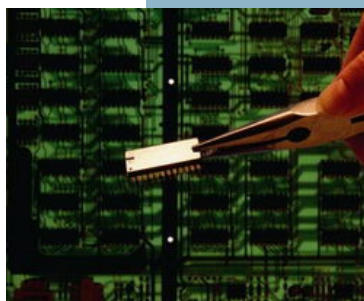


REFERENCIAL DE FORMAÇÃO DE DUPLA CERTIFICAÇÃO



EM VIGOR



Nível de Qualificação: **4**

Área de Educação e Formação

523 . Eletrónica e Automação

Código e Designação da qualificação

523RA128 - Técnico/a de Eletrónica e Automação

Modalidades de Educação e Formação

Cursos de Aprendizagem

Total de pontos de crédito

**200,25
(inclui 20 pontos de crédito da Formação em Contexto de Trabalho)**

Publicação e atualizações

Publicado no Boletim do Trabalho e Emprego (BTE) N.º 40 de 29 de outubro de 2025 com entrada em vigor a 29 de outubro de 2025.

Observações

1. Descrição Geral da Qualificação (Missão)

Efetuar a instalação, manutenção e reparação de equipamentos de eletrónica, automação e instrumentação, assegurando a otimização do seu funcionamento e dos processos de intervenção.

2. Atividades Principais

- Preparar e organizar o trabalho, a fim de efetuar a instalação, manutenção e/ou reparação de equipamentos e sistemas de eletrónica, automação e instrumentação.
- Analisar desenhos esquemáticos de equipamentos e sistemas de eletrónica, nomeadamente instruções técnicas e manuais de fabricante, a fim de proceder à sua produção, instalação, configuração, manutenção e/ou reparação.
- Efetuar a produção e/ou instalação e/ou configuração de equipamentos e sistemas de eletrónica, utilizando os instrumentos adequados, respeitando as normas de segurança de pessoas e equipamentos.
- Efetuar manutenção preventiva e corretiva em equipamentos e sistemas de eletrónica, automação e instrumentação e controlo, respeitando as normas de segurança de pessoas e equipamentos.
- Efetuar reparação em equipamentos e sistemas de eletrónica, automação e instrumentação e controlo, respeitando as normas de segurança de pessoas e equipamentos.
- Prestar assistência técnica a clientes esclarecendo possíveis dúvidas sobre o funcionamento de equipamentos e sistemas de eletrónica, automação e instrumentação.
- Elaborar relatórios, analisar e preencher documentação técnica.

3. Referencial de Formação Global

Formação Sociocultural

Domínio de Formação: Viver em Português (275 horas)

Código	UFCD	Horas
6651	Portugal e a Europa	50
6652	Os media hoje	25
6653	Portugal e a sua História	25
6654	Ler a imprensa escrita	25
6655	A Literatura do nosso tempo	50
6656	Mudanças profissionais e mercado de trabalho	25
6657	Diversidade linguística e cultural	25
6658	Procurar emprego	50

Domínio de Formação: Comunicar em Língua Inglesa (200 horas)

Código	UFCD	Horas
--------	------	-------

Formação Sociocultural

6659	Ler documentos informativos	25
6660	Conhecer os problemas do mundo atual	50
6661	Viajar na Europa	25
6662	Escolher uma profissão/Mudar de atividade	25
6663	Debater os direitos e deveres dos cidadãos	25
6664	Realizar uma exposição sobre as instituições internacionais	50

Notas:

Pode optar-se pelo desenvolvimento de outra língua estrangeira, que se revele mais interessante do ponto de vista das necessidades do desenvolvimento de outra língua estrangeira, que se revele mais interessante do ponto de vista das necessidades do mercado de trabalho, tendo por base os mesmos conteúdos e objetivos/competências a adquirir.

Domínio de Formação: Mundo Atual (100 horas)

Código	UFCD	Horas
6665	O Homem e o ambiente	25
6666	Publicidade: um discurso de sedução	25
6667	Mundo atual – tema opcional	25
6668	Uma nova ordem económica mundial	25

Domínio de Formação: Desenvolvimento Pessoal e Social (100 horas)

Código	UFCD	Horas
6669	Higiene e prevenção no trabalho	50
6670	Promoção da saúde	25
6671	Culturas, etnias e diversidades	25

Domínio de Formação: Tecnologias de Informação e Comunicação (100 horas)

Código	UFCD	Horas
0755	Processador de texto - funcionalidades avançadas	25
0757	Folha de cálculo - funcionalidades avançadas	25
0767	Internet - navegação	25
0792	Criação de páginas para a web em hipertexto	25

Formação Científica

Total de Pontos de Crédito das Componentes de Formação Sociocultural e de Formação Científica: 70

Componente Tecnológica

OBRIGATÓRIAS

Código ¹	N.º UC	Unidades de Competência	Pontos de Crédito
UC01988	1	Analisar o funcionamento de circuitos elétricos e eletrónicos	2,25
UC03116	2	Executar desenho esquemático e simulação de circuitos elétricos e eletrónicos	2,25
UC01992	3	Implementar circuitos com componentes eletrónicos passivos	2,25
UC01993	4	Executar análise de circuitos RLC	4,5
UC01995	5	Implementar circuitos com semicondutores	2,25
UC02845	6	Implementar circuitos amplificadores com transístores	2,25
UC01996	7	Implementar circuitos com amplificadores operacionais	2,25
UC01997	8	Efetuar soldadura simples em eletrónica	4,5
UC00653	9	Desenhar e produzir placas de circuitos impressos	2,25
UC00651	10	Criar e simular circuitos lógicos	4,5
UC00652	11	Otimizar e implementar circuitos lógicos	4,5
UC03883	12	Implementar circuitos conversores e inversores	2,25
UC03884	13	Implementar circuitos de controlo de motores elétricos	2,25
UC00245	14	Desenvolver algoritmos	2,25
UC00669	15	Conceber programas em linguagem C/C++	4,5
UC00623	16	Programar com sistemas de Inteligência Artificial	2,25
UC00670	17	Efetuar a programação de microcontroladores	4,5
UC00671	18	Desenvolver e executar sistemas baseados em microcontrolador	4,5
UC03117	19	Instalar e configurar equipamentos de redes de comunicações	4,5

Código ¹	N.º UC	Unidades de Competência	Pontos de Crédito
UC03118	20	Instalar cablagem de suporte a infraestrutura de redes de comunicações	2,25
UC00650	21	Projetar e implementar a instalação de autómatos programáveis	4,5
UC01187	22	Programar manipuladores industriais robóticos	4,5
UC03885	23	Desenvolver sistemas de automação integrados com IoT	2,25
UC00033	24	Comunicar e interagir em contexto profissional	4,5
UC00034	25	Colaborar e trabalhar em equipa	4,5
UC03886	26	Interagir em inglês na área da eletrónica	4,5
Total de pontos de crédito:			87,75

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 de Eletrónica e Automação, para além das UC Obrigatórias, **terão também de ser realizadas UC Opcionais correspondentes ao total de 22,5 pontos de crédito.**

OPCIONAIS

Código ¹	N.º UC	Unidades de Competência	Pontos de Crédito
UC03887	1	Desenvolver e implementar sistemas de instrumentação para projetos de eletrónica e automação	4,5
UC03888	2	Implementar e calibrar sensores e transdutores	2,25
UC03889	3	Configurar e implementar sistemas de aquisição de dados	4,5
UC03890	4	Implementar técnicas de processamento de sinais	2,25
UC03891	5	Desenvolver e implementar interfaces de instrumentação virtual	4,5
UC01184	6	Selecionar e planear a instalação de dispositivos de instrumentação e de controlo de processos	2,25

Código ¹	N.º UC	Unidades de Competência	Pontos de Crédito
UC03892	7	Aplicar técnicas avançadas de sensoriamento	4,5
UC03893	8	Aplicar instrumentação robótica	4,5
UC03894	9	Selecionar e planear a instalação de componentes hidráulicos e pneumáticos	4,5
UC00673	10	Projetar e montar sistemas mecatrónicos	4,5
UC03119	11	Executar instalações elétricas simples	4,5
UC03895	12	Aplicar transformadores	2,25
UC00668	13	Executar a instalação de motores elétricos	4,5
UC03896	14	Implementar circuitos osciladores	2,25
UC00672	15	Projetar e implementar arquiteturas de computadores para sistemas integrados	4,5
UC02629	16	Instalar e configurar sistemas operativos para ambientes em rede	4,5
UC00243	17	Gerir redes de computadores para conectividade e segurança	4,5
UC00663	18	Desenvolver aplicações de software para a produtividade	4,5
UC03816	19	Implementar e gerir a segurança da informação	4,5
UC00628	20	Montar e configurar equipamentos informáticos de diversas arquiteturas	4,5
UC00630	21	Executar a manutenção preventiva e corretiva do equipamento informático	2,25
UC01990	22	Instalar, configurar e atualizar software complementar aos sistemas operativos	2,25
UC03815	23	Conceber e desenvolver aplicações móveis (no-code)	2,25
UC03897	24	Implementar sistemas informáticos na cloud	2,25
UC00677	25	Implementar sistemas de segurança em sistemas de controlo e automação	4,5
UC03898	26	Instalar e reparar fontes de alimentação	4,5
UC00648	27	Desenvolver e executar projetos de eletrónica	4,5
UC00654	28	Reparar placas de circuito impresso	4,5
UC00676	29	Implementar as normas de segurança e saúde no trabalho no setor da eletricidade e eletrónica	2,25
UC00640	30	Prestar assistência técnica	2,25
UC00639	31	Orçamentar intervenções técnicas	2,25

Total de pontos de crédito da Componente Tecnológica: 110,25

10s 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

Componente Tecnológica

UC01988 Analisar o funcionamento de circuitos elétricos e eletrônicos

Pontos de crédito 2,25

Realizações

- Medir com multímetro e relacionar valores de tensão e intensidade de corrente.
- Medir e caracterizar os sinais em nós de um circuito com geradores de sinal e osciloscópio.
- Analisar erros de medida.

Conhecimentos

- Electroestática e eletricidade – cargas elétricas, estrutura da matéria, materiais isolantes e condutores, potencial elétrico e diferença de potencial.
- Corrente elétrica contínua – força eletromotriz, resistência e intensidade de corrente, lei de Ohm.
- Corrente elétrica alternada – sinais elétricos (amplitude e frequência), geradores de sinal.
- Grandezas características e unidades de medida do Sistema Internacional (S.I.) – intensidade, tensão, resistência, resistividade elétrica, energia, potência elétrica, outras.
- Lei de Joule.

Aptidões

- Caracterizar materiais relativamente à condutividade de corrente elétrica.
- Utilizar os aparelhos de medida de grandezas elétricas em eletrônica.
- Executar a análise de circuitos a partir de leituras/medições.
- Aplicar a Lei de Ohm na análise de circuitos elétricos.
- Aplicar a lei de Joule.
- Aplicar geradores de sinais.
- Identificar erros de medida.

Atitudes

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

Conhecimentos

- Multímetros - analógicos e digitais, procedimentos de medida de tensão, intensidade de corrente e resistência.
- Osciloscópios - analógicos e digitais; procedimentos de medida de amplitude de sinais periódicos e relações temporais entre sinais.
- Fatores de influência na medição.
- Tipos de erros de medição – imputáveis ao meio ambiente, ao instrumento, ao operador e a escolha/regulação incorreta do instrumento de medida.
- Procedimentos corretos e incorretos de leitura e medição.

Critérios de Desempenho

Analisar o funcionamento de circuitos elétricos e eletrônicos

- Cumprindo os procedimentos de utilização dos aparelhos de medida.
- Interpretando os dados das medições.

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

- Manuais técnicos e datasheets de componentes eletrônicos.
- Componentes eletrônicos.
- Aparelhos de medida.
- Equipamentos de laboratório.

UC03116

Executar desenho esquemático e simulação de circuitos elétricos e eletrônicos

Pontos de crédito

2,25

Realizações

- Executar esquemas unifilares e multifilares de circuitos elétricos e eletrônicos em ferramenta digital.
- Simular o funcionamento de circuitos elétricos e eletrônicos em ferramenta digital.

Conhecimentos

- Simbologia segundo a norma IEC 60617
- Bibliotecas.
- Esquemas unifilares de circuitos.
- Esquemas multifilares de circuitos.
- Esquemas de blocos de circuitos.
- Esquemas de fontes de tensão – fontes e blocos de alimentação convencionais; fontes comutadas.
- Técnicas de leitura de esquemas complexos – metodologia do manual de serviço; componentes de um circuito; blocos de circuitos.
- Ferramenta layer – organização, controle de visibilidade, propriedades, edição independente.
- Comandos de desenho.
- Comandos de edição.
- Procedimentos de utilização de software de desenho e simulação de circuitos eletrônicos.
- Normalização de desenho técnico e esquemático.

Aptidões

- Identificar a simbologia eletrotécnica.
- Interpretar esquemas elétricos e eletrônicos.
- Interpretar esquemas de blocos de circuitos eletrônicos simples.
- Efetuar a representação de circuitos elétricos unifilares e multifilares
- Aplicar técnicas e comandos de desenho assistido por computador.
- Aplicar a norma IEC 60617 no desenho esquemático de circuitos.
- Assemblar circuitos eletrônicos simples.
- Utilizar software de simulação de circuitos elétricos e eletrônicos.

Atitudes

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

Critérios de Desempenho

Executar desenho esquemático e simulação de circuitos elétricos e eletrônicos

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

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 desenho e simulação de circuitos eletrônicos.
- Documentação técnica.
- Componentes eletrônicos.
- Blocos de circuitos.
- Aparelhos de medida.
- Equipamentos de laboratório.
- Normas e legislação aplicável.

UC01992

Implementar circuitos com componentes eletrônicos passivos

Pontos de crédito 2,25

Realizações

- **Selecionar componentes eletrônicos passivos.**
- **Determinar tensões e correntes num circuito eletrônico.**
- **Dimensionar um circuito com base em especificação fornecida.**
- **Montar e ensaiar um circuito em breadboard e medir tensões e correntes.**

Conhecimentos

- Características gerais dos componentes eletrônicos.
- Resistências – tipos, identificação e características.
- Condensadores – tipos, identificação, características e comportamento em circuitos de corrente contínua.
- Normas e simbologia eletrotécnica.
- Datasheets.
- Lei de Ohm generalizada.

Aptidões

- Reconhecer as normas da indústria, para a marcação de componentes.
- Distinguir componentes eletrônicos.
- Reconhecer a simbologia eletrotécnica.
- Analisar Datasheets.
- Aplicar a lei de Ohm generalizada a um circuito elétrico.

Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Rigor.
- Sentido crítico.
- Respeito pelas regras e procedimentos definidos.

Conhecimentos

- Associação de resistências – série, paralela e mista.
- Divisor de tensão e divisor de corrente.
- Leis de Kirchhoff – lei dos nós e lei das malhas.
- Métodos de simplificação de circuitos.
- Teorema de Thevenin e teorema da sobreposição.
- Procedimentos de análise de circuitos em corrente contínua.
- Procedimentos de utilização de multímetro.
- Procedimentos de implementação física em breadboard de circuitos eletrónicos.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.
- Normas de proteção ambiental.

Aptidões

- Aplicar as leis de Kirchhoff a um circuito elétrico para determinação de tensões e correntes.
- Aplicar o teorema de Thevenin a um circuito elétrico para determinação de tensões e correntes.
- Aplicar o teorema da sobreposição a um circuito elétrico para determinação de tensões e correntes.
- Verificar o comportamento do condensador num circuito de corrente contínua.
- Utilizar multímetro.
- Executar montagem de circuitos em placa de prototipagem.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.
- Aplicar as normas de proteção ambiental.

Critérios de Desempenho

Implementar circuitos com componentes eletrónicos passivos

- Respeitando o esquema e especificações definidas.
- Cumprindo as regras e procedimentos definidos.
- Verificando, em simulação, os valores dimensionados face às especificações definidas.

Contexto (de uso de competência)

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

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Aparelhos de medida, ferramentas e materiais do laboratório de eletrotecnia.
- Manuais técnicos e datasheets de componentes eletrónicos.
- Componentes eletrónicos.
- Equipamentos de laboratório de eletrotecnia.

UC01993

Executar análise de circuitos RLC

Pontos de crédito

4,5

Realizações

- Caracterizar as interações eletromagnéticas.
- Caracterizar a corrente alternada sinusoidal.
- Calcular grandezas elétricas em circuitos RLC série e paralelo.
- Determinar o valor de compensação do fator de potência.

Conhecimentos

- Eletricidade – corrente contínua e corrente alternada.
- Esquemas elétricos – tipos e simbologia.
- Campo magnético e linhas de força.
- Eletromagnetismo – campo magnético induzido e correntes induzidas; experiência de Oersted.
- Indução eletromagnética.
- Curvas de magnetização.
- Noção de histerese.
- Forças eletromagnéticas – Lei de Laplace.
- Lei de Faraday e lei de Lenz.
- Associação de bobines.
- Correntes de Foucault.
- Grandezas características e unidades de medida da corrente alternada – período, frequência, amplitude, fase, valor médio e eficaz.
- Comportamento do condensador e da bobina em corrente alternada.

Aptidões

- Caracterizar corrente contínua e corrente alternada.
- Interpretar esquemas elétricos.
- Caracterizar os efeitos de um campo magnético.
- Caracterizar a indução e o fluxo de um campo magnético.
- Caracterizar grandezas vetoriais.
- Determinar a indução magnética de uma corrente num condutor retilíneo, curvilíneo e solenoide.
- Reconhecer a ação de um campo magnético sobre uma espiral.
- Interpretar uma curva de magnetização.
- Explicar o impacto do fenómeno de histerese e das correntes de Foucault nos circuitos.
- Definir as características de uma corrente alternada sinusoidal.
- Representar uma corrente alternada sinusoidal.
- Realizar cálculos de grandezas elétricas em circuitos com diagramas vetoriais para cargas resistivas, capacitivas e indutivas.

Atitudes

- Responsabilidade no âmbito das suas funções.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Rigor.
- Sentido crítico.
- Resolução de problemas.
- Empenho.
- Respeito pelas regras e procedimentos definidos.

Conhecimentos

- Lei de Ohm para corrente alternada.
- Impedância em circuitos de RLC série e paralelo.
- Diagramas vetoriais.
- Procedimentos de análise de circuitos RLC série e paralelo.
- Potências em corrente alternada – ativa, reativa e aparente; soma de potências.
- Lei e efeito de Joule.
- Fator de potência – compensação.
- Ressonância – fenômeno e aplicações (filtros, osciladores, sistemas de potência, sistemas de antenas e transmissão, equipamentos de medição, inversores, imagiologia médica).
- Corrente alternada trifásica – tensões simples e compostas.

Aptidões

- Realizar cálculos de grandezas elétricas em circuitos RLC série e paralelo, atendendo ao fator de potência, energia ativa e reativa.
- Reconhecer o efeito de Joule.
- Determinar as potências em circuitos de corrente alternada.
- Identificar cargas equilibradas e desequilibradas.
- Determinar o fator de potência de um circuito.
- Calcular bancos de condensadores de compensação do fator potência.
- Descrever as aplicações do fenômeno de ressonância em circuitos RLC.
- Caracterizar sistemas monofásicos e trifásicos.

Critérios de Desempenho

Executar análise de circuitos RLC

- Cumprindo as regras e procedimentos definidos.
- Ajustando a configuração para compensação do fator de potência.
- Efetuando a análise de ondas com osciloscópio.

