar as atividades de conceção, ensaio e inspeção ao nível dos recursos humanos e tecnológicos.

## 3. Unidades De Competência (UC)

Formação Geral e Científica			
OBRIGATÓRIAS			
Código <sup>1</sup>	N.º UC	Unidades de Competência	Pontos de Crédito
UC01169	1	Comunicar em Língua Portuguesa no setor industrial	4,5
UC01170	2	Interagir em inglês no setor industrial	4,5
UC00681	3	Efetuar cálculos matemáticos em processos industriais	4,5
UC01517	4	Estabelecer propriedades e parâmetros físico-químicos para processos tecnológicos	2,25
		<b>Total de Pontos de Crédito da Formação Geral e Científica: 15</b>	

<sup>1</sup>Os códigos assinalados a preto correspondem a UC específicas desta qualificação. Os códigos assinalados a laranja correspondem a UC que são comuns a outras qualificações.

<sup>2</sup> Limites de referência da Carga horária da componente tecnológica de qualificações integradas no Catálogo Nacional de Qualificações: qualificação de nível 2 do QNQ – entre as 800 horas e as 1000 horas; qualificação de nível 4 do QNQ – entre as 1000 horas e as 1300 horas; qualificação de nível 5 do QNQ 850 horas.

### Formação Tecnológica

#### OBRIGATÓRIAS

Código <sup>1</sup>	N.º UC	Unidades de Competência	Pontos de Crédito
UC01518	1	Projetar componentes de fundição	4,5
UC01519	2	Testar materiais metálicos e estabelecer tratamentos de proteção	2,25
UC01520	3	Testar materiais não metálicos e estabelecer tratamentos de proteção	2,25
UC01521	4	Acompanhar processos metalúrgicos	4,5
UC01421	5	Otimizar sistemas e instalações elétricas de produção	4,5
UC01522	6	Executar ensaios de metalografia	4,5
UC01523	7	Estabelecer tratamentos térmicos	2,25
UC01524	8	Efetuar a modelação 3D de componentes mecânicos em ferramentas CAD	4,5
UC01525	9	Estabelecer o processo de fabrico de peças e ferramentas	4,5
UC01526	10	Executar soldadura para recuperação de peças	4,5
UC01527	11	Efetuar o controlo de peças em máquinas de medição por coordenadas CMM	2,25
UC01528	12	Aplicar técnicas de análise química instrumental	4,5
UC01529	13	Executar testes de caracterização de materiais	2,25
UC01530	14	Implementar ensaios destrutivos	2,25
UC01531	15	Implementar ensaios não destrutivos	2,25
UC01416	16	Adotar práticas de gestão da qualidade na indústria	4,5

**Total de pontos de crédito:**

**56,25**

<sup>1</sup>Os códigos assinalados a preto correspondem a UC específicas desta qualificação. Os códigos assinalados a laranja correspondem a UC que são comuns a outras qualificações.

Para obter a qualificação de Técnico/a Especialista em Tecnologia de Materiais, para além das UC Obrigatórias, **terão também de ser realizadas UC Opcionais correspondentes ao total de 15,75 pontos de crédito.**

#### OPCIONAIS

Código <sup>1</sup>	N.º UC	Unidades de Competência	Pontos de Crédito
UC01532	17	Integrar Melhores Tecnologias Disponíveis na produção	2,25
UC01411	18	Efetuar o controlo estatístico dos processos produtivos	4,5
UC01403	19	Gerir projetos	4,5
UC01420	20	Gerir processos de fundição	4,5
UC01407	21	Gerir custos e orçamentos	4,5
UC01405	22	Otimizar sistemas de produção	4,5
UC01533	23	Propor elementos e órgãos de máquinas	2,25
UC00661	24	Coordenar equipas de trabalho	2,25
UC01424	25	Coordenar e motivar equipas de trabalho	4,5
<b>Total de pontos de crédito da Componente de Formação Tecnológica:</b>			<b>72,25</b>

<sup>1</sup>Os códigos assinalados a preto correspondem a UC específicas desta qualificação. Os códigos assinalados a laranja correspondem a UC que são comuns a outras qualificações.

## 4. Desenvolvimento das Unidades de Competência

### Formação Geral e Científica

UC01169

Comunicar em Língua Portuguesa no setor industrial

Pontos de crédito 4,5

## Realizações

- Descodificar textos orais e escritos de diversas tipologias e em diferentes situações de comunicação.
- Interagir com diferentes interlocutores e em diferentes situações de comunicação no âmbito do setor industrial.
- Pesquisar e tratar informação especializada, verbal e não verbal, em suportes variados sobre o setor industrial.
- Produzir textos orais e escritos coesos e coerentes de diversas matrizes discursivas.

### Conhecimentos

- Língua, comunidade linguística, variação e mudança – estatutos de uma língua, língua padrão e variedades do português, língua portuguesa no mundo.
- Fonética e fonologia - símbolos fonéticos, sons, nível prosódico (acento, entoação, pausa).
- Morfologia.
- Classes e subclasses das palavras.
- Sintaxe.
- Léxico e vocabulário - renovação do léxico, novas palavras (empréstimo, amálgama, sigla, acrónimo, truncação), léxico da especialidade.
- Semântica lexical – significação, polissemia, relações entre palavras, estruturas lexicais.
- Semântica frásica.
- Uso da língua enquanto atividade social.
- Enunciação e discurso – enunciador, enunciado, coesão e coerência do discurso, contexto, discurso oral e discurso escrito, atos de fala e inferências.

### Aptidões

- Reconhecer a língua como uma forma de aceder ao pensamento, à representação do mundo e às relações humanas.
- Identificar as normas da língua padrão do português europeu e as variedades da língua.
- Reconhecer o papel do português no mundo.
- Respeitar as regras da morfologia e da sintaxe nas produções oral e escrita.
- Identificar classes e subclasses de palavras.
- Identificar modos e tempos verbais em frases simples e complexas.
- Distinguir relações de coordenação e de subordinação.
- Reconhecer funções sintáticas nucleares.
- Identificar e utilizar novas palavras.
- Utilizar léxico específico da área profissional em discursos orais e escritos.
- Reconhecer o valor polissémico das realizações lexicais.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Empatia.
- Assertividade.
- Escuta ativa.
- Empenho e persistência na resolução de problemas.
- Sentido crítico.
- Respeito pelas diferenças individuais.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

## Conhecimentos

- Comunicação e interação linguística - comunicação verbal e não verbal (postura, tom de voz, articulação, ritmo, entoação, expressividade), comunicação face a face e à distância, regras de cortesia e convenções linguísticas (formas de tratamento e registos de língua, adequação às intencionalidades comunicativas e às situações).
- Estratégias de escuta – global, seletiva, pormenorizada.
- Discurso oral - coesão oral, especificidades do modo oral, discurso espontâneo (informal) e discurso formal.
- Técnicas de comunicação oral.
- Produção oral em contexto profissional - entrevista, reunião, exposição.
- Estruturação da produção oral – planificação, execução, avaliação.
- Apresentação de exposição oral.
- Estratégias de leitura – global, seletiva, analítica e crítica.
- Fluência de leitura.
- Leitura de textos de diferentes tipologias, incluindo declaração, contrato, regulamento, normativo, relatório.
- Pesquisa e tratamento de informação.
- Texto e retórica – coerência e coesão textuais, texto e contexto, relato do discurso, tipologia textual, paratexto (título, prefácio, posfácio, índice, bibliografia/sitiografia, epígrafe, nota de rodapé), figuras de retórica.
- Estrutura da frase - período, parágrafo.
- Regras de sinais de pontuação, sinais auxiliares de escrita e configuração gráfica.
- Regras de acentuação e ortografia.

## Aptidões

- Aplicar as técnicas de coesão textual.
- Identificar a intenção comunicativa do interlocutor.
- Realizar inferências.
- Adequar o código oral e escrito à sua finalidade, ao assunto e ao destinatário.
- Utilizar recursos verbais e não verbais nos discursos orais.
- Respeitar o princípio de cortesia.
- Utilizar estratégias de escuta.
- Interpretar o sentido de mensagens orais em contexto formal e profissional.
- Aplicar técnicas de comunicação oral.
- Descrever, narrar no discurso oral.
- Expressar pontos de vista no discurso oral.
- Iniciar, manter e terminar conversas de âmbito profissional.
- Planear o texto oral e elaborar tópicos de suporte à intervenção.
- Realizar exposições orais com guião.
- Selecionar estratégias adequadas ao objetivo de leitura.
- Ler com fluência.
- Reconhecer as características do texto escrito.
- Distinguir tipos/géneros de textos.
- Utilizar procedimentos de pesquisa, seleção e tratamento de informação.
- Distinguir informação essencial da informação acessória em textos e suportes diversificados.

## Conhecimentos

- Regras de processamento de texto.
- Estruturação da produção escrita – planificação, textualização, revisão.
- Produção de textos de diferente tipologia - requerimento, e-mail, carta, convocatória, ata, sumário, memorando, síntese, resumo, relatório, Curriculum Vitae (CV).
- Ferramentas de processamento de texto.
- Princípios do trabalho intelectual - identificação das fontes utilizadas, cumprimento das normas de citação, uso de notas de rodapé, referências bibliográficas e/ou sitigráficas.

## Aptidões

- Organizar notas.
- Registrar em tópicos, sequencialmente, a informação relevante.
- Identificar o significado e a intencionalidade de textos escritos.
- Planear e preparar diversas tipologias textuais.
- Redigir textos de diferentes tipologias.
- Aplicar técnicas de escrita.
- Organizar o texto em períodos e parágrafos, com nexos temporais e lógicos.
- Aplicar regras morfossintáticas.
- Mobilizar e diversificar o vocabulário.
- Aplicar regras de pontuação, acentuação e ortografia.
- Rever e reformular textos.
- Utilizar ferramentas de processamento de texto.
- Aplicar princípios de trabalho intelectual.

## Crítérios de Desempenho

### **Comunicar em Língua Portuguesa no setor industrial**

- Interpretando o sentido e o contexto de textos orais e escritos.
- Interagindo de forma clara e coerente em diversas situações de comunicação, verificando a adequação e a expressividade dos recursos verbais e não verbais.
- Pesquisando e tratando informação especializada.
- Produzindo textos orais e escritos coerentes de matrizes discursivas diversificadas, mobilizando saberes linguísticos e metalinguísticos.
- Aplicando técnicas de escrita de documentos profissionais, demonstrando correção e domínio da língua.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Conteúdos multimédia.
- Dicionários, enciclopédias, prouduários, gramáticas, entre outros.

UC01170

Interagir em inglês no setor industrial

Pontos de crédito 4,5

## Realizações

- Interpretar e selecionar informação especializada, verbal e não verbal, em suportes variados sobre o setor industrial.
- Transmitir enunciados orais coerentes no âmbito da atividade industrial.
- Redigir textos articulados e coesos relacionados com a indústria.

### Conhecimentos

- Léxico (vocabulário) geral e técnico, no âmbito do setor industrial – produção, manutenção, gestão, auditoria, qualidade, melhoria contínua, sustentabilidade.
- Glossário das áreas técnicas: mecânica, eletricidade e eletrónica.
- Funções da linguagem.
- Estruturas do funcionamento da língua – sons, entoações e ritmos da língua, símbolos fonéticos; nomes, pronomes, adjetivos, advérbios, determinantes e artigos, elementos de ligação frásica, verbos.
- Sintaxe.
- Fluência de leitura.
- Regras de produção de documentos escritos.
- Regras de cortesia e convenções linguísticas.

