

REFERENCIAL DE FORMAÇÃO DE DUPLA CERTIFICAÇÃO



EM VIGOR



Nível de Qualificação: **5**

**Área de Educação e
Formação**

521 . Metalurgia e Metalomecânica

**Código e Designação
da qualificação**

**521RA046 - Técnico/a Especialista em Automação, Robótica e
Manutenção Industrial**

**Modalidades de
Educação e Formação**

**Aprendizagem +
Cursos de Especialização Tecnológica
Formação Modular**

**Total de pontos de
crédito**

**106,50
(inclui 15 pontos de crédito da Formação em Contexto de Trabalho)**

**Publicação e
atualizações**

Publicado no Boletim do Trabalho e Emprego (BTE) N.º 16 de 29 de abril de 2025
com entrada em vigor a 29 de abril de 2025.

Observações

1. Descrição Geral da Qualificação (Missão)

Projetar, fabricar e efetuar a manutenção de equipamentos mecatrónicos industriais, automatizados e robóticos, garantindo produtividade, qualidade e segurança dos processos produtivos.

2. Atividades Principais

- Projetar e realizar desenhos técnicos de órgãos e circuitos eletromecânicos e mecatrónicos.
- Executar e ensaiar órgãos e circuitos eletromecânicos e mecatrónicos garantindo funcionalidade e integração nos equipamentos.
- Programar equipamentos de automação, controlo e robótica industrial.
- Fabricar e integrar equipamentos e sistemas automatizados e robóticos.
- Efetuar a manutenção de equipamentos mecatrónicos industriais garantindo produtividade, qualidade e segurança dos processos produtivos.
- Testar e validar sistemas automatizados e robóticos.

3. Unidades De Competência (UC)

Formação Geral e Científica			
OBRIGATÓRIAS			
Código ¹	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
UC01171	4	Implementar a legislação laboral	2,25
		Total de Pontos de Crédito da Formação Geral e Científica: 15	

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

² 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 ¹	N.º UC	Unidades de Competência	Pontos de Crédito
UC01172	1	Executar desenho técnico em CAD	4,5
UC01173	2	Desenvolver conjuntos mecânicos de máquinas	2,25
UC01174	3	Desenvolver e ensaiar circuitos de corrente contínua	2,25
UC01175	4	Desenvolver e ensaiar circuitos de corrente alternada	2,25
UC01176	5	Instalar e ensaiar máquinas elétricas	2,25
UC01177	6	Desenvolver e executar circuitos eletrónicos	4,5
UC01178	7	Desenvolver circuitos de eletrónica de potência	4,5
UC00670	8	Efetuar a programação de microcontroladores	4,5
UC01179	9	Desenvolver e ensaiar circuitos eletropneumáticos e eletro-hidráulicos	4,5
UC01180	10	Projetar e desenvolver circuitos eletromecânicos	4,5
UC01181	11	Desenvolver circuitos de segurança elétrica em equipamentos mecatrónicos	2,25
UC01182	12	Dimensionar dispositivos de proteção elétrica	2,25
UC00660	13	Gerir a manutenção de equipamentos e sistemas	4,5
UC01183	14	Diagnosticar avarias em máquinas e equipamentos	2,25
UC01184	15	Selecionar e planear a instalação de dispositivos de instrumentação e de controlo de processos	2,25
UC00650	16	Projetar e implementar a instalação de autómatos programáveis	4,5
UC01185	17	Programar dispositivos de interface homem-máquina (HMI)	2,25
UC01186	18	Dimensionar e parametrizar variadores eletrónicos de velocidade e servodrive	2,25
UC01187	19	Programar manipuladores industriais robóticos	4,5

Código ¹	N.º UC	Unidades de Competência	Pontos de Crédito
UC01188	20	Aplicar e configurar redes industriais	2,25
UC01189	21	Programar e ensaiar equipamentos com comando numérico	2,25
Total de pontos de crédito:			67,50

¹Os 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 Automação, Robótica e Manutenção Industrial, para além das UC Obrigatórias, **terão também de ser realizadas UC Opcionais correspondentes ao total de 9 pontos de crédito.**

OPCIONAIS			
Código ¹	N.º UC	Unidades de Competência	Pontos de Crédito
UC01190	22	Projetar instalações elétricas industriais	2,25
UC01191	23	Implementar sistemas de supervisão e controlo industrial	2,25
UC01192	24	Aplicar princípios e métodos de gestão industrial	2,25
UC01193	25	Otimizar processos produtivos	2,25
UC01194	26	Organizar a manutenção e otimizar a utilização de sistemas AVAC	2,25
UC01195	27	Configurar equipamento de visão artificial	2,25
UC00245	28	Desenvolver algoritmos	2,25
UC01196	29	Desenvolver aplicações com programação por blocos no-code	2,25
UC00606	30	Desenvolver programas em linguagem estruturada	4,5
UC00669	31	Conceber programas em linguagem C/C++	4,5
UC00677	32	Implementar sistemas de segurança em sistemas de controlo e automação	4,5
UC00673	33	Projetar e montar sistemas mecatrónicos	4,5

Código ¹	N.º UC	Unidades de Competência	Pontos de Crédito
UC00881	34	Desenhar e imprimir peças 3D	2,25
UC00249	35	Aplicar princípios de organização industrial e da empresa	2,25
UC00661	36	Coordenar equipas de trabalho	2,25
Total de pontos de crédito da Componente de Formação Tecnológica:			76,50

¹Os 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.

Aptidões

- Reconhecer a língua como uma forma de aceder ao pensamento, à representação do mundo e às relações humanas.

Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Empatia.

Conhecimentos

- 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, truncção), 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.
- 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.

Aptidões

- 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.
- 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.

Atitudes

- Assertividade.
- Escuta ativa.
- Empenho e persistência na resolução de problemas.
- Sentido crítico.
- Respeito pelas diferenças individuais.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

Conhecimentos

- 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/sitioografia, 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.
- 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 sitioográficas.

Aptidões

- 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.
- Organizar notas.
- Registar 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.

Aptidões

- Aplicar regras de pontuação, acentuação e ortografia.
- Rever e reformular textos.
- Utilizar ferramentas de processamento de texto.
- Aplicar princípios de trabalho intelectual.

CrITÉrios 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, prontuários, 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.
- Decodificar 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.
- 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.

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.

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.

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.

Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Sentido de organização.
- Sentido analítico
- Sentido crítico.
- Rigor.

Conhecimentos

- 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

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

Atitudes

- Empenho e persistência na resolução de problemas.
- Assertividade na comunicação.
- Cooperação com a equipa.
- Respeito pelas normas e procedimentos internos.

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.

UC01171

Implementar a legislação laboral

Pontos de crédito

2,25

Realizações

- **Aplicar legislação, regulamentos e normas da prestação do trabalho.**
- **Analisar contratos de trabalho.**

Conhecimentos

- Direito – noções; normas e fontes; órgãos de soberania.
- Direito do trabalho – fontes e aplicação.
- Contrato de trabalho – âmbito; sujeitos; direitos de personalidade; igualdade e não discriminação; período experimental.
- Trabalhador estrangeiro.
- Formação do contrato.
- Direitos, deveres e garantias das partes.
- Prestação do trabalho – local de trabalho; duração e organização do tempo de trabalho; trabalho por turnos; trabalho noturnos; trabalho em dias de descanso; feriados, férias e faltas
- Teletrabalho.
- Comissão de serviço.
- Retribuição e outras atribuições patrimoniais.

Aptidões

- Reconhecer as normas e fontes, e órgãos de soberania do direito.
- Identificar as fontes do direito do trabalho e sua aplicação.
- Interpretar as normas e regras do direito do trabalho.
- Interpretar as regras de contratação de um trabalhador estrangeiro.
- Aplicar as regras de constituição de um contrato de trabalho.
- Interpretar os direitos, deveres e garantias das partes.
- Reconhecer os elementos e regras associadas à prestação de trabalho.
- Reconhecer a aplicabilidade e regras do teletrabalho.
- Reconhecer a aplicabilidade de uma comissão de serviço.
- Identificar as variáveis que compõem a retribuição.

Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Sentido de organização.
- Assertividade.
- Empatia.
- Sentido analítico e crítico.
- Cooperação com a equipa.
- Respeito pelas normas e procedimentos internos.

Conhecimentos

- Normas internas.

Critérios de Desempenho

Implementar a legislação laboral

- Respeitando os princípios do direito.
- Garantindo os direitos, deveres e garantias das partes.
- Cumprindo o estabelecido em contrato do trabalho.

Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos.

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Código e legislação do trabalho.
- Documentos vários, internos e externos.

Formação Tecnológica

UC01172**Executar desenho técnico em CAD**

Pontos de crédito 4,5

Realizações

- Preparar a conceção gráfica dos componentes a desenhar.
- Executar as projeções ortogonais de peças e conjuntos.
- Executar cotação de peças e conjuntos.
- Executar a exportação em suporte físico e digital.

Conhecimentos

- Desenho técnico – tipos (de conjunto, de montagem e produção); legendagem e lista de peças.
- Convenções de utilização geral em desenho técnico – simbologia; vistas; cortes; peças adjacentes, linhas; elementos repetidos e ampliados; peças móveis, acabadas e em bruto; textura da superfície e direção das fibras; peças com vistas idênticas; normas de referência.
- Representação de tipos e formas de ligação (permanentes e desmontáveis) – roscadas; rodas dentadas; anilhas, chavetas, cavilhas e troços; rebites; molas; outros elementos de ligação.
- Desenho esquemático – condutas, canalizações; circuitos pneumáticos e hidráulicos; outros esquemas funcionais.
- Tolerâncias e ajustamentos – 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.
- Acabamento superficial e rugosidade – definições; aplicações; símbolos e valores da rugosidade; inscrição nos desenhos; seleção do acabamento de superfícies; normas de referência.
- 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 cotação; bibliotecas; perspectivas; projeção ortogonal; representação de projeções ortogonais; comandos de impressão de desenhos técnicos.
- Normalização – organizações e tipo de normas; normas portuguesas NP, NP EN, NP EN ISO; normas europeias EN e internacionais ISO; principais normas aplicadas ao desenho técnico.

Aptidões

- Interpretar desenho e esquemas técnicos e documentação específica.
- Distinguir as formas de ligação.
- Aplicar métodos de representação gráfica em desenho assistido por computador.
- Executar esquemas funcionais.
- Analisar circuitos e componentes de um esquema e a sua funcionalidade.
- Aplicar técnicas e comandos de desenho assistido por computador.
- Interpretar o funcionamento de equipamentos mecânicos utilizando desenhos de conjunto.
- Desenhar representações de peças e de conjuntos por projeções ortogonais.
- 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.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

Critérios de Desempenho

Executar desenho técnico em CAD

- Respeitando métodos e procedimentos da aplicação informática.
- Adequando as representações aos elementos a representar.
- Cumprindo normas e regras de representação e cotação.

Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos.

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Software de desenho técnico assistido por computador.
- Documentação técnica.
- Normas e legislação aplicável.

UC01173	Desenvolver conjuntos mecânicos de máquinas
Pontos de crédito	2,25

Realizações

- Efetuar o estudo das formas de fixação e de transmissão.
- Efetuar o dimensionamento de elementos e órgãos de máquinas.

Conhecimentos

- Desenho técnico - normas, projeções, cortes e seções, cotação nominal e de fabrico, simbologias e anotações, toleranciamento geral, legendas, balões de identificação, lista de peças.
- Materiais – propriedades mecânicas e térmicas.
- Lubrificação – princípios e aplicação.
- Dispositivos de ligação, fixação e travagem - parafusos, porcas e arruelas, cavilhas, chavetas e molas, rebites, freios, outros.

Aptidões

- Caracterizar os materiais metálicos.
- Selecionar elementos de ligação e órgãos de máquinas.
- Calcular relações de transmissão por engrenagens
- Calcular relações de transmissão por correias.
- Dimensionar veios para cargas axiais e radiais.
- Selecionar e dimensionar rolamentos.

Atitudes

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

Conhecimentos

- Elementos de transmissão – engrenagens, parafusos sem-fim e tambores/polias, correias planas e trapezoidais, correntes, cames e ressaltos, acoplamentos flexíveis e rígidos.
- Sequência e recomendações de montagem para elementos de ligação e transmissão.
- Localização e espaçamentos recomendados entre os elementos de ligação e transmissão.
- Dimensionamento de elementos de ligação e transmissão – veios, parafusos, rebites e chavetas, rolamentos.
- Cálculo de relações de transmissão em sistemas com engrenagens, correias e correntes.
- Dimensionamento de veios, parafusos, rebites e chavetas.
- Normas e regulamentos técnicos.

Aptidões

- Dimensionar dispositivos de ligação e fixação.
- Determinar espaçamentos, tolerâncias e alinhamento em elementos de ligação e transmissão.
- Aplicar normas de montagem e desmontagem de elementos mecânicos.
- Executar desenhos técnicos.
- Aplicar as normas e regulamentos técnicos.

Atitudes

- Respeito pelas regras e normas definidas.

Critérios de Desempenho

Desenvolver conjuntos mecânicos de máquinas

- Adequando materiais e elementos de ligação e transmissão à função.
- Adequando as relações de transmissão.
- Garantindo a resistência mecânica das peças.
- Adequando a seleção de rolamentos e demais órgãos e mecanismos às condições de operação.

Contexto (de uso de competência)

- Departamento de manutenção e assistência técnica de empresa industrial.
- Oficina de mecânica.

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Software de simulação e cálculo de sistemas mecânicos e formulário técnico de cálculo.
- Documentação técnica – catálogos de fabricantes, tabelas e ábacos de órgãos mecânicos, dispositivos e mecanismos.
- Legislação e normas aplicáveis.

UC01174 Desenvolver e ensaiar circuitos de corrente contínua

Pontos de crédito 2,25

Realizações

- **Conceber circuitos de corrente contínua.**
- **Executar o cálculo e a seleção de componentes elétricos.**
- **Executar circuitos com cargas resistivas, capacitivas e indutivas.**
- **Ensaia circuitos de corrente contínua.**

Conhecimentos

- Propriedades da matéria.
- Eletricidade – características; corrente contínua e corrente alternada.
- Circuito elétrico - efeitos da corrente elétrica; constituintes (fonte de alimentação, órgãos de comando, recetores).
- Grandezas características e unidades de medida da corrente contínua (intensidade, tensão, resistência, resistividade elétrica, outras).
- Condutores e isoladores.
- Esquemas elétricos – tipos e simbologia.
- Leis elétricas - Lei de Ohm, Lei de Joule, leis de Kirchhoff (nós e malhas).
- Associação de resistências e fontes de alimentação – série; paralela e mista.
- Bobinas – tipos, características e comportamento em tensão contínua.
- Condensadores – tipos, associações, carga e descarga em corrente contínua.
- Métodos de cálculo de circuitos: teorema de Thevenin, aplicação prática das leis de Kirchhoff.