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

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Aparelhos de medida, ferramentas e materiais do laboratório de eletrotécnica.
- Manuais técnicos e datasheets de componentes eletrônicos.
- Equipamentos de laboratório de eletrotécnica.

UC01995

Implementar circuitos com semicondutores

Pontos de crédito

2,25

Realizações

- Dimensionar circuitos com díodos.
- Dimensionar uma fonte de alimentação de corrente contínua regulada.
- Analisar o funcionamento de circuitos em breadboard.

Conhecimentos

- Materiais isolantes, condutores e semicondutores.
- Características do silício e germânio.
- Dopagem de semicondutores.
- Semicondutores do tipo P e do tipo N.
- Junção PN.
- Polarização direta e inversa.
- Circuito equivalente de um díodo.
- Díodos (retificadores, Zener, LED, Shottky, Díodo de Túnel Varicap e fotodíodos) – funcionamento; características e aplicações.
- Retificação de meia onda e onda completa.
- Filtragem.
- Circuitos multiplicadores e limitadores de tensão.
- Dimensionamento de fonte de alimentação de corrente contínua com filtragem por condensador e regulação com díodo Zener.
- Procedimentos de implementação física em breadboard de componentes elétricos e eletrônicos.
- Normas de segurança e saúde no trabalho.

Aptidões

- Caracterizar os materiais semicondutores.
- Descrever o processo de dopagem dos materiais.
- Representar os portadores de carga nos materiais tipo P e tipo N.
- Descrever o funcionamento da junção PN.
- Selecionar díodos.
- Aplicar circuitos de filtragem.
- Aplicar díodos de Zener em regulação de tensão.
- Dimensionar uma malha de regulação com díodo Zener de uma fonte de alimentação.
- Executar montagem de circuitos em placa de prototipagem.
- Analisar o comportamento de um circuito de retificação de meia onda em breadboard.
- Analisar o comportamento de um circuito de retificação de onda completa em breadboard.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.
- Aplicar as normas de proteção ambiental.

Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Rigor.
- Sentido crítico.
- Resolução de problemas.
- Respeito pelas regras e procedimentos definidos.

Conhecimentos

- Normas de proteção ambiental.

Critérios de Desempenho

Implementar circuitos com semicondutores

- Adequando os componentes e configurações à função do circuito.
- Respeitando as técnicas e procedimentos definidos.
- Verificando, em simulação, o funcionamento face às especificações definidas.

Contexto (de uso de competência)

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

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Aparelhos de medida, ferramentas e materiais do laboratório de eletrónica.
- Manuais técnicos e datasheets de componentes eletrónicos.
- Equipamentos de laboratório de eletrónica.

UC02845

Implementar circuitos amplificadores com transístores

Pontos de crédito 2,25

Realizações

- Desenhar e executar a montagem de circuito de amplificação com transístor bipolar para especificações pré-definidas.
- Desenhar e executar a montagem de circuitos de amplificação com JFET e MOSFET para especificações pré-definidas.
- Testar e simular circuitos amplificadores.

Conhecimentos

- Tipos de amplificação – tensão, corrente e potência.

Aptidões

- Reconhecer a função do transístor bipolar como amplificador e comutador.

Atitudes

- Autonomia no âmbito das suas funções.

Conhecimentos

- Transistor bipolar (BJT) – funcionamento; constituição e características.
- Tipos de configuração de amplificador para BJT – emissor comum (EC); base comum (BC); coletor comum (CC).
- Funcionamento estático – montagens EC, BC, CC.
- Montagem EC – análise, curvas características, zonas de funcionamento e reta de carga.
- Transistor bipolar como comutador e amplificador.
- Polarização – fixa, com resistência de emissor, por divisor de tensão.
- Análise dos diferentes circuitos de polarização.
- Funcionamento dinâmico – esquema equivalente para sinais; montagens EC, BC, CC.
- Transistor de efeito de campo JFET – estrutura e modo de funcionamento; dimensionamento e polarização.
- Transistor de efeito de campo MOSFET – estrutura e modo de funcionamento; dimensionamento e polarização.
- Tipos de configuração de amplificador para MOSFET – fonte comum (FC); dreno comum (DC); porta comum (PC).
- Procedimentos de utilização de osciloscópio.
- Procedimentos de utilização de placa de prototipagem (breadboard).
- Procedimentos de utilização de software de simulação de circuitos eletrônicos.

Aptidões

- Executar as montagens básicas com transistor bipolar.
- Distinguir as montagens EC, BC e CC.
- Configurar o modo ativo e o ponto de operação do transistor bipolar.
- Determinar o ganho de amplificadores para BJT.
- Desenhar e dimensionar circuitos amplificadores a partir de especificações do sinal de saída e fonte de alimentação disponível.
- Descrever o funcionamento dinâmico do transistor bipolar.
- Dimensionar circuito de polarização de um transistor bipolar.
- Executar a montagem em breadboard de circuitos de polarização, com transistor bipolar, para amplificação.
- Configurar o modo de condução e o ponto de polarização do transistor de efeito de campo.
- Determinar o ganho de amplificadores para MOSFET.
- Dimensionar amplificadores com JFET e com MOSFET.
- Analisar os comportamentos de amplificadores com JFET e com MOSFET de acordo com as características funcionais.
- Montar circuitos em placa de prototipagem.
- Executar a montagem em breadboard de circuitos de polarização, com JFET, para amplificação.
- Executar a montagem em breadboard de circuitos de polarização, com MOSFET, para amplificação.
- Utilizar osciloscópio para verificar sinais de entrada e de saída e para confirmar ganho e linearidade.

Atitudes

- Rigor.
- Sentido crítico.
- Resolução de problemas.
- Empenho.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

Aptidões

- Utilizar software de simulação de circuitos eletrônicos.

Critérios de Desempenho

Implementar circuitos amplificadores com transístores

- Respeitando as técnicas e procedimentos definidos.
- Adequando os componentes e configurações à função do circuito.
- Garantindo as especificações pré-definidas.

Contexto (de uso de competência)

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

Recursos

- Dispositivo tecnológico com acesso à internet.
- Aparelhos de medida, ferramentas e materiais do laboratório de eletrônica.
- Manuais técnicos e Datasheets de componentes eletrônicos.
- Componentes eletrônicos.
- Equipamentos de laboratório de eletrônica.

UC01996

Implementar circuitos com amplificadores operacionais

Pontos de crédito 2,25

Realizações

- Executar e ensaiar montagens básicas com realimentação negativa.
- Simular, executar e testar circuitos não lineares com AO.

Conhecimentos

- Amplificadores operacionais (AO) – características do AO ideal, características do AO real (curva de resposta de frequência, largura de banda, tensão off-set e slew-rate).

Aptidões

- Caracterizar os amplificadores operacionais.
- Comparar o AO ideal com um AO real.

Atitudes

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

Conhecimentos

- Tipos de montagem básicas com realimentação negativa - amplificador inversor, amplificador não inversor, seguidor de tensão e amplificador somador.
- Procedimentos de desenho e seleção de componentes (resistências, condensadores, outros) para o circuito com AO.
- Procedimentos de cálculo de correntes, tensões e ganhos.
- Circuitos não lineares com AO – com paradores, diferenciadores, Schmit-trigger, integradores, conversores, filtros ativos, retificadores.
- Procedimentos de utilização de osciloscópio e multímetro.
- Procedimentos de utilização de placa de ensaio (breadboard).
- Procedimentos de utilização de software de simulação de circuitos eletrônicos.
- Normas de segurança e saúde no trabalho.
- Normas de proteção ambiental.

Aptidões

- Identificar as aplicações dos AO.
- Efetuar as montagens básicas com realimentação negativa.
- Calcular correntes, tensões e ganhos.
- Determinar o ganho de um AO para diferentes frequências.
- Dimensionar um circuito amplificador a partir de especificações do sinal de saída.
- Utilizar osciloscópio e multímetro para verificar e medir a resposta em frequência de um AO.
- Executar montagens de circuitos com AO em placa de prototipagem.
- Utilizar software de simulação de circuitos eletrônicos.
- Aplicar as normas de segurança e saúde no trabalho.
- Aplicar as normas de proteção ambiental.

Atitudes

- Rigor.
- Sentido crítico.
- Resolução de problemas.
- Empenho.
- Respeito pelas regras e procedimentos definidos.

Crítérios de Desempenho

Implementar circuitos com amplificadores operacionais

- Respeitando as técnicas e procedimentos definidos.
- Adequando os componentes e configurações à função do circuito.
- Garantindo as especificações pré-definidas.

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

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Aparelhos de medida, ferramentas e materiais do laboratório de eletrônica.
- Manuais técnicos e datasheets de componentes eletrônicos.

- Componentes eletrónicos.
- Equipamentos de laboratório de eletrónica.

UC01997

Efetuar soldadura simples em eletrónica

Pontos de crédito 4,5

Realizações

- Executar a soldadura e dessoldadura de componentes eletrónicos.
- Executar ensaio à soldadura e circuito.

Conhecimentos

- Soldadura – componentes em placas de circuito impresso, fios a placas de circuito impresso, fios a terminais, circuitos integrados.
- Dessoldadura – componentes em placas de circuito impresso, fios a placas de circuito impresso, fios a terminais, circuitos integrados.
- Ferramentas e acessórios de soldar – ferro de soldar, estação de soldar, estação de ar quente, pontas de ferro de soldar, pinças e alicates de corte fino, esponja, esponja metálica, suporte de ferro de soldar, fluxo de solda, massa dissipadora, solda em fio, solda em pasta, trança dessoldadora e sugador.
- Técnicas e procedimentos de soldadura manual – soldadura de componentes SMD, soldadura BGA (Reballing e substituição em circuitos eletrónicos).
- Manutenção preventiva e conservação de ferramentas, acessórios e materiais.
- Equipamentos de proteção individual (EPI) – contra descargas electrostáticas (pulseira antiestática), extrator de fumos.
- Normas de segurança e saúde no trabalho.
- Normas de proteção ambiental.

Aptidões

- Selecionar e preparar os materiais, ferramentas e acessórios de soldadura em eletrónica.
- Distinguir os procedimentos de utilização dos materiais afetos ao processo de soldadura.
- Avaliar a necessidade de reballing e de substituição dos componentes.
- Aplicar técnicas e procedimentos de soldadura e dessoldadura BGA.
- Utilizar ferramentas de soldadura, dessoldadura e reballing.
- Executar a técnica e procedimentos de soldadura de componentes eletrónicos em placas de circuito impresso.
- Executar a verificação visual da soldadura.
- Testar continuidade e resistência da solda.
- Manter ferramentas e espaço de trabalho arrumado e limpo.
- Utilizar os equipamentos de proteção individual.
- Utilizar os 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.
- Rigor.
- Empenho.
- Respeito pelas normas e procedimentos definidos.

Aptidões

- Aplicar as normas de proteção ambiental.

Critérios de Desempenho

Efetuar soldadura simples em eletrónica

- Revelando autonomia na execução das tarefas.
- Garantindo a conexão elétrica e mecânica estável.
- Respeitando as técnicas e procedimentos definidos.
- Cumprindo as normas em vigor.

Contexto (de uso de competência)

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

Recursos

- Equipamentos, ferramentas, acessórios e materiais de soldar.
- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Normas, regras técnicas e legislação aplicável.

UC00653

Desenhar e produzir placas de circuitos impressos

Pontos de crédito 2,25

Realizações

- Definir desenho e especificações de circuitos impressos.
- Executar as técnicas e procedimentos de impressão e revelação de circuitos impressos.
- Executar as técnicas e procedimentos de soldadura de componentes à placa de circuito impresso.

Conhecimentos

- Placa de circuito impresso (Printed Circuit Board – PCB) – constituição, tipos (mono, dupla e multicamada), material e características.

Aptidões

- Definir as especificações do circuito.

Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.

Conhecimentos

- Processo e técnicas de desenho de um circuito impresso – definição das especificações do circuito (tensão, corrente, número de camadas e material e componentes); definição do esquema elétrico; critérios e regras de disposição dos componentes e trilhos e planos de massa ou zonas de aterramento (Ground - GND).
- Software de desenho de circuitos – procedimentos e comandos de desenho e de edição, de simulação e verificação de funcionamento (Design Rule Check – DRC).
- Técnicas de execução de circuitos impressos – corte da placa, impressão CNC; tratamento das superfícies e impressão/revelação; furação da placa; soldadura de componentes; tratamento antioxidante.
- Técnicas e procedimentos de soldadura manual e reflow – soldadura de componentes SMD (Surface Mount Device) e PTH (Plated Through-Hole); soldadura BGA (Reballing e substituição em circuitos eletrônicos).
- Ferramentas e equipamentos de soldadura e de execução de placas, isolados contra choques.
- Equipamentos de proteção individual - luvas, óculos, máscara de filtro.
- Ventilação e extração de fumos.
- Segurança elétrica – procedimentos de verificação.
- Segurança química – procedimentos de manuseio e emergência.
- Normas de proteção ambiental.
- Normas de segurança e saúde no trabalho.

Aptidões

- Selecionar o tipo de placa de circuito impresso e o material.
- Utilizar software de desenho de e simulação circuitos impressos.
- Utilizar ferramentas, materiais e equipamentos para a realização de circuitos impressos.
- Aplicar as técnicas de execução de circuitos impressos.
- Aplicar técnicas e processos de soldadura para ligação dos componentes à placa de circuito impresso.
- Aplicar técnicas e procedimentos de tratamento antioxidante das placas.
- Aplicar as normas de proteção ambiental e de segurança e saúde no trabalho.

Atitudes

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

Critérios de Desempenho

Desenhar e produzir placas de circuitos impressos

- Revelando autonomia.
- Garantindo as conexões elétricas e mecânicas estáveis.
- 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 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 desenho e simulação de circuitos eletrônicos.
- Equipamento de laboratório e de extração de fumos.
- Placas de circuito impresso.
- Equipamentos de execução de placas de circuito impresso (tanque de revelação; impressora CNC, outros) e de soldadura.
- Material antioxidante.
- Equipamentos, ferramentas, acessórios e materiais de soldar.
- Equipamentos de Proteção Individual.
- Normas, regras técnicas e legislação aplicável.

UC00651

Criar e simular circuitos lógicos

Pontos de crédito

4,5

Realizações

- **Desenhar circuitos de lógica combinatória a partir da tabela de verdade ou da expressão de saída.**
- **Configurar e montar circuito lógico em software de simulação.**
- **Simular e testar o funcionamento de circuitos digitais simples.**
- **Implementar circuitos lógicos em breadboard.**

Conhecimentos

- Sistemas de numeração – decimal, binário e hexadecimal; conversão entre sistemas.
- Aritmética binária – adição e subtração binária; complemento a dois e a um; representação de número binário com bit de sinal.

Aptidões

- Representar números inteiros e fracionários nas bases decimal, hexadecimal e binária.
- Converter números inteiros e fracionários entre sistemas de numeração.
- Realizar operações aritméticas no sistema binário.

Atitudes

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

Conhecimentos

- Códigos binários – BCD, paridade, Gray, ASCII.
- Detecção de erros através do bit de paridade.
- Álgebra de Boole – elementos; operações Lógicas (AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR e XNOR); postulados e teoremas.
- Método ou mapa de Karnaugh – simplificação de circuitos lógicos simples.
- Funções lógicas.
- Portas lógicas (AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR e XNOR) – simbologia; funcionamento.
- Famílias lógicas – características; parâmetros funcionais simples; circuitos TTL e CMOS; aplicação prática; diferenças entre famílias lógicas.
- Circuito lógico.
- Componentes eletrônicos – resistores; condensadores, díodos, transístores e indutores.
- Simbologia ANSI/IEEE – representação gráfica de componentes e circuitos elétricos e eletrônicos.
- Interpretação de datasheets.
- Procedimentos de utilização de software de simulação de circuitos eletrônicos.
- Procedimentos de utilização de placa de ensaio (breadboard).

Aptidões

- Distinguir códigos binários.
- Aplicar os postulados e teoremas da álgebra de Boole.
- Aplicar o método de Karnaugh para simplificar expressões lógicas.
- Distinguir portas lógicas.
- Enunciar a universalidade das portas NAND e NOR.
- Executar operações algébricas lógicas.
- Representar funções lógicas utilizando tabelas de verdade.
- Distinguir as principais famílias lógicas.
- Interpretar esquemas elétricos e eletrônicos de circuitos lógicos.
- Consultar datasheets.
- Definir componentes e layouts de circuitos lógicos.
- Utilizar software de simulação de circuitos eletrônicos.
- Analisar o desempenho de circuitos lógicos.
- Montar e testar circuitos lógicos simples em breadboard.

Crítérios de Desempenho

Criar e simular circuitos lógicos

- Adequando os componentes à função do circuito.
- Simplificando as operações lógicas.
- Cumprindo as operações lógicas requeridas.

Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos.

Recursos

- Dispositivo tecnológico com acesso à internet.
- Software de simulação de circuitos eletrónicos.
- Breadboard.
- Componentes eletrónicos.
- Aparelhos de medida.
- Equipamentos de laboratório.

UC00652

Otimizar e implementar circuitos lógicos

Pontos de crédito 4,5

Realizações

- **Configurar e montar circuitos lógicos em software de simulação.**
- **Executar a simulação de configurações de circuitos.**
- **Comparar o desempenho de diferentes configurações.**
- **Implementar circuitos combinatórios e sequenciais simples em breadboard.**

Conhecimentos

- Lógica combinatória, características e formas de funcionamento.
- Lógica sequencial, características e forma de funcionamento.
- Circuitos lógicos – tipos (combinatórios, sequenciais, híbridos).
- Circuitos lógicos combinatórios – portas lógicas básicas AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR e XNOR; somadores (meio somador e somador completo), subtratores e complementos; multiplexadores MUX, demultiplexadores DEMUX, codificadores e decodificadores, comparadores.
- Circuitos lógicos sequenciais síncronos e assíncronos.

Aptidões

- Caracterizar circuitos combinatórios e componentes.
- Caracterizar circuitos sequenciais e componentes.
- Consultar datasheets.
- Selecionar componentes para circuito a simular.
- Configurar parâmetros dos componentes e parâmetros de temporização segundo especificações dos datasheets.
- Conectar os componentes segundo esquema do circuito a simular.

Atitudes

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

Conhecimentos

- Circuitos lógicos sequenciais – latches e flip-flops (biestáveis); contadores e divisores de frequência; registos; memórias; máquinas de estado finito FSM.
- Circuitos lógicos híbridos – controladores programáveis; processadores e microcontroladores; filtros digitais; controladores de interface.
- Consulta de datasheets – especificações técnicas de componentes; características de entrada e saída; diagrama e configuração de pinos; parâmetros de temporização; aplicações práticas e exemplos de uso de componentes.
- Ferramentas de desenho e simulação de funcionamento de circuitos – critérios de seleção do software.
- Procedimentos de configuração e montagem de circuito em aplicação de simulação – seleção de componentes; configuração de parâmetros cf. datasheets e ligação de componentes.
- Procedimentos de simulação do funcionamento de circuito em software de simulação (configuração das condições de simulação) – análise transiente; análise de frequência e simulação lógica.
- Interpretação de resultados – resultados da simulação vs. resultados esperados.
- Simulação de funcionamento de circuitos - deteção de anomalias; análise de desempenho e otimização (experimentação de diferentes configurações).
- Procedimentos de implementação física em breadboard de circuitos lógicos combinatórios e sequencias.