### Aptidões

- Identificar o sentido de mensagens em contexto profissional e reconhecer léxico específico da área profissional num discurso oral.
- Descodificar perguntas e informações.
- Distinguir informação essencial da informação acessória em textos e suportes diversificados.
- Responder a perguntas diretas.
- Iniciar, manter e terminar conversas de âmbito profissional.
- Descrever, narrar e expressar pontos de vista num discurso oral.
- Redigir notas, mensagens, relatórios e preencher formulários.
- Escrever ou responder a uma carta, e-mail e outro tipo de mensagens.
- Utilizar vocabulário específico da área profissional.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Empatia.
- Assertividade.
- Escuta ativa.
- Empenho e persistência na resolução de problemas.
- Sentido crítico.
- Respeito pelas diferenças individuais.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

## Aptidões

- Adequar o código oral e escrito à sua finalidade.
- Identificar sequência e causalidade.
- Contextualizar o texto no tempo e no espaço.
- Respeitar as regras da morfologia e da sintaxe na produção oral e escrita.
- Usar linguagens não verbais.
- Mobilizar recursos linguísticos relacionando informação de áreas e fontes diversificadas.
- Utilizar procedimentos de pesquisa e recolha de informação.

## CrITÉrios de Desempenho

### *Interagir em inglês no setor industrial*

- Identificando o contexto, a ideia principal, distinguindo informações simples e de maior complexidade do discurso oral e do texto escrito.
- Comunicando oralmente de forma precisa e eficaz, com ritmo e entoação apropriados e adaptando o discurso ao registo do interlocutor.
- Utilizando vocabulário, estruturas frásicas diversas e formas de tratamento adequados à situação comunicativa oral e escrita e ao público-alvo.
- Produzindo um texto escrito de forma clara e articulada, de acordo com a sua finalidade e público-alvo.
- Aplicando técnicas de redação de documentos profissionais e usando as regras de ortografia, de pontuação e de acentuação.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Conteúdos multimédia.
- Ferramentas de tradução, dicionários, entre outros.

UC00681

Efetuar cálculos matemáticos em processos industriais

Pontos de crédito 4,5

## Realizações

- Executar operações elementares de cálculo diferencial e integral.
- Executar operações de cálculo matricial simples.
- Monitorizar processos através de métodos estatísticos.

### Conhecimentos

- Primitivação - definição; teoremas; equações diferenciais de variáveis separáveis; resolução de equações diferenciais de 1.ª ordem.
- Aplicações da primitivação na mecânica.
- Integral definida – definição; somatórios; área sob o gráfico de uma curva, regras, aplicações da integral definida.
- Método das camadas concêntricas ou dos anéis.
- Cálculo matricial - definição e representação de uma matriz do tipo  $m \times n$ ; tipos de matrizes; igualdade de matrizes; matriz transposta; matriz simétrica; matriz unidade; matriz inversa; cálculo da matriz inversa pelo método da condensação; resolução de sistemas de equações lineares pelo método da condensação.
- Técnicas de recolha de dados.
- Cálculo combinatório.
- Probabilidade – lei de Laplace; axiomas da probabilidade; probabilidade condicionada.
- Distribuição de probabilidade.
- Distribuição Binomial – definição, propriedades.
- Distribuição Normal – definição, propriedades.
- Normas da qualidade.

### Aptidões

- Determinar a primitiva de uma função.
- Determinar a solução geral e particular de uma equação diferencial simples.
- Aplicar a primitivação em problemas de mecânica.
- Calcular a integral definida de uma função.
- Calcular a área de uma superfície de uma região do plano.
- Calcular o volume de um sólido de revolução.
- Aplicar cálculo integral em problemas de mecânica.
- Calcular a matriz inversa.
- Aplicar o método da condensação na resolução de sistemas.
- Aplicar técnicas de recolha de dados.
- Calcular a probabilidade de um acontecimento elementar.
- Calcular probabilidade condicionada.
- Utilizar a análise combinatória.
- Definir as condições de aplicabilidade da distribuição normal e binomial.
- Identificar os parâmetros que definem as distribuições normal e binomial.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Sentido de organização.
- Sentido analítico
- Sentido crítico.
- Rigor.
- Empenho e persistência na resolução de problemas.
- Assertividade na comunicação.
- Cooperação com a equipa.
- Respeito pelas normas e procedimentos internos.

## Aptidões

- Calcular a probabilidade de um acontecimento.
- Aplicar cálculo de probabilidades ao controlo de processos.
- Calcular a probabilidade de rejeitados.
- Calcular probabilidades de falha.

## Critérios de Desempenho

### *Efetuar cálculos matemáticos em processos industriais*

- Utilizando termos, símbolos e convenções próprias da linguagem matemática, científica e tecnológica.
- Adequando processos de cálculo, regras e procedimentos.
- Garantindo o alinhamento das ações de controlo com os requisitos da qualidade.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Folha de cálculo.
- Máquina de calcular.
- Documentos de suporte.
- Normas da qualidade.

UC01517

Estabelecer propriedades e parâmetros físico-químicos para processos tecnológicos

Pontos de crédito

2,25

## Realizações

- Definir e determinar propriedades físicas e químicas essenciais ao processo tecnológico.
- Definir e determinar os parâmetros físico-químicos a controlar em processos tecnológicos.

## Conhecimentos

- Grandezas físicas e unidades de medida do SI.
- Propriedades físicas dos materiais – densidade; condutividade térmica e elétrica; dilatação térmica; pontos de fusão, ebulição e sublimação; mecânicas (dureza; maleabilidade; ductilidade; tenacidade; elasticidade; plasticidade; resistência a esforços de tração, compressão, torção e flexão); viscosidade; cor e transparência; calor específico; magnetismo; estado físico; outras.
- Propriedades químicas dos materiais – estabilidade química e reatividade; resistência à corrosão e oxidabilidade; potencial de redução/oxidação; inflamabilidade; toxicidade; acidez e alcalinidade; solubilidade; efervescência; concentração e massa molar, fotossensibilidade; biodegradabilidade; outras.
- Mudanças do estado físico da matéria.
- Principais parâmetros controlados na produção de materiais – composição química, conteúdo de impurezas, teor de humidade, pH, viscosidade, temperaturas de mudanças de estado, tempo, densidade, porosidade, índice de refração, transparência e cor, condutividade elétrica, reatividade, outros.
- Metais e ligas metálicas – tipos (ferrosos e não ferrosos); propriedades; estruturas e propriedades metalúrgicas; principais parâmetros usados no controlo de processamento e tratamento.
- Materiais poliméricos – termoplásticos e termoendurecíveis; elastómeros, fibras e resinas; processamento, moldagem, reforço e vulcanização; propriedades e parâmetros usados no controlo de processamento (viscosidade, ponto de amolecimento e índice de fluidez de termoplásticos; resistência UV e térmica; absorção de humidade; resistência mecânica, outros).
- Materiais cerâmicos – tradicionais; técnicos e vidros; processamento, conformação e sinterização; propriedades e principais parâmetros usados no controlo de processamento.

## Aptidões

- Distinguir os conceitos de unidade, grandeza e dimensão.
- Aplicar técnicas de medição de temperaturas de controlo de processo.
- Executar a medição de massas e volumes.
- Determinar a densidade de materiais.
- Descrever as principais propriedades físicas dos materiais.
- Descrever as principais propriedades químicas dos materiais.
- Identificar condições para a ocorrência de corrosão eletroquímica.
- Determinar os efeitos dos elementos de liga no ponto de mudança de estado.
- Identificar os parâmetros físico-químicos de controlo de processos tecnológicos.
- Distinguir os materiais metálicos e não metálicos.
- Caracterizar materiais compósitos.
- Distinguir as ligas metálicas ferrosas e não ferrosas.
- Reconhecer as propriedades e formas de processamento de diversos materiais não metálicos.
- Caracterizar os principais materiais metálicos e não metálicos.

## Atitudes

- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Sentido analítico e crítico.
- Rigor.
- Cooperação com a equipa.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

## Conhecimentos

- Materiais compósitos – plásticos reforçados com fibras; metais reforçados com cerâmicos; madeiras; estruturas sanduíche; propriedades e principais parâmetros usados no controlo de processamento.

## Critérios de Desempenho

### *Estabelecer propriedades e parâmetros físico-químicos para processos tecnológicos*

- Adequando os materiais ao processo tecnológico.
- Adequando os parâmetros físico-químicos de controlo ao processamento do material.

## Contexto (de uso de competência)

- Indústria metalúrgica e siderúrgica.
- Indústria de plásticos e polímeros.
- Indústria cerâmica e vidreira.

## Recursos

- Dispositivo tecnológico com acesso à internet.
- Documentação técnica e livros técnicos relativa a materiais metálicos e não metálicos.
- Equipamentos e instrumentos de medição de temperatura.
- Buretas e outros instrumentos ou equipamentos de medição de volume.
- Balança analítica.
- Pinças e tenazes.

## Formação Tecnológica

UC01518	Projetar componentes de fundição
Pontos de crédito	4,5

## Realizações

- **Analisar especificações técnicas de componentes a obter por fundição.**
- **Executar as projeções ortogonais de peças e conjuntos.**

## Realizações

- Estabelecer o toleranciamento, cotagem e ajustamentos em função do processo.
- Estabelecer sobresspessuras de maquinagem, linha de apartação e saídas.

### Conhecimentos

- Desenho técnico – tipos (de conjunto, de montagem e produção); legendagem e lista de peças; convenções (simbologia; vistas; cortes; anotações; peças adjacentes; linhas; elementos repetidos e ampliados; peças móveis, acabadas e em bruto; textura da superfície e direção das fibras; peças com vistas idênticas cotagem nominal); normas de referência.
- Documentação técnica.
- Tolerâncias, ajustamentos e cotagem funcional – tolerâncias de forma e de posição; ajustamentos com folga, com aperto e incertos; representação simplificada; qualidade e tolerâncias; tolerâncias fundamentais e desvios; inscrição de tolerâncias; ajustamentos recomendados; sistema do furo normal e sistema do veio normal; tolerância de ajustamento; tabelas de ajustamentos ISO recomendados; normas de referência.
- Toleranciamento geométrico.
- Acabamento superficial e rugosidade – definições; aplicações; símbolos e valores da rugosidade; inscrição nos desenhos; seleção do acabamento de superfícies; normas de referência.
- Cotagem de fabrico.
- Ajustamentos e cotagem funcional.
- Qualidade de fabrico.
- Desenho assistido por computador - sistemas de unidades e de coordenadas; layers (criação e edição); comandos de desenho; comandos de edição; normas, convenções e regras de cotagem; bibliotecas; perspetivas; projecção ortogonal; representação de projecções ortogonais; comandos de impressão de desenhos técnicos.

### Aptidões

- Recolher informação de desenhos técnicos e documentação específica.
- Interpretar o funcionamento de equipamentos mecânicos a partir desenhos de conjunto.
- Aplicar técnicas e comandos de desenho assistido por computador.
- Desenhar representações de peças e de conjuntos por projecções ortogonais.
- Especificar a cotagem nominal para o fabrico de componentes de fundição.
- Especificar o toleranciamento geral e individual orientado para o fabrico.
- Especificar o toleranciamento geométrico para restrição de imperfeições geométricas provocadas.
- Especificar acabamento superficial.
- Inserir as anotações de apoio à interpretação do desenho.
- Aplicar ajustamentos e desvios.
- Calcular as contrações em função do material.
- Especificar sobresspessuras de maquinagem, linha de apartação e saídas.
- Preparar desenhos técnicos para impressão em papel ou em suporte digital.
- Aplicar as normas de Desenho Técnico.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Sentido analítico e crítico.
- Rigor.
- Proatividade.
- Sentido de organização.
- Cooperação com a equipa.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

## Conhecimentos

- Saída, espessuras de maquinagem, linha de apartação.
- Contração dos materiais.
- Elementos de moldes para fundição – prensos e machos.
- Normalização – organizações e tipo de normas; normas portuguesas NP, NP EN, NP EN ISSO; normas europeias EN e internacionais ISO; principais normas aplicadas ao desenho técnico.