Aptidões

- Caracterizar corrente contínua.
- Caracterizar as principais grandezas elétricas.
- Identificar materiais condutores e isoladores.
- Identificar os constituintes de um circuito elétrico.
- Aplicar a Lei de Ohm e a Lei de Joule.
- Identificar os efeitos da corrente elétrica.
- Executar a análise de circuitos simples.
- Selecionar equipamentos de medida de grandezas elétricas.
- Medir tensões, resistências e intensidade de corrente elétrica.
- Montar circuitos de resistências.
- Medir grandezas elétricas em circuitos de resistências.
- Caracterizar bobinas e condensadores.
- Montar circuitos com bobinas e condensadores.

Atitudes

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

Conhecimentos

- Equipamentos de medição – voltímetro, amperímetro, ohmímetro, wattímetro, pinça amperimétrica, outros.
- Técnicas de medição de potência e resistência.
- Ferramentas e acessórios de montagem.
- Manutenção dos equipamentos.
- Análise de circuitos em corrente contínua.
- Software de simulação de circuitos.
- Riscos e prevenção de acidentes.
- Regras de segurança no contacto com circuitos elétricos sob tensão.
- Equipamentos de proteção individual – EPI.
- Normas de saúde e segurança no trabalho.

Aptidões

- Medir grandezas elétricas em circuitos com bobinas e condensadores.
- Aplicar o teorema de Thevenin e leis de Kirchhoff.
- Executar análise de circuitos com múltiplas fontes de tensão, múltiplas cargas, em série e em paralelo.
- Desenvolver e projetar circuitos de corrente contínua de utilização industrial.
- Desenhar e calcular circuitos série, paralelo, misto e malhas.
- Ensaiai circuitos elétricos.
- Utilizar programas de simulação de circuitos.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

Critérios de Desempenho

Desenvolver e ensaiar circuitos de corrente contínua

- Considerando os métodos de cálculo e as especificações técnicas.
- Adequando os instrumentos e técnicas de medição das grandezas elétricas.
- Considerando as técnicas e procedimentos de montagem de resistências, bobinas e condensadores.
- Garantindo a conformidade com os requisitos técnicos.
- Cumprindo as normas de segurança e saúde no trabalho.

Contexto (de uso de competência)

- Empresas de instalação e reparação de equipamentos elétricos e eletrônicos.
- Departamentos de assistência técnica.

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Documentação técnica – manuais de desenho técnico, catálogos de fabricantes, tabelas e normas.
- Software de simulação e cálculo de sistemas mecânicos e formulário técnico de cálculo.

- Instrumentos de medida (multímetro, pinça amperimétrica, wattímetro, outros) e ferramentas de eletricitista.
- Componentes de circuitos – fontes de alimentação, resistências, bobinas e condensadores.
- Legislação e normas aplicáveis.

UC01175 Desenvolver e ensaiar circuitos de corrente alternada

Pontos de crédito 2,25

Realizações

- **Conceber circuitos de corrente alternada monofásicos e trifásicos.**
- **Executar o cálculo e a seleção de componentes elétricos.**
- **Executar circuitos monofásicos e trifásicos.**
- **Ensaia circuitos de corrente alternada.**

Conhecimentos

- Eletricidade – características; corrente contínua e corrente alternada.
- Circuito elétrico - efeitos da corrente elétrica; constituintes (fonte de alimentação, órgãos de comando, recetores).
- Grandezas características e unidades de medida da corrente alternada – período, frequência, amplitude, fase, valor médio e eficaz.
- Esquemas elétricos – tipos e simbologia.
- Corrente alternada – geradores, forma de onda.
- Eletromagnetismo – bobinas, campo magnético induzido e correntes induzidas, forças eletromagnéticas, indução eletromagnética.
- Lei de Ohm e lei de Joule em corrente alternada.
- Transformações energéticas – efeito de Joule; potência elétrica; perdas de energia; rendimento.

Aptidões

- Caracterizar corrente alternada.
- Caracterizar as principais grandezas elétricas.
- Identificar os constituintes de um circuito elétrico de corrente alternada.
- Caracterizar as formas de onda de corrente alternada.
- Interpretar os efeitos da corrente elétrica alternada em bobinas e condensadores.
- Aplicar a Lei de Ohm e Lei de Joule em corrente alternada.
- Utilizar os equipamentos de medida de grandezas elétricas.
- Realizar montagem de circuitos de corrente alternada monofásica série, paralelo e misto com resistências, bobinas e condensadores.
- Ensaia e medir grandezas elétricas em circuitos de corrente alternada monofásica série, paralelo e misto com resistências, bobinas e condensadores.

Atitudes

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

Conhecimentos

- Equipamentos de medida – multímetro, pinça amperimétrica, wattímetro, aparelhos de medida TRUE RMS, outros.
- Corrente alternada monofásica - circuitos resistivos, circuitos com bobinas, circuitos com condensadores.
- Circuitos séries, paralelos e mistos com resistências, bobinas e condensadores - circuitos resistivos, RL e RC, e circuitos RLC.
- Potências em corrente alternada - aparente, ativa e reativa; soma de potências.
- Corrente alternada monofásica e trifásica.
- Corrente alternada trifásica – tensão simples e composta, ligação de receptores em estrela e triângulo.
- Cálculo de potência – método do wattímetro trifásico, método dos três wattímetros, método de Aron.
- Sistemas equilibrados e desequilibrados.
- Correção de energia reativa - fator de potência, cálculo de condensadores, ligação e parametrização de um relé varimétrico.
- Esquemas de ligação.
- Correção de harmónicos.
- Ferramentas e acessórios de montagem.
- Equipamentos de medição – voltímetro, amperímetro, ohmímetro, wattímetro, pinça amperimétrica, relé varimétrico, outros.
- Manutenção dos equipamentos.
- Software de simulação de circuitos.
- Riscos e prevenção de acidentes.
- Regras de segurança no contacto com circuitos eléctricos sob tensão.

Aptidões

- Executar análise de circuitos de corrente alternada.
- Realizar a montagem de circuito em corrente alternada trifásica.
- Desenvolver e executar análise de circuitos de corrente alternada monofásico
- Desenvolver e executar análise de circuitos de corrente alternada trifásicos.
- Ensaiai e executar análise de circuitos com receptores em estrela e em triângulo.
- Calcular energias reativas.
- Calcular a correção de energia reativa e de harmónicos.
- Dimensionar e seleccionar condensadores para correção de energia reativa.
- Realizar circuitos de correção de energia reativa.
- Reconhecer a geração de harmónicos em circuitos de corrente alternada.
- Utilizar programas de simulação de circuitos.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

Conhecimentos

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

Critérios de Desempenho

Desenvolver e ensaiar circuitos de corrente alternada

- Considerando as indicações do desenho ou esquema.
- Adequando os aparelhos e técnicas de medição das grandezas elétricas.
- Considerando os métodos de cálculo e as especificações técnicas.
- Considerando as técnicas e procedimentos para correção de energia reativa.
- Respeitando as normas de segurança e saúde no trabalho.

Contexto (de uso de competência)

- Empresas de instalação e reparação de equipamentos elétricos e eletrônicos.
- Departamentos de assistência técnica.

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Documentação técnica – manuais de desenho técnico, catálogos de fabricantes, tabelas e normas.
- Software de simulação e cálculo de sistemas mecânicos e formulário técnico de cálculo.
- Instrumentos de medida (multímetro, pinça amperimétrica, wattímetro, relé varimétrico, outros) e ferramentas de eletricitista.
- Componentes de circuitos – fontes de alimentação, resistências, bobines e condensadores.
- Legislação e normas aplicáveis.

UC01176	Instalar e ensaiar máquinas elétricas
Pontos de crédito	2,25

Realizações

- Instalar e ensaiar motores elétricos de corrente contínua.
- Instalar e ensaiar motores elétricos de corrente alternada monofásicos.
- Instalar e ensaiar motores elétricos de corrente alternada trifásicos.

Realizações

• Instalar e ensaiar transformadores monofásicos e trifásicos

Conhecimentos	Aptidões	Atitudes
<ul style="list-style-type: none"> • Simbologia elétrica - Grandezas elétricas. • Eletromagnetismo. • Constituição e princípio de funcionamento de motores elétricos de corrente contínua. • Tipos de motores elétricos de corrente contínua de excitação – com imanes permanentes, série, paralela, compound, rushless. • Relação de velocidade e tensão de alimentação. • Constituição e princípio de funcionamento de um motor elétrico de corrente alternada. • Tipos de motores elétricos de corrente alternada monofásica. • Arranque de motores monofásicos. • Cálculo de condensadores de motores monofásicos. • Tipos de motores elétricos de corrente alternada trifásica – gaiola de esquilo, rotor bobinado, enrolamento em ligação dalhandler. • Relação de velocidade, frequência e pares de polos. • Ensaio de motores elétricos. • Princípio de funcionamento de servomotores. • Constituição e princípio de funcionamento de um transformador monofásico. • Transformadores elevadores e redutores. • Ensaio de transformadores em vazio, em carga e em curto-circuito. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar partes constituintes de um motor de corrente contínua. • Executar a ligação de um motor de corrente contínua. • Ensaiar e medir grandezas elétricas num motor de corrente contínua. • Identificar partes constituintes de um motor de corrente alternada. • Executar a ligação de um motor de corrente alternada monofásica. • Ensaiar e medir grandezas elétricas num motor de corrente alternada monofásica. • Executar a ligação de um motor de corrente alternada trifásica. • Ensaiar e medir grandezas elétricas num motor de corrente alternada trifásica. • Identificar partes constituintes de um transformador monofásico e trifásico. • Alimentar e testar um transformador monofásico. • Alimentar e testar um transformador trifásico. • Medir grandezas elétricas em transformadores. • Selecionar máquinas elétricas. • Utilizar programas de simulação de circuitos. • Utilizar equipamentos de proteção individual. • Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho. 	<ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidade pelas suas ações. • Autonomia no âmbito das suas funções. • Sentido analítico e crítico. • Rigor. • Sentido de organização. • Cooperação com a equipa. • Respeito pelas regras e normas definidas.

Conhecimentos

- Paralelo de transformadores.
- Transformadores trifásicos.
- Ligações e índice horário.
- Proteção elétrica de transformadores elétricos.
- Equipamentos de medição e testes.
- Ferramentas e acessórios de montagem.
- Software de simulação de circuitos.
- Manutenção dos equipamentos.
- Riscos e prevenção de acidentes.
- Regras de segurança no contacto com circuitos elétricos sob tensão.
- Equipamentos de proteção individual – EPI.
- Normas de saúde e segurança no trabalho.

Critérios de Desempenho

Instalar e ensaiar máquinas elétricas

- Considerando as indicações do desenho ou esquema, instruções e especificações técnicas.
- Adequando os aparelhos e técnicas de medição das grandezas elétricas.
- Considerando as técnicas e procedimentos de instalação.
- Considerando as técnicas e procedimentos de ensaio.
- Respeitando as normas de segurança e saúde no trabalho.

Contexto (de uso de competência)

- Departamento de manutenção de empresa industrial.
- Empresa de metalomecânica.
- Posto de transformação.

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Documentação técnica – catálogos de fabricantes, ábacos, tabelas e normas.
- Instrumentos de medida (mega ohmímetro, multímetro, pinça amperimétrica, wattímetro, relé varimétrico, conta-rotações, outros) e ferramentas de eletricitista.
- Fontes de alimentação reguláveis.
- Motores elétricos de corrente contínua; motores elétricos de corrente alternada monofásica e trifásica; transformadores elétricos.
- Legislação e normas aplicáveis.

UC01177

Desenvolver e executar circuitos eletrónicos

Pontos de crédito

4,5

Realizações

- **Elaborar esquema do sistema para os objetivos do circuito eletrónico.**
- **Analisar circuitos eletrónicos.**
- **Preparar e montar componentes e dispositivos de circuitos eletrónicos analógicos e digitais.**
- **Ensaiai circuitos eletrónicos.**

Conhecimentos

- Resistências – LDR e termístores, tipos e aplicações.
- Semicondutores – díodos, transístores (BJT, FET), Triac, Diac; retificação (meia onda, onda completa).
- Amplificadores operacionais – cálculo de tensões, correntes, ganhos e aplicações.
- Circuitos integrados – temporizadores, osciladores, retificação, filtragem.
- Fontes de alimentação – esquemas, cálculo e dimensionamento.
- Sistemas de numeração – binário, decimal, hexadecimal e conversões.
- Portas lógicas – famílias TTL e CMOS, funcionamento e aplicações.

Aptidões

- Caracterizar componentes eletrónicos utilizados em eletrónica analógica.
- Interpretar circuitos simples de eletrónica analógica.
- Interpretar fichas técnicas dos componentes eletrónicos.
- Realizar dimensionamentos simples de circuitos de eletrónica analógica.
- Realizar esquemas simples para fontes de alimentação com retificação e filtragem.
- Realizar a montagem de circuitos com díodos, transístores, Triacs e Diacs.
- Realizar a montagem de circuitos com amplificadores operacionais e circuitos integrados.

Atitudes

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

Conhecimentos

- Álgebra de Boole, tabelas de verdade e mapas de Karnaugh.
- Circuitos digitais – decodificadores, flip-flops, memórias.
- Conversão de sinais digitais para analógicos.
- Desenho esquemáticos de circuitos eletrônicos.
- Datasheets – especificações técnicas de componentes eletrônicos; técnicas de consulta.
- Manutenção e teste de equipamentos eletrônicos.
- Técnicas e procedimentos de soldadura manual – soldadura de componentes SMD; soldadura BGA (Reballing e substituição em circuitos eletrônicos).
- Procedimentos de implementação física em breadboard de circuitos lógicos combinatórios e sequências.
- Ferramentas de soldadura de componentes eletrônicos em placas.
- Ferramentas e acessórios de montagem.
- Manutenção dos equipamentos e ferramentas.
- Software de simulação de circuitos.
- Riscos e prevenção de acidentes
- Regras de segurança no contacto com circuitos elétricos sob tensão.
- Equipamentos de proteção individual – EPI.
- Normas de proteção ambiental.
- Normas de saúde e segurança no trabalho.

Aptidões

- Selecionar os equipamentos de medida e ensaiar circuitos eletrônicos simples realizando a medição de grandezas elétricas.
- Caracterizar componentes eletrônicos utilizados em eletrónica digital.
- Interpretar circuitos simples de eletrónica digital.
- Interpretar fichas técnicas dos componentes eletrónicos.
- Converter número em diferentes sistemas de unidades utilizados em eletrónica digital.
- Interpretar circuitos com portas lógicas.
- Desenhar circuitos de decodificação para display com portas lógicas.
- Executar montagem de circuitos em placa de prototipagem.
- Executar e ensaiar circuitos com portas lógicas.
- Executar e ensaiar circuitos com displays.
- Caracterizar diferentes tipos de memórias utilizadas em eletrónica digital.
- Medir grandezas elétricas em circuitos de eletrónica digital.
- Desenvolver circuitos eletrónicos simples com recurso a software CAD.
- Selecionar e preparar componentes e placas para executar a sua soldadura.
- Executar a técnica e procedimentos de soldadura de componentes eletrónicos em placas de circuito impresso.
- Executar a verificação visual da soldadura.
- Utilizar programas de simulação de circuitos.