Aptidões

- Configurar as condições de simulação.
- Executar análise transiente.
- Executar análise de frequência.
- Executar simulação lógica.
- Detetar problemas de desenho de circuito eletrónico.
- Analisar o desempenho de circuitos eletrónico.
- Montar circuitos lógicos combinatórios simples em breadboard.
- Montar circuitos lógicos sequenciais simples em breadboard.

Critérios de Desempenho

Otimizar e implementar circuitos lógicos

- Adequando os componentes e configurações à função do circuito.
- Cumprindo os procedimentos de configuração e montagem do circuito na aplicação de simulação.

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 de circuitos eletrônicos.
- Breadboard.
- Datasheets de componentes.
- Componentes eletrônicos.
- Aparelhos de medida.
- Equipamentos de laboratório.

UC03883	Implementar circuitos conversores e inversores
Pontos de crédito	2,25

Realizações

- Desenvolver um circuito conversor CC-CC.
- Desenvolver um circuito inversor CC-CA.
- Desenvolver e executar um conversor CA-CA.

Conhecimentos

- Sistemas de conversão de energia.
- Eletricidade e eletrônica – corrente, tensão e potência; características da CC e CA.
- Conversores e inversores – características fundamentais e campos de aplicação.
- Tipos de conversores CC-CC - Buck, Boost, Buck-Boost e Cuk.
- Princípios de operação e análise de circuitos.

Aptidões

- Distinguir conversores e/de inversores.
- Reconhecer componentes eletrônicos e sua função.
- Interpretar esquemas elétricos e eletrônicos.
- Desenhar e simular circuitos conversores CC-CC com taxa de eficiência definida para cargas fixas e taxa de variação de tensão definida para cargas variáveis.
- Desenhar e simular circuitos inversores CC-CA para limites de distorção harmônica e potência especificados.

Atitudes

- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Rigor.
- Sentido crítico.
- Resolução de problemas.
- Empenho.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

Conhecimentos

- Indutores e condensadores para conversores.
- Conversores CA-CA diretos e indiretos – características e aplicações.
- Controlo de fase e conversores de matriz.
- Aplicação de conversores em controlo de velocidade de motores AC e sistemas de qualidade de energia.
- Inversores de fonte de tensão e fonte de corrente – conceitos e operações.
- Modulação por largura de pulso (PWM) e técnicas de controlo.
- Aplicações de inversores em sistemas de energia renovável e controlo de motores.
- Procedimentos de utilização de osciloscópio e multímetro.
- Procedimentos de configuração, montagem e simulação do funcionamento do circuito em aplicação de desenho e simulação de circuitos.

Aptidões

- Desenhar e simular circuitos conversores CA-CA.
- Montar um conversor CA-CA com controlo de fase para ajuste de velocidade de um motor.
- Utilizar software de simulação de circuitos eletrónicos para modelar e testar circuitos.
- Utilizar osciloscópio e multímetro.

Critérios de Desempenho

Implementar circuitos conversores e inversores

- Adequando os componentes e configurações à função do circuito.
- Garantindo taxas de eficiência e parâmetros de funcionamento definidos.
- Respeitando as técnicas e procedimentos definidos.
- Verificando o funcionamento face às especificações definidas.

Contexto (de uso de competência)

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

Recursos

- Dispositivo tecnológico com acesso à internet.
- Software de desenho e simulação de circuitos eletrónicos.

- Aparelhos de medida, instrumentos (multímetro; osciloscópio, outro), ferramentas e materiais do laboratório de eletrónica.
- Equipamento de laboratório de eletrónica e de extração de fumos.
- Equipamentos, ferramentas, acessórios e materiais de soldar.
- Manuais técnicos e Datasheets de componentes eletrónicos.
- Componentes eletrónicos diversos.
- Material elétrico diverso.
- Equipamentos de Proteção Individual.

UC03884	Implementar circuitos de controlo de motores elétricos
Pontos de crédito	2,25

Realizações

- **Desenvolver e executar circuitos de controlo para motores de corrente contínua através de Pulse Width Modulation.**
- **Desenvolver e executar circuitos de controlo baseados em Variadores Eletrónicos de Velocidade (VEV) para motores de corrente alternada.**
- **Executar sistemas de monitorização e controlo da posição e velocidade de motores elétricos.**

Conhecimentos

- Componentes eletrónicos (resistências, condensadores, díodos, transístores, outros) – características e campos de aplicação.
- Díodos, transístores (BJT, MOSFET, IGBT) - função em circuitos de controlo de motores.
- Controlo de velocidade e direção por Pulse Width Modulation (PWM).
- Variadores de frequência para motores de corrente alternada.
- Controlo da velocidade de motores síncronos e de passo.
- Implementação de ponte H.
- Sistemas de controlo – malha aberta e malha fechada.
- Encoders e sensores para sistemas de controlo de motores.

Aptidões

- Selecionar dispositivos de eletrónica de potência.
- Interpretar esquemas elétricos e eletrónicos.
- Interpretar manuais técnicos.
- Descrever o sistema de controlo PWM.
- Identificar portas de geração de PWM em microcontroladores.
- Executar circuitos de controlo de motores contínuos por PWM.
- Executar circuitos de controlo de motores alternados por variadores de frequência.
- Aplicar sensores e dispositivos de feedback para monitorização e controlo da posição e velocidade de motores elétricos.
- Configurar dispositivos de controlo.

Atitudes

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

Aptidões

Critérios de Desempenho

Implementar circuitos de controlo de motores elétricos

- Adequando os componentes e configurações à função do circuito.
- Otimizando as configurações e parâmetros de controlo.
- Respeitando as técnicas e procedimentos definidos.
- Verificando o funcionamento face às especificações definidas.

Contexto (de uso de competência)

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

Recursos

- Dispositivo tecnológico com acesso à internet.
- Software de desenho e simulação de circuitos eletrónicos.
- Aparelhos de medida, instrumentos (multímetro; osciloscópio, outro), ferramentas e materiais do laboratório de eletrónica.
- Equipamento de laboratório de eletrónica e de extração de fumos.
- Equipamentos, ferramentas, acessórios e materiais de soldar.
- Manuais técnicos e Datasheets de componentes eletrónicos.
- Componentes eletrónicos diversos.
- Material elétrico diverso.
- Equipamentos de Proteção Individual.

UC00245

Desenvolver algoritmos

Pontos de crédito

2,25

Realizações

- **Definir o problema.**
- **Planear as etapas de criação do algoritmo.**
- **Estruturar algoritmos em pseudocódigo.**

Realizações

- Desenhar algoritmos em fluxograma.
- Testar e depurar algoritmos.

Conhecimentos

- 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.

Aptidões

- 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.

Atitudes

- 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.

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.**
- **Testar e depurar o programa.**

Conhecimentos

- 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.

Aptidões

- Interpretar manuais, guíões 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.

Atitudes

- 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.

Conhecimentos

- 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.

Atitudes

- 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, guiões 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.

UC00623

Programar com sistemas de Inteligência Artificial

Pontos de crédito

2,25

Realizações

- Criar chatbots.
- Programar modelos de visão computacional.
- Testar e depurar programas.

Conhecimentos

- Princípios do pensamento computacional.
- Inteligência artificial – evolução; conceitos (machine learning, redes neuronais, algoritmos genéticos, processamento de linguagem natural).
- Ambiente de desenvolvimento.
- Programação - conceitos e elementos.
- Linguagem de programação – sequências; eventos; ciclos; condições; funções; variáveis.
- Machine learning -supervisionado e não supervisionado; algoritmos
- Processamento de Linguagem Natural - pré-processamento de texto (limpar e preparar dados); modelos.
- Bibliotecas.
- Modelos de visão computacional (reconhecimento de textos, objetos, imagens e sons).
- Regulamento geral de proteção dos dados.
- Normas e regulamentos aplicáveis.

Aptidões

- Interpretar manuais, guiões e tutoriais técnicos.
- Interpretar os princípios do pensamento computacional.
- Criar algoritmos.
- Interpretar os conceitos relacionados com inteligência artificial.
- Analisar o funcionamento dos sistemas com inteligência artificial.
- Instalar o ambiente de programação.
- Reconhecer as características, elementos e sintaxe da linguagem de programação.
- Utilizar elementos e a sintaxe da linguagem para desenvolver o programa.
- Adicionar extensões e bibliotecas ao ambiente de programação.
- Analisar dados e identificar padrões com algoritmos de machine learning.
- Utilizar os sistemas de IA para treinar modelos com números, imagens, objetos e sons.
- Programar o reconhecimento de textos, faces, objetos e sons.
- Corrigir os erros identificados durante os testes.
- Aplicar as normas e regulamentos.

Atitudes

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

Critérios de Desempenho

Programar com sistemas de Inteligência Artificial

- Cumprindo regras no uso dos elementos e sintaxe da programação.
- Utilizando bibliotecas para desenvolver chatbots.
- Executando programas para o reconhecimento de objetos, textos, imagens e sons.
- Executando a programação e corrigindo erros.

Contexto (de uso de competência)

- Empresas do setor da informática.
- Empresas de consultoria de Informática/Tecnologias de Informação.
- Lojas de informática.
- Serviços de apoio técnico.
- Organismos da Administração Pública.

Recursos

- Manuais, guiões e tutoriais técnicos.
- Dispositivos tecnológicos com acesso à Internet.
- Ambiente de desenvolvimento.
- Bibliotecas.

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).

Aptidões

- Elaborar fluxogramas de funcionamento
- Especificar as funções e requisitos do sistema.

Atitudes

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

Conhecimentos

- 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.
- 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).

Aptidões

- 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

- Trabalho em equipa.
- Iniciativa.
- Rigor.

Crítérios 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 eletrónicos.
- 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 eletrónica.
- Debuggers de hardware.
- Documentação técnica de fabricantes e Datasheets de componentes eletrónicos.
- Componentes eletrónicos (sensores de fim de curso, células fotoelétricas, sensores de temperatura, sensores de pressão, motores PWM, relés. Botões, LED, microcontrolador).
- Material elétrico e eletrónico diverso.
- Equipamentos de Proteção Individual.

UC00671

Desenvolver e executar sistemas baseados em microcontrolador

Pontos de crédito

4,5

Realizações

- **Desenvolver programa para leitura de entradas digitais e analógicas e controlo de saídas e comunicação série.**
- **Implementar sistema de controlo com sensores e atuadores, baseado em microcontrolador.**
- **Desenvolver interface de utilizador para interação com o sistema, baseado em microcontrolador.**

Conhecimentos

- Arquitetura básica de um microcontrolador – CPU, memória (ROM, RAM, EEPROM), periféricos de entrada e saída, timers, conversores A/D e D/A.
- Ferramentas de desenvolvimento – IDE (Integrated Development Environments), compiladores e simuladores.
- Linguagem C/C++ para microcontroladores.
- Assembly para casos de uso específicos.

Aptidões

- Consultar especificações técnicas de componentes eletrónicos.
- Selecionar microprocessadores, circuitos eletrónicos, equipamentos e componentes eletrónicos.
- Aplicar sensores e atuadores na programação do microcontrolador.
- Aplicar algoritmos de controlo de resposta dinâmica a entradas sensoriais.
- Configurar circuitos com sensores, atuadores e microcontrolador.

Atitudes

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

Conhecimentos

- Loops, condicionais, funções, manipulação de bits e portas.
- Debouncing de botões, leitura de sensores, escrita em displays.
- Comunicação série e paralela – UART, SPI, I2C.
- Controlo de dispositivos externos – LED, displays, motores, sensores.
- Interrupções – conceito; configuração (externas e internas).
- Critérios de seleção de microcontrolador.
- Design de circuitos – alimentação, proteção, interface com periféricos.
- Design de placas de circuito impresso (PCB - Printed Circuit Board) - layout básico, ruído e interferência.
- Requisitos de um projeto, esboço de soluções, critérios de seleção de hardware/software.
- Procedimentos de configuração, montagem e simulação de circuitos em software de desenho e simulação.
- Procedimentos de utilização de osciloscópio e multímetro.
- Procedimentos de implementação de código, montagem de circuito e testes.

Aptidões

- Configurar interfaces gráficos.
- Utilizar displays.
- Configurar a comunicação com microcontroladores via Bluetooth, Wi-Fi ou outro protocolo de comunicação sem fio.
- Programar microcontroladores para responder a entradas de botões e controlar saídas para displays ou outros indicadores.
- Desenvolver interfaces de utilizador, com botões, displays ou comunicação via aplicação de computador ou smartphone.
- Definir e desenvolver circuitos eletrónicos para diferentes requisitos.
- Executar placas de circuito impresso.
- Utilizar software de simulação de circuitos eletrónicos.
- Utilizar osciloscópio e multímetro.
- Elaborar documentação de suporte a projetos.

Atitudes

- Respeito pelas regras e normas definidas.

Critérios de Desempenho

Desenvolver e executar sistemas baseados em microcontrolador

- Revelando autonomia.
- Adequando os componentes e configurações à função.
- 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 elétricos e eletrónicos.
- 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.
- Equipamento de laboratório e de extração de fumos.
- Equipamentos de execução de placas de circuito impresso (tanque de revelação; impressora CNC, outros) e de soldadura.
- Placas de circuito impresso.
- Aparelhos de medida, instrumentos, ferramentas e materiais do laboratório de eletrónica.
- Debuggers de hardware.
- Documentação técnica de fabricantes e Datasheets de componentes eletrónicos.
- Componentes eletrónicos (sensores de fim de curso, células fotoelétricas, sensores de temperatura, sensores de pressão, motores PWM, relés. Botões, LED, microcontrolador).
- Material elétrico e eletrónico diverso.
- Equipamentos de Proteção Individual.

UC03117

Instalar e configurar equipamentos de redes de comunicações

Pontos de crédito 4,5

Realizações

- **Desenhar a arquitetura da rede e serviços de dados simples.**
- **Instalar equipamentos ativos em redes LAN e VLAN.**
- **Configurar equipamentos ativos de redes LAN e VLAN.**
- **Instalar, configurar e operar aplicações de controlo de transmissões de dados.**

Conhecimentos

- Documentação técnica e manual dos equipamentos de rede.
- Modelo de interconexão de sistemas abertos (OSI) – camada de aplicação.
- Camada de aplicação e protocolos de redes de dados – comunicação na web (HTTP); transferência de arquivos (FTP); envio de e-mails (SMTP) e nomeação de domínio para endereços IP (DNS).

Aptidões

- Interpretar os manuais técnicos dos fabricantes e respetivos procedimentos de configuração.
- Aplicar técnicas e procedimentos de instalação de equipamentos ativos de rede.
- Aplicar os procedimentos para a configuração de acessos à rede.
- Distinguir os modos de operação simplex, half-duplex e full-duplex.

Atitudes

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

Conhecimentos

- Funcionamento das camadas de transporte.
- Modos de operação simplex, half-duplex e full-duplex.
- Redes LAN (Local Area Network) e VLAN (Virtual LAN) – endereçamento IP, encaminhamento e segmentação.
- Desenho de redes LAN – critérios e requisitos; procedimentos de configuração de equipamentos ativos (switches, routers, pontos de acesso – AP) e interligação de equipamentos de rede; definição de endereçamento IP; testes de conectividade.
- Desenho de redes VLAN – critérios de segmentação e definição de ID; procedimentos de configuração de portas de acesso e de tronco e de routers; testes de conectividade.
- Aplicações multimédia – transmissão e partilha de conteúdos e VoIP.
- Requisitos de aplicações multimédia – largura de banda; latência e Qualidade de Serviço (QoS).
- Segurança em redes – firewalls; criptografia; controlo de acesso e deteção de intrusões.
- Ferramentas manuais e equipamentos de montagem, de medição e de diagnóstico – procedimentos de utilização.
- Software de configuração de equipamento; de diagnóstico de rede, de análise de protocolos (Wireshark), de gerenciamento SNMP e de simulação de redes informáticas – terminologia, procedimentos de utilização.
- Equipamentos de proteção individual para trabalhos em altura (EPI).
- Normas e regulamentos técnicos.
- Normas de proteção ambiental e de segurança e saúde no trabalho.

Aptidões

- Aplicar procedimentos de criação de LAN e de segmentação VLAN.
- Aplicar técnicas para a criação de redes com IP estático e dinâmico.
- Implementar domínios de rede.
- Detetar e corrigir problemas e falhas de segurança em redes.
- Realizar testes de funcionamento das redes.
- Utilizar software de configuração de equipamento; de diagnóstico de rede, de análise de protocolos (Wireshark), de gerenciamento SNMP e de simulação de redes informáticas.
- Utilizar ferramentas manuais, equipamentos de medição e diagnóstico e ferramentas complementares de gestão de sistemas e redes.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas e regulamentos técnicos.
- Aplicar as normas de proteção ambiental e de segurança e saúde no trabalho.

Atitudes

- Resolução de problemas.
- Empenho.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

Critérios de Desempenho

Instalar e configurar equipamentos de redes de comunicações

- Revelando autonomia.
- Garantindo os requisitos de rede.
- Simulando e testando o seu funcionamento para deteção e correção de problemas.
- Respeitando as técnicas e procedimentos e definidos.
- Cumprindo as normas em vigor.

Contexto (de uso de competência)

- Empresa da área de telecomunicações/redes de dados.
- Edifícios residenciais.
- Edifícios de escritórios, comércio e serviços.

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 SNMP e de simulação de redes informáticas.
- 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, punção ou Punch Down Tool (PTL).
- 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.

UC03118

Instalar cablagem de suporte a infraestrutura de redes de comunicações

Pontos de crédito

2,25

Realizações

- **Executar a instalação de pequenas redes locais de computadores.**
- **Instalar equipamentos passivos em redes LAN e VLAN.**
- **Instalar bastidores de redes.**

Conhecimentos

- Documentação técnica e manual dos equipamentos de rede.
- Cablagem de suporte – cabo UTP; cabo STP; fibra ótica; cabo coaxial.
- Tipos de fichas – RJ11; RJ45; BNC; ST; SC; MIC.
- Redes de tubagens – tubos (VD e Corrugado); calha técnica; caminhos de cabos e caixas.
- Bastidores – procedimentos de instalação; procedimentos e técnicas de organização e etiquetagem de cabos.
- Ferramentas e equipamentos
- Desenho de rede de tubagens
- Normas e padrões ISO/IEC 11801 e TIA/EIA 568 para cablagem e desempenho.
- Ferramentas manuais e equipamentos de montagem, de etiquetagem, de medição e diagnóstico – procedimentos de utilização.
- Software de configuração de equipamento; de diagnóstico de rede e de simulação de redes informáticas – terminologia, procedimentos de utilização.
- Equipamentos de proteção individual para trabalhos em altura (EPI).
- Normas e regulamentos técnicos.
- Normas de proteção ambiental e de segurança e saúde no trabalho.

Aptidões

- Interpretar os manuais técnicos dos fabricantes e respetivos procedimentos de configuração.
- Aplicar técnicas para a instalação cablagem de rede.
- Dimensionar uma rede de tubagens.
- Distinguir a aplicação dos diversos cabos e fibra ótica.
- Selecionar materiais para a rede.
- Aplicar a técnica de corte de cablagem e fibra ótica.
- Executar a limpeza de fibra ótica para fusão.
- Executar ligação de fibra ótica por fusão.
- Aplicar as técnicas de cravamento dos diversos tipos de fichas.
- Fixar bastidor.
- Organizar cabos num bastidor.
- Instalar módulos de ventilação num bastidor.
- Realizar testes de funcionamento das infraestruturas
- Utilizar software de desenho de infraestrutura; de configuração de equipamento; de diagnóstico de rede e de simulação de redes informáticas.
- Utilizar ferramentas manuais, equipamentos de montagem, medição e diagnóstico e ferramentas complementares de gestão de sistemas e redes.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas e regulamentos técnicos.
- Aplicar as normas de proteção ambiental e de segurança e saúde no trabalho.