## Critérios de Desempenho

### *Projetar componentes de fundição*

- Considerando as especificações técnicas do desenho técnico de componentes de fundição.
- Adequando o toleranciamento, cotagem e ajustamento ao processo de fabrico.
- Adequando o toleranciamento dimensional e geométrico às necessidades do processo de fabrico e acabamento.
- Respeitando métodos e técnicas de dimensionamento.
- Cumprindo normas e regras de representação.

## Contexto (de uso de competência)

- Empresa de fundição.
- Empresa de metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Software de desenho técnico assistido por computador.
- Impressora e/ou plotter de impressão.
- Documentação, livros e manuais técnicos.
- Normas e legislação aplicável.

UC01519

Testar materiais metálicos e estabelecer tratamentos de proteção

Pontos de crédito

2,25

## Realizações

- Avaliar a aptidão de materiais metálicos para uma função.
- Especificar tratamentos superficiais de proteção contra corrosão a aplicar.
- Verificar a preparação, configuração e calibração dos equipamentos de ensaio e preparação de amostras a ensaiar.
- Verificar a realização de ensaios mecânicos.
- Recolher e organizar informação de ensaios mecânicos.

### Conhecimentos

- Propriedades físicas e mecânicas dos materiais metálicos.
- Estruturas cristalinas – geometria dos cristais; solidificação, defeitos e difusão em sólidos; diagramas de fase.
- Ligas metálicas ferrocarbônicas e ligas não ferrosas.
- Fenômenos de degradação e corrosão dos materiais metálicos.
- Tratamentos anti corrosão.
- Tratamentos superficiais eletroquímicos e de deposição, mecânicos, térmicos e respetivas aplicações.
- Equipamentos e técnicas de processamento de materiais metálicos.
- Comportamento mecânico dos materiais metálicos e tipos de esforços sobre os materiais – tração/compressão, corte, flexão e torção; diagramas de tração-deformação; rutura frágil e dúctil vs. temperatura.
- Ensaios mecânicos destrutivos e não destrutivos – equipamentos e técnicas.
- Ensaios de dureza, microdureza e tração, dobragem e flexão, impacto e compressão.?
- Blocos de referência padrão.

### Aptidões

- Caracterizar os materiais metálicos.
- Interpretar diagramas de fase.
- Identificar condições para a ocorrência de corrosão eletroquímica.
- Descrever os métodos e técnicas de proteção contra as principais formas de corrosão.
- Descrever os tratamentos térmicos, mecânicos e superficiais a aplicar para propriedades a obter.
- Identificar as vantagens e desvantagens de cada material e tratamento.
- Descrever as técnicas de elaboração e processamento de materiais metálicos.?
- Caracterizar o comportamento mecânico dos materiais.
- Selecionar meios e equipamentos para a realização dos ensaios mecânicos.
- Descrever as técnicas de configuração dos equipamentos de ensaio.
- Verificar a conformidade metrológica dos equipamentos de ensaio.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Sentido analítico e crítico.
- Rigor.
- Proatividade.
- Sentido de organização.
- Cooperação com a equipa.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

## Conhecimentos

- Boletins de ensaio.
- Normas técnicas aplicáveis.
- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Normas de saúde e segurança no trabalho.

## Aptidões

- Descrever as técnicas e procedimentos de preparação de amostras e provetes a ensaiar.
- Interpretar os diagramas resultantes de ensaios laboratoriais.
- Realizar cálculos simples relativos aos ensaios.
- Descrever e selecionar o material em função da aplicabilidade funcional e respetivas propriedades físicas, químicas e durabilidade.
- Validar os resultados e preencher boletins de ensaio.
- Utilizar os equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de saúde e segurança no trabalho.

## Critérios de Desempenho

### **Testar materiais metálicos e estabelecer tratamentos de proteção**

- Considerando as propriedades e especificações do material.
- Garantindo as condições de realização dos ensaios.
- Adequando as técnicas às propriedades a testar.
- Respeitando métodos e procedimentos definidos.

## Contexto (de uso de competência)

- Empresa de produção industrial.
- Empresa de metalomecânica.
- Empresa de fundição.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet
- Documentação, livros e manuais técnicos.
- Normas técnicas aplicáveis.
- Equipamento de ensaio mecânico universal (tração, compressão, flexão e dobragem).
- Durómetro Universal (Vickers, Brinell, Rockwell, Knoop, outros).?
- Diagramas de fase.
- Corpos de prova metálicos (amostras) para ensaio mecânico.

**UC01520 Testar materiais não metálicos e estabelecer tratamentos de proteção**

**Pontos de crédito 2,25**

## Realizações

- Avaliar a aptidão de materiais não metálicos para uma função.
- Especificar tratamentos superficiais de proteção contra corrosão e degradação a aplicar.
- Verificar a preparação, configuração e calibração dos equipamentos de ensaio e preparação de amostras a ensaiar.
- Verificar a realização de ensaios mecânicos.
- Recolher e organizar informação de ensaios mecânicos.

### Conhecimentos

- Propriedades físicas e mecânicas dos materiais não metálicos.
- Materiais poliméricos – termoplásticos e termoendurecíveis; elastómeros, fibras e resinas; processamento, moldagem, reforço e vulcanização.
- Materiais cerâmicos – tradicionais; técnicos e vidros; processamento, conformação e sinterização.
- Materiais compósitos – plásticos reforçados com fibras; metais reforçados com cerâmicos; madeiras; estruturas sanduíche.
- Fenómenos de degradação e corrosão dos materiais não metálicos.
- Tratamentos anti corrosão e de proteção contra degradação.
- Equipamentos de processamento de materiais não metálicos.
- Comportamento mecânico de materiais não metálicos e tipos de esforços sobre os materiais – tração/compressão, corte, flexão e torção.

### Aptidões

- Caracterizar os materiais não metálicos.
- Identificar condições para a ocorrência de corrosão e degradação.
- Descrever os métodos e aplicar as técnicas de proteção contra as principais formas de corrosão e degradação.
- Identificar as vantagens e desvantagens de cada material e tratamento de proteção.
- Descrever as técnicas de elaboração e processamento de materiais não metálicos.?
- Caracterizar o comportamento mecânico dos materiais.
- Selecionar meios e equipamentos para a realização dos ensaios mecânicos.
- Descrever as técnicas de configuração dos equipamentos de ensaio.
- Verificar a conformidade metrológica dos equipamentos de ensaio.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Sentido analítico e crítico.
- Rigor.
- Proatividade.
- Sentido de organização.
- Cooperação com a equipa.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

## Conhecimentos

- Equipamentos e técnicas de ensaios de dureza e tração, dobração e flexão, impacto e compressão.?
- Blocos de referência padrão.
- Boletins de ensaio.
- Normas técnicas aplicáveis.
- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Normas de saúde e segurança no trabalho.

## Aptidões

- Descrever as técnicas e procedimentos de preparação de amostras e provetes a ensaiar.
- Interpretar os resultados de ensaios laboratoriais.
- Realizar cálculos simples relativos aos ensaios.
- Descrever e selecionar o material em função da aplicabilidade funcional e respetivas propriedades físicas, químicas e durabilidade/compatibilidade.
- Validar os resultados e preencher boletins de ensaio.
- Utilizar os equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de saúde e segurança no trabalho.

## Critérios de Desempenho

### **Testar materiais não metálicos e estabelecer tratamentos de proteção**

- Considerando as propriedades e especificações do material a obter.
- Garantindo as condições de realização dos ensaios.
- Adequando as técnicas às propriedades a testar.
- Respeitando métodos e procedimentos definidos.

## Contexto (de uso de competência)

- Empresa de produção industrial.
- Empresa de metalomecânica.
- Empresa de fundição.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet
- Documentação, livros e manuais técnicos.
- Normas técnicas aplicáveis.
- Equipamento de ensaio mecânico universal (tração, compressão, flexão e dobração).
- Durómetro Rockwell, Shore, outros.?
- Corpos de prova (amostras) para ensaio mecânico.

UC01521 Acompanhar processos metalúrgicos

Pontos de crédito 4,5

## Realizações

- Acompanhar o processamento de ligas ferrosas.
- Acompanhar o processamento de ligas não ferrosas.

### Conhecimentos

- Matérias-primas – minérios, sucatas e aditivos.
- Equipamentos industriais de processamento de minérios e de metais.
- Metalurgia do ferro – ferro técnico; minérios de ferro; obtenção de ferro técnico; ligas ferrocarbónicas; diagrama de equilíbrio das ligas ferrocarbónicas.
- Aços – matéria-prima; classificação; formas comerciais.
- Ferros fundidos – classificação e aplicações.
- Materiais e ligas metálicas não ferrosos – terminologia e aplicações.
- Processos metalúrgicos – aços; ferros fundidos; materiais e ligas metálicas não ferrosos.
- Equipamentos industriais de conformação mecânica.?
- Fusão, solidificação e arrefecimento dos metais.?
- Deformação plástica.?
- Processos de modificação das ligas – em fusão e após solidificação por tratamento térmico.??
- Processos de degradação das ligas metálicas.
- Técnicas de eletrodeposição.

### Aptidões

- Listar as matérias-primas necessárias à metalurgia das ligas metálicas.?
- Caracterizar o processo de produção de ligas metálicas.?
- Descrever os processos de transporte e de vazamento de metal.?
- Distinguir os equipamentos industriais de conformação mecânica.?
- Descrever os principais processos de modificação da estrutura e propriedades das ligas ferrosas.?
- Descrever os processos de degradação dos metais e sua prevenção.?
- Utilizar os equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de saúde e segurança no trabalho.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Sentido analítico e crítico.
- Rigor.
- Proatividade.
- Sentido de organização.
- Cooperação com a equipa.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

## Conhecimentos

- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Normas de saúde e segurança no trabalho.

## Critérios de Desempenho

### *Acompanhar processos metalúrgicos*

- Considerando as propriedades e especificações do material a obter.
- Indicando o fluxo de materiais necessário ao processo de transformação.
- Identificando os equipamentos necessários ao fabrico e transformação metalúrgica.
- Definindo as condições de operação dos equipamentos metalúrgicos.

## Contexto (de uso de competência)

- Indústria metalúrgica e siderúrgica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet
- Documentação, livros e manuais técnicos.
- Normas técnicas aplicáveis.
- Equipamentos e instalações metalomecânicas e siderúrgicas.
- Matérias-primas – minérios, sucatas e aditivos

**UC01421**

Otimizar sistemas e instalações elétricas de produção

Pontos de crédito 4,5

## Realizações

- Avaliar a utilização dos equipamentos e instalações elétricas.
- Supervisionar a aplicação das normas de segurança elétrica.
- Planear a integração e utilização de máquinas elétricas.

