

 AGRUPAMENTO DE ESCOLAS ALCAIDES DE FARIA	 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO	AGRUPAMENTO DE ESCOLAS ALCAIDES DE FARIA	 AGÊNCIA NACIONAL PARA A QUALIFICAÇÃO E O ENSINO PROFISSIONAL, I.P.
DEPARTAMENTO CURRICULAR	MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS	ANO LETIVO: 2025/2026	
CURSO PROFISSIONAL	TÉCNICO DE MANUTENÇÃO INDUSTRIAL – ELETROMECAÂNICA	ANOS: 10º; 11º E 12º	
CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIA E PROCESSOS			

DOMÍNIOS	DOMÍNIOS ESPECÍFICOS / TEMAS	PROCESSOS DE RECOLHA DE INFORMAÇÃO: /OPERACIONALIZAÇÃO
CONHECIMENTO COMUNICAÇÃO	- Consolida conhecimentos através da compreensão de conceitos, leis e teorias. - Desenvolve hábitos e competências inerentes ao trabalho científico: observação, pesquisa de informação, experimentação, abstração, generalização, previsão, espírito crítico, resolução de problemas e comunicação de ideias e resultados, utilizando formas variadas. - Interpreta as informações contidas em desenhos de construções mecânicas e produz desenhos e representações variadas do resultado das aprendizagens. - Executa operações técnicas, segundo uma metodologia de trabalho adequada, para atingir um objetivo ou chegar a uma decisão ou conclusão fundamentada, adequando os meios materiais e técnicos à ideia ou intenção expressa. - Adequa a ação de transformação e criação de produtos aos diferentes contextos naturais, tecnológicos e socioculturais, em atividades experimentais, projetos e aplicações práticas desenvolvidos em ambientes físicos e digitais. - Fomenta o interesse pela importância do conhecimento científico e tecnológico na sociedade atual procurando sempre um maior bem-estar social. - Aplica conhecimentos adquiridos a novas situações; - Exprime-se, de forma clara, segura e adequada em diferentes contextos comunicativos, utilizando diferentes linguagens.	Processos de recolha de informação: - Solicitação oral diária na aula. - Testes/Questionários. - Fichas de Trabalho/Atividades/ Realização e defesa de um trabalho de grupo/individual. - Resolução de fichas online. - Relatório(s)/Apresentação(ões)/vídeo(S)/Mapas mentais Operacionalização: - Os testes/questionários têm um peso de 30% da classificação final; - Fichas de Trabalho/Atividades/ Realização e defesa de um trabalho de pares/individual/Relatório(s)/Apresentação(ões)/vídeo(S)/Mapas mentais têm um peso de 45% da classificação final; - Os 5% restantes são repartidos de igual modo pelos outros instrumentos utilizados
AUTONOMIA E ATITUDES	- Estabelece objetivos, planeia, investiga e toma decisões na realização de tarefas; - Adquire e mobiliza sistematicamente o conhecimento técnico na resolução de problemas; - Participa nas tarefas de aprendizagem, revelando elevado empenho e persistência; - Apresenta capacidade de pesquisa e inovação, respondendo adequada e originalmente na resolução de problemas - Desenvolve uma autonomia crescente, motivando-se para a aprendizagem, promovendo a autorregulação, o espírito de iniciativa e a gestão eficiente de tarefas; - Manifesta espírito de iniciativa, participando de forma pertinente e construtiva, quer nas tarefas das aulas, quer em outras atividades/projetos de âmbito escolar.	Processos de recolha de informação: - Registos de observação; - Registos de ocorrência no Inovar. Operacionalização: - Aferição de níveis de desenvolvimento. 20%.

	• Cumpre os prazos negociados para a execução das tarefas. • Adota comportamentos que promovem a segurança e o bem-estar, a valorização da diversidade e a consciência ambiental e social. • Apresenta um comportamento adequado na relação com o outro, expressando-se de forma ajustada a diferentes contextos, colaborando com os outros de forma regular. • Cumpre os seus deveres de aluno (designadamente, a pontualidade, a assiduidade e as regras de conduta da sala de aula).	
--	--	--

Níveis de Desempenho				
Insuficiente 1-7	Insuficiente 7-9	Suficiente 10-13	Bom 14-17	Muito Bom 18-20
O aluno consegue com muita dificuldade...	O aluno consegue com alguma dificuldade...	O aluno consegue com alguma facilidade...	O aluno consegue com facilidade...	O aluno consegue com bastante facilidade...