Atitudes

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

Critérios de Desempenho

Instalar cablagem de suporte a infraestrutura de redes de comunicações

- Revelando autonomia.
- Garantindo os requisitos de rede.
- Simulando e testando o seu funcionamento para deteção e correção de problemas.
- Respeitando as técnicas e procedimentos e definidos.
- Cumprindo as normas em vigor.

Contexto (de uso de competência)

- Empresa da área de telecomunicações/redes de dados.
- Residência.
- Escritório.

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 e de simulação de redes informáticas.
- Equipamentos de redes de dados – repetidores, bridges, routers e gateways, switch e hubs.
- Equipamentos de medição e diagnóstico – multímetro, certificador de cabos, analisador de rede, medidor de potência ótica e detetor de tensão.
- Bastidor de rede (rack de rede).
- Módulos de ventilação de bastidor.
- Painéis de organização (Patch Panels), organizadores de cabos e velcro.
- Etiquetadora.
- Calhas e tubos.
- Cablagem (cabos coaxial, UTP e STP e fibra ótica).
- Ferramentas manuais – alicates de corte, de decapagem e de cravamento, equipamento de teste de cabos, chave de fenda e busca-pólos.
- Máquina de fusão de fibra ótica.
- Cabos para interligação dos equipamentos
- EPI para trabalhos em altura.
- Normas, regulamentos, regras técnicas e legislação aplicável.

UC00650

Projetar e implementar a instalação de autómatos programáveis

Pontos de crédito

4,5

Realizações

- Definir a estrutura de uma instalação industrial com autômatos programáveis.
- Montar sistemas de aquisição de dados para autômatos programáveis.
- Implementar aplicações de supervisão de uma instalação com autômatos programáveis.
- Projetar o comando de uma máquina elétrica com autômato 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.
- Autômatos.
- Módulos compatíveis com autômatos selecionados.
- Consolas gráficas para autômatos selecionados.
- Cablagem de suporte aos autômatos e módulos.
- Material eletrónico diverso.
- Equipamentos, instrumentos (multímetro; osciloscópio, outro), ferramentas e acessórios.
- Equipamentos de Proteção Individual.
- 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.

Aptidões

- Descrever o modo de controlo de movimentos e a aplicação de forças em sistemas robóticos.

Atitudes

- Autonomia no âmbito das suas funções.

Conhecimentos

- 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.
- 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.

Aptidões

- 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

- 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.

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.

UC03885	Desenvolver sistemas de automação integrados com IoT
Pontos de crédito	2,25

Realizações

- **Desenvolver e implementar firmware para dispositivos IoT.**
- **Configurar e utilizar redes de comunicação específicas para IoT.**
- **Integrar dispositivos IoT com plataformas na cloud.**

Conhecimentos

- IoT – desenvolvimento e relevância na indústria; campos de aplicação.
- Dispositivos, sensores, atuadores, redes de comunicação, plataformas de dados e aplicações.
- Integração dos sistemas de automação com IoT - benefícios e desafios.

Aptidões

- Selecionar dispositivos, sistemas operativos, redes de comunicações e aplicações para sistemas de automação integrados com IoT.
- Utilizar linguagens de programação de dispositivos IoT.
- Aplicar linguagens de programação para desenvolvimento de aplicativos de back-end ou front-end.

Atitudes

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

Conhecimentos

- Sistemas operativos.
- Redes de comunicação para IoT.
- Protocolos IoT.
- Segurança em sistemas de automação IoT – desafios e práticas.
- Plataformas de desenvolvimento IoT.
- Desenvolvimento de firmware e software para leitura de sensores, controlo de atuadores e comunicação na cloud.
- Técnicas de recolha, envio, armazenamento e análise de dados de sensores em tempo real.
- Dispositivos IoT e sistemas de controlo industrial – PLC, SCADA.
- Design para a eficiência, escalabilidade e manutenção de sistemas IoT integrados.

Aptidões

- Utilizar protocolos de comunicação industrial.
- Operar com sistemas operativos.
- Utilizar plataformas de desenvolvimento e prototipagem.
- Instalar e configurar firmware de execução das funções especificadas.
- Configurar as redes de comunicação específicas para IoT.
- Instalar e configurar dispositivos IoT em plataformas na cloud.
- Aplicar as normas e práticas de operação de sistemas robóticos.

Atitudes

- Comunicação assertiva.
- Cooperação com a equipa.
- Sentido crítico.
- Resolução de problemas.
- Empenho.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

Critérios de Desempenho

Desenvolver sistemas de automação integrados com IoT

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

Contexto (de uso de competência)

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

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Software IDE.
- Kit Arduino e outros similares.
- Autómatos.

- 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.

UC00033

Comunicar e interagir em contexto profissional

Pontos de crédito 4,5

Realizações

- Preparar a mensagem a comunicar em contexto profissional.
- Informar e esclarecer diferentes interlocutores em contexto presencial e não presencial.

Conhecimentos

- Princípios da comunicação e do relacionamento interpessoal – processo, funções e elementos intervenientes.
- Fatores facilitadores e inibidores da comunicação.
- Comunicação verbal (oral e escrita) e comunicação não-verbal – cinésica (movimentos corporais, gestos, expressão facial e postura), paralinguística (tom, projeção da voz, pausas no discurso, outros) e proxémica (distância espacial face a alguém).
- Canais de comunicação presencial e não presencial.
- Comunicação telefónica - técnicas de atenção telefónica, expressão verbal e sorriso “telefónico”.
- Comunicação através das internet (navegadores, email, redes sociais, mensagens) – técnicas.
- Comunicação escrita – normas.
- Características dos estilos de comunicação - agressivo, passivo, manipulador, assertivo.
- Comunicação assertiva – vantagens, componentes verbais e não-verbais, técnicas.

Aptidões

- Organizar a informação a comunicar.
- Adaptar a comunicação oral e escrita em função do interlocutor e do contexto.
- Interpretar informação de diferentes interlocutores em contexto presencial e não presencial.
- Identificar as expetativas do interlocutor.
- Utilizar técnicas de comunicação verbal e não verbal assertiva.
- Formular questões, pedir esclarecimentos ou colocar dúvidas para interpretar e/ou explicitar a mensagem.
- Partilhar informação com diferentes interlocutores.
- Reportar informação profissional.
- Aplicar técnicas de interlocução orais e escritas.
- Aplicar técnicas de tratamento e resolução de conflitos.

Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Cuidado com a imagem e postura profissional.
- Assertividade.
- Escuta ativa.
- Empatia.
- Controlo emocional.
- Autoconfiança.
- Respeito pela diferença.
- Autoconhecimento.
- Sentido crítico.
- Cooperação com a equipa.
- Sentido de organização.

Conhecimentos

- Escuta ativa, empatia e controlo emocional.
- Processamento interno da informação – fonético, literal (significado) e reflexivo (empático).
- Perguntas no processo de comunicação – abertas, fechadas, retorno, reformulação.
- Mensagem - construção, adaptação, envio, receção e interpretação.
- Imagem e comunicação – autoimagem e autoconceito, primeiras impressões, expectativas e motivação.
- Técnicas de programação neurolinguística (PNL) na comunicação.
- Relações interpessoais no trabalho.
- Conflito nas relações interpessoais – tipos e técnicas de resolução de conflitos.

CrITÉrios de Desempenho

Comunicar e interagir em contexto profissional

- Adaptando a linguagem e a comunicação ao tipo de canal utilizado.
- Demonstrando assertividade e uma imagem positiva de si e da sua organização.
- Demonstrando uma comunicação verbal e não verbal empática e ajustada ao interlocutor.
- Avaliando o resultado do seu desempenho e contributo para a melhoria do processo de comunicação.

Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos.

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Recursos multimédia e audiovisuais.
- Ferramentas de interação e de comunicação.
- Boas práticas na comunicação.

UC00034 Colaborar e trabalhar em equipa

Pontos de crédito 4,5

Realizações

- Analisar a identidade pessoal e partilhada e respetivos comportamentos associados.
- Colaborar na aplicação de dinâmicas facilitadoras do trabalho em equipa.
- Colaborar na definição de estratégias de resolução de problemas e de tomada de decisão.

Conhecimentos

- Identidade pessoal, social e profissional.
- Fenómenos da dinâmica de grupo - influência social e papel social, normas sociais, atitudes e comportamentos facilitadores e dificultadores, padrão de grupo e motivação individual.
- Trabalho em equipa - fatores pessoais, relacionais e organizacionais.
- Equipa de trabalho - princípios de organização de grupo vs. equipa de trabalho, estilos comportamentais, estrutura e fases de desenvolvimento da equipa, perceção de desempenho individual, formas e técnicas de organização, cooperação e colaboração.
- Comunicação assertiva - verbal e não-verbal, fatores facilitadores e inibidores, canais de comunicação presencial e não presencial.
- Importância da comunicação no trabalho entre equipas - fluxos de comunicação, comunicação vertical e horizontal, feedback do desempenho.
- Técnicas de negociação, resolução de problemas e de tomada de decisão.
- Gestão de tempo – técnicas, planeamento, autoavaliação e otimização das tecnologias.
- Trabalho online ou teletrabalho - condições facilitadoras, equipas 4D e atitude partilhada.

Aptidões

- Identificar e analisar os estilos comportamentais individuais.
- Identificar as competências individuais.
- Identificar os papéis dos membros da equipa - competências e responsabilidades.
- Reconhecer a fase de desenvolvimento de competências na qual a equipa se encontra.
- Identificar os valores e as principais competências necessárias para a equipa atingir o(s) objetivo(s) traçado(s).
- Colaborar na definição dos mecanismos de coesão e controlo na equipa.
- Colaborar na definição de tarefas e prazos para alcançar os objetivos traçados.
- Participar na execução de tarefas predefinidas para a equipa.
- Aplicar técnicas de comunicação em diferentes contextos.
- Utilizar ferramentas de comunicação.
- Partilhar informação presencialmente e/ou online.
- Discutir ideias e sugestões em diferentes contextos comunicacionais.

Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Autoconhecimento.
- Automotivação.
- Assertividade.
- Empatia.
- Escuta ativa.
- Cooperação com a equipa.
- Empenho e persistência na resolução de problemas.
- Sentido critico
- Sentido criativo.
- Flexibilidade e adaptabilidade.
- Disponibilidade para aprender.
- Respeito e valorização das diferenças individuais.
- Respeito pela sensibilidade e bem-estar dos outros.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

Conhecimentos

- Saúde no trabalho.
- Organização das equipas na área profissional.

Aptidões

- Trocar conhecimentos e experiências.
- Desenvolver rotinas em equipa em momentos formais, informais, presenciais e online.
- Reconhecer sinais de burnout próprio e/ou dos colegas.
- Identificar os princípios subjacentes à tomada de decisão.
- Selecionar e utilizar técnicas de análise e tomada de decisão.
- Analisar problemas e tomar decisões.

Critérios de Desempenho

Colaborar e trabalhar em equipa

- Mobilizando os recursos pessoais para a obtenção dos melhores resultados da equipa.
- Aplicando técnicas de comunicação e negociação adequadas aos interlocutores e ao contexto.
- Gerando oportunidades de desenvolvimento e aprendizagem colaborativa.

Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos.

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Ferramentas de interação, de comunicação e produtividade.
- Recursos multimédia e audiovisuais.

UC03886 Interagir em inglês na área da eletrónica

Pontos de crédito 4,5

Realizações

- Interpretar e selecionar informação especializada, verbal e não verbal, em suportes variados na atividade de eletrónica.

Realizações

- Transmitir enunciados orais coerentes no âmbito da eletrónica.
- Redigir textos articulados e coesos relacionados com eletrónica.

Conhecimentos

- Léxico (vocabulário) relacionado com 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

- Interpretar manuais de eletrónica.
- Utilizar procedimentos de pesquisa e recolha de informação sobre eletrónica.
- Mobilizar recursos linguísticos relacionando informação de áreas e fontes diversificadas sobre eletrónica.
- Distinguir informação essencial da informação acessória em textos e suportes diversificados.
- Descodificar perguntas e pedidos de informação.
- Escrever ou responder a uma carta, e-mail e outro tipo de mensagens para fazer um pedido ou transmitir informações.
- Responder a perguntas diretas relacionadas com a atividade de eletrónica.
- Iniciar, manter e terminar conversas no/a âmbito da atividade de eletrónica.
- Reconhecer e utilizar o vocabulário específico relacionado com eletrónica.
- Utilizar linguagens não verbais na comunicação.
- Transmitir informações concretas e diretas no âmbito de eletrónica.
- Trocar, verificar e confirmar informações relacionadas com a atividade de eletrónica.
- Redigir notas, relatórios e preencher formulários sobre a prestação de serviços efetuada.

Atitudes

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

Critérios de Desempenho

Interagir em inglês na área da eletrônica

- 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)

- Empresas de instalação e reparação de equipamentos elétricos e eletrônicos.
- Empresas de instalação e manutenção de redes.
- Departamentos de TI e de assistência técnica de empresas de diversos setores.
- Operadoras de telecomunicações.

Recursos

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

UC OPCIONAIS

UC03887	Desenvolver e implementar sistemas de instrumentação para projetos de eletrônica e automação
Pontos de crédito	4,5

Realizações

- **Delinear um sistema de instrumentação.**
- **Construir interfaces de utilizador para sistemas de instrumentação.**
- **Integrar *hardware* de aquisição de dados e *software* de instrumentação.**
- **Implementar algoritmos de processamento de sinais para filtragem, análise e interpretação de dados.**
- **Executar testes de simulação de sistemas físicos com plataformas de instrumentação.**

Realizações

Conhecimentos	Aptidões	Atitudes
<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de instrumentação – características; relevância em sistemas de eletrónica e automação. • Instrumentação – sensores; transdutores, transmissores; controladores; atuadores; dispositivos de registo e monitorização redes de comunicação; instrumentos de medida. • Sensores e transdutores – tipos; critérios de seleção; características e princípios de operação. • Condicionamento de sinal – amplificação; filtragem; conversão analógico-digital (A/D) e digital-analógico (D/A). • <i>Design</i> de sistemas de instrumentação – metodologias de <i>design</i>, modelação e simulação. • Critérios de seleção de componentes e <i>hardware</i> – sensores, atuadores e outros componentes. • <i>Software</i> e ferramentas de desenvolvimento – plataformas LabVIEW, MATLAB/Simulink, Arduino, outras. • Técnicas de integração de componentes de <i>hardware</i> e <i>software</i> em sistemas de instrumentação. • Interfaces de utilizador e visualização de dados – experiência do utilizador e <i>design</i> de interface. • Comunicação e protocolos de rede – processos de implementação; protocolos Modbus, Ethernet/IP, outros. • Calibração, testes e validação – instrumentos; desempenho; falhas e erros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar esquemas de eletrónica. • Selecionar componentes eletrónicos diversos. • Interpretar estruturas de dados e algoritmos básicos. • Desenvolver interfaces de utilizador para monitorização e controlo. • Aplicar os diversos tipos de sensores e transdutores. • Aplicar técnicas de processamento e análise de sinais. • Utilizar <i>software</i> de CAD para desenho e teste de <i>layouts</i> em placas de circuito impresso. • Utilizar plataformas de simulação e modelação e <i>software</i> específico de instrumentação virtual. • Aplicar ferramentas de desenvolvimento de experiência do utilizador e <i>design</i> de interface. • Aplicar os protocolos de comunicação e interfaces de <i>hardware</i>. • Aplicar configurações para gerir redes de dispositivos e sensores. • Executar testes de desempenho e validação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Autonomia no âmbito das suas funções. • Sentido de organização. • Rigor. • Responsabilidade pelas suas ações. • Cooperação com a equipa. • Sentido crítico. • Resolução de problemas. • Empenho. • Respeito pelas regras e normas definidas.

Critérios de Desempenho

Desenvolver e implementar sistemas de instrumentação para projetos de eletrónica e automação

- Cumprindo os requisitos técnicos e funcionais.
- Garantindo interfaces de utilizador com taxa de satisfação definida especificada.

- Garantindo a comunicação entre *hardware* e *software* sem erros.
- Implementando algoritmos de processamento de sinais que melhorem, em valor percentual predefinido, a qualidade dos dados.
- Testando o funcionamento para deteção e correção de problemas.

Contexto (de uso de competência)

- Empresas de instrumentação e controlo.
- Empresas de tecnologias de saúde.

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à *internet*.
- Guiões técnicos.
- Equipamentos, ferramentas e materiais do laboratório de eletrónica.
- Componentes eletrónicos diversos.
- Sensores diversos.

UC03888	Implementar e calibrar sensores e transdutores
Pontos de crédito	2,25

Realizações

- **Implementar circuitos com sensores eletrónicos e eletromecânicos.**
- **Implementar circuitos de medição com transdutores.**
- **Calibrar sensores e transdutores.**
- **Detetar anomalias em circuitos com sensores e transdutores.**

Conhecimentos

- Deteção eletromecânica – fins de curso de posição, fins de curso de segurança.
- Deteção eletrónica – detetores indutivos, detetores capacitivos, células fotoelétricas, detetores ultrassónicos e detetores magnéticos.

Aptidões

- Distinguir os tipos de equipamentos de deteção eletromecânica.
- Distinguir os tipos de equipamentos de deteção eletrónica.
- Distinguir os tipos de detetores dedicados.
- Interpretar catálogos de fabricantes para consulta dos sensores e transdutores.

Atitudes

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

Conhecimentos

- Detetores dedicados – detecção de níveis, sondas de temperatura, pressostatos, encoders incrementais e absolutos e leitores de códigos de barras.
- Transdutores associados aos detetores – tipos de transdutores; tipos de sinais; transdução resistiva, indutiva, capacitiva piezoelétrica, fotocondutora; características e campos de aplicação.
- Sensores, controladores, contadores.
- Critérios de seleção de detetores e transdutores – catálogos de fabricantes.
- Procedimentos de configuração, montagem e simulação do funcionamento do circuito em aplicação de desenho e simulação de circuitos – interpretação de resultados (resultados da simulação vs. resultados esperados); detecção de anomalias.
- Procedimentos de ligação e configuração de sensores em sistemas automatizados.
- Calibração – relevância e padrões de referência.
- Tipos de calibração - calibração de zero, calibração de span, calibração multiponto.
- Equipamentos e instrumentos de referência utilizados na calibração.
- Ambiente de calibração.
- Métodos específicos para calibrar sensores baseados na resistência, indutância e capacitância.
- Técnicas para ajustar a resposta de transdutores piezoelétricos e fotocondutores à luz e pressão.
- Software específico.
- Normas internacionais de calibração de sensores e transdutores (ISO/IEC 17025).

Aptidões

- Aplicar sensores e transdutores.
- Executar as técnicas e procedimentos de instalação e calibração de transdutores e sensores.
- Executar as técnicas e procedimentos de instalação e calibração de sistemas automatizados.
- Executar sistemas automatizados.
- Configurar sistemas automatizados.
- Utilizar software de simulação de circuitos eletrônicos.
- Utilizar ferramentas para detetar anomalias em circuitos com sensores e transdutores.
- Utilizar equipamentos de referência para calibração.
- Utilizar software de calibração.
- Aplicar normas internacionais de calibração.