## Conhecimentos

- Constituição e funcionamento de instalações elétricas industriais.
- Circuitos elétricos e os seus componentes.
- Equipamentos elétricos.
- Princípios de eficiência energética.
- Aparelhagem de corte, comando e visualização.
- Manutenção elétrica preventiva e corretiva.
- Normas e regulamentos de segurança elétrica (NR-10, IEC 60364, outras).
- Métodos de proteção das instalações elétricas contra sobrecarga e curto-circuito.
- Medidas de segurança para proteção de pessoas em ambiente industrial.
- Identificação de riscos elétricos.
- Tipos de máquinas elétricas – corrente contínua e corrente alternada.
- Características, funcionamento e aplicações de motores elétricos industriais.
- Dimensionamento e gestão do consumo energético em sistemas produtivos.
- Integração de máquinas elétricas na automação industrial.

## Aptidões

- Analisar o funcionamento das instalações elétricas industriais.
- Avaliar o desempenho energético dos equipamentos elétricos.
- Implementar práticas para otimização da eficiência elétrica na produção.
- Verificar a conformidade das instalações elétricas com as normas de segurança.
- Identificar os riscos elétricos nos ambientes produtivos.
- Implementar medidas de proteção.
- Apoiar na seleção de máquinas elétricas.
- Coordenar a instalação e parametrização de motores elétricos.
- Integrar soluções de automação e eficiência energética nos sistemas elétricos produtivos.

## Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Sentido de organização.
- Sentido analítico e crítico.
- Assertividade na comunicação.
- Iniciativa.
- Proatividade.
- Rigor.
- Cooperação com a equipa.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

## Critérios de Desempenho

### ***Otimizar sistemas e instalações elétricas de produção***

- Analisando a eficiência dos equipamentos e instalações elétricas.
- Assegurando a aplicação das normas de segurança elétrica.
- Adequando a integração de máquinas elétricas nos processos produtivos em função dos requisitos operacionais.

## Contexto (de uso de competência)

- Empresa de produção industrial.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Manuais, regulamentos e documentação técnica.
- Legislação aplicável.

UC01522	Executar ensaios de metalografia
Pontos de crédito	4,5

## Realizações

- Preparar os equipamentos, amostras de ensaio e soluções de ataque químico.
- Efetuar ataque químico e a análise de microestruturas por microscopia ótica.
- Executar fotomicrografias e determinar as estruturas metalográficas.
- Validar resultados e emitir boletins de ensaio.

### Conhecimentos

- Equipamentos e técnicas de análise metalográficas
- Reagentes químicos para revelação de microestruturas
- Técnicas de amostragem representativas da análise em metalografia.
- Estruturas típicas de metais e ligas metálicas.
- Composição química normalizada de metais e ligas metálicas.
- Diagramas de fases binários de ligas metálicas.
- Máquina de corte de provetes.
- Microscópio ótico de reflexão.
- Macro e micrografia.

### Aptidões

- Distinguir microestruturas das ligas ferrosas e não ferrosas.
- Selecionar equipamentos e consumíveis.
- Selecionar amostras, representativas do componente sujeito a análise.
- Aplicar as técnicas de corte de amostras na elaboração de corpos de prova.
- Preparar soluções de ataque químico para contraste de microestruturas.
- Retificar, desbastar e polir amostras metálicas.
- Executar análises macrográficas.
- Utilizar o microscópio ótico de reflexão.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Sentido analítico.
- Rigor.
- Proatividade.
- Sentido de organização.
- Cooperação com a equipa.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

## Conhecimentos

- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Normas de ensaios metalográficos.
- Normas de saúde e segurança no trabalho.

## Aptidões

- Capturar imagens representativas das áreas de interesse.
- Analisar imagens metalográficas com recurso a programas dedicados.
- Determinar o tamanho do grão.
- Detetar inclusões não metálicas.
- Executar exame de orientação das fibras.
- Interpretar os resultados face a especificações ou normas de material.
- Elaborar relatórios de ensaio.
- Utilizar os equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de ensaios metalográficos.
- Aplicar as normas de saúde e segurança no trabalho.

## Crítérios de Desempenho

### *Executar ensaios de metalografia*

- Selecionando amostras representativas do metal a analisar.
- Garantindo as condições de realização dos ensaios.
- Adequando as técnicas às propriedades a testar.
- Respeitando métodos e procedimentos definidos.

## Contexto (de uso de competência)

- Laboratório de ensaios de empresa metalúrgica e siderúrgica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Manuais, atlas metalográfico de microestruturas ferrosas, regulamentos e documentação técnica.
- Máquina de bancada para corte refrigerado e discos de corte.
- Microscópio ótico de reflexão equipado com múltiplas objetivas de ampliação, câmara fotográfica digital e programa de captura e tratamento de imagens.
- Hotte de extração.

- Consumíveis
- Equipamentos de proteção individual (EPI).

UC01523	Estabelecer tratamentos térmicos
Pontos de crédito	2,25

## Realizações

- Determinar as especificações de partida do material.
- Analisar o diagrama TTT do material a tratar.
- Definir os parâmetros do tratamento térmico.
- Validar resultados após tratamento térmico.

### Conhecimentos

- Diagramas de equilíbrio.
- Composição química de ligas metálicas.
- Influência dos elementos de liga na microestrutura das ligas metálicas.
- Curvas TTT – temperatura, tempo transformação.
- Equipamentos para tratamentos térmicos.
- Tipos de tratamento térmico.?
- Têmpera e revenido.
- Recozimento.

### Aptidões

- Interpretar resultados de ensaios metalográficos e especificações de partida do material.
- Interpretar o diagrama TTT do material a tratar.
- Identificar a necessidade de realização de um tratamento térmico.?
- Distinguir os tratamentos térmicos e a sua aplicabilidade.
- Reconhecer a aptidão do material quanto à sua temperabilidade.
- Selecionar o equipamento e o meio a usar durante o ciclo térmico de aquecimento.
- Selecionar o meio de arrefecimento em função da microestrutura final pretendida.?
- Estimar as alterações microestruturais a ocorrer durante o tratamento térmico.?
- Selecionar o tratamento térmico e tratamentos subsequentes.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Sentido analítico.
- Rigor.
- Proatividade.
- Sentido de organização.
- Cooperação com a equipa.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

## Aptidões

- Definir as condições operatórias para os ciclos térmicos de aquecimento e arrefecimento de realização do tratamento térmico.
- Testar as propriedades e avaliar conformidade.

## Critérios de Desempenho

### **Estabelecer tratamentos térmicos**

- Considerando as propriedades e especificações do material a obter.
- Considerando as fichas técnicas de material e a análise de curvas TTT.
- Definindo as condições operatórias e equipamentos para a realização do tratamento térmico.
- Ajustando as condições de operação dos equipamentos metalúrgicos.
- Respeitando os métodos, técnicas e procedimentos definidos.

## Contexto (de uso de competência)

- Indústria metalúrgica e siderúrgica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Manuais, ábacos, diagramas TTT, regulamentos e outra documentação técnica.

UC01524	Efetuar a modelação 3D de componentes mecânicos em ferramentas CAD
Pontos de crédito	4,5

## Realizações

- Realizar a modelação 3D de peças e conjuntos simples.
- Realizar montagens simples, a partir de um conjunto de componentes mecânicos 3D.
- Elaborar desenhos 2D a partir de componentes mecânicos 3D.

## Conhecimentos

- Desenho técnico – normas, projeções, cortes e secções, cotação nominal e de fabrico, simbologias e anotações, toleranciamento geral, legendas, balões de identificação, lista de peças.
- Esboço.
- Relações geométricas e dimensões paramétricas em geometrias 2D.
- Ferramentas de modelação 3D.
- Operações booleanas de adição e subtração na modelação 3D.
- Relações geométricas entre componentes de uma montagem 3D.
- Parametrização e equações matemáticas entre diferentes dimensões paramétricas.
- Ligações dinâmicas entre folhas de cálculo e componentes ou montagens 3D.
- Componentes mecânicos 3D normalizados.
- Materiais.

## Aptidões

- Estabelecer estratégias de modelação 3D de componentes.
- Aplicar as relações geométricas adequadas à definição de geometrias 2D.
- Aplicar operações booleanas para a modelação de componentes 3D.
- Aplicar relações geométricas entre os componentes na montagem.
- Criar componentes em contexto de montagem ou por partilha de geometrias de outros componentes.
- Parametrizar e criar relações ou equações matemáticas entre as diferentes geometrias 2D e 3D.
- Representar as vistas e cortes em 2D.
- Representar vistas explodidas e lista de balões.
- Aplicar cotação e simbologia.
- Definir a esquadria e a legenda.
- Criar ligações dinâmicas entre parâmetros de uma geometria e folhas de cálculo.
- Aplicar as normas relativas à seleção de elementos de ligação mecânica.
- Aplicar as normas sobre os diferentes materiais industriais a aplicar aos componentes 3D.
- Aplicar as propriedades de massa de um componente ou de uma montagem 3D.

## Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Sentido analítico e crítico.
- Rigor.
- Proatividade.
- Sentido de organização.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

## Crítérios de Desempenho

### ***Efetuar a modelação 3D de componentes mecânicos em ferramentas CAD***

- Definindo os elementos geométricos necessários à modelação 3D.
- Assegurando, em 'montagens' 3D, as ligações funcionais.
- Considerando a funcionalidade do conjunto na seleção dos diferentes elementos de ligação
- Adequando os diferentes materiais industriais aos componentes mecânicos 3D.
- Assegurando a representação em desenhos 2D dos componentes modelados.

## Contexto (de uso de competência)

- Empresa de produção industrial.
- Empresa de metalomecânica.
- Empresa de fundição.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet e software CAD.
- Impressora de grande formato ou plotter.
- Documentação técnica e livros de desenho técnico.
- Normas e legislação aplicável.

UC01525	Estabelecer o processo de fabrico de peças e ferramentas
Pontos de crédito	4,5

## Realizações

- **Analisar as especificações e os requisitos de peça a fabricar.**
- **Determinar os processos de fabrico de peças.**
- **Analisar as especificações e os requisitos de ferramenta a fabricar.**
- **Determinar os processos de fabrico de ferramentas.**

### Conhecimentos

- Processos de fabrico de peças – fundição, maquinação e prototipagem rápida.
- Processos de fabrico de ferramentas – moldes para fundição, maquinação e prototipagem rápida.
- Processo de fundição – areia, injetada e cera perdida.
- Processos de arranque de apara – fresagem, torneamento, electroerosão.
- Moldes - moldes permanentes para fundição em areia e metálicos para injeção.

### Aptidões

- Interpretar informação técnica de documentação relativa a peças a fabricar.
- Selecionar processos de fabrico de peças?
- Estimar dimensionalmente a peça obtida.?
- Interpretar informação técnica de documentação relativa a ferramentas a fabricar.
- Selecionar processos de fabrico de ferramentas.

### Atitudes

- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Sentido analítico e crítico.
- Rigor.
- Proatividade.
- Sentido de organização.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

## Conhecimentos

- Gabaritos de controlo.
- Metrologia.

## Aptidões

- Estimar dimensionalmente a peça obtida.?

## Critérios de Desempenho

### **Estabelecer o processo de fabrico de peças e ferramentas**

- Adequando os processos às especificações e requisitos a garantir.
- Considerando as fichas técnicas de material.
- Considerando a forma, dimensões e toleranciamento dimensional e geométrico da peça e ferramenta a fabricar.
- Considerando as condições operatórias e equipamentos para a execução da peça e ferramenta a fabricar.