Aptidões

- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de proteção ambiental.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

Critérios de Desempenho

Desenvolver e executar circuitos eletrônicos

- Revelando autonomia.
- Adequando os componentes e configurações à função do circuito.
- Respeitando as regras, técnicas e procedimentos e definidos.
- Cumprindo as normas de proteção ambiental e de segurança e saúde no trabalho.

Contexto (de uso de competência)

- Empresas de instalação e reparação de equipamentos.
- Departamentos de assistência técnica.

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Software de desenho e simulação de circuitos eletrônicos.
- Aparelhos de medida, ferramentas e materiais do laboratório de eletrônica.
- Manuais técnicos e fichas técnicas de componentes eletrônicos.
- Material e componentes eletrônicos diversos – resistências, díodos, transístores, Triacs, amplificadores operacionais, outros.
- Equipamento de laboratório e de extração de fumos.
- Equipamentos de execução de soldadura.
- Placas de prototipagem e circuitos integrados.
- Equipamentos, instrumentos, ferros ou estações, acessórios e materiais de soldar.
- Equipamentos de Proteção Individual.
- Normas, regras técnicas e legislação aplicável.

UC01178

Desenvolver circuitos de eletrônica de potência

Pontos de crédito

4,5

Realizações

- Elaborar esquema do sistema para os objetivos do circuito de eletrônica de potência.
- Analisar circuitos de eletrônica de potência.
- Preparar e montar componentes e dispositivos de circuitos de eletrônica de potência.
- Ensaiar circuitos de eletrônica de potência.

Conhecimentos

- Princípios da eletrônica de potência, comutação, conversão de energia, controle e perdas.
- Características técnicas funcionais dos díodos de potência, Triacs, tiristores, MOSFET, IGBT.
- Fichas técnicas (datasheets) e simbologia de componentes de eletrônica de potência.
- Circuitos de retificação (meia onda, onda completa) e filtragem.
- Conversores estáticos de energia – AC/DC (retificação e fontes de alimentação), DC/DC (conversores de tensão), DC/AC (inversores, drives trifásicas).
- Modulação por largura de pulso (PWM).
- Fontes de alimentação comutadas.
- Equipamentos de medida de grandezas elétricas.
- Controle eletrônico de componentes eletrônicos de potência.
- Técnicas de montagem de circuitos eletrônicos.
- Ensaio de circuitos eletrônicos.
- Ferramentas e acessórios de montagem.
- Manutenção dos equipamentos.

Aptidões

- Distinguir componentes eletrônicos utilizados em eletrônica de potência.
- Interpretar circuitos eletrônica de potência.
- Interpretar fichas técnicas dos componentes eletrônicos.
- Realizar dimensionamentos simples de circuitos de eletrônica de potência.
- Realizar esquemas simples para fontes de alimentação com retificação e filtragem.
- Distinguir circuitos de variação de corrente e potência elétrica.
- Dimensionar circuitos de variação de potência por variação de tensão.
- Realizar a montagem de circuitos Triac, IGBT e Mosfet.
- Realizar montagem e ensaio de circuitos de conversão de energia AC/DC.
- Montar circuitos de variação de potência por variação de tensão.
- Realizar montagem e ensaio de circuitos de conversão de energia DC/DC.
- Realizar montagem e ensaio de circuitos de conversão de energia DC/AC.
- Desenvolver o esquema de uma fonte de alimentação AC/DC de potência.

Atitudes

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

Conhecimentos

- Software de simulação de circuitos.
- Riscos e prevenção de acidentes
- Regras de segurança no contacto com circuitos elétricos sob tensão.
- Equipamentos de proteção individual – EPI.
- Normas de proteção ambiental.
- Normas de saúde e segurança no trabalho.

Aptidões

- Desenvolver o esquema de uma fonte/drive de potência DC/AC com saída trifásica.
- Utilizar programas de simulação de circuitos.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de proteção ambiental.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

CrITÉRIOS de Desempenho

Desenvolver circuitos de eletrônica de potência

- Adequando os componentes e configurações à função do circuito.
- Respeitando as técnicas e procedimentos definidos.
- Verificando o funcionamento face às especificações definidas.
- Cumprindo as normas de proteção ambiental e de segurança e saúde no trabalho.

Contexto (de uso de competência)

- Empresas de instalação e reparação de equipamentos.
- Departamentos de manutenção.

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Software de desenho e simulação de circuitos eletrônicos.
- Aparelhos de medida, instrumentos, ferramentas e materiais do laboratório de eletrônica.
- Manuais técnicos e datasheets de componentes eletrônicos.
- Equipamento de laboratório de eletrônica e de extração de fumos.
- Equipamentos, ferramentas, acessórios e materiais de soldar.
- Material e componentes elétricos e eletrônicos diversos – fontes de alimentação condensadores, resistências elétricas, fusíveis, díodos, transístores, IGBT, tirístores, Triacs, Mosfets, amplificadores operacionais, circuitos integrados, breadboards, circuitos integrados, outros.
- Equipamentos de Proteção Individual.
- Normas, regras técnicas e legislação aplicável.

UC00670

Efetuar a programação de microcontroladores

Pontos de crédito 4,5

Realizações

- Escrever as instruções em código de programação de microcontroladores.
- Interligar dispositivos externos com o microcontrolador.
- Ensaiar e depurar programa e funcionamento do circuito com microcontroladores.

Conhecimentos

- Ambientes de desenvolvimento integrado (IDE).
- Microcontrolador – fundamentos; constituição; memória; periféricos de entrada e saída; pinagem do microcontrolador.
- Técnicas e procedimentos de configuração do sistema de desenvolvimento.
- Simbologia e técnicas de elaboração de fluxogramas.
- Diagrama de blocos interno do microcontrolador – estrutura interna; memória de programa e dados; unidade lógica e aritmética; registo de funções; modos de endereçamento; tipo de instruções; conjunto de instruções simples do microcontrolador.
- Estrutura de um programa – funções, variáveis, tipos de dados, operadores, bibliotecas.
- Entradas e saídas digitais e analógicas.
- Interligação com dispositivos externos – botões, sensores, motores, relés.
- Interrupções
- Software de simulação, programação e debugging – linguagem de programação compatível com o microcontrolador e ambiente de desenvolvimento; procedimentos de teste e depuração de circuitos simples com microcontroladores.

Aptidões

- Elaborar fluxogramas de funcionamento
- Especificar as funções e requisitos do sistema.
- Selecionar microcontroladores, periféricos e ambiente de desenvolvimento integrado.
- Instalar e configurar a plataforma de programação do microcontrolador.
- Instalar bibliotecas no microcontrolador.
- Utilizar software de programação compatível com o microcontrolador e ambiente de desenvolvimento.
- Aplicar o código de programação de microcontroladores.
- Aplicar técnicas de programação de interrupções.
- Executar a ligações dos dispositivos aos microcontroladores.
- Configurar registadores e periféricos.
- Utilizar software de simulação e debugging.
- Utilizar debuggers de hardware.
- Efetuar debugging aos programas desenvolvidos.
- Ensaiar funcionamento do circuito com microcontrolador.

Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Trabalho em equipa.
- Iniciativa.
- Rigor.

Conhecimentos

- Técnicas e procedimentos de debugging – identificação de erros sintáticos, lógicos e de tempos de execução; depuradores e debuggers de hardware; pontos de pausa no código (breakpoints).

CrITÉrios de Desempenho

Efetuar a programação de microcontroladores

- Instalando e configurando a plataforma de programação do microcontrolador.
- Instalando bibliotecas para otimização da programação do microcontrolador.
- Adequando a linguagem de programação e o ambiente de desenvolvimento ao microcontrolador.
- Identificando e corrigindo erros sintáticos, lógicos e de tempos de execução.
- Respeitando as técnicas e procedimentos e definidos.

Contexto (de uso de competência)

- Empresas de instalação e reparação de equipamentos elétricos e eletrônicos.
- Departamento de assistência técnica de empresa ou de entidade de diversos setores de atividade.

Recursos

- Dispositivo tecnológico com acesso à internet.
- Software de simulação, programação e debugging.
- Aparelhos de medida, instrumentos, ferramentas e materiais do laboratório de eletrônica.
- Debuggers de hardware.
- Documentação técnica de fabricantes e Datasheets de componentes eletrônicos.
- Componentes eletrônicos (sensores de fim de curso, células fotoelétricas, sensores de temperatura, sensores de pressão, motores PWM, relés. Botões, LED, microcontrolador).
- Material elétrico e eletrônico diverso.
- Equipamentos de Proteção Individual.

UC01179	Desenvolver e ensaiar circuitos eletropneumáticos e eletro-hidráulicos
Pontos de crédito	4,5

Realizações

- **Analisar requisitos e especificações técnicas de circuitos eletropneumáticos e eletro-hidráulicos.**
- **Dimensionar circuitos eletropneumáticos e eletro-hidráulicos.**

Realizações

- Ensaiar circuitos eletropneumáticos e eletro-hidráulicos.

Conhecimentos	Aptidões	Atitudes
<ul style="list-style-type: none"> • Simbologia e Normas ISO. • Aplicações do ar comprimido. • Caracterização dos circuitos e componentes elétricos, pneumáticos e hidráulicos. • Especificações técnicas dos componentes electropneumáticos e electro-hidráulicos previstos nos projetos. • Projetos de dispositivos mecânicos, acionados e controlados por sistemas electropneumáticos e electro-hidráulicos. • Software CAD para desenho de esquemas. • Simuladores electro-óleo-pneumáticos. • Ferramentas e acessórios de montagem. • Manutenção dos equipamentos. • Riscos e prevenção de acidentes. • Regras de segurança no contacto com circuitos elétricos sob tensão. • Equipamentos de proteção individual – EPI. • Normas de proteção ambiental. • Normas de saúde e segurança no trabalho. 	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterizar os componentes de uma central de produção, tratamento e distribuição de ar comprimido. • Caracterizar os componentes de uma central de óleo-hidráulica. • Caracterizar os princípios de funcionamento de circuitos de electropneumáticos e electro-hidráulicos. • Calcular forças de cilindros pneumáticos. • Calcular consumos de ar comprimido. • Calcular forças e velocidade de cilindros hidráulicos. • Calcular caudal da bomba. • Calcular tubagens do circuito de pressão e de retorno. • Calcular volumes de óleo dos depósitos. • Desenhar e simular circuitos electropneumáticos e electro-hidráulicos. • Utilizar dispositivos de ensaio de circuitos electropneumáticos e electro-hidráulicos. • Utilizar equipamentos de proteção individual. • Aplicar as normas de proteção ambiental. • Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho. 	<ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidade pelas suas ações. • Autonomia no âmbito das suas funções. • Sentido analítico e crítico. • Rigor. • Sentido de organização. • Proatividade. • Cooperação com a equipa. • Respeito pelas regras e normas definidas.

Critérios de Desempenho

Desenvolver e ensaia circuitos eletropneumáticos e eletro-hidráulicos

- Respeitando métodos e considerando instrumentos de dimensionamento.

- Garantindo os requisitos técnicos, de compatibilidade e funcionais.
- Otimizando o funcionamento e a eficiência.
- Respeitando as práticas de segurança associadas à montagem e operação de sistemas electropneumáticos e electro-hidráulicos.

Contexto (de uso de competência)

- Empresas de instalação e reparação de equipamentos elétricos e eletrônicos.
- Departamentos de manutenção.

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Software de desenho e simulação de componentes e circuitos pneumáticos
- Documentação técnica – informação técnica e manuais de fabricante; ábacos, gráficos e diagramas de dimensionamento e seleção de componentes, equipamentos e materiais.
- Componentes e acessórios electropneumáticos e hidráulicos.
- Aparelhos de medida e registo.
- Ferramentas.
- Regras técnicas, normas e legislação aplicável.

UC01180	Projetar e desenvolver circuitos eletromecânicos
Pontos de crédito	4,5

Realizações

- Realizar o estudo dos requisitos técnicos e funcionais do circuito eletromecânico.
- Dimensionar componentes e dispositivos do circuito eletromecânico.
- Simular e analisar o circuito.

Conhecimentos

- Normas IEC aplicáveis - tipos de proteção e dimensionamento.
- Simbologia.
- Dispositivos de sinalização e comando.
- Desenho de esquemas elétricos - circuitos de comando e de potência.

Aptidões

- Interpretar circuitos eletromecânicos.
- Desenhar circuitos eletromecânicos unifilares e multifilares.
- Desenhar esquemas eletromecânicos de arranque de motores trifásicos.

Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Sentido analítico e crítico.
- Rigor.

Conhecimentos

- Esquemas unifilares e multifilares.
- Circuitos de potência típicos para o arranque de motores elétricos - arranque direto, inversão de marcha, arranque estrela-triângulo, motores de 2 velocidades, dalhandler.
- Tabelas de referências cruzadas.
- Diagramas funcionais.
- Utilização de software CAD.
- Conversão de ficheiros CAD para formatos standard (DWG, DXF, PDF).
- Projeto e dimensionamento de circuitos eletromecânicos.
- Ferramentas e acessórios de montagem.
- Manutenção dos equipamentos.
- Riscos e prevenção de acidentes.
- Equipamentos de proteção individual – EPI.
- Normas de proteção ambiental.
- Normas de saúde e segurança no trabalho.

Aptidões

- Desenhar esquemas em software CAD.
- Converter ficheiros CAD em formatos standard de visualização e impressão.
- Gerar listas de material a partir do software CAD.
- Desenhar/gerar tabelas de referências cruzadas.
- Dimensionar circuitos e dispositivos de proteção.
- Representar diagramas funcionais.
- Projetar circuitos eletromecânicos com comando e controlo de motores.
- Dimensionar cabos e condutores.
- Projetar circuitos eletromecânicos com relés de segurança.
- Ensaiar circuitos eletromecânicos
- Realizar o teste e comissionamento de circuitos eletromecânicos.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de proteção ambiental.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

Atitudes

- Sentido de organização.
- Proatividade.
- Cooperação com a equipa.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

CrITÉrios de Desempenho

Projetar e desenvolver circuitos eletromecânicos

- Respeitando métodos e considerando instrumentos de dimensionamento.
- Adequando os componentes e configurações à função do sistema.
- Garantindo os requisitos técnicos de compatibilidade e funcionais.
- Respeitando as regras, técnicas e procedimentos definidos.
- Cumprindo as normas de proteção ambiental e de segurança e saúde no trabalho.

Contexto (de uso de competência)

- Empresas de instalação e reparação de equipamentos elétricos e eletrônicos.
- Departamentos de manutenção.