DESCRITORES DE DESEMPENHO
Módulo 1- Metrologia • Tomar conhecimento do Subsistema Nacional de Metrologia; • Tomar conhecimento das normas utilizadas no Âmbito da Metrologia; • Identificar e caracterizar o conceito e o domínio de atividade da metrologia; • Identificar e caracterizar os termos fundamentais e gerais do vocabulário internacional de metrologia; • Distinguir os conceitos de unidade, grandeza e dimensão; • Distinguir os conceitos de medir, verificar, medição direta, medição indireta e medição por estimativa; • Identificar os diferentes sistemas de unidades utilizados em metrologia; • Reconhecer as unidades de base, as unidades suplementares e as unidades derivadas do Sistema Internacional de Unidades; • Identificar os múltiplos e submúltiplos, bem como os respetivos símbolos e prefixos; • Proceder a conversão de unidades de sistemas diferentes; • Identificar os instrumentos de medição mais utilizados em cada tipo de grandeza; • Utilizar corretamente os instrumentos de medição; • Identificar as principais qualidades dos instrumentos de medição; • Identificar os principais fatores geradores de erro numa medição e controlá-los; • Efetuar medições com instrumentos de leitura direta e escala auxiliar (nónio); • Detetar a necessidade de calibrar os instrumentos de medição; • Classificar os equipamentos de medida e organizar um banco de dados destinado ao controlo e calibração dos instrumentos. Módulo 2 – Tecnologia dos Materiais • Reconhecer a constituição da matéria; • Identificar as principais classes de materiais; • Reconhecer as propriedades que permitem distinguir os materiais;

- Identificar os ensaios oficiais e laboratoriais,
- Identificar registos de ensaios, nomeadamente, diagramas de tensão-deformação, diagramas de ultrassons, raios-X e outros;
- Identificar os metais ferrosos e não ferrosos mais utilizados na indústria;
- Enunciar as propriedades e especificações técnicas dos materiais metálicos, ferrosos e não ferrosos, assim como os processos metalúrgicos para a sua obtenção;
- Enumerar as principais aplicações industriais dos materiais metálicos;
- Indicar os diferentes tipos de classificação dos aços.
- Selecionar os materiais ferrosos e não ferrosos de acordo com as suas classificações normalizadas;
- Caracterizar os tratamentos aplicáveis aos materiais e os efeitos daí resultantes;
- Interpretar o diagrama de equilíbrio das ligas ferro-carbono;
- Ler o diagrama TTT (tempo, temperatura e transformação);
- Distinguir os tipos de materiais não metálicos mais utilizados na indústria, bem como as suas propriedades e aplicações.

Módulo 3 – Mecânica dos Materiais

- Definir força e identificar os elementos característicos de força e momento;
- Reconhecer o comportamento dos materiais quando sujeitos a esforços;
- Interpretar os diagramas resultantes de ensaios laboratoriais, nomeadamente o diagrama de tensão-deformação;
- Avaliar a aptidão de dado material para determinada aplicação;
- Realizar cálculos elementares de resistência de materiais para escolha de perfis comerciais a utilizar em estruturas metálicas simples.
- Caracterizar os vários tipos de ensaios, destrutivos ou não destrutivos, utilizados na determinação das propriedades dos materiais ou deteção de defeitos.

Módulo 4 – Processos de Fabrico

- Reconhecer as peças e métodos de as obter por deformação plástica;
- Distinguir os diversos processos tecnológicos que utilizam o corte por arranque de apara;
- Reconhecer os processos tecnológicos de produção de peças por fundição;
- Identificar o tipo de peças obtidas por qualquer um dos processos de fabrico;
- Justificar a necessidade de acabamento final das peças;
- Caracterizar os processos de fabrico, a partir dos desenhos técnicos e especificações definidas;
- Indicar os processos simples ou integrados de produção automática assistida por computador e as suas vantagens nos ganhos de produtividade e qualidade dos produtos;
- Tomar conhecimento das tecnologias de Comando Numérico e respetiva utilização.