## Contexto (de uso de competência)

- Empresa de produção industrial.
- Empresa de metalomecânica.
- Empresa de fundição.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Manuais, ábacos, diagramas, regulamentos e outra documentação técnica.

UC01526 Executar soldadura para recuperação de peças

Pontos de crédito 4,5

## Realizações

- **Selecionar o(s) processo(s) de soldadura.**
- **Preparar os equipamentos e consumíveis para execução de operações de soldadura.**
- **Executar os processos e aplicar as técnicas de soldadura para recuperação de peças.**
- **Avaliar a qualidade da soldadura.**

## Conhecimentos

- Desenho Técnico – representação de ligações mecânicas permanentes.
- Soldadura para recuperação de peças – processos (elétrodo revestido, MIG/MAG, TIG, por resistência, oxiacetilénica); características e campo de aplicação dos processos de soldadura com metal de adição; precauções e procedimentos de manutenção das máquinas, ferramentas e utensílios; procedimentos de execução da soldadura.
- Materiais utilizados em soldadura.
- Propriedades dos materiais metálicos e transformações metalúrgicas relevantes em processos de soldadura – condutividade térmica e elétrica, pontos de fusão, dilatação térmica, resistência mecânica e à corrosão, dureza e tenacidade, soldabilidade, ductilidade e compatibilidade com materiais de enchimento.
- Equipamentos e consumíveis de soldadura.
- Regulação de máquinas e equipamentos de soldar.
- Ferramentas manuais de metalomecânica.
- Gases de soldadura e suas aplicações.
- Técnicas de soldadura para recuperação de peças ou componentes – ligação por soldadura, revestimento por soldadura.
- Ferramentas e instrumentos de traçagem, medida e verificação de metalomecânica.
- Preparação de peças para soldadura.
- Defeitos de soldadura – causas e soluções.
- Soldadura de metais de pequena espessura – requisitos e técnicas.
- Soldadura de metais de grande espessura – requisitos e técnicas.

## Aptidões

- Interpretar desenho técnico de produção de peças.
- Avaliar a compatibilidade de um processo de soldadura com o material de peça a soldar.
- Selecionar o processo de soldadura para recuperação de peças ou componentes.
- Selecionar os materiais a utilizar no processo de soldadura.
- Avaliar as alterações das propriedades originais de uma peça após processo de soldadura.
- Selecionar processos e equipamentos de soldadura para as peças a soldar.
- Selecionar consumíveis de soldadura em função do processo a aplicar e das peças
- Regular equipamentos de soldadura por eletrodo revestido.
- Regular equipamentos de soldadura MIG/MAG e TIG
- Utilizar as ferramentas e instrumentos de traçagem, medida e verificação de metalomecânica.
- Preparar a peça a soldar.
- Aplicar técnicas e procedimentos de soldadura de peças metálicas pelos processos de soldadura com metal de adição.
- Utilizar os equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de proteção ambiental e de segurança e saúde no trabalho.
- Controlar a qualidade de soldaduras.
- Aplicar as normas de proteção ambiental.
- Aplicar as normas de saúde e segurança no trabalho.

## Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Sentido crítico e analítico.
- Sentido de organização.
- Rigor.
- Empenho.
- Cooperação com a equipa.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

## Conhecimentos

- Controlo de qualidade da soldadura.
- Equipamentos de proteção individual.
- Normas de proteção ambiental e de segurança e saúde no trabalho.

## Critérios de Desempenho

### **Executar soldadura para recuperação de peças**

- Adequando os consumíveis e o processo à peça.
- Cumprindo os procedimentos definidos.
- Cumprindo as normas de proteção ambiental e de segurança e saúde no trabalho.
- Garantindo o controlo da qualidade da soldadura.

## Contexto (de uso de competência)

- Empresa de produção industrial.
- Empresa de metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Bancadas de trabalho com torno.
- Ferramentas e instrumentos de traçagem, medida e verificação de metalomecânica.
- Equipamentos de soldadura por eletrodo revestido; de soldadura MIG/MAG e TIG; por resistência e oxiacetilénica.
- Consumíveis.
- Dispositivo de exaustão de fumos.
- Equipamentos de proteção individual.
- Documentação técnica.
- Planos e normas de segurança.
- Regras técnicas, normas e legislação aplicável.

UC01527

Efetuar o controlo de peças em máquinas de medição por coordenadas CMM

Pontos de crédito

2,25

## Realizações

- Analisar as especificações e documentação técnica.
- Executar o programa de medição e relatório dimensional.

### Conhecimentos

- Desenho técnico, simbologia e normas.
- Toleranciamento dimensional e geométrico.
- Metrologia dimensional.
- Equipamentos de controlo dimensional.
- Constituição dos equipamentos de controlo dimensional e modo de funcionamento.
- Métodos e técnicas de calibração dos equipamentos.
- Métodos e técnicas de alinhamento de peças.
- Métodos e técnicas de controlo dimensional.
- Dispositivos de fixação e acessórios.
- Programação do equipamento de controlo dimensional.

### Aptidões

- Interpretar o desenho técnico.
- Selecionar dispositivos de fixação e proceder à sua montagem.
- Selecionar apalpadores e ponteiras.
- Medir por pontos ou varrimento
- Proceder à calibração/aferição da ferramenta de medição.
- Proceder ao alinhamento da peça.
- Elaborar o programa de medição.
- Selecionar modos de operação.
- Operar os equipamentos em modos manual e/ou automático.
- Simular e testar o programa de medição.
- Verificar conformidades dimensionais e geométricas recorrendo aos equipamentos de controlo dimensional.
- Criar relatório dimensional.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Sentido crítico e analítico.
- Sentido de organização.
- Rigor.
- Empenho.
- Cooperação com a equipa.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

### Critérios de Desempenho

#### ***Efetuar o controlo de peças em máquinas de medição por coordenadas CMM***

- Adequando o equipamento e a calibração à peça.
- Respeitando métodos e procedimentos definidos.
- Evitando erros imputáveis ao operador.

### Contexto (de uso de competência)

- Empresa de produção industrial.

- Empresa de metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet e software CAD.
- Documentação técnica, livros e manuais do equipamento de controlo dimensional.?
- Desenhos técnicos.
- Peças técnicas para medição.?
- Dispositivos de fixação e aperto.
- Equipamento de controlo dimensional.

UC01528	Aplicar técnicas de análise química instrumental
Pontos de crédito	4,5

## Realizações

- **Selecionar técnicas de análise química instrumental.**
- **Preparar soluções de análise.**
- **Operar equipamentos de análise.**
- **Interpretar resultados de análise.**
- **Realizar o controlo de qualidade analítico.**

### Conhecimentos

- Técnicas de colheita, amostragem e preparação de amostras.
- Técnicas de preparação de soluções de análise.
- Técnicas de análise química.
- Validação de resultados – precisão, exatidão, incerteza de medição.
- Interpretação de resultados de análise.
- Regras de segurança em laboratórios.

### Aptidões

- Descrever as técnicas e os equipamentos de análise.
- Aplicar as técnicas de colheita, amostragem e preparação de amostras.
- Aplicar técnicas de preparação de análise.
- Executar os procedimentos e técnicas de operação dos equipamentos de análise.
- Validar e interpretar resultados.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Sentido crítico e analítico.
- Sentido de organização.
- Rigor.
- Empenho.
- Cooperação com a equipa.

## Conhecimentos

- Equipamentos de proteção individual.
- Normas de proteção ambiental e de segurança e saúde no trabalho.

## Aptidões

- Aplicar as normas de proteção ambiental.
- Aplicar as regras de segurança em laboratórios.
- Aplicar normas de segurança e saúde no trabalho.

## Atitudes

- Respeito pelas regras e normas definidas.

## Critérios de Desempenho

### **Aplicar técnicas de análise química instrumental**

- Adequando a amostragem.
- Respeitando os métodos, técnicas e procedimentos definidos.
- Considerando as especificações e condições de operação dos equipamentos de análise.
- Cumprindo as normas de proteção ambiental e de segurança e saúde no trabalho.

## Contexto (de uso de competência)

- Empresa de produção industrial.
- Empresa de metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Documentação técnica, livros e manuais técnicos para consulta e referência.
- Dispositivo de exaustão de fumos.
- Instrumentação de laboratório e material de laboratório.
- Reagentes químicos, outros consumíveis.
- Equipamento de proteção individual.
- Regras técnicas, normas e legislação aplicável.

UC01529

Executar testes de caracterização de materiais

Pontos de crédito

2,25

## Realizações

- **Selecionar a técnica de caracterização de materiais.**
- **Operar os equipamentos de teste de materiais.**

## Realizações

- Validar os resultados dos testes.

### Conhecimentos

- Técnicas de preparação de amostras.
- Técnicas de microscopia ótica.
- Metalografia – macrografia e micrografia.
- Técnicas de microscopia eletrónica.
- Técnicas de análise térmica e dilatométrica.
- Interpretação de resultados.
- Regras de segurança em laboratórios.
- Equipamentos de proteção individual.
- Normas de proteção ambiental e de segurança e saúde no trabalho.

### Aptidões

- Descrever as técnicas e os equipamentos de caracterização de materiais.
- Realizar a amostragem.
- Operar os equipamentos de ensaio.
- Analisar os resultados dos testes de caracterização.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de proteção ambiental.
- Aplicar as regras de segurança em laboratórios.
- Aplicar normas de segurança e saúde no trabalho.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Sentido crítico e analítico.
- Sentido de organização.
- Rigor.
- Empenho.
- Cooperação com a equipa.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

## Critérios de Desempenho

### *Executar testes de caracterização de materiais*

- Adequando a amostragem.
- Respeitando os métodos, técnicas e procedimentos definidos.
- Considerando as especificações e condições de operação dos equipamentos de análise.
- Cumprindo as normas de proteção ambiental e de segurança e saúde no trabalho.

## Contexto (de uso de competência)

- Empresa de produção industrial.
- Empresa de metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Documentação técnica, livros e manuais técnicos para consulta e referência.

- Microscópio ótico; microscópio eletrónico; equipamento de polimento, de ataque químico e microscópio metalográfico; calorímetro diferencial de varrimento, balança termogravimétrica, outros aparelhos de termogravimetria e dilatómetro.
- Instrumentação de laboratório e material de laboratório.
- Reagentes químicos, outros consumíveis.
- Equipamento de proteção individual.
- Regras técnicas, normas e legislação aplicável.

UC01530	Implementar ensaios destrutivos
Pontos de crédito	2,25

## Realizações

- Preparar amostra/provete para ensaio destrutivo.
- Executar ensaio destrutivo.
- Analisar resultados do ensaio destrutivo e elaborar relatório.

### Conhecimentos

- Comportamento mecânico dos materiais – tipos de esforços sobre os materiais (tração, compressão, corte, flexão e torção); ensaios mecânicos destrutivos; diagramas tração-deformação; deformação elástica e plástica; leis de Hooke e de Poisson; tensão admissível e coeficiente de segurança; resistência ao corte; resistência à torção e momento torsor; rutura frágil e dúctil vs. temperatura; propriedades mecânicas.
- Ensaio destrutivos (ED) – princípios e características vs. propriedades e resistência a esforços de tração, compressão, corte, flexão e torção.
- Ensaio de tração – tipos, preparação de provetes, equipamentos, técnicas, operações, registo de dados, interpretação de resultados e aplicações.
- Ensaio de compressão – tipos, preparação de provetes, equipamentos, técnicas, operações, registo de dados, interpretação de resultados e aplicações.