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Software de desenho CAD.
- Documentação técnica – informação técnica e manuais de fabricante; ábacos, gráficos e diagramas de dimensionamento e seleção de componentes, equipamentos e materiais.
- Motores de corrente alternada.
- Componentes e acessórios de comando e alimentação de potência de motores de corrente alternada eletromecânicos.
- Aparelhos de medida e registo – multímetros, pinça amperimétrica, wattímetro, outros.
- Ferramentas.
- Regras técnicas, normas e legislação aplicável.

UC01181	Desenvolver circuitos de segurança elétrica em equipamentos mecatrónicos
Pontos de crédito	2,25

Realizações

- **Verificar e testar máquinas segundo a diretiva máquinas.**
- **Verificar e testar equipamentos segundo a diretiva equipamentos.**
- **Definir os requisitos técnicos e funcionais do circuito de segurança elétrica.**
- **Dimensionar componentes e dispositivos do circuito de segurança elétrica.**
- **Simular e analisar o circuito de segurança elétrica.**

Conhecimentos

- Segurança em operações de manutenção (diretiva máquinas) – equipamentos de proteção individual e procedimentos de segurança.
- Diretiva equipamentos.
- Esquemas elétricos de máquinas – simbologia.

Aptidões

- Interpretar esquemas elétricos de quadros, instalações e equipamentos mecatrónicos.
- Utilizar o equipamento de medida de acordo com a grandeza elétrica a medir.
- Aplicar técnicas de medida.

Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Sentido analítico e crítico.
- Rigor.

Conhecimentos

- Relés de segurança e outros equipamentos.
- Circuitos de segurança.
- Sistemas de redundância.
- Ferramentas e acessórios de montagem.
- Manutenção dos equipamentos.
- Riscos e prevenção de acidentes.
- Equipamentos de proteção individual – EPI.
- Normas de proteção ambiental.
- Normas de saúde e segurança no trabalho.

Aptidões

- Verificar procedimentos da diretiva máquinas.
- Aplicar a diretiva máquinas.
- Testar dispositivos de proteção.
- Verificar procedimentos da diretiva equipamentos.
- Aplicar a diretiva equipamentos.
- Testar dispositivos de proteção.
- Aplicar circuitos de segurança de equipamentos mecatrónicos.
- Aplicar circuitos de segurança a uma máquina ferramenta.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

Atitudes

- Sentido de organização.
- Proatividade.
- Cooperação com a equipa.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

Crítérios de Desempenho

Desenvolver circuitos de segurança elétrica em equipamentos mecatrónicos

- Verificando e testando máquinas de acordo com a diretiva máquinas.
- Verificando e testando equipamentos de acordo com a diretiva equipamentos.
- Adequando os componentes e configurações à função do sistema.
- Garantindo os requisitos técnicos de compatibilidade e funcionais.
- Cumprindo as normas de segurança e saúde no trabalho.

Contexto (de uso de competência)

- Empresas de instalação e reparação de equipamentos elétricos e eletrónicos.
- Departamentos de manutenção.

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Fichas técnicas e catálogos de fabricantes.
- Máquinas e equipamentos industriais.
- Quadros elétricos de máquinas e equipamentos mecatrónicos.
- Componentes elétricos e eletrónicos diversos.

- Equipamentos, ferramentas e materiais do laboratório de eletrônica.
- Aparelhos de medida e registo – multímetros, pinça amperimétrica, wattímetro, aparelho de verificação de instalações elétricas, outros.
- Regras técnicas, normas e legislação aplicável.

UC01182	Dimensionar dispositivos de proteção elétrica
Pontos de crédito	2,25

Realizações

- **Selecionar dispositivos de proteção elétrica.**
- **Dimensionar canalizações elétricas.**
- **Dimensionar proteções elétricas contra sobreintensidades.**

Conhecimentos	Aptidões	Atitudes
<ul style="list-style-type: none"> • Legislação, normalização e simbologia. • Tecnologia dos materiais - propriedades e comportamentos de materiais condutores e isolantes. • Regimes de neutro - IT, TN, TT e seus impactos na proteção elétrica. • Sobrecargas - definições, causas, consequências e modos de proteção. • Curto-circuitos - definições, causas, consequências e modos de proteção. • Quedas de tensão - cálculo e impacto em circuitos elétricos. • Proteção contra sobreintensidades - características dos dispositivos como disjuntores, fusíveis e relés térmicos. • Identificação de níveis cerâmicos. • Dimensionamento de condutores e de cabos elétricos • Manutenção de dispositivos de proteção. • Riscos e prevenção de acidentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar procedimentos de segurança relativos à utilização da energia elétrica. • Identificar falhas elétricas e propor soluções. • Caracterizar dispositivos de proteção contra sobreintensidades. • Calcular a corrente estipulada dos dispositivos de proteção. • Determinar as especificações técnicas de dispositivos de proteção contra sobreintensidades. • Dimensionar condutores elétricos. • Dimensionar cabos elétricos. • Determinar as especificações técnicas dos isolamentos a considerar. • Interpretar mapas, ábacos, tabelas e documentação técnica para dimensionamento de proteção contra sobretensões. • Utilizar equipamentos de proteção individual. • Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho. 	<ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidade pelas suas ações. • Autonomia no âmbito das suas funções. • Sentido analítico e crítico. • Rigor. • Cooperação com a equipa. • Sentido de organização. • Respeito pelas regras e normas definidas.

Conhecimentos

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

CrITÉrios de Desempenho

Dimensionar dispositivos de proteção elétrica

- Assegurando a identificação das partes constituintes de um circuito elétrico.
- Adequando as características dos equipamentos de proteção às necessidades da instalação.
- Dimensionando condutores e cabos elétricos em função dos requisitos técnicos.

Contexto (de uso de competência)

- Empresas de instalação e reparação de equipamentos elétricos e eletrónicos.
- Departamentos técnicos de manutenção.

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Fichas técnicas e catálogos de fabricantes.
- Máquinas e equipamentos industriais.
- Quadros elétricos de máquinas e equipamentos mecatrónicos, canalizações, consumidores/recetores.
- Equipamentos de proteção.
- Componentes elétricos e eletrónicos diversos.
- Equipamentos, ferramentas e materiais do laboratório de eletricidade e eletrónica.
- Aparelhos de medida e registo – multímetros, pinça amperimétrica, wattímetro, aparelho de verificação de instalações elétricas, outros.
- Regras técnicas, normas e legislação aplicável.

UC00660**Gerir a manutenção de equipamentos e sistemas****Pontos de crédito****4,5**

Realizações

- Efetuar o planeamento da manutenção preventiva.
- Efetuar a gestão da manutenção.

Realizações

- **Atualizar informação para a gestão de stocks de peças e materiais.**
- **Elaborar relatórios de manutenção.**

Conhecimentos

- Manutenção – princípios e relevância, campos de atuação, relação custo/benefício.
- Tipos de manutenção – corretiva, preventiva, preditiva, melhorativa.
- Custos de manutenção – diretos, indiretos.
- Prioridades de intervenção.
- Indicadores de produtividade – MTBF, MTTR, Disponibilidade.
- Organização da documentação - arquivo técnico, parque de equipamentos, codificação e normalização, histórico de intervenções, histórico de avarias.
- Planeamento da manutenção – relevância do planeamento; técnicas PERT, GANTT e CPM; ordens de trabalho, gestão de stocks de peças e materiais.
- Relatórios de intervenções.
- Razão da manutenção – manutenção Produtiva Total (Total Productive Maintenance – TPM), Manutenção Baseada na Fiabilidade (Reliability-Centered Maintenance – RCM).
- Software de apoio à gestão da manutenção.

Aptidões

- Distinguir os vários tipos e os princípios da manutenção.
- Determinar custos de manutenção diretos e indiretos.
- Definir prioridades de intervenção.
- Estabelecer prioridades de intervenção.
- Gerir os momentos e períodos das intervenções.
- Calcular indicadores de produtividade.
- Aplicar técnicas de organização de documentação relativa à manutenção.
- Elaborar documentação técnica.
- Aplicar planos de manutenção.
- Aplicar técnicas de planeamento da manutenção.
- Elaborar e organizar os registos dos planos de trabalhos.
- Aplicar técnicas de elaboração de relatórios de manutenção.
- Utilizar ferramentas de apoio à gestão da manutenção.
- Utilizar software específico de gestão da manutenção.
- Registrar e reportar informação relativa a stocks de peças e materiais de manutenção.

Atitudes

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

Critérios de Desempenho

Gerir a manutenção de equipamentos e sistemas

- Elaborando, organizando e atualizando os registos dos planos de trabalhos e manuais de procedimentos.

- Garantindo a comunicação com outras equipas e departamentos.
- Garantindo a monitorização contínua dos equipamentos.
- Adequando os momentos e períodos das intervenções de manutenção, evitando falhas e perdas na produção.

Contexto (de uso de competência)

- Departamentos de manutenção de empresas de diversos setores de atividade.
- Empresas de assistência técnica.

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Software de gestão, orçamentação e gestão da manutenção.
- Documentação/templates e outra documentação técnica específica.
- Material e equipamento de escritório.

UC01183	Diagnosticar avarias em máquinas e equipamentos
Pontos de crédito	2,25

Realizações

- **Diagnosticar avarias mecânicas.**
- **Diagnosticar avarias elétricas.**

Conhecimentos

- Segurança em operações de manutenção – equipamentos de proteção individual (EPI) e procedimentos de segurança.
- Diretiva máquinas.
- Diretiva equipamentos.
- Leitura e interpretação de esquemas elétricos de máquinas.
- Técnicas de diagnóstico de avarias elétricas.
- Esquemas elétricos, eletromecânicos e diagramas de princípio.

Aptidões

- Selecionar ferramentas e equipamentos de proteção individual.
- Verificar procedimentos da diretiva máquinas.
- Verificar procedimentos da diretiva equipamentos.
- Interpretar esquemas elétricos de quadros, instalações e equipamentos industriais.
- Selecionar e utilizar o equipamento de medida.
- Aplicar técnicas de medida

Atitudes

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

Conhecimentos

- Normas técnicas e legislação.
- Procedimentos de utilização do multímetro.
- Procedimentos de utilização do medidor de terras e isolamento.
- Procedimentos de utilização do verificador de sequência de fases.
- Procedimentos de utilização do wattímetro e analisadores de energia.
- Procedimentos de utilização de calibrador/simulador de processos.
- Procedimentos de utilização do aparelho de medição de vibrações.
- Procedimentos de utilização do termómetro e aparelho de termografia.
- Ferramentas e acessórios de montagem.
- Manutenção dos equipamentos.
- Riscos e prevenção de acidentes.
- Regras de segurança no contacto com circuitos elétricos sob tensão, circuitos pneumáticos/hidráulicos sob pressão e superfícies quentes/frias.
- Equipamentos de proteção individual – EPI.
- Normas de proteção ambiental.
- Normas de saúde e segurança no trabalho.

Aptidões

- Realizar diagnóstico de avarias em máquinas e equipamentos industriais com circuitos eletromecânicos, variadores de velocidade e equipamentos de automação.
- Medir a ligação à terra, continuidade do condutor equipotencial e de terra e a resistência de isolamento.
- Efetuar medições de continuidade, tensão, corrente elétrica e sequência de fases de um equipamento industrial.
- Medir as potências e fator de potência de um equipamento industrial.
- Medir e simular grandezas de processos.
- Medir as vibrações de elementos mecânicos.
- Medir temperatura por meio de termómetro e imagem térmica.
- Interpretar os resultados das medições realizadas.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de proteção ambiental.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

Atitudes

- Respeito pelas regras e normas definidas.

Crítérios de Desempenho

Diagnosticar avarias em máquinas e equipamentos

- Assegurando a verificação de máquinas e equipamentos de acordo com a diretiva máquinas e equipamentos.
- Adequando ferramentas e equipamentos de proteção individual ao trabalho de verificação ou diagnóstico.
- Adequando o equipamento de medida à grandeza elétrica a medir.
- Indicando as causas de avaria de acordo com os resultados das medições realizadas e propondo soluções.

Contexto (de uso de competência)

- Departamentos de manutenção de empresas de diversos setores de atividade.
- Empresas de assistência técnica.

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Documentação/templates e outra documentação técnica específica.
- Máquinas e equipamentos industriais.
- Quadros elétricos de máquinas e equipamentos industriais para diagnóstico de avarias.
- Analisador de vibrações.
- Termómetros de contato, sem contato e câmara termográfica.
- Mega ohmímetro.
- Analisador de instalações elétricas.
- Multímetros e outros equipamentos de medições de grandezas elétricas.

UC01184	Selecionar e planejar a instalação de dispositivos de instrumentação e de controlo de processos
Pontos de crédito	2,25

Realizações

- Estabelecer as especificações necessárias ao processo.
- Selecionar dispositivos de instrumentação e de controlo.
- Definir a localização e os pontos de instalação dos dispositivos de instrumentação e de controlo.

Conhecimentos

- Sistemas de unidades – grandeza e medição; tipos de medição; Sistema Internacional de unidades e múltiplos e submúltiplos; unidades em uso com o sistema; outros sistemas de unidades em uso; conversões.
- Processos – grandezas físicas.
- Variáveis a medir – grandezas; condições ambientais de operação; requisitos de segurança; precisão.

Aptidões

- Distinguir os conceitos de grandeza, unidade e dimensão.
- Distinguir grandezas físicas.
- Caracterizar medições precisas.
- Analisar processos industriais.
- Definir as variáveis a medir.
- Identificar as condições de operação da instalação e os requisitos de segurança.

Atitudes

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

Conhecimentos

- Controlo de processo – métodos; tipos (malha fechada e malha aberta); variáveis de processo (controlada, controladora e perturbadoras).
- Instrumentação – terminologia e tipologia; campos de aplicação (monitorização; primeira etapa do loop de controlo; calibração de sensores, transmissores e atuadores); características dinâmicas e estáticas (faixa de medição; princípio de funcionamento, compatibilidade com o fluido e condições ambientais de operação); tipo de sinal de saída.
- Critérios de localização de instrumentação – acessibilidade; níveis de vibração, calor e de interferências eletromagnéticas.
- Critérios de definição de pontos de instalação em tubagens e reservatórios.
- Tipos de padrão.
- Instrumentação industrial – sensores e transdutores, controladores e atuadores.
- Normas DIN, ISA, BS e AFNOR.
- Simbologia ISA.
- Esquemas P&I - Piping and Instruments.
- Fatores de influência na medição.
- Tipos de erros de medição – imputáveis ao meio ambiente, ao instrumento.
- Valor médio de uma grandeza.
- Dispersão dos erros fortuitos – curva de Gauss.
- Propagação de erros.
- Curva de calibração.
- Set-point, medida, erros (fortuitos e sistemáticos) e ações corretivas.