Atitudes

- Sentido crítico e analítico.
- Resolução de problemas.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

Critérios de Desempenho

Implementar e calibrar sensores e transdutores

- Cumprindo os requisitos técnicos e funcionais.
- Respeitando procedimentos normalizados.
- Calibrando o sistema para precisão de leitura e margem de erro com valores de referência ou padrão.
- Testando o funcionamento face às especificações definidas.

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.
- Software de desenho e simulação de circuitos elétricos e eletrônicos.
- Guiões e manuais técnicos, catálogos de fabricantes e Datasheets de componentes eletrônicos.
- Aparelhos de medida, instrumentos (multímetro; osciloscópio, outros), ferramentas e materiais do laboratório de eletrônica.
- Equipamentos, ferramentas e materiais do laboratório de eletrônica.
- Componentes eletrônicos (sensores de fim de curso, células fotoelétricas, sensores de temperatura, sensores de pressão, transdutores de medida de temperatura, transdutores de medida de deformação, transdutores de medida de deslocamento; transdutores fotoresistivos).
- Material elétrico e eletrônico diverso.
- Equipamentos de Proteção Individual.

UC03889	Configurar e implementar sistemas de aquisição de dados
Pontos de crédito	4,5

Realizações

- **Delinear um sistema de aquisição de dados.**
- **Configurar a arquitetura de um sistema de aquisição de dados.**
- **Implementar algoritmos de análise de dados.**
- **Desenvolver interfaces de utilizador.**
- **Testar e calibrar um sistema de aquisição de dados.**

Conhecimentos

- Sistemas de aquisição de dados (DAQ) – requisitos (objetivos, parâmetros a medir, especificações técnicas, ambiente de operação); componentes e aplicações.
- Tipos de sensores e transdutores usados em DAQ - características, seleção e aplicações.
- Conversão analógico-digital (A/D) e digital-analógico (D/A).
- Taxas de amostragem, resolução e anti-aliasing.
- Plataformas de hardware comuns – NI LabVIEW; Arduino e outras; interfaces de comunicação (USB, PCI, Ethernet).
- Configuração de dispositivos DAQ - instalação de drivers, ligação de sensores, e verificação de funcionamento.
- Aspectos críticos no design de sistemas de DAQ - isolamento elétrico, terra e filtragem de sinal.
- Ferramentas e ambientes de desenvolvimento (software específico para aquisição e análise de dados) – LabVIEW, MATLAB, Python.
- Implementação de lógica de controlo e automação baseada em dados adquiridos.
- Métodos estatísticos, filtragem de sinal, e análise de tendências para dados de DAQ.
- Manutenção de sistemas DAQ, atualizações de software, calibração de sensores e solução de problemas comuns.

Aptidões

- Definir requisitos de um sistema de aquisição de dados.
- Selecionar componentes eletrónicos de sistemas de aquisição de dados.
- Selecionar interfaces de aquisição.
- Selecionar computador e/ou controlador do sistema de aquisição.
- Ligar sensores, atuadores e outros componentes eletrónicos a sistemas de computação.
- Criar interfaces de utilizador para visualização em tempo real, armazenamento e análise de dados.
- Aplicar técnicas de análise de dados e estatística.
- Aplicar medidas de calibração e procedimentos de calibração.
- Detetar anomalias em sistemas de aquisição de dados.

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

Configurar e implementar sistemas de aquisição de dados

- Garantindo os requisitos técnicos, de compatibilidade e funcionais.
- Reduzindo o tempo de processamento face a benchmarks iniciais.
- Calibrando o sistema para precisão de leitura e margem de erro com valores de referência ou padrão.
- Testando o funcionamento para deteção e correção de anomalias.
- Criando interfaces de utilizador intuitivas.

Contexto (de uso de competência)

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

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Guiões técnicos e catálogos de fabricantes.
- Equipamentos, ferramentas e materiais do laboratório de eletrónica.
- Componentes eletrónicos diversos.
- Sensores e transdutores diversos.

UC03890	Implementar técnicas de processamento de sinais
Pontos de crédito	2,25

Realizações

- **Projetar e implementar filtros digitais.**
- **Desenvolver sistemas de processamento de sinal multitaxa.**

Conhecimentos

- Processamento de sinais.
- Tipos de sinais – analógicos e digitais; contínuos e discretos.
- Conversão Analógico-Digital (A/D) – princípios e técnicas de amostragem; quantização e codificação.
- Análise de frequência de sinais.
- Análise espectral de sinais.
- Conceitos de filtros digitais passa-baixa, passa-alta, passa-banda e rejeita-banda.
- Design e implementação de filtros FIR e IIR.
- Modulação e desmodulação de sinais – aplicações em comunicações digitais e analógicas.

Aptidões

- Reconhecer elementos e processos de álgebra e cálculo e fenómenos físicos relativos a sinais.
- Descrever princípios de eletrónica.
- Caracterizar circuitos eletrónicos.
- Descrever o funcionamento de diversos componentes eletrónicos.
- Utilizar linguagens de programação.
- Aplicar técnicas básicas de análise de sinais.
- Aplicar técnicas de modulação e desmodulação de sinais.
- Aplicar técnicas de processamento de sinal multitaxa.
- Aplicar técnicas de redução de ruído.

Atitudes

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

Conhecimentos

- Processamento de sinal multitaxa (Multi-rate Signal Processing) – decimação, interpolação e subbandas.
- Técnicas de redução de ruído (filtragem adaptativa e cancelamento de eco).
- Processamento de sinais em medições, controlo de processos e sistemas de comunicação.
- Linguagens de programação - Python, MATLAB; C; outras.
- Ferramentas especializadas – MATLAB/Simulink, Python (com bibliotecas (NumPy, SciPy, outras) – procedimentos de utilização.

Critérios de Desempenho

Implementar técnicas de processamento de sinais

- Segundo especificações de desempenho.
- Garantindo atenuação mínima em frequências fora da banda passante e variação máxima dentro da banda passante.
- Garantindo uma eficiência de computação superior a sistemas de taxa única equivalentes.
- Configurando o sistema para uma precisão de medição específica.
- Testando o funcionamento.

Contexto (de uso de competência)

- Empresas de instrumentação e controlo.
- Empresas da tecnologia da saúde.

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Guiões técnicos e catálogos de fabricantes.
- Equipamentos, ferramentas e materiais do laboratório de eletrónica.
- Componentes eletrónicos diversos.
- Sensores e transdutores diversos.

UC03891	Desenvolver e implementar interfaces de instrumentação virtual
Pontos de crédito	4,5

Realizações

- Desenvolver interfaces de utilizador para sistemas de instrumentação virtual.
- Integrar hardware de aquisição de dados com software de instrumentação virtual.
- Implementar algoritmos de processamento de sinais dentro de uma plataforma de instrumentação virtual.
- Criar simulações de sistemas físicos com instrumentação virtual.

Conhecimentos

- Instrumentação virtual.
- Plataformas de desenvolvimento - LabVIEW, MATLAB, Python (c/ bibliotecas específicas para instrumentação).
- Componentes de sistemas de instrumentação virtual - hardware de aquisição de dados; interface de comunicação; software de processamento de sinais e visualização.
- LabVIEW para instrumentação virtual – utilização de VI (Virtual Instruments); desenvolvimento de interfaces de utilizador.
- Análise de dados – MATLAB; procedimentos de utilização de MATLAB com a toolbox de instrumentação.
- Instrumentação - Python (c/ bibliotecas específicas SciPy, PyVISA e outras).
- Design de interface de utilizador (UI) – experiência do utilizador.
- Construção de interfaces de utilizador – LabVIEW, MATLAB App Designer, bibliotecas de GUI em Python; outras.
- Monitorização ambiental ou controlo de processos industriais.
- Integração com hardware de aquisição de dados - ligação de sensores e transdutores a sistemas de aquisição de dados e integração com software de instrumentação.

Aptidões

- Enunciar os fundamentos de design de interface de usuário e experiência do usuário.
- Aplicar técnicas de design de interfaces para a interação do utilizador.
- Identificar os princípios básicos de eletrónica e sistemas de aquisição de dados.
- Aplicar componentes eletrónicos, sensores e transdutores.
- Caracterizar a transmissão de dados capturados.
- Programar um software de instrumentação.
- Modelar e simular sistemas com software.

Atitudes

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

Conhecimentos

- Simulação e modelação – instrumentação virtual em simulação de sistemas e modelação de processos físicos.

Critérios de Desempenho

Desenvolver e implementar interfaces de instrumentação virtual

- Garantindo a comunicação entre hardware e software sem erros.
- Garantindo a redução de ruído em sinais capturados dentro de valores predefinidos.
- Testando o funcionamento para deteção e correção de anomalias.
- Criando interfaces de utilizador intuitivas.
- Calibrando o sistema para uma precisão de simulações predefinida.

Contexto (de uso de competência)

- Empresas de instrumentação e controlo.
- Empresas da tecnologia da saúde.

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Guiões técnicos e catálogos de fabricantes.
- Equipamentos, ferramentas e materiais do laboratório de eletrónica.
- Componentes eletrónicos diversos.
- Sensores e transdutores diversos.

UC01184	Selecionar e planear 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.
- 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.

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.
- 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

- 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

- Dispersão dos erros fortuitos – curva de Gauss.
- Propagação de erros.
- Curva de calibração.
- Set-point, medida, erros (fortuitos e sistemáticos) e ações corretivas.

Critérios de Desempenho

Selecionar e planear 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).

UC03892	Aplicar técnicas avançadas de sensoriamento
Pontos de crédito	4,5

Realizações

- **Desenvolver projetos com sensores wearable.**

Realizações

- Configurar e integrar sensores ambientais inteligentes.
- Criar interfaces de leitura de dados de sensores.
- Aplicar princípios de sensoriamento quântico.

Conhecimentos

- Sensores inteligentes – características e evolução; campos de aplicação.
- Tecnologias – IoT, IA, aprendizagem automática; impacto na evolução dos sensores.
- Princípios de sensoriamento avançado – sensores nanométricos e sensores quânticos e campos de aplicação.
- Integração de realidade aumentada (AR) e realidade virtual (VR) na instrumentação.
- Interfaces de instrumentação.

Aptidões

- Analisar informação técnica.
- Selecionar os diversos tipos de sensores.
- Reconhecer conceitos IoT.
- Identificar aplicações de AR/VR.
- Aplicar sensores wearable.
- Executar experiências laboratoriais em sensores quânticos.
- Aplicar sensores quânticos.
- Aplicar sensores ambientais inteligentes a redes e sistemas IoT.
- Desenhar interfaces de leitura de dados de sensores.

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.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

Crítérios de Desempenho

Aplicar técnicas avançadas de sensoriamento

- Adequando às variáveis a medir.
- Assegurando a função e as tolerâncias admissíveis.
- Criando interfaces de utilizador intuitivas.

Contexto (de uso de competência)

- Empresas de instrumentação e controlo.
- Empresas da tecnologia da saúde.

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.

- Guiões técnicos e catálogos de fabricantes.
- Equipamentos, ferramentas e materiais do laboratório de eletrónica.
- Componentes eletrónicos diversos.
- Sensores diversos.

UC03893	Aplicar instrumentação robótica
Pontos de crédito	4,5

Realizações

- Utilizar sensores de visão num robot.
- Configurar um sistema de localização com SLAM – Simultaneous Localization and Mapping.
- Configurar sensores táteis em manipuladores robóticos.
- Configurar sensores em robots.

Conhecimentos

- Robótica industrial – evolução; relevância na indústria.
- Robots industriais – classificação (articulados, SCARA, delta, outros); características e campos de aplicação.
- Instrumentação na automação e controlo de robots.
- Integração de sensores em robótica.
- Sensores de visão – câmaras e sistemas de visão para orientação e reconhecimento de objetos.
- Técnicas de processamento de imagem em robótica.
- Sensores ultrassónicos, infravermelhos e LIDAR.
- Algoritmos de localização e mapeamento simultâneo (SLAM).
- Sensores táteis - técnicas de implementação de sensores táteis.
- Tarefas de manipulação de objetos.

Aptidões

- Aplicar técnicas de calibração de sensores.
- Configurar as interações com dados visuais para controlo do robot.
- Otimizar algoritmos SLAM.
- Desenvolver algoritmos de mapeamento.
- Executar o layout e interligação de sensores táteis ao manipulador robótico.
- Executar a integração de sensores de força no sistema de controlo do robot.
- Programar e integrar os sensores táteis.
- Configurar os parâmetros de controlo da resposta do robot com base em leitura de força.
- Validar os princípios de segurança de interação com o robot.

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.

Conhecimentos

- Sensores de força para controlo preciso.
- Aplicações de instrumentação robótica.
- Aplicações em robótica colaborativa e interação segura com humanos.

Critérios de Desempenho

Aplicar instrumentação robótica

- Adequando dados visuais ao controlo do robot.
- Aplicando princípios de SLAM para aumento da precisão na localização.
- Assegurando as escalas de pressão adequadas.
- Assegurando a interação segura e responsiva.

Contexto (de uso de competência)

- Empresas de controlo e automação.
- Empresas de robótica industrial ou robótica médica.

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Manipulador robótico.
- Consola de controlo do manipulador robótico.
- Equipamentos, ferramentas e materiais do laboratório de eletrónica.
- Componentes eletrónicos diversos.
- Guiões técnicos.
- Sensores diversos.
- Manipulador robótico.

UC03894	Selecionar e planear a instalação de componentes hidráulicos e pneumáticos
Pontos de crédito	4,5

Realizações

- **Analisar esquemas e funcionamento de circuitos hidráulicos e pneumáticos.**
- **Selecionar componentes que constituem a rede de produção e distribuição de ar comprimido.**

Realizações

- Selecionar componentes que constituem a rede hidráulica.
- Dimensionar rede de circuito pneumático.

Conhecimentos

- Mecânica de fluídos – grandezas e unidades; propriedades dos fluídos (viscosidade, massa específica, volume específico, peso específico, pressão, compressibilidade).
- Hidrostática - lei fundamental; pressão e gradiente de pressão; pressão absoluta e pressão relativa; princípio de Pascal; impulsão.
- Pneumática e hidráulica – válvulas; vantagens e limitações; simbologia normalizada; campos de aplicação.
- Equações e leis físicas fundamentais.
- Circuitos hidráulicos – fontes de energia; fluido hidráulico; componentes; circuitos elementares.
- Circuitos pneumáticos – ar comprimido; componentes; simbologia normalizada; circuitos elementares.
- Produção e armazenagem de ar comprimido – unidade de conservação; características e tipos de compressores (alternativos; rotativos; centrífugos e axiais); aplicações dos compressores.
- Cilindros (atuadores) – características; tipos (simples efeito; duplo efeito; construção especial); aplicações; cilindros.
- Temporizador pneumático.
- Cálculo de forças e consumos; aplicações.
- Válvulas – características; direcionais de duas e de três posições e direcionais especiais; aplicações.
- Acessórios e outros componentes de circuitos pneumáticos e de circuitos hidráulicos – principais características e funções.

Aptidões

- Interpretar esquemas de circuitos hidráulicos e pneumáticos.
- Caracterizar os fluidos hidráulicos e pneumáticos.
- Caracterizar os componentes dos circuitos hidráulicos e pneumáticos.
- Explicar o funcionamento de circuitos hidráulicos e pneumáticos.
- Interpretar fichas e manuais técnicos de fabricantes de componentes.
- Analisar ábacos, gráficos e diagramas de fase.
- Executar o cálculo das forças e consumos em cilindros.
- Dimensionar componentes dos circuitos hidráulicos e pneumáticos e/ou proceder à escolha em catálogo.
- Dimensionar redes simples de ar comprimido.
- Aplicar o método Grafcet a circuitos pneumáticos simples.

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.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

Conhecimentos

- Escoamentos em condutas – tipos de regime (laminar e turbulento); diagrama de Moody; cálculo de perdas de carga; redes de condutas (em série e em paralelo); medição de caudal.
- Ábacos, gráficos e diagramas de dimensionamento e seleção de componentes, equipamentos e materiais.
- Circuitos simples – dimensionamento da rede de um circuito pneumático; controlo de cilindros.
- Circuitos avançados – sincronização de movimentos.
- Programação de autómatos – método Grafcet.
- Combinação de cilindros.

Critérios de Desempenho

Selecionar e planear a instalação de componentes hidráulicos e pneumáticos

- Respeitando métodos e considerando instrumentos de dimensionamento.
- Segundo os requisitos do ponto de consumo e especificações dos componentes.
- Garantindo os requisitos técnicos, de compatibilidade e funcionais.

Contexto (de uso de competência)

- Empresas de controlo e automação.
- Empresas da tecnologia de diversas áreas.
- Departamento de assistência técnica de empresa ou de entidade de diversos setores de atividade.

Recursos

- Dispositivo tecnológico com acesso à internet.
- Documentação técnica – informação técnica e manuais de fabricante; ábacos, gráficos e diagramas de dimensionamento e seleção de componentes, equipamentos e materiais.
- Regras técnicas, normas e legislação aplicável.

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

Realizações

- Desenhar de forma integrada, sistemas que envolvem mecânica, eletrônica 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.
- Eletrónica 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.

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.
- Analisar documentação técnica para elaborar relatórios de testes.

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.
- 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 mecânica.

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Catálogos de componentes mecânicos.
- 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.

UC03119	Executar instalações elétricas simples
Pontos de crédito	4,5

Realizações

- **Elaborar lista de recursos materiais necessários, a partir de projeto de instalação elétrica.**
- **Passar e executar ligações de fios e cabos dos circuitos de iluminação e de tomadas a quadro elétrico e caixas de derivação.**
- **Executar ligações da aparelhagem técnica à cablagem.**
- **Efetuar testes à instalação.**

Conhecimentos

- Desenho esquemático de circuitos – simbologia.
- Instrumentos de medida e verificação e ferramentas de eletricista.
- Instalações elétricas simples, à vista ou embebidas – quadro elétrico, circuito de iluminação e circuito de tomadas (características e componentes).

Aptidões

- Interpretar esquemas de circuitos elétricos.
- Caracterizar os aparelhos de proteção e suas aplicações.
- Caracterizar a aparelhagem técnica e acessórios.
- Utilizar instrumentos de medida e verificação em instalações elétricas de baixa tensão.

Atitudes

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

Conhecimentos

- Quadro elétrico – descrição; características e componentes (pente e barramentos; disjuntores geral e parciais; interruptores).
- Circuito de iluminação – fios e cablagem; calhas técnicas e tubos; aparelhagem (interruptores, comutadores; telerruptores; automáticos; sensores e detetores); acessórios (caixas de derivação, apliques, casquilhos, lâmpadas; outros).
- Circuito de tomadas – fios e cablagem; calhas técnicas e tubos; aparelhagem técnica (tomadas) e acessórios (caixas de derivação, uniões, outros).
- Circuito de terra de proteção.
- Circuitos domóticos.
- Montagem e ligação de circuitos elétricos – procedimentos e técnicas de montagem de instalações elétricas de baixa tensão.
- Testes e verificação – testes de continuidade; verificação de ligação à terra; teste de funcionamento dos dispositivos de proteção de equipamentos e pessoas.
- Equipamentos de proteção individual.
- Regras técnicas, normas e regulamentos aplicáveis a instalações elétricas de baixa tensão - Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão (RTIEBT); competências de intervenção do técnico.
- Normas de proteção ambiental e de segurança e saúde no trabalho.