### Aptidões

- Caracterizar os tipos de esforços sobre os materiais.
- Caracterizar os tipos de ensaios destrutivos.
- Enunciar as propriedades mecânicas dos materiais.
- Interpretar as normas aplicáveis a cada tipo de ensaio destrutivo.
- Interpretar diagramas de tração-deformação.
- Caracterizar a deformação elástica e a deformação plástica.
- Distinguir a rutura frágil e dúctil.
- Caracterizar o impacto da temperatura no tipo de rutura observada.
- Operar os equipamentos utilizados em ensaios destrutivos.
- Preparar provetes para ensaios destrutivos.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Sentido analítico e crítico.
- Rigor.
- Proatividade.
- Sentido de organização.
- Cooperação com a equipa.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

## Conhecimentos

- Ensaios de corte – tipos, preparação de provetes, equipamentos, técnicas, operações, registo de dados, interpretação de resultados e aplicações.
- Ensaios de impacto (resiliência) – tipos, preparação de provetes, equipamentos, técnicas, operações, registo de dados, interpretação de resultados e aplicações.
- Ensaios de dureza – tipos (Brinell, Vickers, Rockwell, Shore, outros), preparação de provetes, equipamentos, técnicas, operações, registo de dados, interpretação de resultados e aplicações.
- Relação entre resultados de ensaios.
- Outros ensaios destrutivos.
- Relatório de ensaios destrutivos.
- Normas técnicas aplicáveis.
- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Normas de segurança e saúde no trabalho.

## Aptidões

- Selecionar ensaios destrutivos.
- Selecionar os meios e os equipamentos para a realização de ensaios de tração, compressão, resiliência e dureza.
- Aplicar as técnicas e executar os procedimentos relativos aos ensaios destrutivos.
- Utilizar software das máquinas de ensaio.
- Calibrar os equipamentos.
- Aplicar as leis de Hooke e de Poisson.
- Determinar a tensão de rotura, tensão de elasticidade, alongamento, estricção dos materiais.
- Determinar o valor de uma dureza.
- Determinar a resistência de impacto.
- Interpretar os resultados dos ensaios destrutivos.
- Validar os resultados e emitir relatórios de ensaio.
- Utilizar os equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

## Critérios de Desempenho

### **Implementar ensaios destrutivos**

- Considerando as propriedades mecânicas e especificações do material a verificar.
- Garantindo as condições de realização dos ensaios.
- Adequando as técnicas às propriedades a testar.
- Respeitando as normas e especificações do ensaio.

## Contexto (de uso de competência)

- Empresa de produção industrial.
- Empresa de metalomecânica.

- Empresa de fundição.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Documentação, livros e manuais técnicos.
- Normas técnicas aplicáveis.
- Equipamentos de ensaios mecânicos destrutivos.
- Corpos de prova metálicos (amostras) para ensaio mecânico.

UC01531	Implementar ensaios não destrutivos
Pontos de crédito	2,25

## Realizações

- Preparar peça ou amostra para ensaio não destrutivo.
- Executar ensaio não destrutivo.
- Analisar resultados do ensaio não destrutivo e elaborar relatório.

### Conhecimentos

- Ensaios não destrutivos (END) – princípios e características vs. propriedades a ensaiar; tipos (métodos visuais, líquidos penetrantes, partículas magnéticas, correntes elétricas induzidas, radioscopia/tomografia, ultrassons, outros); interpretação de resultados e aplicações.
- Métodos visuais de ensaio.
- Preparação de peças e técnicas de ensaio com líquidos penetrantes.
- Princípios do magnetismo.
- Operação de magnetoscópio.?
- Equipamentos, preparação de peças e técnicas de ensaio de partículas magnéticas.
- Técnica de correntes elétricas induzidas.

### Aptidões

- Caracterizar os tipos de ensaios não destrutivos.
- Interpretar as normas aplicáveis a cada tipo de ensaio não destrutivo.
- Operar os equipamentos utilizados em ensaios não destrutivos.
- Preparar amostras e peças para ensaios não destrutivos.
- Selecionar os ensaios, meios e os equipamentos para a realização de ensaios não destrutivos.
- Utilizar software de máquinas de ensaios não destrutivos.
- Calibrar equipamentos.
- Aplicar as técnicas e executar os procedimentos relativos aos ensaios não destrutivos.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Sentido analítico e crítico.
- Rigor.
- Proatividade.
- Sentido de organização.
- Cooperação com a equipa.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

## Conhecimentos

- Equipamentos e técnicas de ensaio de radioscopia / tomografia.
- Operação de equipamento de radioscopia / tomografia.
- Princípios da propagação das ondas sonoras.
- Equipamentos e técnicas de ensaio de ultrassons.
- Operação de equipamento de ultrassons.
- Relação entre resultados de ensaios.
- Outros ensaios não destrutivos.
- Relatório de ensaios destrutivos.
- Normas técnicas aplicáveis.
- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Normas de segurança e saúde no trabalho.

## Aptidões

- Interpretar os resultados dos ensaios não destrutivos.
- Validar resultados e emitir relatórios de ensaio.
- Utilizar os equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

## Critérios de Desempenho

### **Implementar ensaios não destrutivos**

- Considerando as especificações da peça a verificar.
- Garantindo as condições de realização dos ensaios.
- Adequando as técnicas às propriedades a testar.
- Respeitando as normas e especificações do ensaio.

## Contexto (de uso de competência)

- Empresa de produção industrial.
- Empresa de metalomecânica.
- Empresa de fundição.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Documentação, livros e manuais técnicos.

- Normas técnicas aplicáveis.
- Equipamentos de ensaios não destrutivos.
- Corpos de prova e peças para ensaio não destrutivo.

UC01416

Adotar práticas de gestão da qualidade na indústria

Pontos de crédito 4,5

## Realizações

- **Analisar o enquadramento legal, princípios, metodologia e referenciais da qualidade aplicados ao setor.**
- **Aplicar os requisitos das normas da qualidade aplicáveis ao setor.**
- **Monitorizar e avaliar processos, produtos e/ou serviços.**

### Conhecimentos

- Sistema de gestão da qualidade – princípios, metodologias, etapas e ferramentas.
- Enquadramento legal, normas, fundamentos e requisitos de qualidade.
- Estrutura de um sistema da qualidade – produto, processo e sistema.
- Normalização – normas de âmbito nacional (Sistema Português da Qualidade), europeu e internacional.
- Gestão da qualidade – cadeia, responsabilidade, autoridade, comunicação, compatibilidade com outros sistemas de gestão.
- Abordagem por processos - Ciclo de Deming/metodologia PDCA (plan, do, check, action).
- Procedimentos e manuais de qualidade – instruções, especificações, impressos, folhas de registo.
- Metrologia – medições, equipamentos de medição e monitorização.
- Gestão documental - requisitos de documentação e relatórios técnicos.

### Aptidões

- Identificar os princípios, objetivos e etapas para implementação do sistema gestão da qualidade.
- Interpretar os requisitos definidos na norma de sistemas de gestão da qualidade.
- Utilizar ferramentas de garantia da qualidade.
- Aplicar as normas que regulam os requisitos da documentação física e digital.
- Preencher e registar a informação documental.
- Preparar processos de melhoria contínua.
- Aplicar ferramentas de monitorização de processos, produtos e serviços.
- Verificar e utilizar os equipamentos e instrumentos de medição e de monitorização.
- Verificar e reportar a não conformidade de produtos.
- Preparar a documentação para a auditoria interna.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido crítico.
- Sentido de organização.
- Cooperação com a equipa.
- Empenho e persistência na resolução de problemas.
- Imparcialidade.
- Conduta ética.
- Respeito pela legislação em vigor.
- Respeito pelas normas da qualidade.

## Conhecimentos

- Auditoria interna – objetivos, regras e responsabilidades.
- Monitorização e medição dos processos e produto – controlo dos dispositivos, controlo do produto não conforme (PNC), indicadores de desempenho.
- Melhoria contínua e otimização dos processos – análise de dados, ações corretivas, ações preventivas.
- Resolução de problemas – definição, análise da situação e identificação de soluções, decisão e ação corretiva.
- Normas de segurança e saúde no trabalho.

## Aptidões

- Analisar os indicadores de desempenho.
- Analisar problemas e propor ações corretivas/preventivas.
- Analisar o grau de satisfação de clientes.
- Aplicar as normas de segurança, saúde no trabalho.

## Critérios de Desempenho

### **Adotar práticas de gestão da qualidade na indústria**

- Cumprindo as normas e requisitos da qualidade para o setor, referenciais e orientações internas.
- Cumprindo as fases, objetivos e bases comportamentais da auditoria.
- Garantindo a melhoria contínua e a perceção do risco.
- Avaliando a qualidade e o grau de satisfação de clientes.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos.

## Recursos

- Legislação e normas aplicáveis ao setor.
- Dispositivos tecnológicos com acesso a internet.
- Software de gestão.
- Norma ISO 9001 - Sistemas de Gestão da Qualidade.
- Manual da Qualidade e outra documentação técnica específica.
- Ferramentas de auditoria.
- Equipamentos de medição.
- Planos e normas de segurança e saúde no trabalho e proteção ambiental.

## UC OPCIONAIS

UC01532	Integrar Melhores Tecnologias Disponíveis na produção
Pontos de crédito	2,25

### Realizações

- Avaliar a utilização de meios de produção.
- Selecionar Melhores Tecnologias Disponíveis para processo industrial.
- Propor sistemas de integração de tecnologias digitais e físicas na produção.

### Conhecimentos

- Melhores Tecnologias Disponíveis (MTD) – princípios e principais pilares; principais tecnologias e práticas.
- Modelos de implementação de MTD – estrutura metodológica (etapas), abordagens de referência (modelos validados), formatos padronizados de transição tecnológica.
- Internet das Coisas (IoT).
- Big Data e Análise de dados.
- Sensores e atuadores – tipos, características e especificações.
- Inteligência Artificial (IA)
- Visão artificial.
- Realidade aumentada (AR) e realidade virtual (VR).
- Robótica e automação.
- Comunicação entre máquinas (Machine to Machine - M2M).
- Computação na nuvem (Cloud Computing).
- Manufatura aditiva (Impressão 3D).

### Aptidões

- Enunciar os principais pilares das MTD.
- Caracterizar as principais tecnologias e práticas associadas às MTD.
- Reconhecer modelos de implementação de melhores tecnologias disponíveis em processo fabril.
- Elaborar levantamento de MTD aplicáveis ao setor.
- Relacionar a aplicação de cada tipo de tecnologia e práticas associadas a uma MTD com a redução de impacto ambiental e melhorias de desempenho energético e produtivo obtidas.
- Elaborar levantamento de soluções e analisar compatibilidade de integração de componentes digitais e físicos.
- Identificar os riscos de segurança cibernética.
- Identificar incentivos e políticas de apoio à adoção de MTD.
- Interpretar legislação e normas ambientais.
- Interpretar normas de segurança e saúde no trabalho.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido crítico e analítico.
- Sentido de organização.
- Cooperação com a equipa.
- Empenho e persistência na resolução de problemas.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

## Conhecimentos

- Sistemas de monitorização e controlo inteligente de emissões e consumos baseados em internet das coisas (IoT) e Big Data / Análise de Dados.
- Sistemas de eficiência energética e produtiva baseados em inteligência artificial / machine learning.
- Sistemas de mitigação de desperdício e incremento da circularidade baseados em impressão 3D / manufatura digital.
- Prevenção de acidentes e manutenção preditiva – sistemas inteligentes para antecipação de falhas e redução de riscos ambientais e operacionais; boas práticas associadas às MTD.
- Transparência e rastreabilidade – integração de dados (sistemas de gestão integrada/planeamento de recursos – ERP, sistemas de controlo e monitorização da produção em tempo real – MES, sistemas ciberfísicos de integração de componentes físicos com sistemas digitais – CPS).
- Cibersegurança.
- Legislação ambiental, laboral e industrial.
- Políticas públicas de incentivos e financiamentos.