Módulo 5 – Corrosão, Atrito e Lubrificação

- Definir os conceitos de atrito e corrosão;
- Tomar conhecimento dos fenómenos físico-químicos envolvidos nos processos de corrosão e atrito bem como suas correlações;
- Fazer cálculos elementares sobre forças de atrito;
- Identificar os diferentes tipos ou formas de corrosão;
- Indicar as formas de prevenir a corrosão ou reduzir os seus efeitos;
- Aplicar os métodos de tratamento de corrosão;
- Identificar tipos de lubrificantes, formas de utilização, metodologias de seleção, armazenamento e manuseamento.
- Descrever o funcionamento dos dispositivos e sistemas mecânicos usados na lubrificação.

Módulo 6 – Transmissão e Transformação de Movimento

- Identificar os diversos tipos de movimento.
- Relacionar os conceitos físicos e matemáticos envolvidos nas diversas transformações de movimento.

- Reconhecer os diversos dispositivos mecânicos utilizados na transformação de movimento.
- Realizar cálculos simples relativos as diversas transformações de movimento.

Módulo 7 – Pneumática e Hidráulica

- Identificar as razões da utilização do ar comprimido nas instalações industriais;
- Explicitar as características necessárias ao ar comprimido para a função,
- Identificar os vários tipos de compressores,
- Indicar as várias fases de produção, tratamento e armazenamento do ar comprimido;
- Identificar e caracterizar os vários tipos de compressores, quanto a constituição, funcionamento e aplicação;
- Explicitar os problemas de lubrificação, conservação e manutenção deste tipo de máquinas;
- Descrever as rotinas de conservação das instalações de ar comprimido;
- Reconhecer as propriedades dos fluidos hidráulicos;
- Identificar e caracterizar os vários tipos de bombas hidráulicas, quanto a constituição, funcionamento e aplicação;
- Identificar os elementos constituintes das bombas hidráulicas, e as suas funções;
- Identificar os problemas específicos de manutenção e conservação das bombas hidráulicas;
- Efetuar cálculos que permitam selecionar os componentes para um circuito pneumático/hidráulico;
- Identificar num circuito em esquema, pneumáticos/hidráulico, cada um dos seus elementos constituintes representados por simbologia normalizada, interpretar as suas funções e justificar aplicações;
- Identificar e caracterizar os componentes, equipamentos e instalações auxiliares de um circuito pneumático/hidráulico;
- Proceder ao diagnóstico de avarias e à manutenção de circuitos pneumáticos/hidráulicos;
- Executar a montagem de circuitos pneumáticos/hidráulicos;
- Relacionar os sistemas de acionamento e controlo dos processos industriais com os dispositivos pneumáticos, hidráulicos e elétricos.

Módulo 8 – Energias

- Identificar e caracterizar os processos de obtenção, tipos e aplicações das principais formas das energias renováveis e não renováveis;
- Indicar as vantagens/desvantagens da aplicação de energias renováveis e de energias não renováveis;
- Analisar, em cada caso, o impacto ambiental das instalações;
- Identificar e caracterizar instalações simples de cogeração;
- Elaborar o esquema funcional das instalações;
- Respeitar sempre os princípios da U.R.E. (Utilização Racional da Energia) nas instalações;
- Identificar e caracterizar processos de recuperação de energia em instalações e equipamentos.

Módulo 9 – Eletricidade I (Corrente contínua)

- Perspetivar os principais marcos históricos relacionados com a eletricidade;
- Reconhecer os perigos associados ao manuseamento de material elétrico e formas de os evitar;
- Distinguir sentido real de sentido convencional da corrente elétrica;
- Reconhecer a existência de uma f.e.m. para manter uma d.d.p. ou tensão elétrica,
- Adquirir o conceito de resistência elétrica;
- Definir os elementos indispensáveis no circuito elétrico;
- Reconhecer a resistividade enquanto resistência de uma determinada substância;
- Relacionar a dependência da resistência com a resistividade, comprimento e secção;
- Definir as unidades de intensidade de corrente, tensão elétrica, resistência elétrica e resistividade no S.I.;
- Identificar a relação $U=R.I$ pela lei de Ohm;

- Reconhecer a necessidade de se associarem recetores;
- Identificar o tipo de associação e descrever as suas características;
- Identificar a energia resultante num processo de transformação;
- Reconhecer o efeito de Joule como a transformação de energia elétrica em energia calorífica;
- Aplicar a lei de Joule;
- Definir unidades de energia e de potência no S.I.;
- Relacionar potência com energia;
- Identificar unidades praticas de energia e potência e relacioná-las com as unidades S.I.;
- Reconhecer as consequências praticas do efeito de Joule;
- Definir rendimento;
- Interpretar esquemas elétricos;
- Reconhecer o princípio de funcionamento dos sensores;
- Identificar os principais sensores associados a medida da temperatura.