Aptidões

- Especificar a precisão necessária.
- Identificar métodos de transdução.
- Caracterizar os diversos tipos de dispositivos de instrumentação e de controlo.
- Aplicar critérios de seleção de dispositivos de instrumentação e de controlo.
- Interpretar normas e simbologia de instrumentação.
- Interpretar esquemas Piping and Instruments.
- Aplicar critérios de localização de instrumentação e de dispositivos de controlo.
- Selecionar os pontos de instalação.
- Interpretar de dados.
- Identificar tipos de erros de medição.
- Analisar resultados de medição.
- Aplicar estratégias para minimizar e corrigir erros de medição.

Atitudes

- Empenho e persistência na resolução de problemas.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

Critérios de Desempenho

Selecionar e planejar a instalação de dispositivos de instrumentação e de controlo de processos

- Atendendo às condições ambientais operacionais.
- Atendendo aos esquemas e processos definidos.
- Adequando a localização e os pontos de instalação.
- Assegurando a função e as tolerâncias admissíveis.
- Desenvolvendo estratégias de minimização e correção de erros de medição.

Contexto (de uso de competência)

- Empresas de instrumentação e controlo.
- Empresas da tecnologia de diversas áreas.

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Fichas técnicas, guiões técnicos e catálogos de fabricantes.
- Sistemas de automação.
- Instrumentos e equipamentos de medição – multímetros, pinça amperimétrica e aparelhos calibradores.
- Dispositivos de calibração.
- Dispositivos de instrumentação e de controlo de processos – indicadores de painel; sensores e transdutores (posição/presença, indutivos, capacitivos, fotoelétricos, temperatura, caudal, luminosidade, células de carga, outros); controladores e atuadores; outros.
- Equipamentos de proteção individual (EPI).

UC00650

Projetar e implementar a instalação de autómatos programáveis

Pontos de crédito

4,5

Realizações

- **Definir a estrutura de uma instalação industrial com autómatos programáveis.**
- **Montar sistemas de aquisição de dados para autómatos programáveis.**
- **Implementar aplicações de supervisão de uma instalação com autómatos programáveis.**
- **Projetar o comando de uma máquina elétrica com autómato programável.**

Conhecimentos

- Autômatos programáveis – campos de aplicação; vantagens.
- Sistemas cablados vs. programados.
- Programas para autômatos programáveis.
- cadernos de encargos de automatismos.
- Programação de autômatos.
- Estrutura de uma instalação.
- Projeto e realização de sistemas baseados em autômatos programáveis.
- Entradas analógicas de um autômato programável - sinais standard (0/10V; -10/10V; 0/20mA; 4/20mA), configuração de cartas de sinais analógicos, tratamento de sinais analógicos.
- Entradas rápidas de um autômato programável, ligações de encoders, configuração e funções específicas das cartas rápidas, tratamento de sinais rápidos.
- Programação de funções avançadas - words e floating points, operações de comparação, operações matemáticas, operações de indexação e utilização de sub-rotinas.
- Sistemas de aquisição de dados.
- Aplicações de supervisão.

Aptidões

- Reconhecer os princípios de automação industrial
- Caracterizar os componentes de instalações industriais com autômatos programáveis.
- Selecionar layouts para instalação industrial.
- Identificar as especificações e funcionalidades dos autômatos programáveis.
- Reconhecer sistemas de aquisição de dados.
- Configurar e integrar sensores e dispositivos de aquisição de dados.
- Aplicar protocolos de comunicação industrial.
- Executar aplicações de supervisão de instalações industriais com autômatos programáveis.
- Executar o sistema de comando de uma máquina elétrica através da instalação e programação de autômatos.
- Aplicar as normas de segurança e regulamentações aplicáveis.

Atitudes

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

CrITÉRIOS de Desempenho

Projetar e implementar a instalação de autômatos programáveis

- Revelando autonomia.
- Considerando os requisitos definidos e específicos dos componentes.
- Garantindo rigor na recolha de informações e na comunicação entre dispositivos.
- Recorrendo a aplicações de supervisão.

Contexto (de uso de competência)

- Empresas de automação.

- Empresas de controlo industrial.
- Empresas de logística.
- Empresa industriais.

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Autómatos.
- Módulos compatíveis com autómatos selecionados.
- Consolas gráficas para autómatos selecionados.
- Cablagem de suporte aos autómatos e módulos.
- Material eletrónico diverso.
- Equipamentos, instrumentos (multímetro; osciloscópio, outro), ferramentas e acessórios.
- Equipamentos de Proteção Individual.
- Normas, regras técnicas e legislação aplicável.

UC01185	Programar dispositivos de interface homem-máquina (HMI)
Pontos de crédito	2,25

Realizações

- Definir os requisitos técnicos e funcionais para o desenvolvimento de uma interface HMI.
- Configurar o protocolo de comunicação entre HMI e PLC.
- Desenvolver e testar interfaces gráficas com objetos simples e avançados.

Conhecimentos

- Estrutura e organização das áreas de memória.
- Endereçamento e acesso a dados.
- Sistema de numeração e apresentação de dados.
- Sistema binário, decimal, hexadecimal.
- Conversão de Sistemas de numeração.
- Protocolos de comunicação entre HMI e PLC – configuração e parametrização.

Aptidões

- Caracterizar consola HMI, dimensão, tipo de tela e memória.
- Selecionar uma consola HMI de acordo com a aplicação pretendida.
- Configurar o protocolo de comunicações entre HMI e PLC.
- Desenvolver uma interface gráfica na consola com objetos simples.
- Desenvolver uma interface gráfica na consola com objetos avançados.

Atitudes

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

Conhecimentos

Aptidões

Atitudes

- Desenho de layouts dos écrans da HMI.

- Objetos de interface com o utilizador.

- Planeamento e desenho de layouts para écrans de interface.

- Princípios de usabilidade e ergonomia.

- Objetos simples, botões, sinalizadores, gráficos.

- Objetos avançados, gestão de alarmes, níveis de segurança, registo de dados.

- Software dedicado para criação e teste de interfaces.

- Ferramentas e acessórios de montagem.

- Manutenção dos equipamentos.

- Riscos e prevenção de acidentes.

- Regras de segurança no contacto com circuitos elétricos sob tensão.

- Equipamentos de proteção individual – EPI.

- Normas de saúde e segurança no trabalho.

- Testar as funcionalidades criadas na consola e a interligação ao autómato.

- Identificar mensagens e alarmes de anomalias.

- Utilizar equipamentos de proteção individual.

- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

- Empenho e persistência na resolução de problemas.

- Respeito pelas regras e normas definidas.

Critérios de Desempenho

Programar dispositivos de interface homem-máquina (HMI)

- Garantindo a comunicação entre hardware e software sem erros.
- Criando interfaces de utilizador intuitivas.
- Calibrando o sistema para uma precisão predefinida.
- Testando a interação e interligação para deteção e correção de anomalias.

Contexto (de uso de competência)

- Empresa de instrumentação e controlo.

- Departamento de manutenção.

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Software para programação de autómato programável e dispositivos HMI.
- Equipamento com autómato e dispositivo HMI instalado e outros dispositivos interligados (botões, sensores e transdutores, sinalizadores, atuadores pneumáticos, motores, componentes eletrónicos diversos).
- Guiões técnicos e catálogos de fabricantes.
- Equipamentos, ferramentas e materiais do laboratório de eletrónica.
- Multímetro.

UC01186	Dimensionar e parametrizar variadores eletrónicos de velocidade e servodrive
Pontos de crédito	2,25

Realizações

- Definir os requisitos técnicos e funcionais para variadores de velocidade e servodrive.
- Dimensionar variadores de velocidade e servodrive.
- Configurar e parametrizar variadores de velocidade e servodrive.

Conhecimentos

- Proteção contra sobrecargas.
- Motores elétricos.
- Princípios de funcionamento de arrancadores suaves.
- Tipos de controlo - vetorial e V/f (tensão/frequência), malha aberta e malha fechada, de posição, velocidade e binário.
- Métodos de arranque – painel, terminais e protocolo COM.
- Variadores de velocidade e servodrive.
- Encoders e resolvers – princípios e aplicações.

Aptidões

- Selecionar variadores de velocidade em função do tipo de motor e aplicação pretendida.
- Identificar os blocos constituintes do variador de velocidade.
- Dimensionar e configurar o variador de velocidade com os parâmetros do motor.
- Parametrizar o tipo de controlo, tensão/frequência e velocidade/binário.
- Parametrizar e ensaiar parâmetros de aceleração, desaceleração e frequências.
- Parametrizar e ensaiar parâmetros.

Atitudes

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

Conhecimentos

- Parametrização avançada – aceleração, desaceleração, multivelocidade, frequência de portadora, outros.
- Redes de comunicação industriais – protocolos e interligações.
- Ferramentas e acessórios de montagem.
- Manutenção dos equipamentos.
- Riscos e prevenção de acidentes.
- Regras de segurança no contacto com circuitos elétricos sob tensão.
- Equipamentos de proteção individual – EPI.
- Normas de saúde e segurança no trabalho.

Aptidões

- Parametrizar e ensaiar métodos de arranque.
- Identificar os blocos constituintes do servodrive.
- Dimensionar e configurar o servodrive com os parâmetros do motor.
- Parametrizar o servodrive para o tipo de controlo em posição, velocidade e binário.
- Interligar autómato para o controlo de motores.
- Monitorizar o funcionamento do motor de acordo com a parametrização.
- Identificar alarmes de anomalias.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

CrITÉRIOS DE DESEMPENHO

Dimensionar e parametrizar variadores eletrónicos de velocidade e servodrives

- Garantindo os requisitos técnicos, de compatibilidade e funcionais.
- Adequando os componentes e configurações à função do sistema.
- Respeitando as regras, técnicas e procedimentos definidos.
- Ensaando parâmetros de funcionamento e monitorizando o desempenho do motor conforme as especificações.

Contexto (de uso de competência)

- Empresa de automação industrial.
- Empresas de manutenção e reparação de mecânica.

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Fichas e guiões técnicos e catálogos de fabricantes.
- Aparelhos de medição.
- Quadros com equipamento de comando e variador de velocidade e servodrive, ou equipamentos com os variadores e servodrives instalados.

- Encoders e resolvers.
- Motores elétricos.
- Material elétrico e eletrónico diverso.
- Equipamentos de proteção individual – EPI.
- Normas, regras técnicas e legislação aplicável.

UC01187

Programar manipuladores industriais robóticos

Pontos de crédito

4,5

Realizações

- **Desenvolver algoritmos para planeamento de trajetórias de um manipulador robótico.**
- **Implementar sistemas de controlo com feedback num manipulador robótico.**
- **Integrar o manipulador robótico com sistemas de produção automatizados.**

Conhecimentos

- Robótica industrial – evolução e relevância na indústria.
- Robots industriais – classificação (articulados, SCARA, delta, outros); características e campos de aplicação.
- Robot – componentes mecânicos, atuadores, sensores, controlador e interfaces de utilizador.
- Linguagens de programação específicas para robots (RAPID (ABB), KRL (KUKA), outras).
- Princípios de controlo (PID) – proporcional; integral; diferencial; outros.
- Princípios de programação – manipulação de dados; estruturas de decisão; estruturas de repetição.
- Software de simulação.
- Robots industriais - cinética e dinâmica; métodos de definição de caminhos para operação robótica; algoritmos de controle preciso de velocidade e movimentos.

Aptidões

- Descrever o modo de controlo de movimentos e a aplicação de forças em sistemas robóticos.
- Aplicar álgebra linear e geometria, na definição de trajetórias.
- Implementar algoritmos de planeamento de trajetória em linguagens de programação para robótica.
- Integrar sensores de feedback para controlo do robot.
- Ajustar o código de programação a respostas em tempo real.
- Caracterizar a automação em sistemas de produção.
- Executar as técnicas e procedimentos de interação de um sistema robótico com outras máquinas e componentes numa linha de produção automatizada.
- Utilizar protocolos de comunicação industrial.
- Aplicar as normas e práticas de operação de sistemas robóticos.

Atitudes

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

Conhecimentos

- Programação de robots para operações de soldadura, montagem, pintura e embalagem.
- Interação de robots com linhas de montagem e sistemas de visão artificial.
- Protocolos de comunicação industrial – Ethernet/IP; Modbus; PROFIBUS; outros.
- Normas e práticas de operação de sistemas robóticos.

Critérios de Desempenho

Programar manipuladores industriais robóticos

- Considerando os requisitos definidos e específicos dos componentes.
- Garantindo o alcance de todos os pontos de destino com precisão e otimização temporal e respeitando as tolerâncias previamente definidas.
- Ajustando as ações do manipulador robótico face às entradas de feedback para um desempenho previamente definido.
- Garantindo a funcionalidade, comunicação e sincronização de tarefas do manipulador robótico integrado em sistema de produção automatizado.
- Cumprindo as normas em vigor.

Contexto (de uso de competência)

- Empresas de automação.
- Empresas de controlo industrial.
- Empresas de logística.
- Empresas industriais.

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Software de controlo robótico.
- Equipamento informático.
- Manipulador robótico.
- Consola de controlo do manipulador robótico.
- Autómatos.
- Módulos compatíveis com o autómato selecionado.
- Consolas gráficas para o autómato selecionado.
- Cablagem de suporte aos autómatos e módulos.
- Normas, regras técnicas e legislação aplicável.

UC01188 Aplicar e configurar redes industriais

Pontos de crédito 2,25

Realizações

- Analisar documentação técnica e especificação da rede estruturada.
- Configurar e testar redes industriais.

Conhecimentos

- Infraestruturas de redes estruturadas - tipos de infraestruturas físicas (cabladas, óticas, Wi-Fi), equipamentos passivos e ativos de rede.
- Protocolos de comunicação industrial – baseados em série e em Ethernet.
- Segurança em redes industriais.
- Políticas e ferramentas de segurança – firewalls, VPN.
- Princípios de arquitetura cliente/servidor.
- Administração de redes.
- Configuração de clientes estáticos e reservas de endereços.
- Utilitários de administração de redes.
- Hierarquias e prioridades de comunicação.
- Ferramentas e acessórios de montagem.
- Manutenção dos equipamentos.
- Riscos e prevenção de acidentes.
- Regras de segurança.
- Equipamentos de proteção individual – EPI.
- Normas de saúde e segurança no trabalho.

Aptidões

- Interpretar documentação técnica relativa a redes industriais.
- Identificar equipamentos passivos e ativos de redes industriais.
- Instalar e configurar infraestruturas de redes industriais.
- Configurar hierarquias, prioridades de comunicação e interfaces em redes industriais.
- Configurar e integrar periféricos e pontos de acesso em redes industriais.
- Utilizar ferramentas de administração de redes para monitorizar e diagnosticar problemas.
- Implementar políticas de segurança e respetivas ferramentas.
- Realizar testes funcionais de validação do desempenho da rede.
- Identificar e corrigir falhas em redes industriais.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- 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.
- Rigor.
- Cooperação com a equipa.
- Empenho e persistência na resolução de problemas.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

Critérios de Desempenho

Aplicar e configurar redes industriais

- Assegurando a organização e preparação do trabalho de instalação e configuração de redes industriais.
- Adequando a configuração dos equipamentos de rede às necessidades do sistema.
- Garantindo a parametrização de protocolos de comunicação e a implementação de políticas de segurança em redes industriais.
- Testando e verificando a funcionalidade e desempenho das redes instaladas, considerando as especificações técnicas.
- Considerando os resultados obtidos com utilitários de administração de redes para monitorizar e solucionar problemas.