## CrITÉrios de Desempenho

### ***Integrar Melhores Tecnologias Disponíveis na produção***

- Assegurando a compatibilidade dos componentes propostos.
- Garantindo mitigação de impactos ambientais.
- Garantindo incremento dos desempenhos energéticos e produtivos.
- Alertando para os riscos cibernéticos associados.
- Respeitando a legislação ambiental, laboral e industrial.

## Contexto (de uso de competência)

- Departamento de produção e manutenção industrial.
- Gabinete de engenharia industrial.
- Empresas de automação e integração de linhas de produção.
- Empresa de consultoria em organização industrial.

## Recursos

- Dispositivo tecnológico com acesso à internet.
- Documentação técnica sobre os equipamentos, sistemas e instalações.
- Legislação e regulamentação relativa a programas de incentivos e políticas de apoio à adoção de MTD.
- Legislação ambiental, laboral e industrial.

<b>UC01411</b>	<b>Efetuar o controlo estatístico dos processos produtivos</b>
Pontos de crédito	4,5

## Realizações

- **Recolher e tratar dados da produção.**
- **Utilizar ferramentas estatísticas.**
- **Analisar e interpretar cartas de controlo.**

### Conhecimentos

- Princípios do controlo estatístico do processo.
- Tipos de dados produtivos.
- Métodos de amostragem e frequência de inspeção.
- Instrumentos de medição e precisão na recolha de dados.
- Recolha e organização de dados em folhas de registo e software estatístico.
- Requisitos de qualidade na recolha de dados.
- Fundamentos da estatística aplicada à produção.
- Ferramentas estatísticas da qualidade (histogramas, gráficos de dispersão, diagramas de Pareto, Boxplot).
- Distribuição normal e a sua aplicação na análise de processos.

### Aptidões

- Recolher dados produtivos.
- Organizar e estruturar os dados para análise estatística.
- Utilizar software ou ferramentas digitais.
- Definir planos de amostragem.
- Identificar padrões e tendências nos dados.
- Calcular e interpretar índices de capacidade do processo.
- Utilizar métodos gráficos e estatísticos.
- Interpretar a relação entre variáveis e tomar decisões.
- Criar cartas de controlo estatístico.
- Distinguir variações normais de anomalias nos processos.
- Avaliar a estabilidade de um processo produtivo.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Sentido de organização.
- Sentido analítico e crítico.
- Proatividade.
- Iniciativa.
- Cooperação com a equipa.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

## Conhecimentos

- Desvios padrão e variabilidade do processo
- Correlação e regressão linear na análise de processos.
- Cálculo e interpretação de índices de capacidade do processo (Cp, Cpk, Pp, Ppk).
- Objetivo e funcionamento das cartas de controlo estatístico.
- Critérios para deteção de desvios e instabilidade do processo.
- Causas comuns vs. causas especiais de variação.
- Métodos de ajuste e reação à variação dos processos.
- Ferramentas para análise de tendência e capacidade do processo.

## Aptidões

- Implementar ações corretivas.
- Definir limites de controlo e estabelecer planos de resposta a desvios.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

## Critérios de Desempenho

### *Efetuar o controlo estatístico dos processos produtivos*

- Garantindo a precisão, integridade e representatividade da análise estatística, na recolha e organização de dados da produção.
- Adequando as ferramentas estatísticas ao processo.
- Adequando a criação e a interpretação de cartas de controlo estatístico ao processo.
- Calculando e analisando índices de capacidade do processo.

## Contexto (de uso de competência)

- Empresa de produção industrial.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Ferramentas de controlo estatístico.
- Manuais/regulamentos/documentação técnica de processos produtivos.

UC01403	Gerir projetos
Pontos de crédito	4,5

## Realizações

- Planificar as atividades do projeto.
- Coordenar o desenvolvimento do projeto.
- Avaliar a execução do projeto.

### Conhecimentos

- Gestão de projetos - funções do gestor de projeto.
- Fases do projeto – iniciação, planeamento, execução, monitorização e encerramento.
- Métodos de planeamento e controlo de projetos – CPM (Critical Path Method), PERT e Gantt.
- Estimativa de tempo, recursos e custos.
- Análise SWOT.
- Técnicas de avaliação de riscos.
- Mecanismos de controlo de desvios e gestão de mudanças.
- Indicadores de desempenho (KPI) – técnicas de acompanhamento e avaliação da eficácia do projeto.
- Ferramentas de comunicação e gestão.
- Gestão da informação - documentação de projetos.
- Técnicas de controlo de projetos e análise de desvios.
- Fecho de projeto e avaliação de resultados.
- Normas de proteção ambiental.

### Aptidões

- Estruturar planos de projeto.
- Decompor o trabalho em tarefas.
- Estimar tempos, recursos e custos.
- Aplicar os métodos CPM e PERT.
- Criar e interpretar gráficos de Gantt.
- Identificar riscos e definir estratégias de mitigação.
- Coordenar a execução das atividades do projeto.
- Utilizar ferramentas de gestão de equipas.
- Aplicar metodologias de gestão de mudanças e adaptação a novos cenários.
- Gerir conflitos e motivação da equipa do projeto.
- Elaborar a documentação e o registo da evolução do projeto.
- Monitorizar o progresso do projeto.
- Identificar desvios e propor ações corretivas.
- Aplicar ferramentas de análise de desempenho.
- Elaborar relatórios de avaliação do projeto.
- Apresentar resultados do projeto a stakeholders.
- Aplicar as normas de proteção ambiental.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Sentido de organização.
- Sentido analítico e crítico.
- Proatividade.
- Assertividade.
- Iniciativa.
- Cooperação com a equipa.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

## Critérios de Desempenho

### Gerir projetos

- Estruturando atividades, recursos e prazos com base em metodologias.
- Garantindo a monitorização contínua.
- Aplicando medidas corretivas em função da otimização dos resultados.
- Avaliando e gerindo riscos associados ao projeto.
- Cumprindo as normas ambientais em vigor.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Software de gestão e controlo de projetos.
- Documentação e manuais técnicos.
- Normas, regras técnicas e legislação aplicável.

UC01420	Gerir processos de fundição
Pontos de crédito	4,5

## Realizações

- Realizar o estudo das necessidades dos processos de fundição.
- Planear e organizar o processo.
- Supervisionar a execução das operações de fundição.

### Conhecimentos

- Processo de fundição – areia, coquilha e cera perdida.
- Critérios de seleção do processo de fundição.
- Propriedades dos materiais metálicos na fundição.
- Sistemas de gitagem e alimentação.

### Aptidões

- Identificar os diferentes processos de fundição.
- Avaliar as condições técnicas e operacionais para a seleção do processo de fundição.
- Analisar os requisitos das peças e os materiais.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Sentido de organização.
- Sentido analítico e crítico.
- Assertividade na comunicação.

## Conhecimentos

- Equipamentos e técnicas de elaboração de cargas, fusão e vazamento.
- Análise de defeitos e autocontrolo.
- Planeamento e organização da produção em fundição.
- Processos de moldação manual e mecânica.
- Processos de macharia.
- Técnicas de controlo térmico.
- Simulação de processos de fundição.
- Métodos de inspeção.
- Controlo de qualidade na fundição.
- Correção de defeitos na fundição.
- Procedimentos de segurança na manipulação de metais líquidos.
- Processos de união e ligação adequados a componentes fundidos.
- Métodos de soldadura aplicáveis a peças fundidas.

## Aptidões

- Identificar as causas de defeitos nos fundidos.
- Definir métodos e recursos para a produção em fundição.
- Organizar e planear a execução das operações de fundição.
- Simular os processos de fundição.
- Implementar práticas de controlo térmico e gestão da qualidade na fundição.
- Monitorizar a execução das operações de fundição e avaliar a conformidade do produto final.
- Supervisionar o cumprimento dos requisitos técnicos e normas de segurança na fundição.
- Identificar defeitos nas peças fundidas e aplicar medidas corretivas.
- Avaliar os processos de união e ligação a peças fundidas.
- Aplicar as normas de saúde e segurança.

## Atitudes

- Iniciativa.
- Proatividade.
- Rigor.
- Autocontrolo.
- Cooperação com a equipa.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

## Critérios de Desempenho

### Gerir processos de fundição

- Assegurando as necessidades dos processos de fundição em função das características dos materiais e nos requisitos do produto.
- Definindo os recursos, métodos e condições necessários para a execução do processo de fundição.
- Verificando a conformidade das peças fundidas.
- Analisando defeitos em peças fundidas.

## Contexto (de uso de competência)

- Empresa de fundição.
- Empresa de metalomecânica.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Software específico para a gestão da produção e gestão de stocks.
- Manuais, regulamentos e documentação técnica.
- Legislação aplicável.

<b>UC01407</b>	<b>Gerir custos e orçamentos</b>
Pontos de crédito	4,5

## Realizações

- **Aplicar metodologias para estimar custos de fabrico.**
- **Elaborar orçamentos de encomendas.**
- **Desenvolver orçamentos da produção.**
- **Executar a monitorização da análise orçamentos.**

### Conhecimentos

- Desenho técnico.
- Normas.
- Tecnologia e resistência dos materiais.
- Processos de fabrico – custos associados.
- Estimativa de tempos e custos.
- Custeio industrial e categorias de custos.
- Métodos de orçamentação.
- Fatores de custo na produção industrial.
- Aplicações informáticas para gestão de custos e orçamentos.
- Indicadores financeiros e margens de rentabilidade.
- Planeamento financeiro - definição de objetivos orçamentais.
- Procura, custos e receitas.

### Aptidões

- Interpretar desenho técnico.
- Identificar requisitos de produção.
- Selecionar materiais.
- Identificar os processos de fabrico.
- Decompor processos de fabrico em atividades elementares.
- Determinar tempos de produção e estimar custos operacionais.
- Classificar custos em diferentes categorias.
- Aplicar modelos de custeio industrial para cálculo de custos diretos e indiretos.
- Utilizar ferramentas informáticas para gestão de custos e elaboração de orçamentos.
- Definir margens de rentabilidade e analisar a viabilidade financeira de encomendas.
- Estimar a procura e calcular os custos e receitas projetados.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Sentido de organização.
- Sentido analítico e crítico.
- Proatividade.
- Assertividade.
- Iniciativa.
- Cooperação com a equipa.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

## Conhecimentos

- Análise de investimentos em equipamentos e tecnologia.
- Modelos de planeamento e previsão de custos.
- Execução orçamental.
- Controlo de custos e análise de desvios.
- Relatórios financeiros e indicadores de desempenho.
- Normas de segurança e saúde no trabalho.

## Aptidões

- Avaliar a necessidade de investimentos e prever o impacto financeiro.
- Estruturar orçamentos anuais.
- Utilizar ferramentas informáticas de gestão orçamental.
- Analisar a execução orçamental.
- Monitorizar a aplicação dos recursos financeiros.
- Analisar desvios orçamentais e propor ajustes.
- Aplicar métodos de controlo e otimização de custos.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

## Crítérios de Desempenho

### **Gerir custos e orçamentos**

- Decompondo processos de fabrico em atividades elementares para estimação de custos.
- Contabilizando e categorizando custos em função da análise financeira.
- Garantindo competitividade e lucros.
- Elaborando orçamentos anuais em função dos objetivos estratégicos da empresa.
- Propondo ajustes em função da análise das execuções orçamentais.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Software de gestão de custos e orçamentação.
- Documentação/templates e outra documentação técnica específica.