Módulo 10 – Eletricidade I (Corrente alternada)

- Reconhecer uma grandeza alternada sinusoidal;
- Identificar o princípio de produção de uma corrente alternada monofásica;
- Caracterizar uma grandeza alternada sinusoidal;
- Definir período e frequência de uma grandeza periódica, relacionando-os entre si;
- Distinguir valor máximo, valor médio e valor eficaz de uma grandeza alternada sinusoidal;
- Representar graficamente uma grandeza alternada sinusoidal;
- Representar matematicamente e vectorialmente uma grandeza alternada sinusoidal;
- Reconhecer a necessidade de sistemas trifásicos de tensões;
- Identificar o princípio de produção de um sistema trifásico;
- Relacionar tensão composta e tensão simples;
- Identificar a ligação em estrela. Identificar cargas equilibradas e desequilibradas;
- Determinar a corrente no neutro;
- Reconhecer a necessidade do neutro numa carga desequilibrada; identificar a ligações em triângulo.

Módulo 11 – Máquinas Térmicas (Máquinas de combustão)

- Identificar os tipos de combustíveis utilizados;
- Dominar os esquemas funcionais de transferência de calor;
- Classificar os vários tipos de máquinas de combustão;
- Descrever o seu princípio de funcionamento;
- Descrever a constituição e o funcionamento de cada um dos tipos de máquinas de combustão;
- Identificar e caracterizar a função dos principais elementos de cada uma das máquinas de combustão, por exemplo: veios de manivelas, êmbolos, cilindros, válvulas de admissão e escape, rotores, estatores, injetores;
- Interpretar os diagramas de funcionamento;
- Compreender a importância da lubrificação nos motores térmicos e identificar os problemas específicos de lubrificação;
- Compreender os ciclos termodinâmicos.

Módulo 12 – Máquinas Térmicas (Frio e Climatização)

- Descrever o(s) princípio(s) de funcionamento das instalações frigoríficas;

- Identificar e descrever os elementos constituintes de uma instalação frigorífica;
- Descrever esquematicamente a manutenção e conservação de uma instalação frigorífica;
- Identificar os tipos de sistemas mais usuais em instalações de climatização;
- Descrever os elementos constituintes dos sistemas de climatização;
- Identificar os problemas específicos de regulação destes sistemas;
- Descrever esquematicamente a manutenção e conservação do sistema;

Módulo 13 – Máquinas Elétricas

- Reconhecer o princípio de funcionamento das máquinas elétricas;
- Definir campo magnético produzido por um íman;
- Adquirir a noção de fluxo magnético;
- Relacionar fluxo com indução magnética através de uma superfície;
- Reconhecer as unidades de indução e fluxo magnético, no S.I.;
- Determinar a indução do campo magnético;
- Descrever aplicações dos eletroímãs;
- Definir e compreender as leis de Faraday e de Lenz;
- Descrever o processo de produção de energia elétrica;
- Interpretar os esquemas de ligação;
- Identificar os campos de aplicação das máquinas elétricas;
- Escolher a máquina em função do objetivo pretendido;
- Instalar e montar a máquina elétrica;
- Ensaia a máquina elétrica.

Módulo 14 – Controlo de Condição

- Reconhecer os métodos de monitorização de equipamentos.
- Avaliar a influência que as vibrações têm no desempenho de determinado equipamento.
- Identificar a influência dos lubrificantes no desempenho dos mecanismos.
- Reconhecer a influência do estado de superfície no desgaste/desempenho dos órgãos mecânicos.
- Utilizar a termografia na deteção/ prevenção de avarias.

Nota 1: Cada instrumento de avaliação poderá ter ponderações diferentes conforme o grau de dificuldade e/ou a abrangência de conteúdos. Os alunos serão informados acerca das respetivas ponderações e conteúdos que serão traduzidas através de grelhas de classificação a elaborar no final de cada módulo/UFCD.

Nota 2: Os professores têm autonomia para ajustar os instrumentos de avaliação formativa sugeridos, adequando-os às necessidades e diversidade das aprendizagens dos alunos/turma.

Nota 3: Estes critérios de avaliação foram definidos tendo como balizas o Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória, as Aprendizagens Essenciais/Referencial de Formação e o Projeto Educativo do Agrupamento.