Contexto (de uso de competência)

- Empresa de automação.
- Empresa de controlo industrial.
- Departamento técnico.

Recursos

- Dispositivo tecnológico com acesso à internet.
- Documentação técnica, diagramas de rede e plantas do local da instalação.
- Manual dos equipamentos de rede.
- Software de configuração de equipamento; de diagnóstico de rede, de análise de protocolos (Wireshark), de gerenciamento e de simulação de redes informáticas.
- Instalações ou automatismos em rede industrial aplicada.
- Equipamentos de redes de dados – repetidores, bridges, routers e gateways, switch e hubs.
- Ferramentas manuais – alicates de corte, de decapagem e de cravamento, equipamento de teste de cabos, chave de fenda e busca-pólos, chave sextavada e punção.
- Equipamentos de medição e diagnóstico – multímetro, certificador de cabos, analisador de rede, medidor de potência ótica e detetor de tensão.
- Cabos para interligação dos equipamentos.
- EPI para trabalhos em altura.
- Normas, regulamentos, regras técnicas e legislação aplicável.

UC01189	Programar e ensaiar equipamentos com comando numérico
Pontos de crédito	2,25

Realizações

- **Analisar as especificações e a documentação técnica da peça a maquinar.**
- **Estruturar o programa e criar o código para as operações de maquinaria da peça.**

Realizações

- Simular e validar as sequências operatórias e movimentos da máquina.

Conhecimentos

- Organização e preparação do trabalho no contexto da organização da empresa – áreas funcionais, layouts, fluxo de informação.
- Metodologias associadas ao estudo e preparação do trabalho.
- Produtividade.
- Métricas do trabalho.
- Organização e ergonomia do posto de trabalho e economia de movimentos.
- Máquinas de comando numérico – tipologias e funcionamento.
- Desenho técnico e normas.
- Tipos de produção e cenários de maquinação, corte e outros processos.
- Documentação tipo utilizada na preparação do trabalho.
- Etapas do processo fabril com máquinas CN.
- Fundamentos da programação CN.
- Setup de uma máquina CN.
- Ferramentas e acessórios de montagem.
- Manutenção dos equipamentos.
- Riscos e prevenção de acidentes.
- Regras de segurança no contacto com circuitos elétricos sob tensão.
- Equipamentos de proteção individual – EPI.
- Normas de saúde e segurança no trabalho.

Aptidões

- Descrever as áreas funcionais e o fluxo de informação na produção.
- Interpretar o desenho fabril e documentação técnica.
- Caracterizar o tipo de produção e produto.
- Proceder à organização do trabalho e atividades.
- Descrever a estrutura de dados de um programa CN.
- Sequenciar as etapas de preparação e setup da máquina CN.
- Caracterizar a informação constante da ficha de fabrico.
- Aplicar os códigos relativos às funções auxiliares e preparatórias.
- Programar os posicionamentos, trajetórias lineares e circulares.
- Validar o programa através de simulação gráfica ou em vazio.
- Configurar a comunicação com periféricos.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de proteção ambiental.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

Atitudes

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

Critérios de Desempenho

Programar e ensaiar equipamentos com comando numérico

- Estabelecendo as fases de trabalho e as sequências de movimentos em função do tipo de produção e produto.
- Estabelecendo os procedimentos de organização e manutenção do posto de trabalho.
- Respeitando as tolerâncias previamente definidas.
- Otimizando os tempos de execução.
- Testando o funcionamento.

Contexto (de uso de competência)

- Empresa do setor da metalomecânica.
- Departamento de produção.

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Software e consola de controlo numérico.
- Máquinas-ferramenta CNC.
- Documentação técnica – informação técnica e manuais de fabricante; ábacos, gráficos e diagramas de seleção de velocidades e materiais.
- Manual dos equipamentos.
- Normas, regras técnicas e legislação aplicável.

UC OPCIONAIS

UC01190	Projetar instalações elétricas industriais
Pontos de crédito	2,25

Realizações

- **Analisar as especificações técnicas de instalações elétricas industriais.**
- **Dimensionar instalações elétricas industriais.**
- **Desenhar esquemas de instalações elétricas industriais.**

Conhecimentos

Aptidões

Atitudes

- Simbologia elétrica.
- Leitura e interpretação de plantas e esquemas elétricos.
- Representação multifilar/unifilar.
- Tecnologia dos materiais e aparelhagem elétrica.
- Tecnologia das ferramentas.
- Proteções e normas técnicas.
- Proteção das pessoas e animais, contra contatos diretos e indiretos.
- Proteção contra sobreintensidades e sobretensões.
- Seletividade vertical e graus de proteção (IP).
- Tipos de instalações elétricas.
- Circuitos de comando/potência.
- Processos de fixação.
- Processos de ligação.
- Medição de grandezas elétricas.
- Normas técnicas e legislação.
- Regras técnicas, normas e regulamentos - Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão (RTIEBT).
- Normas de saúde e segurança no trabalho.

- Identificar as funções da aparelhagem e equipamentos nos esquemas.
- Selecionar aparelhagem e equipamentos.
- Dimensionar circuitos elétricos.
- Dimensionar quadros elétricos de distribuição de energia em unidades fabris.
- Dimensionar instalações e circuitos de equipamentos industriais.
- Elaborar peças gráficas dos esquemas elétricos das instalações elétricas industriais.
- Aplicar as normas em vigor relativas ao desenho de instalações elétricas industriais.
- Aplicar as normas e regulamentos relativos a instalações elétricas de baixa tensão.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

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

Crítérios de Desempenho

Projetar instalações elétricas industriais

- Adequando componentes e configurações às especificações técnicas dos circuitos.
- Garantindo os requisitos técnicos, de compatibilidade e funcionais.
- Respeitando as regras, técnicas e procedimentos definidos.
- Cumprindo as normas e regulamentos aplicáveis.

Contexto (de uso de competência)

- Empresa de instalação e reparação de instalações elétricas.
- Empresa de manutenção industrial.

Recursos

- Dispositivo tecnológico com acesso à internet.
- Software de desenho técnico assistido por computador.
- Documentação técnica.
- Normas, regras técnicas e legislação aplicável.

UC01191	Implementar sistemas de supervisão e controlo industrial
Pontos de crédito	2,25

Realizações

- Analisar dados e especificações técnicas contidas em cadernos de encargos.
- Desenvolver sistemas de supervisão e de controlo.
- Interligar sistemas SCADA com dispositivos IoT industriais.

Conhecimentos

- IoT – desenvolvimento e relevância na indústria; campos de aplicação.
- Sistemas de automação com IoT – benefícios e desafios; segurança; componentes e arquitetura.
- Sistemas operativos.
- Plataformas de dados e aplicações.
- Redes e protocolos de comunicação industriais para IoT.
- Plataformas de desenvolvimento IoT.
- Técnicas de recolha, envio, armazenamento e análise de dados em tempo real.

Aptidões

- Selecionar dispositivos, sistemas operativos, redes de comunicações e aplicações para sistemas de automação integrados com IoT.
- Utilizar linguagens de programação de dispositivos IoT.
- Utilizar protocolos de comunicação industrial.
- Operar com sistemas operativos.
- Instalar os componentes para sistemas SCADA e IoT industriais.
- Integrar e coordenar a produção, recorrendo a aplicações informáticas de supervisão e controlo.
- Parametrizar redes industriais para aplicação em sistemas de automação.

Atitudes

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

Conhecimentos

Aptidões

<ul style="list-style-type: none"> • Dispositivos IoT e sistemas de controlo e supervisão industrial – PLC, SCADA. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar redes de comunicação e aplicações informáticas em processos industriais.
<ul style="list-style-type: none"> • Bases de dados (OPCUA) e ferramentas Web. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar ferramentas SCADA em sistemas de produção.
<ul style="list-style-type: none"> • Protocolos de comunicação sem fios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar equipamentos de proteção individual.
<ul style="list-style-type: none"> • Integração de IoT em processos de automação industrial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho
<ul style="list-style-type: none"> • Ferramentas e acessórios de montagem. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Manutenção dos equipamentos. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Riscos e prevenção de acidentes. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Equipamentos de proteção individual (EPI). 	
<ul style="list-style-type: none"> • Regras, normas e regulamentos técnicos. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Normas de saúde e segurança no trabalho. 	

Critérios de Desempenho

Implementar sistemas de supervisão e controlo industrial

- Considerando os requisitos definidos e específicos dos componentes.
- Garantindo envio e receção de dados sem falhas e em segurança.
- Garantindo a funcionalidade e sincronização.

Contexto (de uso de competência)

- Empresa de automação e controlo industrial.
- Departamento técnico de manutenção.

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Software de desenvolvimento, de configuração e de aquisição de dados.
- Documentação técnica – catálogos e informação técnica de fabricantes.
- Instalações e automatismos, autómatos e módulos compatíveis com o autómato selecionado.
- Consolas gráficas para o autómato selecionado.
- Cablagem de suporte aos autómatos e módulos.

- Material elétrico diverso.
- Normas, regras técnicas e legislação aplicável.

UC01192	Aplicar princípios e métodos de gestão industrial
Pontos de crédito	2,25

Realizações

- Monitorizar a produção.
- Implementar métodos de produção e gestão de processos.
- Desenvolver estratégias para a otimização de processos e recursos.

Conhecimentos

Aptidões

Atitudes

<ul style="list-style-type: none"> • Gestão de produtividade e desempenho. • Indicadores de produtividade. • Análise de custos e desperdícios. • Definição de metas SMART (Específicas, Mensuráveis, Atingíveis, Relevantes e Temporais). • Ferramentas e metodologias de gestão. • Ciclos PDCA (Planear, Fazer, Verificar, Agir). • Metodologias Lean, Kaizen e 5S. • Análise SWOT (Forças, Fraquezas, Oportunidades, Ameaças). • Logística e gestão de recursos. • Gestão de stocks e fluxos logísticos. • Planeamento de produção e controlo de inventário. • Análise e otimização de processos. • Técnicas de análise periódica de dados. • Monitorização de processos produtivos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar dados e informações recolhidas em ambiente industrial. • Avaliar os indicadores de desempenho da produção. • Gerir equipas. • Promover a colaboração. • Emitir diretrizes de segurança ocupacional. • Selecionar metodologias de gestão industrial. • Estabelecer e gerir metas SMART. • Utilizar ferramentas de monitorização e otimização de processos. • Aplicar metodologias Lean Manufacturing e Kaizen. • Elaborar análises SWOT. • Elaborar estratégias de gestão logística. • Identificar áreas de melhoria. • Identificar e propor soluções para redução de custos e desperdício nos processos industriais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidade pelas suas ações. • Autonomia no âmbito das suas funções. • Sentido analítico e crítico. • Rigor. • Sentido de organização. • Proatividade. • Empenho. • Cooperação com a equipa. • Respeito pelas regras e normas definidas.
--	---	--

Conhecimentos

Aptidões

- Saúde, segurança e sustentabilidade.
- Gestão de riscos ocupacionais.
- Normas de proteção ambiental e gestão sustentável.
- Riscos e prevenção de acidentes.
- Normas relativas a ambiente, indústria, eficiência energética e sustentabilidade.
- Regras, normas e regulamentos técnicos.
- Normas de saúde e segurança no trabalho.

- Aplicar as normas de proteção ambiental.
- Aplicar normas relativas a eficiência e sustentabilidade industrial.
- Aplicar normas de saúde e segurança no trabalho.

CrITÉrios de Desempenho

Aplicar princípios e métodos de gestão industrial

- Identificando padrões e desvios do processo produtivo.
- Elaborando metas, ciclos e check lists para planeamento e controlo.
- Considerando a sustentabilidade na proposta de soluções ou corrigindo fatores desviantes.
- Elaborando planos de organização e metodologias.

Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos.

Recursos

- Dispositivo tecnológico com acesso à internet.
- Documentação técnica sobre os equipamentos e instalações.
- Legislação e regulamentação ambiental e industrial.

UC01193	Otimizar processos produtivos
Pontos de crédito	2,25

Realizações

Realizações

- Diagnosticar impactos ambientais e potenciais reduções nos consumos de energia e matéria-prima de processos produtivos.
- Propor soluções para otimizar processo de produção.

Conhecimentos

- Processos produtivos industriais – fluxos de produção e layouts industriais; operações unitárias e integração de processos.
- Gestão energética – formas de energia e gestão energética; métodos de medição e análise de consumos energéticos; auditorias energéticas e identificação de ineficiências.
- Sustentabilidade – princípios de economia circular, impactos ambientais dos processos industriais, métodos de redução de resíduos e reaproveitamento de recursos; manutenção e eficiência, diagnóstico de fugas (ar comprimido, água, outras); técnicas de manutenção preditiva e preventiva; rendimento de máquinas e equipamentos.
- Tempos e métodos – análise de tempos de ciclo e eficiência de produção; metodologias Lean Manufacturing e Kaizen.
- Tecnologias aplicadas - ferramentas para monitorização e otimização de processos; sistemas MES (Manufacturing Execution Systems).
- Normas relativas a ambiente, indústria, eficiência energética e sustentabilidade.

Aptidões

- Analisar processos produtivos industriais.
- Identificar desperdícios materiais dos processos produtivos.
- Analisar consumos energéticos.
- Identificar ineficiências energéticas.
- Aplicar os princípios de economia circular.
- Identificar impactos ambientais de processos produtivos.
- Aplicar métodos de redução de resíduos e reaproveitamento de recursos.
- Relacionar manutenção e eficiência.
- Diagnosticar fugas.
- Aplicar técnicas de manutenção preditiva e preventiva.
- Determinar rendimento de máquinas e equipamentos.
- Analisar tempos de ciclo e eficiência de produção.
- Aplicar metodologias Lean Manufacturing e Kaizen.
- Utilizar ferramentas de monitorização e otimização de processos.
- Aplicar normas relativas a ambiente, indústria, eficiência energética e sustentabilidade.

Atitudes

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

Critérios de Desempenho

Otimizar processos produtivos

- Aplicando métodos de diagnóstico.

- Considerando os rendimentos de máquinas e processos.
- Emitindo relatórios de ensaio.
- Garantindo a aplicação de medidas e práticas de sustentabilidade e redução de desperdícios nos processos analisados.

Contexto (de uso de competência)

- Linha de produção de empresa industrial.

Recursos

- Dispositivo tecnológico com acesso à internet.
- Documentação técnica sobre os equipamentos e instalações.
- Legislação e regulamentação relativa a programas de incentivos e políticas de apoio à eficiência energética.
- Legislação relativa a eficiência energética e sustentabilidade.
- Regulamentação ambiental e industrial.