UC01405	Otimizar sistemas de produção
Pontos de crédito	4,5

## Realizações

- Implementar estratégias de otimização da programação e sequenciamento da produção.
- Aplicar os princípios do Lean Manufacturing.
- Avaliar o desempenho dos sistemas de produção Lean.

### Conhecimentos

- Estrutura de produto e sua utilização.
- Lógica MRP (Material Requirement Planning).
- Algoritmos de afetação – método húngaro e método dos transportes.
- Regras estáticas de sequenciamento - FIFO (First In, First Out), LIFO (Last In, First Out), FEFO (First Expired, First Out) e SPT (Shortest Processing Time).
- Algoritmo de Johnson.
- JIT (Just-in-Time) – condições de aplicabilidade.
- Kanban – implementação na produção.
- Filosofia e práticas da metodologia Kaizen.
- Tecnologia de Produção Otimizada (OPT - Optimized Production Technology).
- Indicadores de desempenho e métricas Lean.
- Métodos de análise.
- Ferramentas de melhoria contínua – PDCA, 5S, Value Stream Mapping.
- Normas de segurança e saúde no trabalho.

### Aptidões

- Identificar os critérios de priorização na produção.
- Utilizar algoritmos de afetação.
- Proceder ao sequenciamento da produção.
- Aplicar o Algoritmo de Johnson em  $n/2$  e  $n/3$ .
- Monitorizar sistemas Kanban para gestão da produção.
- Ajustar a produção utilizando JIT e avaliar impactos operacionais.
- Aplicar a metodologia Kaizen.
- Eliminar desperdícios.
- Reduzir tempos de setup nas operações produtivas.
- Analisar indicadores de desempenho.
- Identificar desperdícios e oportunidades de melhoria.
- Comunicar os objetivos e resultados das iniciativas Lean.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

### Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Sentido de organização.
- Sentido analítico e crítico.
- Proatividade.
- Assertividade.
- Iniciativa.
- Cooperação com a equipa.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

## Critérios de Desempenho

### Otimizar sistemas de produção

- Otimizando a alocação de recursos e minimização de tempos de espera.
- Analisando o desempenho operacional.

- Mitigando desperdícios e otimizando fluxos produtivos.
- Adequando e ajustando os métodos e práticas aos processos.

## Contexto (de uso de competência)

- Empresa de produção industrial.

## Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Software de gestão e controlo de produção e stocks.
- Documentação e manuais técnicos.

UC01533	Propor elementos e órgãos de máquinas
Pontos de crédito	2,25

## Realizações

- **Efetuar estudo de soluções técnicas para vedação, ligação e transmissão mecânicas.**
- **Estabelecer as especificações dos elementos e órgãos de máquinas necessários.**
- **Selecionar elementos e órgãos de máquinas.**

## Conhecimentos

- Desenho de peças e conjuntos mecânicos.
- Elementos normalizados de vedação.
- Elementos normalizados de fixação.
- Elementos mecânicos de apoio normalizados.
- Elementos mecânicos elásticos normalizados.
- Elementos mecânicos de transmissão de movimento normalizados.
- Dispositivos mecânicos.

## Aptidões

- Interpretar desenho de peças e conjuntos mecânicos.
- Caracterizar os tipos de vedação normalizados.
- Caracterizar os elementos de fixação normalizados.
- Caracterizar os elementos de apoio normalizados.
- Caracterizar os elementos elásticos normalizados.
- Caracterizar os tipos de ligação mecânica entre componentes.
- Caracterizar os tipos de transmissão mecânica.

## Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido crítico e analítico.
- Sentido de organização.
- Cooperação com a equipa.
- Empenho e persistência na resolução de problemas.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

## Aptidões

- Caracterizar os dispositivos mecânicos.
- Verificar a compatibilidade de elementos de dispositivos e órgãos de máquinas.

## Critérios de Desempenho

### *Propor elementos e órgãos de máquinas*

- Adequando os elementos à função.
- Assegurando especificações de elementos, dispositivos e órgãos de máquinas compatíveis.
- Garantindo a vedação, ligação e conjuntos de transmissão mecânica eficientes.

## Contexto (de uso de competência)

- Departamento de manutenção industrial.
- Fabricante de componentes mecânicos e máquinas industriais.
- Gabinete de projetos de mecânica.
- Empresas de robótica e automação.

## Recursos

- Dispositivo tecnológico com acesso à internet.
- Documentação técnica sobre os elementos, dispositivos e órgãos de máquinas.

UC00661	Coordenar equipas de trabalho
Pontos de crédito	2,25

## Realizações

- **Analisar a estrutura e a cultura organizacional.**
- **Planear o trabalho das equipas.**
- **Avaliar o desempenho e os resultados obtidos.**

## Conhecimentos

- Organização - missão, valores, estrutura, cultura, recursos.

## Conhecimentos

- Recursos humanos - funções, competências, necessidades e expectativas.
- Legislação e normas nacionais do trabalho.
- Liderança e gestão de equipas - conceitos e princípios de liderança, estilos de liderança e suas características.
- Delegar funções, responsabilizar e fomentar a autonomia da equipa.
- Relacionamento interpessoal e comunicação em contexto de trabalho - conceitos, tipologia de comunicação, motivação, assertividade, gestão e mediação de conflitos.
- Recursos e metodologias de gestão de equipas.
- Desempenho e produtividade.
- Criatividade na resolução de problemas.
- Normas de segurança e saúde no trabalho.
- Normas da qualidade.

## Aptidões

- Caracterizar tipologias de organizações, elementos de estruturação, de cultura e recursos afins.
- Identificar a importância dos Recursos Humanos numa Organização.
- Aplicar a legislação e normas nacionais do trabalho.
- Relacionar diferentes tipologias de liderança, estratégias e resultados.
- Elaborar um plano de ação para a gestão de equipas.
- Criar instrumentos para a avaliação de resultados e de desempenho coletivo e individual.
- Utilizar estratégias de liderança para motivação de equipas de trabalho.
- Utilizar estratégias de comunicação em contexto laboral.
- Identificar necessidades formativas da equipa
- Desenvolver metodologias criativas na resolução de problemas e/ou procura de soluções.
- Efetuar relatórios no âmbito da prestação de trabalho da equipa.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.
- Aplicar as normas da qualidade.

## Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Escuta ativa.
- Assertividade.
- Sentido crítico.
- Sentido de organização.
- Cooperação com a equipa.
- Empenho e persistência na resolução de problemas.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

## Critérios de Desempenho

### Coordenar equipas de trabalho

- Cumprindo o planeamento interno.
- Aplicando estratégias para uma comunicação eficaz com a equipa.
- Aplicando metodologias e estratégias promotoras de motivação da equipa para o cumprimento dos objetivos, das normas e procedimentos internos.
- Garantindo o funcionamento e o controlo laboral, assim como, a aplicação dos normativos associados ao trabalho.
- Evidenciando soluções criativas na resolução de problemas.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos.

## Recursos

- Dispositivos eletrónicos com acesso à internet.
- Ferramentas informáticas de apoio à gestão de equipas.
- Plano de gestão de RH /Planos de trabalho.
- Manuais de procedimentos e organização dos serviços.
- Legislação laboral e normativos relativamente aos recursos humanos e gestão de equipas.
- Normas da qualidade.
- Normas gerais e internas relativamente a segurança e saúde no trabalho.

<b>UC01424</b>	<b>Coordenar e motivar equipas de trabalho</b>
Pontos de crédito	4,5

## Realizações

- Programar as operações das equipas de trabalho.
- Orientar e supervisionar as atividades das equipas de trabalho.
- Aplicar técnicas de motivação de equipas.
- Aplicar técnicas de gestão de conflitos.

## Conhecimentos

- Normas de organização e gestão do processo produtivo.
- Liderança – enquadramento: conceito, liderança versus poder, funções de liderança, parte afetiva e a parte de tarefa de liderança, características desejadas num líder, delegação.
- Estilos de liderança - autoritário, participativo, delegativo.

## Aptidões

- Aplicar as normas de organização e gestão do processo produtivo.
- Elaborar escalas de trabalho.
- Efetuar a atribuição e distribuição de atividades.
- Verificar a execução das atividades por parte da equipa.
- Apoiar a equipa na execução das operações sempre que necessário.
- Utilizar estratégias de liderança para motivação de equipas de trabalho.

## Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações e de terceiros.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Liderança.
- Cooperação com a equipa.
- Proatividade.
- Autodisciplina / autocontrolo.
- Sentido crítico.

## Conhecimentos

- Características do trabalho em equipa - tipos de equipas, estruturação da equipa, coordenação e complementaridade das práticas dos elementos da equipa, organização do trabalho em equipa, relacionamento entre os elementos da equipa, desenvolvimento da equipa, coordenação com outras equipas, o líder da equipa e o seu relacionamento com o grupo.
- Gestão de equipas - escalas de trabalho, distribuição e acompanhamento de atividades, apoio na execução das atividades, avaliação do trabalho.
- Gestão de tempo no trabalho em equipa.
- Liderança e motivação - conceito de motivação, teorias da motivação.
- Técnicas de motivação - condições de trabalho, clima organizacional, programas de incentivo, formação, remuneração, benefícios, desenvolvimento de carreira.
- Liderança e comunicação - comunicação e comportamento humano, comunicação motivacional, assertividade, inteligência emocional.
- Estilos de comunicação - passivo, agressivo, passivo-agressivo, assertivo.
- Liderança e gestão de conflitos - a diferente posição das partes no conflito laboral, comunicação e gestão de conflitos, negociação.
- Técnicas de gestão e mediação de conflitos - competição, colaboração, evitação, acomodação, compromisso.
- Legislação laboral.
- Ferramentas informáticas de apoio à gestão de equipas.
- Normas de segurança e saúde no trabalho.
- Normas da qualidade.

## Aptidões

- Utilizar estratégias de comunicação motivacional.
- Interpretar e selecionar informação sobre direitos e deveres laborais.
- Aplicar técnicas de mediação e resolução de conflitos.
- Utilizar estratégias de comunicação na gestão de conflitos.
- Gerir reuniões de trabalho.
- Utilizar ferramentas informáticas de apoio à gestão de equipas.
- Realizar relatórios no âmbito da prestação de trabalho da equipa.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.
- Aplicar as normas da qualidade.

## Atitudes

- Rigor.
- Sentido de organização.
- Escuta ativa.
- Assertividade e empatia na comunicação.
- Flexibilidade.
- Empenho e persistência na resolução de problemas.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

## Crítérios de Desempenho

### **Coordenar e motivar equipas de trabalho**

- Respeitando os direitos e os deveres da equipa.

- Assegurando uma boa gestão dos processos e das atividades da equipa.
- Cumprindo a legislação laboral.
- Cumprindo as normas da organização e gestão do processo produtivo.

## Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos

## Recursos

- Plano de trabalho com orientações para distribuição dos trabalhos.
- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Ferramentas informáticas de apoio à gestão de equipas.
- Manuais de procedimentos e organização dos serviços.
- Legislação laboral e normativos relativamente aos recursos humanos e gestão de equipas.
- Normas de organização e gestão do processo produtivo.