Aptidões

- Utilizar ferramentas de trabalho em instalações elétricas de baixa tensão.
- Montar um circuito de tomadas protegidas.
- Montar um circuito de comutação de lustre.
- Montar um circuito de comutação de escada comandada de um ou mais pontos.
- Montar uma armadura para lâmpada fluorescente.
- Montar um circuito de iluminação com comutação.
- Montar um circuito com automático de escada.
- Montar um circuito intercomunicador.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as técnicas e os procedimentos de teste de uma instalação elétrica de baixa tensão.
- Aplicar as normas e regulamentos relativos a instalações elétricas de baixa tensão.
- Aplicar as normas de proteção ambiental e de segurança e saúde no trabalho.

Atitudes

- Rigor.
- Assertividade na comunicação.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

Critérios de Desempenho

Executar instalações elétricas simples

- Adequando os instrumentos e ferramentas às operações.
- Segundo as indicações do desenho ou esquema.
- Cumprindo os procedimentos definidos.
- Cumprindo as normas e regulamentos aplicáveis a instalações elétricas de baixa tensão.
- Cumprindo as normas de proteção ambiental e de segurança e saúde no trabalho.

Contexto (de uso de competência)

- Edifícios residenciais.
- Edifícios de comércio e serviços.

Recursos

- Instrumentos de medida e ferramentas.
- Equipamentos de proteção individual.
- Documentação técnica.
- Regras técnicas e normas e regulamentos aplicáveis a instalações elétricas de baixa tensão.
- Normas e legislação aplicável.

UC03895	Aplicar transformadores
Pontos de crédito	2,25

Realizações

- **Selecionar transformadores.**
- **Montar transformadores monofásicos, trifásicos e especiais.**
- **Instalar sistemas de proteção de transformadores monofásicos, trifásicos e especiais.**
- **Ensaiar transformadores monofásicos, trifásicos e especiais.**

Conhecimentos

- Desenho esquemático de circuitos – simbologia.
- Magnetismo e eletromagnetismo – campo magnético, indução e fluxo de um campo magnético; curvas de magnetização; indução eletromagnética; correntes induzidas.
- Análise de circuitos.

Aptidões

- Interpretar esquemas elétricos.
- Reconhecer os fenômenos físicos do eletromagnetismo e de transformação de energia.
- Caracterizar os efeitos de um campo magnético, a indução e o fluxo de um campo magnético.
- Determinar a indução magnética de uma corrente num condutor retilíneo, curvilíneo e solenoide.
- Reconhecer a ação de um campo magnético sobre uma espira.
- Interpretar uma curva de magnetização.

Atitudes

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

Conhecimentos

- Transformador monofásico – bobina de núcleo magnético; transformador ideal; transformador real; esquema equivalente de um transformador; transformador adaptador de impedâncias; esquema simplificado pela aproximação de Kapp, ensaio do transformador em curto-circuito; corrente de curto-circuito em regime normal; queda de tensão; rendimento; paralelo de transformadores monofásicos.

- Transformador trifásico – constituição; ligação dos enrolamentos; índice horário; grandezas nominais; relação de transformação trifásica; paralelo de transformadores trifásicos; refrigeração.

- Transformadores especiais – autotransformador; transformadores de medida (tensão, intensidade); transformadores de número de fases.

- Dimensionamento de transformadores – Lei de Faraday; Lei de Lenz; Lei de Ohm; Lei de Joule; fatores de dimensionamento (tensão vs. corrente nominal; núcleo magnético, fator de potência; perdas no transformador).

- Proteção de transformadores - proteção diferencial; proteção de máxima corrente; proteção de massa; proteção térmica.

- Montagem e ligação de transformadores – técnicas e procedimentos.

- Testes e verificação – testes de continuidade; verificação de ligação à terra; teste de funcionamento dos dispositivos de proteção de equipamentos e pessoas.

- Equipamentos de proteção individual.

- Regras técnicas, normas e regulamentos aplicáveis a instalações elétricas de baixa tensão - Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão (RTIEBT); competências de intervenção do técnico.

- Normas de proteção ambiental.

- Normas de segurança e saúde no trabalho.

Aptidões

- Explicar o impacto do fenómeno de histerese e das correntes de Foucault nos circuitos.

- Executar análise de circuitos.

- Executar a análise de circuitos a partir de leituras/medições.

- Selecionar os materiais e componentes utilizados na construção dos transformadores.

- Dimensionar transformadores.

- Executar as ligações elétricas de transformadores.

- Executar os circuitos de proteção de transformadores.

- Aplicar as técnicas e os procedimentos de teste de transformadores.

- Utilizar os equipamentos de proteção individual.

- Interpretar normas e regulamentos técnicos.

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

Critérios de Desempenho

Aplicar transformadores

- Assegurando o cumprimento dos requisitos do projeto.
- Procedendo à seleção do núcleo e secção dos condutores.
- Confrontando os valores medidos com os requisitos de projeto.

Contexto (de uso de competência)

- Empresas de produção de equipamentos elétricos e eletrónicos.
- Empresas de projeto elétrico.
- Manutenção e reparação.

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Instrumentos de medida e ferramentas.
- Fonte de tensão.
- Transformadores.
- Material elétrico diverso.
- Software para desenho de circuitos elétricos.
- Calculadora.

UC00668	Executar a instalação de motores elétricos
Pontos de crédito	4,5

Realizações

- Executar a instalação de motores de corrente alternada trifásicos e monofásicos.
- Executar a instalação de motores de corrente contínua.
- Instalar e configurar variadores de velocidade.
- Diagnosticar e ensaiar motores elétricos

Conhecimentos

- Esquemas unifilares, multifilares e representação de circuitos de potência, comando e sinalização.

Aptidões

- Interpretar esquemas de circuitos elétricos.

Atitudes

- Autonomia no âmbito das suas funções.

Conhecimentos

- Instrumentos de medida e verificação e ferramentas de electricista.
- Tipos de motores elétricos – motores de corrente contínua e de corrente alternada.
- Motores assíncronos de corrente alternada trifásica – características; placa de terminais e convenções.
- Motores de corrente alternada monofásica – características; placa de terminais e convenções.
- Arranque e regime de funcionamento de motores trifásicos – ligação estrela-triângulo.
- Arranque progressivos – barramento de potência e de comando; esquemas de instalação; regulações.
- Tipos de arranque do motor monofásico.
- Sistemas de regulação de velocidade dos motores assíncronos trifásicos.
- Sistemas de regulação de velocidade com variadores de frequência – tipos; características; regras de instalação; configuração inicial.
- Procedimentos de instalação e substituição de motores monofásicos e trifásicos.
- Medições de funcionamento de motores elétricos.
- Procedimentos e técnicas de deteção e resolução de avarias.
- Motores elétricos de corrente contínua – características; procedimentos de instalação.
- Critérios de seleção de motores e controladores de velocidade.
- Aparelhagem de comando, potência e proteção.
- Corte e seccionamento.

Aptidões

- Utilizar instrumentos de medida e verificação em instalações elétricas de baixa tensão.
- Utilizar ferramentas de trabalho em instalações elétricas de baixa tensão.
- Caracterizar os motores elétricos de corrente contínua e de corrente alternada.
- Caracterizar os dispositivos de comando e controle de motores elétricos.
- Selecionar técnicas de arranque de motores de corrente alternada trifásica e monofásica.
- Executar a ligação de circuitos de potência e de comando com relés e contactores.
- Executar a ligação de circuitos de arranque de máquinas elétricas com contactores.
- Selecionar, montar e parametrizar variadores de velocidade para máquinas de corrente alternada trifásica.
- Efetuar a ligação de circuitos de proteção de máquinas elétricas.
- Verificar o funcionamento de motores elétricos e avarias em circuitos elétricos de potência, sinalização e comando.
- Aplicar as técnicas de diagnóstico e resolução de avarias em máquinas elétricas.
- Executar a manutenção da ligação de motores elétricos.
- Efetuar a ligação de circuitos de sinalização de funcionamento e de defeito.
- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas e regulamentos relativos a instalações elétricas de baixa tensão.
- Aplicar as normas de proteção ambiental e de segurança e saúde no trabalho.

Atitudes

- Sentido de organização.
- Rigor.
- Responsabilidade pelas suas ações.
- Cooperação com a equipa.
- Sentido crítico.
- Resolução de problemas.
- Empenho.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

Conhecimentos

- Ligação à terra - princípios de funcionamento; procedimentos.
- Proteção contra contactos diretos e indiretos.
- Proteção contra sobreintensidades.
- Proteção contra sobretensões.
- Proteção contra curto-circuitos.
- Critérios de seleção de dispositivos de proteção.
- Sinalização de defeito e funcionamento.
- Diretiva Máquinas
- Equipamentos de proteção individual (EPI) – regras de utilização.
- Regras técnicas, normas e regulamentos aplicáveis a instalações elétricas de baixa tensão - Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão (RTIEBT); competências de intervenção do técnico.
- Normas de proteção ambiental e de segurança e saúde no trabalho.

Critérios de Desempenho

Executar a instalação de motores elétricos

- Adequando o método de arranque às características da máquina.
- Cumprindo os procedimentos definidos
- Adequando as ligações de comando e os parâmetros dos variadores eletrónicos de velocidade.
- Cumprindo as normas e regulamentos aplicáveis a instalações elétricas de baixa tensão.
- Cumprindo as normas de proteção ambiental e de segurança e saúde no trabalho.

Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos.

Recursos

- Instrumentos de medida e ferramentas de eletricista.
- Ferramentas elétricas de furação e fixação

- Equipamentos de proteção individual.
- Manual técnico dos equipamentos.
- Regras técnicas e normas e regulamentos aplicáveis a instalações elétricas de baixa tensão.
- Normas, regulamentos, regras técnicas e legislação aplicável.

UC03896	Implementar circuitos osciladores
Pontos de crédito	2,25

Realizações

- **Selecionar circuitos osciladores de acordo com a sua aplicação.**
- **Dimensionar os componentes de circuitos osciladores.**
- **Simular, executar e testar circuitos osciladores.**

Conhecimentos

- Características dos circuitos osciladores – amplificadores e realimentação, deslocamento de fase na realimentação e critério de estabilidade de Barkhausen.
- Osciladores sinusoidais – tipos (osciladores sintonizados LC, RC, de cristal, de resistência negativa) e características.
- Osciladores não sinusoidais – osciladores de relaxação.
- Circuitos multivibradores – m multivibrador astável, monoestável e biestável.
- Circuito integrado 555.
- Procedimentos de utilização de placa de ensaio (breadboard).

Aptidões

- Caracterizar circuitos amplificadores com realimentação.
- Caracterizar a realimentação negativa e positiva.
- Distinguir os circuitos osciladores.
- Determinar o ganho de circuitos de amplificação com realimentação.
- Verificar o deslocamento de fase dos sinais de um circuito de amplificação com realimentação.
- Determinar a frequência de oscilação de um circuito oscilador.
- Determinar componentes de um circuito oscilador para uma frequência de oscilação.
- Analisar datasheets.
- Executar circuitos osciladores em breadboard.

Atitudes

- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Rigor.
- Sentido crítico.
- Resolução de problemas.
- Empenho.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

Critérios de Desempenho

Implementar circuitos osciladores

- Respeitando as técnicas e procedimentos definidos.
- Adequando os componentes e configurações à função do circuito.
- Garantindo as especificações pré-definidas.

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.
- Centros de pesquisa e desenvolvimento.

Recursos

- Dispositivo tecnológico com acesso à internet.
- Aparelhos de medida, ferramentas e materiais do laboratório de eletrônica.
- Manuais técnicos e Datasheets de componentes eletrônicos.
- Componentes eletrônicos.
- Equipamentos de laboratório de eletrônica.

UC00672	Projetar e implementar arquiteturas de computadores para sistemas integrados
Pontos de crédito	4,5

Realizações

- **Desenvolver o design de um sistema integrado utilizando uma arquitetura de computadores.**
- **Implementar firmware e software para microcontroladores ou sistemas integrados.**
- **Configurar e otimizar a estrutura de memória de um sistema integrado.**
- **Implementar a integração com plataformas de computação em cloud e redes de comunicação IoT.**

Conhecimentos

- Arquitetura de Computadores – fundamentos; CPU; Memória; I/O.
- Funcionamento da CPU.
- Ciclo de instrução.
- Pipeline.
- Tipos de arquitetura – RISC; CISC.
- Memórias – organização; tipos (RAM, ROM, cache); gestão; dispositivos de armazenamento.

Aptidões

- Descrever os princípios de eletrônica.
- Caracterizar a computação.
- Caracterizar o funcionamento de componentes passivos e ativos.
- Caracterizar a arquitetura e operação de computadores.
- Interpretar especificações técnicas.

Atitudes

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

Conhecimentos

- Buses.
- Paralelismo de instrução, de dados e de tarefas.
- Técnicas de otimização para CPU, memória e I/O.
- Consumo de energia num sistema de computação.
- Microcontroladores vs. microprocessadores.
- Ferramentas de desenvolvimento para sistemas integrados.
- Programação de baixo nível e interfaces.
- linguagem de programação de baixo e alto nível para desenvolvimento de firmware/software – C/C++; Python; outras.
- Normas e regulamentos aplicáveis.

Aptidões

- Utilizar linguagem de programação para desenvolvimento de firmware/software.
- Operar em ambientes IDE com ferramentas de simulação e plataformas de hardware.
- Executar os procedimentos de configuração de funcionamento de CPU, memória, armazenamento e interfaces de I/O.
- Implementar funcionalidades especificadas em projeto.
- Otimizar tempos de acesso a memórias.
- Executar os procedimentos de integração com plataformas de computação em cloud e redes de comunicação IoT.
- Aplicar as normas e regulamentos aplicáveis.

Atitudes

- Sentido crítico.
- Resolução de problemas.
- Empenho.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

CrITÉrios de Desempenho

Projetar e implementar arquiteturas de computadores para sistemas integrados

- Revelando autonomia.
- Garantindo os requisitos de processamento, capacidade de memória, necessidades de entrada/saída e consumo de energia.
- Garantindo uma taxa de sucesso de ligação definida para um número de tentativas sob condições de teste normalizadas
- Otimizando os tempos de acesso à memória.
- Verificando e testando as funcionalidades e especificações do projeto.

Contexto (de uso de competência)

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

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Equipamentos, ferramentas e materiais do laboratório de eletrónica.

- Componentes eletrónicos diversos.
- Software de simulação.
- Guiões técnicos.
- Kits de desenvolvimento de microcontroladores.
- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.

UC02629	Instalar e configurar sistemas operativos para ambientes em rede
Pontos de crédito	4,5

Realizações

- **Instalar sistemas operativos nos equipamentos informáticos.**
- **Configurar funcionalidades de sistemas operativos e a forma de interação com os periféricos.**
- **Criar perfis de utilizador e definir privilégios de acesso.**

Conhecimentos

- Manuais do fabricante, guiões e tutoriais técnicos.
- Sistemas operativos – tipos; terminologia; características; requisitos; funcionalidades; manuais.
- Características dos dispositivos e equipamentos.
- Protocolos de redes de dados.
- Instalação de sistemas operativos - procedimentos de instalação a partir de periféricos; definição de parâmetros na instalação.
- Procedimentos de definição e configuração de periféricos.
- Procedimentos de definição de privilégios para diferentes perfis de utilizadores.
- Normas de gestão de segurança da informação.
- Ambiente de trabalho.
- Gestão de computadores.
- Sistema de ficheiros.

Aptidões

- Interpretar manuais e tutoriais técnicos de configuração dos sistemas operativos e dos diversos componentes.
- Executar os procedimentos de instalação de sistemas operativos.
- Definir as configurações de arranque da máquina.
- Definir as opções de configuração do sistema operativo e a forma de interação com periféricos e outros componentes do equipamento.
- Utilizar procedimentos técnicos e orientações na instalação e configuração de sistemas operativos.
- Consultar o gestor de dispositivos para a visualização do estado dos componentes.
- Utilizar procedimentos técnicos e orientações para definição dos privilégios dos perfis de utilizador.
- Aplicar normas e procedimentos de gestão da segurança da informação.

Atitudes

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

Conhecimentos

- Gestão de memória.
- Normas e regulamentos aplicáveis.

Critérios de Desempenho

Instalar e configurar sistemas operativos para ambientes em rede

- Adequando o sistema operativo aos requisitos do equipamento informático.
- Cumprindo orientações e procedimentos definidos.
- Cumprindo as normas e regulamentos aplicáveis.

Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos.

Recursos

- Manuais do fabricante, guiões e tutorais técnicos.
- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Software de diagnóstico e outro.
- Guiões técnicos.
- Computadores, equipamentos, ferramentas e materiais do laboratório de eletrónica.
- Componentes de equipamentos informáticos e outros dispositivos.
- Ferramentas e máquinas para montagem de componentes.
- Normas, regras técnicas e legislação aplicável.

UC00243	Gerir redes de computadores para conectividade e segurança
Pontos de crédito	4,5

Realizações

- **Configurar e administrar dispositivos de rede.**
- **Implementar políticas e mecanismos de segurança de rede.**
- **Desenvolver uma solução de rede integrada com serviços baseados em cloud ou plataformas IoT.**

Conhecimentos

- Redes – fundamentos, terminologia, tipos (LAN, WAN, MAN).
- Modelos de interconexão OSI e TCP/IP.
- Meios de transmissão – cablados (cobre, fibra ótica) e sem fios (Wi-Fi, Bluetooth).
- Equipamentos ativos – switches, routers, modems, firewalls access points.
- Configuração de routers e switches.
- Fundamentos de roteamento VLAN.
- NAT.
- DHCP.
- DNS.
- Redes sem fio.
- Segurança Wi-Fi.
- Configuração de SSID e autenticação.
- Monitorização de tráfego e gestão de desempenho e falhas.
- Ferramentas de diagnóstico e análise de redes – ping, traceroute; port scanners.
- Contas de acesso a serviços de nuvem públicos.
- Autenticação, autorização, confidencialidade, integridade e disponibilidade.
- VPN.
- IDS/IPS.
- Criptografia.
- Políticas de segurança.
- Configuração segura de dispositivos, gestão de patches, deteção e resposta a incidentes.

Aptidões

- Descrever os princípios de funcionamento de redes de computadores.
- Distinguir os protocolos de rede e modelos OSI e TCP/IP.
- Caracterizar os diversos tipos de redes.
- Interpretar especificações técnicas.
- Aplicar técnicas de configuração, programação e scripting.
- Utilizar ferramentas de diagnóstico e análise de redes.
- Aplicar medidas de segurança relativas a confidencialidade, integridade e disponibilidade de dados.
- Configurar parâmetros de rede.
- Estabelecer regras de firewall.
- Aplicar autenticação e criptografia a ligações de rede.
- Definir rotinas de resposta a incidentes em tempo.
- Integrar redes com serviços em cloud e IoT.
- Aplicar as normas e regulamentos aplicáveis.

Atitudes

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

Conhecimentos

- Conceitos, aplicações e benefícios de software – Defined Networking (SDN).
- Internet das Coisas (IoT) – repercussões nas redes.
- Normas e regulamentos aplicáveis.

Critérios de Desempenho

Gerir redes de computadores para conectividade e segurança

- Configurando os dispositivos para os parâmetros de rede e taxa de sucesso predefinida.
- Estabelecendo regras de firewall que garantam zero vulnerabilidades detetadas em auditoria de segurança padrão.
- Garantindo autenticações e criptografia em todas as ligações de rede.
- Garantindo a taxa de conectividade definida durante um período de teste.

Contexto (de uso de competência)

- Empresas de instalação e manutenção de redes.
- Operadoras de telecomunicações.
- Departamentos de TI de empresas de diversos setores.
- Organismos da administração pública.