UC01194	Organizar a manutenção e otimizar a utilização de sistemas AVAC
Pontos de crédito	2,25

Realizações

- **Planear e implementar as tarefas de manutenção periódica em equipamentos AVAC.**
- **Estabelecer medidas de otimização de conforto térmico, saúde e eficiência energética.**

Conhecimentos

Aptidões

Atitudes

- Energia – calor e trabalho; transformações energéticas; eficiência energética, gestão e racionalização da energia.
- Formas de calor – calor sensível e calor latente.
- Transmissão de calor – formas de transmissão (condução; convecção e radiação); resistência térmica; dissipação de calor; isolamento térmico.
- Fontes de calor num edifício.
- Conforto térmico.

- Caracterizar os processos de transmissão de calor.
- Caracterizar os sistemas de climatização.
- Descrever o funcionamento e controlo de sistemas de climatização.
- Caracterizar processos de recuperação de energia.
- Caracterizar o impacto ambiental de máquinas térmicas e equipamentos de AVAC.
- Avaliar condições de conforto térmico e qualidade do ar.

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

Conhecimentos	Aptidões	Atitudes
<ul style="list-style-type: none"> Sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado (AVAC) – características, funcionamento e controlo. Processos de recuperação de calor. Bombas de calor – características, parâmetros de funcionamento e controlo, procedimentos de manutenção. Fluido frigorígeno – características, impacto ambiental, técnicas e procedimentos de recolha, recuperação e carregamento. Ventilação - filtragem e renovação do ar ambiente, retenção de partículas de poeira, eliminação e mitigação de fungos e bactérias, doenças alérgicas e respiratórias. Sistemas de ar condicionado (AC) – tipos, características, parâmetros de funcionamento e controlo, procedimentos de manutenção. Ruído acústico. Documentação técnica – manuais de fabricante, ábacos, gráficos, esquemas e diagramas. Eficiência Energética. Legislação e normas. Manutenção dos equipamentos. Equipamentos de proteção individual (EPI). Legislação e normas técnicas aplicáveis. Legislação relativa a eficiência energética. Normas de proteção ambiental. Normas de Saúde e segurança no trabalho. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar oportunidades de otimização energética e melhoria de conforto térmico. Implementar práticas de uso eficiente de sistemas de climatização. Diagnosticar pontos críticos e propor soluções para aumentar a eficiência energética. Interpretar documentação técnica. Planear e organizar tarefas de manutenção preventiva e corretiva. Identificar requisitos de segurança e saúde relacionados com o funcionamento e manutenção de sistemas AVAC. Realizar a manutenção de filtros, condutas e bombas de calor, garantindo eficiência e durabilidade. Avaliar o desempenho acústico e aplicar soluções de mitigação e supressão de ruídos. Definir configurações e parâmetros de regulação do equipamento AVAC. Interpretar legislação e normas relativas a climatização e eficiência energética. Aplicar as normas de proteção ambiental. Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho. 	<ul style="list-style-type: none"> Respeito pelas regras e normas definidas.

Critérios de Desempenho

Organizar a manutenção e otimizar a utilização de sistemas AVAC

- Cumprindo os requisitos legais aplicáveis aos equipamentos e instalações.

- Cumprindo o protocolo de manutenção do fabricante.
- Garantindo a eficiência energética e a conformidade ambiental da operação e das operações de manutenção de sistemas AVAC.

Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos.

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet
- Documentação técnica – projetos; manuais de fabricantes; catálogos, ábacos e gráficos, esquemas e diagramas.
- Instalações de AVAC.
- Equipamento de proteção individual (EPI)
- Normas técnicas e legislação em vigor.
- Normas e procedimentos de segurança.

UC01195	Configurar equipamento de visão artificial
Pontos de crédito	2,25

Realizações

- **Analisar documentação técnica e especificação do equipamento de visão artificial**
- **Parametrizar as funções do processamento do equipamento de visão artificial.**
- **Ensaiai o equipamento de visão artificial.**

Conhecimentos

- Visão artificial – princípios; componentes (câmaras, lentes, iluminação).
- Processamento de imagem – velocidade e precisão; métodos de captura e calibração; algoritmos de tratamento e processamento.
- Integração e comunicação.
- Protocolos de comunicação industrial aplicados a sistemas de visão.
- Configuração de interfaces para integração com sistemas SCADA e PLC.

Aptidões

- Identificar os componentes de sistemas de visão artificial e as suas funções.
- Configurar câmaras, lentes e iluminação para diferentes aplicações industriais.
- Calibrar sistemas de visão artificial para captura precisa de imagens.
- Programar algoritmos de processamento de imagem para inspeção e controlo.

Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Sentido analítico e crítico.
- Rigor.
- Sentido de organização.
- Proatividade.
- Empenho e persistência na resolução de problemas.

Conhecimentos

Aptidões

Atitudes

<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico e manutenção – procedimentos, identificação e resolução de falhas em sistemas de visão. • Aplicações de inteligência artificial em visão computacional. • Análise preditiva baseada em dados de imagem. • Equipamentos de proteção individual (EPI). • Normas e regras relativas à instalação e operação de sistemas de visão. 	<ul style="list-style-type: none"> • Integrar sistemas de visão artificial com dispositivos de automação industrial. • Ensaiar o sistema para garantir precisão e desempenho ideal. • Diagnosticar e corrigir problemas relacionados ao processamento de imagens e comunicação. • Integrar o sistema de visão artificial com outros dispositivos de automação. • Utilizar equipamentos de proteção individual. • Aplicar as normas e regras relativas à instalação e operação de sistemas de visão. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cooperação com a equipa. • Respeito pelas regras e normas definidas.
--	---	---

CrITÉrios de Desempenho

Configurar equipamento de visão artificial

- Cumprindo o plano de instalação do equipamento.
- Adequando a configuração e calibração à captura pretendida.
- Ajustando parâmetros aos valores de referência no ensaio do sistema.
- Assegurando a comunicação na integração do equipamento de visão artificial com outros sistemas de automação.

Contexto (de uso de competência)

- Linha de produção de empresa industrial.
- Empresa de manutenção industrial.

Recursos

- Dispositivo tecnológico com acesso à internet.
- Documentação técnica sobre os equipamentos.
- Equipamento com sistema de visão artificial.
- Ferramentas de instalação e instrumentos de medição e calibração.
- Legislação e regulamentação relativa à instalação e operação de sistemas de visão.

UC00245	Desenvolver algoritmos
Pontos de crédito	2,25

Realizações

- Definir o problema.
- Planear as etapas de criação do algoritmo.
- Estruturar algoritmos em pseudocódigo.
- Desenhar algoritmos em fluxograma.
- Testar e depurar algoritmos.

Conhecimentos

Aptidões

Atitudes

- Pensamento computacional - princípios.
- Algoritmo – conceitos, noções de ação e estado da ação; etapas e desenvolvimento.
- Tipos de dados – constantes e variáveis.
- Entrada e saída de dados - elementos de linguagem.
- Estruturas lógicas básicas - estrutura sequencial, alternativa e repetitiva; condições e regras de inicialização e alteração; estruturas diagramáticas como representação algorítmica.
- Técnicas de construção/desenho de algoritmos – contadores, totalizadores, expressões aritméticas, funções predefinidas, validação de dados.

- Reconhecer os princípios do pensamento computacional.
- Reconhecer os princípios do pensamento computacional.
- Definir os inputs e os outputs esperados, as restrições e as condições que o algoritmo deve cumprir.
- Decompor um problema em subproblemas ou etapas menores.
- Aplicar estruturas de dados, estruturas lógicas e técnicas de construção de algoritmos.
- Utilizar aplicações de desenho de algoritmos.
- Utilizar métodos de teste e depuração de algoritmos.
- Aplicar estratégias de otimização de algoritmos.

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Empenho e persistência na resolução de problemas.
- Iniciativa.
- Rigor.
- Sentido analítico.
- Sentido de organização.

CrITÉRIOS DE DESEMPENHO

Desenvolver algoritmos

- Aplicando as técnicas de construção.
- Utilizando aplicações de representação diagramática.
- Garantindo a resolução do problema.

Contexto (de uso de competência)

- Empresas do setor da informática.

- Lojas de informática.
- Serviços de apoio técnico.
- Organismos da administração pública.

Recursos

- Manuais, guíões e tutoriais técnicos.
- Dispositivos eletrónicos com acesso à internet.
- Editor de texto.
- Ambientes integrados de desenvolvimento.
- Compiladores.
- Aplicações de desenho de algoritmos e fluxogramas.

UC01196	Desenvolver aplicações com programação por blocos no-code
Pontos de crédito	2,25

Realizações

- Estruturar os blocos lógicos da aplicação.
- Desenvolver o design da interface.
- Integrar dados e serviços e programar a funcionalidade.
- Testar e depurar a aplicação.

Conhecimentos

- Lógica de programação – fluxos lógicos (condicionais, ciclos, variáveis); estruturação de processos e tomada de decisão.
- Design e usabilidade de aplicações – princípios de UX/UI (experiência do utilizador e design de interface); organização visual e funcionalidade da aplicação.
- Funcionalidades das plataformas no-code (elementos básicos da programação por blocos) – sprites/atores; cenários; sequências; eventos; ciclos; condições; funções; variáveis.
- Integração de dados – configuração; ligação com API externas.

Aptidões

- Interpretar manuais, guíões e tutoriais técnicos.
- Interpretar os princípios da lógica de programação.
- Definir as características da aplicação a desenvolver por meio de protótipo de interface e fluxos.
- Selecionar as ferramentas de programação.
- Usar aplicações de edição de imagem, modelação 3D e funcionalidades da ferramenta para criar e usar sprites/atores e cenários.

Atitudes

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

Conhecimentos

- Automatização de fluxos – integração de serviços; tarefas repetitivas.
- Ferramentas para programação por blocos – aplicações web e móveis; automação de fluxos e integração; design e prototipagem; educação; análise de dashboards.
- Interação de diferentes ferramentas de programação por blocos.
- Testes e depuração – Identificação de erros e otimização de fluxos; verificação da funcionalidade.
- Normas, regulamentos e legislação aplicável.

Aptidões

- Usar as funcionalidades da ferramenta para programar movimentos, aparência e sons.
- Usar as funcionalidades da ferramenta para programar ações que envolvam eventos, ciclos, condições, funções e variáveis.
- Definir e executar o design da interface.
- Verificar a responsividade da interface.
- Testar e melhorar a experiência do utilizador.
- Configurar bases de dados para armazenar e recuperar informações.
- Integrar serviços externos via API e via ferramentas de programação por blocos.
- Configurar variáveis para guardar e manipular dados na aplicação.
- Executar o debugging da aplicação para identificação e correção de erros e falhas.
- Executar testes a funcionalidades perante diversos cenários.
- Validar a lógica e fluxo de interações da aplicação.

Atitudes

- Empenho e persistência na resolução de problemas.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

CrITÉRIOS de Desempenho

Desenvolver aplicações com programação por blocos no-code

- Assegurando a lógica, organização e design para solução eficaz e escalável.
- Cumprindo os princípios de experiência e de interface do utilizador para interação fácil e prazerosa.
- Adequando as plataformas de desenvolvimento aos objetivos pretendidos.
- Assegurando os requisitos de desempenho definidos.

Contexto (de uso de competência)

- Departamentos de TI de empresas de diversos setores.
- Empresas de informática e multimédia.

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Manuais, guiões e tutoriais técnicos.
- Aplicações de programação com blocos.
- Aplicações de edição de imagem e de modelação 3D.
- Normas, regulamentos e legislação aplicável.

UC00606	Desenvolver programas em linguagem estruturada
Pontos de crédito	4,5

Realizações

- **Planear as etapas de desenvolvimento de um programa.**
- **Criar programas com funções e estruturas de controlo.**
- **Testar e depurar os programas.**

Conhecimentos

Aptidões

Atitudes

<ul style="list-style-type: none"> • Ciclo de vida do software. • Pensamento computacional - princípios. • Desenvolvimento de software - metodologias. • Algoritmos. • Linguagem estruturada- conceitos; características; estrutura de um programa. • Dados - variáveis, declarações e expressões; constantes; tipos de dados simples. • Estruturas de controlo: sequência; seleção; repetição • Subprogramas - estrutura (funções e procedimentos); variáveis locais e globais; passagem de variáveis por parâmetros. • Funcionalidades de um editor de texto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar manuais, guiões e tutoriais técnicos. • Interpretar os princípios e conceitos relacionados com algoritmia. • Interpretar os princípios e conceitos relacionados com programação estruturada. • Utilizar orientações metodológicas para planear as etapas de criação do programa. • Instalar e configurar o ambiente de programação. • Utilizar a sintaxe da linguagem no desenvolvimento do programa. • Definir os tipos de dados, operadores, constantes, variáveis e estruturas de controlo no desenvolvimento. • Definir funções e estruturas de dados. • Testar e depurar o programa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidade pelas suas ações. • Autonomia no âmbito das suas funções. • Empenho e persistência na resolução de problemas. • Ética. • Iniciativa. • Sentido crítico. • Sentido de organização. • Rigor. • Respeito pelas regras e normas definidas.
--	---	---

Conhecimentos

- Regulamento geral de proteção de dados.

- Normas e regulamentos aplicáveis.

Aptidões

- Detetar e corrigir os erros identificados.

- Criar um guião técnico ou manual de utilizador do programa.

- Aplicar normas e regulamentos.

CrITÉrios de Desempenho

Desenvolver programas em linguagem estruturada

- Seguindo as orientações técnicas e metodológicas no desenvolvimento de software.
- Utilizando o ambiente de programação.
- Cumprindo as regras de programação.
- Executando a programação e corrigindo erros.

Contexto (de uso de competência)

- Empresas do setor da informática.
- Lojas de informática.
- Serviços de apoio técnico.
- Organismos da Administração Pública.

Recursos

- Manuais, guiões e tutoriais técnicos.
- Dispositivos eletrónicos com acesso à Internet.
- Aplicações de programação estruturada.
- Ambientes integrados de desenvolvimento.
- Compiladores.
- Editor de texto.

UC00669	Conceber programas em linguagem C/C++
Pontos de crédito	4,5

Realizações

- **Desenhar o fluxo lógico do programa a desenvolver e definir a arquitetura do programa.**
- **Implementar o programa.**

Realizações

- Testar e depurar o programa.