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Software de diagnóstico, de simulação e ferramentas de segurança de rede e outro.
- Guiões técnicos.
- Acesso a serviços de cloud.
- Computadores, equipamentos, ferramentas e materiais do laboratório de eletrónica.
- Kits de Desenvolvimento para IoT (Arduino, Raspberry Pi, ou ESP32).
- Equipamentos de rede diversos (Routers, switches, firewalls, AP Wi-Fi e outros dispositivos de rede para hands-on).
- Componentes de equipamentos informáticos e outros dispositivos.
- Ferramentas e máquinas para montagem de componentes.
- Normas, regras técnicas e legislação aplicável.

UC00663	Desenvolver aplicações de software para a produtividade
Pontos de crédito	4,5

Realizações

- Desenvolver o front-end e back-end de uma aplicação.
- Implementar uma base de dados.
- Integrar API e serviços web numa aplicação de software.

Conhecimentos

- Automação de processos.
- Automação - programação, estruturas de dados, algoritmos e paradigmas de programação relevantes.
- Linguagens de programação e frameworks.
- Linguagens e ferramentas específicas para desenvolvimento de aplicações de automação – Python, Java, Node.js e frameworks associados.
- Desenvolvimento front-end e back-end.
- Aplicações web e desktop – interfaces de utilizador (HTML, CSS, JavaScript) e lógica de servidor e bases de dados.
- Operações básicas de CRUD.
- Sistemas de gestão de base de dados – SQL e NoSQL.
- Restrições de integridade – chaves primárias, chaves estrangeiras, restrições de unicidade.
- API (Application Programming Interface) - integração de sistemas e serviços.
- Implementação de práticas ágeis para o desenvolvimento de software – SCRUM e Kanban.
- Desenvolvimento de aplicações de automação – DevOps.
- Sistemas de controle de versão Git) e ferramentas de automação de build teste.

Aptidões

- Identificar processos passíveis de automação.
- Utilizar linguagens de programação, estruturas de dados e algoritmos.
- Criar interfaces de utilizador.
- Criar um modelo de dados.
- Aplicar as operações básicas CRUD.
- Desenvolver o back-end.
- Utilizar ferramentas de desenvolvimento de software de gestão de código, automação de tarefas repetitivas e melhoria do processo de desenvolvimento.
- Executar a interligação de API e serviços web no desenvolvimento de uma aplicação de software.

Atitudes

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

Critérios de Desempenho

Desenvolver aplicações de software para a produtividade

- Considerando as especificações funcionais no desenvolvimento de aplicações de software para front-end e back-end.
- Garantindo a integridade de dados e restrições de integridade.
- Garantindo uma taxa de sucesso definida para transações com logs de erro e latência média.

Contexto (de uso de competência)

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

Recursos

- Computador com acesso à internet.
- Ambiente de desenvolvimento integrado IDE (Visual Studio Code, IntelliJ IDEA, Eclipse, outras).
- Sistemas de gestão de base de dados (MySQL, PostgreSQL, MongoDB).
- Ferramentas de design de base de dados (ERD tools).
- Ferramentas de CI/CD (Jenkins, Travis CI, GitLab CI, outros).
- Ferramentas de teste (Selenium, JUnit, outras).
- Acesso a serviços de cloud computing para hospedagem de aplicações (AWS, Google Cloud, Azure).
- Kits de desenvolvimento IoT (Arduino, Raspberry Pi, ou ESP32).
- Guiões técnicos.

UC03816	Implementar e gerir a segurança da informação
Pontos de crédito	4,5

Realizações

- **Implementar infraestrutura de gestão de identidade e acesso.**
- **Implementar políticas de segurança da informação.**
- **Realizar avaliações de risco e auditorias de segurança.**
- **Criar plano de resposta a incidentes de segurança.**

Conhecimentos

- Princípios de segurança, confidencialidade, integridade e disponibilidade (CIA).

Aptidões

- Identificar os princípios de confidencialidade, integridade e disponibilidade.

Atitudes

- Autonomia no âmbito das suas funções.

Conhecimentos

- Tipos de ameaças, vulnerabilidades comuns e potenciais impactos.
- Criptografia – fundamentos e terminologia.
- Tipos de criptografia (simétrica e assimétrica) e uso de certificados digitais.
- Firewalls, IDS/IPS, VPN, e outras tecnologias de segurança de rede.
- Segurança de sistemas operativos – hardening de sistemas, atualizações e patches, controlo de acesso (utilizadores autorizados e princípio de menor privilégio).
- Autenticação e controlo de acesso – senhas, autenticação de dois fatores e gestão de identidades e acessos (IAM - Identity and Access Management).
- Proteção para diversos tipos de malware – vírus, worms, trojans, ransomware.
- Ferramentas antimalware, antivírus, anti spyware e outras.
- Plano de resposta a incidentes de segurança, análise forense básica e recuperação de desastres.
- Metodologias de avaliação de risco, auditorias internas e externas.
- Normas e frameworks de segurança (ISO 27001, NIST, GDPR).

Aptidões

- Reconhecer ameaças comuns e melhores práticas de segurança.
- Reconhecer a estrutura e funcionamento de redes.
- Aplicar protocolos de comunicação.
- Selecionar serviços, aplicações e componentes não necessários a desativar e desinstalar.
- Configurar permissões para utilização de recursos.
- Aplicar estratégia de segmentação de rede.
- Atualizar software.
- Aplicar firewalls e sistemas de deteção de intrusões.
- Alterar configurações padrão para reduzir vulnerabilidades.
- Aplicar encriptação de dados sobre informações sensíveis em trânsito e em repouso.
- Criar políticas, padrões e procedimentos de segurança.
- Ativar registos de atividade do sistema.
- Reconhecer normas de segurança da informação.

Atitudes

- Sentido de organização.
- 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

Implementar e gerir a segurança da informação

- Configurando a autenticação, autorização e gestão de utilizadores, de acordo com permissões definidas e princípio de menor privilégio.
- Configurando as políticas de segurança segundo normas de segurança da informação e matriz de conformidade.
- Utilizando ferramentas de análise de vulnerabilidade normalizadas.
- Testando plano de resposta a incidentes de segurança em tempo especificado.

Contexto (de uso de competência)

- Departamentos de TI de empresas de diversos setores.
- Departamento de assistência técnica de empresa ou de entidade de diversos setores de atividade.

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Software de diagnóstico e outro.
- Guiões técnicos.
- Computadores, equipamentos, ferramentas e materiais do laboratório de eletrónica.
- Componentes de equipamentos informáticos e outros dispositivos.
- Ferramentas e máquinas para montagem de componentes.
- Normas, regras técnicas e legislação aplicável.

UC00628	Montar e configurar equipamentos informáticos de diversas arquiteturas
Pontos de crédito	4,5

Realizações

- **Montar os componentes de um equipamento informático.**
- **Instalar e ligar os periféricos.**
- **Efetuar a configuração de componentes.**

Conhecimentos

- Informática – conceitos, evolução. Hardware - fundamentos.
- Periféricos - dispositivos de entrada e saída.
- Motherboards - tipos.
- Processadores.
- Memórias
- Discos rígidos
- Barramentos - tipos
- Slot's de expansão.
- Portas de comunicação.
- BIOS.

Aptidões

- Interpretar manuais do fabricante, guiões e tutoriais técnicos.
- Interpretar normas padrão.
- Distinguir os tipos de motherboards.
- Distinguir os tipos de processadores.
- Distinguir os tipos de memórias.
- Distinguir os tipos de disco rígido.
- Analisar os tipos de barramentos.
- Distinguir os vários slots de expansão.
- Preparar os espaços de montagem.
- Utilizar as ferramentas e máquinas na montagem do computador.

Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Capacidade de resistência ao stress.
- Comunicação.
- Disposição para a aprendizagem.
- Empenho e persistência na resolução de problemas.
- Iniciativa.
- Rigor.
- Sentido de organização.
- Sentido crítico.

Conhecimentos

- Montagem, instalação e desempenho do equipamento.
- Normas de gestão de resíduos.
- Normas de proteção ambiental.
- Regulamento geral de proteção de dados (RGPD).
- Normas de segurança e saúde no trabalho.

Aptidões

- Aplicar técnicas para efetuar a montagem de um computador ou outro equipamento.
- Efetuar a instalação e configuração de um processador.
- Configurar a BIOS e os jumpers.
- Usar aplicações para analisar e medir o desempenho do computador.
- Aplicar as normas e regulamentos aplicáveis.

Atitudes

- Respeito pelas regras e normas definidas.

Critérios de Desempenho

Montar e configurar equipamentos informáticos de diversas arquiteturas

- Seguindo as orientações na montagem dos componentes de um computador.
- Cumprindo os procedimentos na instalação de equipamentos.
- Efetuando testes e corrigindo anomalias.
- Efetuando testes e corrigindo anomalias.
- Cumprindo as normas e regulamentos aplicáveis.

Contexto (de uso de competência)

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

Recursos

- Manuais de fabricantes, guíões e tutoriais técnicos.
- Equipamentos informáticos.
- Componentes informáticos.
- Ferramentas e máquinas para montagem dos componentes.

UC00630	Executar a manutenção preventiva e corretiva do equipamento informático
Pontos de crédito	2,25

Realizações

- **Planear a manutenção preventiva nos equipamentos informáticos.**

Realizações

- Efetuar a reparação das avarias nos equipamentos informáticos.
- Executar atualizações de software e upgrades aos equipamentos.

Conhecimentos

- Manutenção preventiva e corretiva: Conceitos
- Equipamentos e ferramentas.
- Montagem e desmontagem de equipamentos.
- Manutenção preventiva ao nível do hardware - limpeza do equipamento, verificação de cablagens e de componentes.
- Manutenção preventiva ao nível do software - atualização, instalação, desinstalação, desfragmentação de disco.
- Técnicas de deteção de avarias.
- Tipos de alertas e mensagens de erro.
- Técnicas para reparar avarias e substituir componentes.
- Registos de reparação e manutenção.
- Funcionalidades de um editor de texto ou folha de cálculo.
- Normas de gestão de resíduos.
- Normas de proteção ambiental.
- Normas de segurança e saúde no trabalho.

Aptidões

- Interpretar manuais, guiões e tutoriais técnicos dos diversos componentes de hardware e de montagem de equipamentos informáticos.
- Efetuar a limpeza interna e externa do equipamento.
- Verificar o estado da cablagem e componentes.
- Substituir massa térmica.
- Verificar as atualizações de segurança.
- Verificar as atualizações de software.
- Verificar as atualizações de drivers.
- Atualizar as definições de antivírus.
- Desinstalar programas.
- Desfragmentar e verificar existência de erros nos discos rígidos.
- Utilizar técnicas para diagnóstico de avarias.
- Pesquisar na internet situações análogas.
- Interpretar os tipos de alertas e mensagens de erros nos equipamentos informáticos.
- Criar uma folha de registo da manutenção efetuada.
- Aplicar as normas e regulamentos.

Atitudes

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

Critérios de Desempenho

Executar a manutenção preventiva e corretiva do equipamento informático

- Cumprindo as instruções do fabricante.

- Cumprindo os procedimentos técnicos para reposição e atualização do software.
- Adotando práticas seguras na reparação e substituição de componentes.
- Cumprindo normas e regulamentos aplicáveis.

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.
- Componentes de equipamentos informáticos e outros dispositivos.
- Software.
- Massa térmica.
- Cablagem.
- Material de limpeza.
- Ferramentas e máquinas para montagem dos componentes.
- Editor de texto.

UC01990	Instalar, configurar e atualizar software complementar aos sistemas operativos
Pontos de crédito	2,25

Realizações

- **Configurar as ferramentas de sistema.**
- **Executar software para criar imagens de restauro e backup do sistema.**
- **Realizar a manutenção, a atualização e o restauro do sistema.**
- **Operar mecanismos de segurança e proteção nos sistemas operativos.**

Conhecimentos

- Manuais do fabricante, guiões e tutoriais técnicos.
- Ferramentas de manutenção e otimização do sistema operativo – tipos, funções, configuração.

Aptidões

- Interpretar manuais, guiões e tutoriais técnicos.
- Utilizar as funcionalidades para configurar as ferramentas de sistema num equipamento informático.

Atitudes

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

Conhecimentos

- Backup – definição, tipos, ferramentas de backup, agendamento e execução de backups.
- Procedimentos de restauração do sistema.
- Atualizações do sistema - gestão e configuração de atualizações automáticas.
- Mecanismos de segurança – ferramentas, políticas de proteção e combate a ameaças informáticas.
- Antivírus – tipos, instalação, configuração.
- Ameaças informáticas – tipos, C deteção e eliminação de vírus.
- Normas e regulamentos aplicáveis.

Aptidões

- Configurar as opções de segurança.
- Criar imagens de restauro.
- Configurar agendamentos para garantir backups automáticos.
- Restaurar o sistema a partir de backups ou imagens de restauro.
- Instalar um software antivírus.
- Configurar o antivírus e firewall.
- Detetar a existência de vírus e outras ameaças.
- Aplicar normas e regulamentos aplicáveis.

Atitudes

- Cooperação com a equipa.
- Empenho e persistência na resolução de problemas.
- Iniciativa.
- Sentido crítico.
- Sentido de organização.
- Rigor.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

Critérios de Desempenho

Instalar, configurar e atualizar software complementar aos sistemas operativos

- Garantindo os requisitos técnicos e de compatibilidade.
- Seguindo as orientações e procedimentos técnicos.
- Testando o funcionamento para deteção e correção de problemas.

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.
- Equipamentos informáticos.
- Sistemas operativos.
- Software de gestão de cópias de sistema.

UC03815	Conceber e desenvolver aplicações móveis (no-code)
Pontos de crédito	2,25

Realizações

- Planear a estrutura lógica da app e fluxos de interação.
- Desenvolver o design da interface.
- Integrar dados e programar a funcionalidade.
- Testar a app.

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.
- Criação de protótipo de layouts de screens/ecrãs e organização de conteúdos e ligações – Wireframing.
- Ferramentas ou plataformas de programação no-code.
- Interação de diferentes ferramentas de programação por blocos.
- Integração de dados – configuração; ligação com API externas.
- Automatização de fluxos – integração de serviços; tarefas repetitivas.
- Elementos básicos da programação com blocos – controle; lógica; matemática; texto; listas; tempo; cores; procedimentos; variáveis.
- Principais componentes das apps – screens; design e acessibilidade; multimédia; autenticação e acesso; conteúdos; navegação; ligações; sensores.
- Emulador.
- Testes – comportamento da app em diferentes sistemas operativos e tamanhos de ecrã; verificação de funcionamento de botões, fluxos e ações.

Aptidões

- Interpretar manuais, guiões 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.
- Utilizar as funcionalidades da ferramenta para inserir e configurar os componentes.
- Usar as funcionalidades da ferramenta para programar as ações dos componentes da app.
- Usar aplicações de edição de imagem ou as funcionalidades das aplicações para criar ou usar elementos multimédia dos ecrãs.
- Definir e executar o design da interface.
- Verificar a responsividade da interface.
- Instalar o emulador e utilizar as funcionalidades para testar a app.
- 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.

Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Conduta ética.
- Sentido de organização.
- Responsabilidade pelas suas ações.
- Comunicação assertiva.
- Sentido crítico.
- Resolução de problemas.
- Empenho.
- Zelo.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

Conhecimentos

- Normas, regulamentos e legislação aplicável.

Aptidões

- 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 app.

Critérios de Desempenho

Conceber e desenvolver aplicações móveis (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.
- Emulador.
- Normas, regulamentos e legislação aplicável.

UC03897	Implementar sistemas informáticos na cloud
Pontos de crédito	2,25

Realizações

- **Automatizar processos de armazenamento na cloud.**
- **Implementar sistemas de colaboração na cloud.**

Realizações

- Implementar serviços de gestão e relacionamento institucional na cloud.
- Implementar sistemas de monitorização e controlo remoto na cloud.
- Implementar serviços de segurança na cloud para proteção de dados sensíveis.

Conhecimentos

- Princípios da computação na cloud – benefícios e desafios; principais provedores de serviços na cloud.
- Infraestrutura como serviço (IaaS) – implementação de servidores virtuais, armazenamento e redes na cloud.
- Plataformas como serviço (PaaS)
- Serviços de armazenamento na cloud.
- Segurança na cloud.
- Técnicas de escalabilidade na cloud.
- Balanceamento de carga na cloud.
- DevOps na cloud.
- Automação na cloud.
- Microserviços na cloud.
- Análise de dados na cloud.
- Interligação com microcontroladores.

Aptidões

- Caracterizar o funcionamento da computação na cloud.
- Identificar os principais serviços na cloud.
- Executar a migração de servidores de ficheiros, bases de dados e aplicações para a cloud em IaaS.
- Implantar e correr aplicações em PaaS na cloud.
- Agendar backups automáticos de dados na cloud.
- Executar a migração de aplicações de colaboração para a cloud.
- Executar a migração de aplicações de gestão empresarial e de relacionamento com o cliente para a cloud.
- Aplicar ferramentas digitais de monitorização e controlo de dispositivos remotamente.
- Aplicar ferramentas de colaboração.
- Implantar sistemas de serviços de segurança na cloud para proteção de dados sensíveis.

Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Iniciativa.
- Sentido de organização.
- Sentido crítico.
- Cooperação com a equipa.
- Respeito pela privacidade do cliente/utilizador.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

Critérios de Desempenho

Implementar sistemas informáticos na cloud

- Cumprindo os requisitos e especificações definidos.
- Garantindo eficiência e fiabilidade.
- Garantido a proteção de dados sensíveis.
- Cumprindo as regras e regulamentos aplicáveis.

Contexto (de uso de competência)

- Departamento de informática de diversos setores de atividade.

Recursos

- Dispositivo tecnológico com acesso à internet.
- Normas, regulamentos, regras técnicas e legislação aplicável.

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

- 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).
- Aspectos relevantes de segurança de rede.
- 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.

Aptidões

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

Atitudes

- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Responsabilidade pelas suas ações.
- Conduta ética.
- Sentido crítico.
- Sentido de organização.
- Iniciativa.
- Resolução de problemas.
- Rigor.
- Comunicação assertiva.

Conhecimentos

- 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.

Aptidões

- Aplicar estratégias de recuperação.
- Simular falhas e ataques.

Atitudes

- 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.

UC03898	Instalar e reparar fontes de alimentação
Pontos de crédito	4,5

Realizações

- **Determinar o nível de filtragem.**
- **Instalar fontes de alimentação estabilizadas e não estabilizadas.**
- **Dimensionar e instalar proteções contra sobrecargas e curto-circuitos.**

Conhecimentos

- Fontes de alimentação (C.C.).
- Filtragem.
- Tipos de filtros – capacitivos; indutivos; LC e RC.
- Circuito estabilizador de tensão (regulador série) – funcionamento; características.
- Elemento estabilizador - diodo Zener.
- Circuitos estabilizadores de tensão com transístores.
- Circuitos estabilizadores de tensão, com amplificadores operacionais.
- Circuitos integrados reguladores de tensão.
- Circuitos multiplicadores de tensão.

Aptidões

- Identificar os diversos tipos de retificação.
- Analisar os circuitos constituintes de uma fonte de alimentação.
- Calcular o nível de filtragem em função das correntes consumidas e tensões de ripple.
- Utilizar osciloscópio e multímetro.
- Utilizar software de simulação de funcionamento de circuitos eletrónicos.
- Montar circuitos estabilizadores de tensão com transístores.
- Montar circuitos estabilizadores de tensão integrados.
- Montar circuitos estabilizadores de tensão com amplificadores operacionais.
- Montar circuitos reguladores de tensão.
- Detetar anomalias em fontes de alimentação.

Atitudes

- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Rigor.
- Sentido crítico.
- Resolução de problemas.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

Conhecimentos

- Procedimentos de determinação do nível de filtragem – análise das correntes não estabilizadas (perfil de corrente de ripple; amplitude e frequência do ripple); especificação da tensão desejada (ripple residual); critérios de seleção do tipo de filtro); cálculo da capacitância; cálculo da indutância (se aplicável).
- Procedimentos de utilização de osciloscópio e multímetro.
- Procedimentos de utilização de software de simulação de circuitos eletrónicos.
- Procedimentos de instalação de circuitos estabilizadores e reguladores.
- Procedimentos de deteção de anomalias em fontes de alimentação.

Aptidões

- Detetar anomalias em proteções contra sobrecargas e curto-circuitos.

Critérios de Desempenho

Instalar e reparar fontes de alimentação

- Adequando os componentes e configurações ao nível máximo aceitável de ripple residual.
- Respeitando as técnicas e procedimentos definidos.
- Verificando o funcionamento face às especificações definidas.

Contexto (de uso de competência)

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

Recursos

- Dispositivo tecnológico com acesso à internet.
- Aparelhos de medida, ferramentas e materiais do laboratório de eletrónica.
- Equipamentos de laboratório de eletrónica.
- Equipamentos de soldadura
- Manuais técnicos e Datasheets de componentes eletrónicos.
- Componentes eletrónicos (condensadores; resistências elétricas; fusíveis; transformadores; transístores; Triacs; Diacs; díodos, outros).
- Material elétrico diverso.

Pontos de crédito 4,5

Realizações

- Elaborar o diagrama de blocos do sistema para os objetivos do projeto.
- Simular o funcionamento do circuito projetado.
- Desenhar e revelar placas de circuito impresso de suporte ao projeto.

Conhecimentos

- Desenho esquemáticos de circuitos eletrónicos e de comunicações
- Planificação e desenvolvimento de projetos de eletrónica e de comunicações - diagramas de blocos e de estados.
- Descritivo e especificações de projetos.
- Circuitos eletrónicos – tipos e aplicações.
- Datasheets – especificações técnicas de componentes eletrónicos; técnicas de consulta.
- Técnica e procedimentos de dimensionamento de fontes de alimentação.
- Ferramentas de simulação de funcionamento de circuitos (software de simulação) – critérios de seleção do software.
- Processo e técnicas de desenho de circuitos impresso.
- Procedimentos e comandos de desenho e de edição em software de desenho e simulação de circuitos.
- Técnicas de execução de circuitos impressos – corte; desenho; tratamento de superfícies; impressão/revelação; furação; soldadura de componentes; tratamento antioxidante.
- Técnicas e procedimentos de soldadura manual – soldadura de componentes SMD; soldadura BGA (Reballing e substituição em circuitos eletrónicos).

Aptidões

- Interpretar esquemas de circuitos elétricos.
- Executar o desenho do diagrama de blocos.
- Executar o desenho do diagrama de estados.
- Definir e desenvolver circuitos eletrónicos para diferentes requisitos.
- Consultar especificações técnicas de componentes eletrónicos.
- Selecionar circuitos eletrónicos, equipamentos e componentes a utilizar para diferentes requisitos.
- Utilizar software de simulação de circuitos eletrónicos.
- Utilizar osciloscópio e multímetro.
- Executar montagem de circuitos em placa de prototipagem.
- Dimensionar a fonte de alimentação.
- Utilizar ferramentas para desenhar as placas de circuito impresso.
- Aplicar técnicas para revelação de placas de circuito impresso.
- Aplicar técnicas de soldadura.
- Aplicar técnicas para deteção de avarias em circuitos eletrónicos e de comunicações.
- Elaborar documentação de suporte a projetos.

Atitudes

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

Conhecimentos

- Procedimentos de configuração e montagem do circuito em aplicação de desenho e simulação – seleção de componentes; configuração de parâmetros cf. datasheets e ligação de componentes.
- Procedimentos de simulação do funcionamento do circuito no software de simulação (configuração das condições de simulação) – análise transiente; análise de frequência e simulação lógica.
- Interpretação de resultados – resultados da simulação vs. resultados esperados.
- Simulação de funcionamento de circuitos - deteção de anomalias; análise de desempenho e otimização (experimentação de diferentes configurações).
- Procedimentos de utilização de osciloscópio e multímetro.
- Procedimentos de implementação física em breadboard de circuitos lógicos combinatórios e sequencias.

Critérios de Desempenho

Desenvolver e executar projetos de eletrónica

- 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 elétricos e eletrónicos.
- Departamento de assistência técnica de empresa ou de entidade de diversos setores de atividade.

Recursos

- Dispositivo tecnológico com acesso à internet.
- Software de desenho e simulação de circuitos eletrónicos.
- Equipamento de laboratório e de extração de fumos.
- Equipamentos de execução de placas de circuito impresso (tanque de revelação; impressora CNC, outros) e de soldadura.
- Placas de circuito impresso.

- Material eletrónico diverso.
- Material antioxidante.
- Equipamentos, instrumentos (multímetro; osciloscópio, outro), ferramentas, acessórios e materiais de soldar.
- Equipamentos de Proteção Individual.
- Normas, regras técnicas e legislação aplicável.

UC00654	Reparar placas de circuito impresso
Pontos de crédito	4,5

Realizações

- **Detetar anomalias estruturais em placas de circuito impresso**
- **Detetar avarias funcionais em placas de circuito impresso.**
- **Substituir componentes danificados utilizando soldadura BGA.**

Conhecimentos

- Placa de circuito impresso (Printed Circuit Board – PCB) – constituição, tipos (mono, dupla e multicamada), material e características.
- Técnicas de execução de circuitos impressos – corte da placa, impressão CNC; tratamento das superfícies e impressão/revelação; furação da placa; soldadura de componentes; tratamento antioxidante.
- Tipos de anomalias estruturais em placas de circuito impresso.
- Equipamentos para deteção de anomalias em placas de circuito impresso – multímetro; osciloscópio; gerador de funções; medidor de continuidade; câmara térmica; microscópio; testador de componentes; software de simulação e diagnóstico.
- Avarias funcionais em placas de circuito impresso e componentes.
- Deteção de avarias funcionais em placas de circuito impresso e componentes.
- Ferramentas e equipamentos de soldadura e de execução de placas, isolados contra choques.

Aptidões

- Analisar a constituição de placas de circuito impresso.
- Aplicar técnicas de deteção de anomalias estruturais em circuitos impressos.
- Utilizar equipamentos e ferramentas de deteção de anomalias estruturais em circuitos impressos.
- Utilizar software de simulação e diagnóstico de circuitos impressos.
- Aplicar técnicas de deteção de avarias funcionais em placas de circuito impresso e componentes.
- Analisar anomalias e avarias em componentes.
- Utilizar ferramentas, materiais e equipamentos para a reparação de circuitos impressos.
- Aplicar técnicas de soldadura de componentes.
- Aplicar técnicas de substituição de componentes por Reballing.
- Aplicar técnicas de tratamento antioxidante das placas.

Atitudes

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

Conhecimentos

- Técnicas de soldadura – por fusão; por onda; por refluxo, por IR; por ultrassons; a laser.
- Processo de soldadura BGA - reballing e substituição em circuitos eletrônicos.
- Manutenção preventiva e conservação de ferramentas, acessórios e materiais.
- Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e coletiva (EPC) – contra descargas electroestáticas (pulseira antiestática); luvas, óculos, máscara de filtro; extrator de fumos.
- Ventilação e extração de fumos.
- Segurança elétrica – procedimentos de verificação.
- Segurança química – procedimentos de manuseio e emergência.
- Normas de proteção ambiental.
- Normas de segurança e saúde no trabalho.

Aptidões

- Testar continuidade e resistência da solda.
- Manter ferramentas e espaço de trabalho arrumado e limpo.
- Utilizar os equipamentos de proteção individual.
- Aplicar as normas de proteção ambiental e de segurança e saúde no trabalho.

Critérios de Desempenho

Reparar placas de circuito impresso

- Garantindo conexões elétricas e mecânicas estáveis.
- Assegurando o tratamento antioxidante das placas.
- Testando o funcionamento.
- Respeitando as regras, técnicas e procedimentos e definidos.
- Cumprindo as normas em vigor.

Contexto (de uso de competência)

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

Recursos

- Dispositivo tecnológico com acesso à internet.
- Guiões técnicos, manuais técnicos e datasheets de componentes eletrônicos.
- Software de simulação e diagnóstico de circuitos eletrônicos.

- Equipamentos, ferramentas e materiais do laboratório de eletrónica e de extração de fumos.
- Componentes eletrónicos diversos.
- Máquina de reballing.
- Microscópio.
- Câmara térmica.
- Testador de componentes.
- Equipamentos de Proteção Individual.
- Normas, regras técnicas e legislação aplicável.

UC00676	Implementar as normas de segurança e saúde no trabalho no setor da eletricidade e eletrónica
Pontos de crédito	2,25

Realizações

- **Analisar os princípios gerais sobre segurança e saúde no trabalho.**
- **Aplicar medidas e procedimentos de segurança e saúde no trabalho.**

Conhecimentos

- Princípios de segurança e saúde no trabalho.
- Normas e disposições relativas à segurança e saúde na área da eletricidade/eletrónica – legislação.
- Plano de segurança do estabelecimento.
- Plano de prevenção de acidentes.
- Plano de prevenção de incêndios.
- Plano de evacuação.
- Plano contra roubos.
- Manuais de segurança.
- Meios e regras de segurança na área da eletricidade/eletrónica.
- Equipamentos de proteção individual (EPI), métodos de supressão da negligência e falta de atenção, proteção de máquinas e ergonomia.

Aptidões

- Identificar as normas relativas à segurança e saúde no trabalho.
- Interpretar o plano de segurança do estabelecimento.
- Reconhecer os manuais de segurança.
- Aplicar medidas de prevenção do risco.
- Aplicar os procedimentos em caso de acidente de trabalho.
- Aplicar os procedimentos de emergência.
- Aplicar medidas de prevenção de roubo.
- Distinguir os diferentes tipos de incêndio e respetivos sistemas de deteção e de extinção.
- Aplicar medidas de prevenção de incêndios.
- Utilizar o extintor.

Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Autocontrolo.
- Sentido de organização.
- Cooperação com a equipa.
- Respeito pelas normas de segurança.

Conhecimentos

- Regras de segurança na condução de equipamento e na movimentação de materiais - normas do vestuário, prevenção de choques elétricos, movimentação de peças pesadas.
- Causas de acidentes no trabalho - acidentes de movimentação, choques e quedas, acidentes provocados por ferramentas e máquinas em movimento, choques elétricos, acidentes provocados por agentes químicos e gases, queimaduras.
- Caixa de primeiros socorros.
- Situações de emergência - perda de sentidos, feridas aberta e fechada, queimadura, choque elétrico, eletrocussões, ataque cardíaco, entorses ou distensões, envenenamento, queimaduras.
- Causas e tipos de incêndio.
- Sistemas de deteção.
- Tipos de extintores.
- Incêndio - plano de ataque, manipulação de extintores, acionamento do sistema automático.
- Técnicas de extinção de incêndios.

Aptidões

- Utilizar equipamentos de proteção individual.
- Reportar a emergência.

Critérios de Desempenho

Implementar as normas de segurança e saúde no trabalho no setor da eletricidade e eletrónica

- Considerando os tipos de risco existentes no posto de trabalho e respetivas medidas de segurança e preventivas.
- Cumprindo as medidas de atuação em emergência.
- Respeitando o protocolo interno definido.

Contexto (de uso de competência)

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

Recursos

- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Legislação sobre segurança e saúde no trabalho.

- Normativos específicos de segurança e saúde no trabalho.
- Documentação sobre segurança e saúde no trabalho (relatórios, folhetos, brochuras, outros).
- Equipamentos de proteção individual (EPI).
- Planos de prevenção de acidentes, de incêndios, de evacuação e de roubo.
- Planos de emergência.

UC00640	Prestar assistência técnica
Pontos de crédito	2,25

Realizações

- **Atender, responder e esclarecer o cliente/utilizador.**
- **Efetuar o diagnóstico, orçamento e a receção de pedidos de serviço.**
- **Efetuar reparações ou intervenções técnicas.**
- **Registar dados relativos à intervenção técnica.**
- **Executar a avaliação da satisfação do cliente e o tratamento de reclamações.**

Conhecimentos

- Assistência técnica – princípios; normas e regulamentos vigentes (licenciamento e registo da atividade; normas técnicas; regulamentos específicos; garantia e assistência pós-venda; requisitos fiscais; direitos dos consumidores; formação e certificação de técnicos; ambientais e resíduos).
- Postura e comportamento profissional.
- Tipologia de público.
- Tipos e técnicas de comunicação.
- Plano de comunicação.
- Técnicas de atendimento presencial, telefónico e remoto.
- Organização do atendimento e normas de funcionamento do serviço.
- Circuito e procedimentos de comunicação interna.

Aptidões

- Aplicar as técnicas de comunicação em contexto presencial e/ou online definidas internamente para diferentes clientes/utilizadores.
- Aplicar o protocolo de atendimento.
- Prestar esclarecimentos e responder às solicitações do cliente/utilizador.
- Aplicar as regras e procedimentos da gestão documental.
- Registar processos efetuados e ocorrências ou anomalias no atendimento, em aplicação informática ou manualmente.
- Analisar contratos de prestação de serviços, garantias e outros.
- Efetuar apoio técnico presencial e não presencial.
- Aplicar técnicas de deteção de anomalias a corrigir.

Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Assertividade na comunicação.
- Controlo emocional.
- Cooperação com a equipa.
- Cuidado com a apresentação pessoal e postura profissional.
- Empatia.
- Escuta ativa.
- Respeito pela privacidade do cliente/utilizador.
- Sentido de organização.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

Conhecimentos

- Procedimentos de receção e transmissão de pedidos e esclarecimentos.
- Gestão documental (física e digital) – procedimentos, instruções de trabalho, impressos e registos.
- Software e aplicações informáticas do serviço de gestão de relacionamento com o cliente (Customer Relationship Management – CRM) – características e funcionalidades.
- Intervenções técnicas preventivas e corretivas.
- Sistema de tickets.
- Técnicas de identificação de anomalias.
- Folhas de obra – custos, material e ferramentas.
- Relatórios de assistência – indicadores e dados das atividades realizadas.
- Relatórios técnicos – constituição; informação técnica; relevância em gestão de processos e projetos; modelos; técnicas de elaboração.
- Registos de suporte aos relatórios
- Técnicas de elaboração de manuais de procedimentos.
- Manuais técnicos.
- Gestão de reclamações - dimensão comportamental e comunicacional, impacto, fatores facilitadores e dificultadores da comunicação e da relação interpessoal, controlo emocional, estratégias de atuação.
- Normas de confidencialidade e proteção de dados.
- Satisfação do cliente e melhoria contínua.
- Normas de segurança e qualidade.

Aptidões

- Elaborar orçamento de intervenção com recurso a aplicação informática do serviço de gestão de relacionamento com o cliente.
- Efetuar a intervenção de manutenção preventiva e corretiva.
- Distinguir os indicadores que devem constar dos relatórios de intervenção.
- Preencher relatórios, folhas de obra e outra documentação relativa à assistência.
- Registrar dados relativos à intervenção técnica.
- Responder ou encaminhar reclamação.
- Aplicar técnicas de tratamento de reclamações.
- Executar os procedimentos de avaliação da satisfação do cliente e resultados do atendimento.
- Identificar oportunidades de melhoria e propor ações corretivas/preventivas.
- Aplicar as normas e regras definidas.

Critérios de Desempenho

Prestar assistência técnica

- Cumprindo as orientações e normas de qualidade estabelecidos para o atendimento e a satisfação do cliente.
- Cumprindo os procedimentos internos definidos.
- Cumprindo os requisitos técnicos do fabricante.
- Reportando as causas dos desvios e identificando oportunidades de melhoria contínua.
- Cumprindo a legislação e regulamentos vigentes.

Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos.

Recursos

- Manual de atendimento ao público.
- Manual de comunicação.
- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Software de gestão de serviços (CRM) e templates de documentos.
- Documentação/ templates e outra documentação técnica específica.
- Material e equipamento de escritório.
- Equipamentos, ferramentas, acessórios e materiais para intervenção técnica.

UC00639	Orçamentar intervenções técnicas
Pontos de crédito	2,25

Realizações

- **Recolher informação relativa a intervenção técnica a orçamentar.**
- **Executar o levantamento de recursos a mobilizar.**
- **Determinar custos e margens.**
- **Elaborar e apresentar proposta de orçamento.**

Conhecimentos

- Orçamento – serviços e produtos a disponibilizar; prazos; condições.
- Tipos e técnicas de comunicação presencial e/ou online

Aptidões

- Analisar contratos de prestação de serviços, garantias e outros.
- Aplicar técnicas de comunicação presencial e não presencial.
- Sequenciar e dividir em tarefas as intervenções técnicas a orçamentar.

Atitudes

- Responsabilidade pelas suas ações.
- Autonomia no âmbito das suas funções.
- Assertividade na comunicação.
- Cooperação com a equipa.

Conhecimentos

- Dados a recolher para elaboração de orçamento – objeto; local e condições; requisitos normativos ou legais, quantitativos e de qualidade ou conformidade.
- Elaboração de lista de intervenções técnicas a realizar: recursos materiais, técnicos e humanos a mobilizar.
- Determinação de custos e margens
- Revisão e validação de orçamentos
- Proposta e apresentação de orçamento
- Gestão de custos e orçamentos – controlo de custos de intervenções; construção de mapas de orçamentos; gestão de stocks.
- Software de gestão e orçamentação.
- Normas e regulamentos aplicáveis.

Aptidões

- Elaborar lista de recursos materiais, técnicos e humanos a mobilizar.
- Executar a consulta de cotações.
- Determinar custos diretos e indiretos unitários associados às intervenções a orçamentar.
- Estabelecer margens de lucro com base em valores percentuais de referência de mercado.
- Preencher modelo/formulário de proposta de orçamento.
- Verificar a viabilidade do orçamento e simular cenários de contingência.
- Monitorizar custos de intervenções efetuadas.
- Elaborar mapas de orçamentos
- Utilizar software e aplicações informáticas do serviço de gestão de relacionamento com o cliente.
- Utilizar software de gestão e orçamentação.
- Aplicar normas e regulamentos.

Atitudes

- Cuidado com a apresentação pessoal e postura profissional.
- Empenho
- Empatia.
- Escuta ativa.
- Iniciativa.
- Sentido de organização.
- Sentido crítico.
- Respeito pela privacidade cliente/utilizador.
- Respeito pelas regras e normas definidas.

CrITÉRIOS de Desempenho

Orçamentar intervenções técnicas

- Cumprindo os procedimentos internos definidos.
- Cumprindo os requisitos e especificações definidos.
- Registando informação para constituição de histórico em plataforma de gestão documental.
- Apresentando proposta clara e detalhada.

Contexto (de uso de competência)

- Aplicável a diferentes contextos.

Recursos

- Manual de comunicação.
- Dispositivos tecnológicos com acesso à internet.
- Software de gestão e orçamentação.

- Software de gestão de serviços (CRM) e templates de documentos.
- Documentação/templates e outra documentação técnica específica.
- Material e equipamento de escritório.