Conhecimentos	Aptidões	Atitudes
<ul style="list-style-type: none"> • Ciclo de vida do software. • Metodologias de desenvolvimento de software. • Princípios do pensamento computacional. • Linguagem estruturada – conceitos, características e estrutura de um programa. • Ambiente de desenvolvimento – editor de texto; compilador. • Dados – variáveis e constantes; declarações e expressões; tipos de dados simples. • Operadores – aritméticos; atribuição; relacionais e lógicos. • Estruturas de controlo – sequência, seleção e repetição. • Subprogramas – estrutura, variáveis locais e globais, passagem de variáveis por parâmetros. • Técnicas e metodologias de teste e depuração de programas – teste de subprogramas; alocação e libertação de memória; acessos à memória; gestão de erros (validação de entradas e saídas; utilizações de códigos de retorno e exceções); erros de compilação; identificação de erros lógicos ou falhas de execução. • Funcionalidades de um editor de texto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar manuais, guiões e tutoriais técnicos. • Aplicar os princípios do pensamento computacional. • Utilizar fluxogramas e pseudocódigo. • Selecionar e configurar o ambiente de desenvolvimento. • Aplicar os diversos tipos de dados, operadores, funções, procedimentos e variáveis no desenvolvimento do programa. • Utilizar as funcionalidades de editores de texto para escrever o código. • Utilizar as funcionalidades de compiladores. • Utilizar técnicas e orientações para testar e depurar o programa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conduta ética. • Responsabilidade pelas suas ações. • Autonomia no âmbito das suas funções. • Sentido de organização. • Sentido crítico. • Rigor. • Cooperação com a equipa. • Assertividade na comunicação. • Resolução de problemas. • Zelo. • Empenho e persistência na resolução de problemas. • Respeito pelas regras e normas definidas.

CrITÉrios de Desempenho

Conceber programas em linguagem C/C++

- Assegurando a lógica, organização e design para solução eficaz e escalável.
- Assegurando os requisitos de desempenho definidos.
- Utilizando estruturas de controlo.
- Verificando o funcionamento face às especificações definidas.
- Cumprindo as regras e regulamentos aplicáveis.

Contexto (de uso de competência)

- Departamento de informática de empresa ou entidade.

Recursos

- Manuais, guíões e tutoriais técnicos.
- Dispositivos tecnológicos com acesso à Internet.
- Aplicações de desenho e análise de algoritmos.
- Aplicações de programação estruturada.
- Ambientes integrados de desenvolvimento (IDE).
- Editores de texto.
- Compiladores.

UC00677	Implementar sistemas de segurança em sistemas de controlo e automação
Pontos de crédito	4,5

Realizações

- **Configurar e implementar medidas de segurança em redes industriais.**
- **Implementar políticas de segurança para sistemas SCADA e PLC.**
- **Avaliar e registar riscos em sistemas de controlo.**
- **Aplicar respostas a incidentes cibernéticos em ambientes industriais.**
- **Executar testes e validações de segurança.**

Conhecimentos

Aptidões

Atitudes

- Segurança em sistemas de controlo – fundamentos e relevância.
- Tipos de incidentes de segurança em sistemas industriais.
- Normas e regulamentações relativas a segurança em automação (ISSO, IEC, ANSI, EN).
- Aspetos relevantes de segurança de rede.

- Analisar riscos e vulnerabilidades.
- Aplicar técnicas de identificação de ameaças.
- Aplicar os princípios de segurança.
- Configurar firewalls e VPN para proteção de redes.
- Aplicar protocolos de segurança industrial.
- Utilizar sistemas SCADA e PLC.

- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Responsabilidade pelas suas ações.
- Conduta ética.
- Sentido crítico.
- Sentido de organização.
- Iniciativa.

Conhecimentos

Aptidões

Atitudes

- Protocolos seguros para comunicação em sistemas de automação – OPC UA; Modbus/TCP c/ TLS/SSL; DNP3; Profinet CBA; EtherNet/IP c/ CIP; MQTT/TLS; CoAPs.
- Firewalls e VPN para proteção de redes.
- Estratégias de isolamento e segmentação de rede.
- Planeamento de redundância.
- Sistemas de controlo SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) e PLC (Programmable Logic Controller) – características; vulnerabilidades específicas.
- Estratégias de proteção em ambientes industriais.
- Políticas de segurança para SCADA e PLC.
- Tipos de ameaças cibernéticas em sistemas de automação.
- Estratégias de deteção e prevenção de ataques.
- Controlo de acesso físico.
- Gestão de identidade e autenticação.
- Resposta a incidentes e recuperação após ciberataques.
- Testes de segurança e validação – simulação de ciberataques para identificação de vulnerabilidades; validação de conformidade com normas e regulamentações aplicáveis; testes de desempenho e resiliência; análise de logs.

- Aplicar estratégias de deteção e prevenção de ataques.
- Aplicar medidas de controlo de acessos.
- Aplicar estratégias de recuperação.
- Simular falhas e ataques.

- Resolução de problemas.
- Rigor.
- Comunicação assertiva.
- Cooperação com a equipa.
- Zelo.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

Critérios de Desempenho

Implementar sistemas de segurança em sistemas de controlo e automação

- Avaliando os riscos.
- Estabelecendo regras de firewall e autenticação e criptografia nas ligações de rede, verificáveis por meio de testes de segurança.
- Implementando políticas de segurança para sistemas SCADA e PLC.
- Simulando falhas e ciberataques para deteção de vulnerabilidades.
- Aplicando respostas a incidentes cibernéticos.

Contexto (de uso de competência)

- Empresas de instalação e manutenção de redes.
- Departamentos de TI e de assistência técnica de empresas de diversos setores.

Recursos

- Documentação técnica e normas.
- Simuladores de redes industriais.
- Equipamentos do laboratório de automação.
- Equipamentos do laboratório de segurança cibernética.

UC00673	Projetar e montar sistemas mecatrónicos
Pontos de crédito	4,5

Realizações

- **Desenhar de forma integrada, sistemas que envolvem mecânica, eletrónica e controlo.**
- **Selecionar e integrar componentes mecatrónicos.**
- **Implementar e testar um sistema mecatrónico.**
- **Documentar e apresentar um projeto mecatrónico.**

Conhecimentos

- Conceitos básicos de mecatrónica.
- Interligação entre mecânica, eletrónica e controlo.
- Exemplos de sistemas mecatrónicos.
- Projetos mecatrónicos – metodologia de projeto; análise de requisitos e especificações; seleção de componentes e materiais; modelagem e simulação.
- Componentes mecatrónicos - motores e atuadores, sensores e transdutores, sistemas de transmissão e estruturas mecânicas.

Aptidões

- Aplicar os princípios fundamentais da mecânica, incluindo conceitos relacionados a motores, atuadores, transmissões e estruturas mecânicas.
- Aplicar sistemas eletrónicos integrados, controlo de movimento e programação de microcontroladores.
- Integrar componentes eletrónicos em sistemas mecatrónicos.
- Analisar requisitos, especificações e modelos de sistemas mecatrónicos, para a conceção integrada de soluções.
- Utilizar de técnicas de montagem de componentes mecânicos e eletrónicos.

Atitudes

- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Sentido de organização.
- Rigor.
- Responsabilidade pelas suas ações.
- Comunicação assertiva.
- Cooperação com a equipa.
- Sentido crítico.
- Resolução de problemas.

Conhecimentos

Aptidões

Atitudes

- Eletrônica e controlo - integração de sistemas eletrónicos, controlo de movimento, programação de microcontroladores, integração de sistemas eletrónicos com componentes mecânicos.

- Montagem e testes – técnicas de montagem, verificação e teste de sistemas mecatrónicos; resolução de problemas e ajustes finais; documentação técnica.

- Analisar documentação técnica para elaborar relatórios de testes.

- Respeito pelas regras e normas definidas.

Critérios de Desempenho

Projetar e montar sistemas mecatrónicos

- Revelando autonomia.
- Adequando os componentes e configurações à função do sistema.
- Garantindo os requisitos técnicos, de compatibilidade e funcionais.
- Respeitando as regras, técnicas e procedimentos definidos.
- Cumprindo as normas de proteção ambiental e de segurança e saúde no trabalho.

Contexto (de uso de competência)

- Empresas de automação industrial.
- Empresas de robótica.
- Empresas de manutenção e reparação de mecatrónica.

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Catálogos de componentes mecatrónicos.
- Material elétrico, eletrónico e mecânico diverso
- Software para desenho e simulação de circuitos elétricos e eletrónicos.
- Software de simulação de circuitos eletrónicos.
- Software de controlo de sistemas de automação e robóticos.
- Módulos compatíveis com autómatos e robots.
- Consolas gráficas para autómatos e manipuladores robóticos.
- Normas, regras técnicas e legislação aplicável.

UC00881

Desenhar e imprimir peças 3D

Pontos de crédito

2,25

Realizações

• Transpor o projeto de objeto/peça para desenho 3D.

• Utilizar o material de impressão 3D.

• Imprimir o projeto de objeto/peça em 3D.

Conhecimentos

- Fabrico aditivo - noções gerais.
- Impressão 3D - definição, aplicações práticas, tipos de tecnologias, vantagens.
- Desenho 3D - software de modelagem Tinkercad e conceitos de funcionamento, comandos de controlo de visualização, comandos de criação de formas tridimensionais, comandos de modificação de formas, formas bidimensionais expandidas (importação de SVG).
- Materiais para impressão 3D (resina - MSLA, filamento - FFF - características e aplicações.
- Software de impressão 3D.
- Técnicas de preparação do ficheiro para impressão 3D - posicionamento do objeto; escalar, duplicar, mover objetos; parâmetros de impressão (altura da camada e densidade); parâmetros de impressão (adesão à mesa; suporte, raft e brim).
- Diferenças entre a preparação para impressão em resina e filamento.
- Impressora a 3D - características, elementos principais da impressora 3D e boas práticas para manutenção do equipamento.
- Configuração para impressão - impressora de filamento (FFF) (calibração e adesão à mesa, inserir filamento, remover o objeto impresso, manutenção), impressora de resina (MSLA) (calibração, manuseamento da resina, remover o objeto impresso, lavagem e cura, manutenção).
- Impressão - preparação e realização da primeira impressão.

Aptidões

- Reconhecer o fabrico aditivo.
- Identificar as aplicações e vantagens da impressão 3D.
- Aplicar as regras e técnica do desenho em 3D num CAD simples (Tinkercad).
- Desenhar o objeto/peça em 3D.
- Identificar, seleccionar e usar os materiais de impressão 3D em função do objeto/peça a imprimir.
- Utilizar o software de impressão 3D.
- Interpretar as diferenças entre a preparação para impressão em resina e filamento.
- Identificar os elementos principais da impressora 3D.
- Efetuar a manutenção da impressora 3D.
- Configurar e manusear a impressora 3D para impressão.
- Calibrar e ajustar a impressora 3D.
- Efetuar a primeira impressão do objeto/peça.
- Identificar e aplicar técnicas de tratamento e acabamento de projetos impressos.
- Aplicar as normas de gestão de resíduos.
- Utilizar os equipamentos de proteção individual.

Atitudes

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

Conhecimentos

Aptidões

- Pós-processamento - técnicas de tratamento e acabamento de projetos impressos.

- Normas de gestão de resíduos.

- Equipamentos de proteção individual (EPI).

- Normas de segurança e saúde no trabalho.

- Normas de proteção ambiental.

- Normas da qualidade.

- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.

- Aplicar as normas de proteção ambiental.

- Aplicar as normas da qualidade.

Critérios de Desempenho

Desenhar e imprimir peças 3D

- Aplicando as regras e técnicas do desenho em 3D.
- Ajustando as configurações da impressora em função do material a utilizar e do modelo a imprimir.
- Realizando os acabamentos necessários para obter o resultado.
- Respeitando as normas de gestão de resíduos, da qualidade, de proteção ambiental e de segurança e saúde no trabalho.

Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos.

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Normativos técnicos.
- Software para desenho 3D.
- Impressora 3D.
- Materiais associados.
- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Normativos da qualidade, de segurança e saúde no trabalho e de proteção ambiental.

UC00249	Aplicar princípios de organização industrial e da empresa
Pontos de crédito	2,25

Realizações

- Analisar a organização no contexto em que desenvolve a sua atividade.
- Avaliar o posicionamento da empresa nas diferentes formas de mercado.
- Analisar as oportunidades, ameaças, pontos fortes e pontos fracos do setor de atividade da
- Analisar a estrutura organizacional da empresa e a articulação entre áreas funcionais.
- Definir os fluxos de informação organizacional.

Conhecimentos

- Estruturas de mercado.
- Visão integrada da empresa.
- Procura e oferta – comportamento dos consumidores, influência dos preços, tipos de produtos e regulação.
- Contexto empresarial e concorrencial – ambiente interno da empresa (recursos - humanos, financeiros, tecnológicos; processos de produção e gestão; cultura organizacional); ambiente externo da empresa (económico, político-legal, social e cultural, tecnológico); concorrência direta e indireta.
- Organização da empresa - evolução histórica, tipos de estrutura, relações entre os órgãos da empresa, organigrama.
- Estratégia empresarial – componentes (visão, missão e valores; análise interna e externa; objetivos e metas; estratégia – formulação, implementação e avaliação); tipos.
- Objetivos estratégicos e operacionais.
- Análise SWOT.
- Normas de segurança e saúde no trabalho.
- Normas da qualidade.

Aptidões

- Recolher e organizar informação sobre a empresa e o setor.
- Identificar o mercado alvo.
- Identificar as tendências do setor.
- Avaliar a comunicação interna e externa da empresa.
- Promover a comunicação entre departamentos.
- Analisar a posição da empresa em relação aos concorrentes.
- Identificar os recursos disponíveis e os necessários para a empresa.
- Reconhecer oportunidades e ameaças externas à empresa.
- Identificar a estratégia empresarial.
- Identificar oportunidades de crescimento da empresa.
- Alinhar as metas com a visão e missão da empresa.
- Desenvolver e implementar estratégias de inovação e desenvolvimento de produtos, de expansão de mercado, de melhoria da eficiência operacional.
- Definir o organigrama da empresa.
- Identificar as várias funções internas da empresa.

Atitudes

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

Aptidões

- Analisar e otimizar processos internos.
- Propor novas tecnologias e práticas para melhorar a competitividade da organização.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.
- Aplicar as normas da qualidade.

Critérios de Desempenho

Aplicar princípios de organização industrial e da empresa

- Identificando os recursos, capacidades, processos e cultura organizacional da empresa, de modo a melhorar as suas fragilidades e a reforçar as suas potencialidades.
- Identificando as condições económicas, sociais, tecnológicas, políticas e competitivas com impacto no desempenho da empresa.CD3. Desenvolvendo estratégias corporativas, de negócio e/ou funcionais, tendo em conta os objetivos estratégicos definidos e as metas pretendidas.
- Implementando sistemas de gestão da qualidade que garantam a excelência em todos os processos e produtos.

Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos.

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Estratégia empresarial.
- Legislação e normas aplicáveis.
- Documentação técnica sobre o setor e a empresa.
- Sistemas de gestão documental aplicados no setor e na empresa.
- Plano de gestão de riscos.
- Análise SWOT.
- Plano diretor da produção.
- Normas de segurança e saúde no trabalho.
- Normas e procedimentos da qualidade.

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	Aptidões	Atitudes
<ul style="list-style-type: none"> • Organização - missão, valores, estrutura, cultura, recursos. • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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.