

CERTIFICADO VOCACIONAL IV EM REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO

Aprovada pela Resolução ____/2025__ do Conselho de Administração da ANEP

ÍNDICE

ÍNDICE	2
1 Enquadramento da Qualificação	4
2 Informação para Registo da Qualificação	10
3 Unidades de Competência de Habilidades Genéricas	17
3.1 C HG011003 Preparar-se para o mercado de trabalho	17
UC HG011003 Preparar-se para o mercado de trabalho	22
3.2 UC HG011004 Demonstrar compreensão sobre os fundamentos de gestão de finanças pessoais	26
UC HG011004 Demonstrar compreensão sobre os fundamentos de gestão de finanças pessoais	29
3.3 UC HG024001 Usar a língua inglesa com propósitos sociais, pessoais e de negócios	32
UC HG024001 Usar a língua inglesa com propósitos sociais, pessoais e de negócios	34
3.4 UC HG024002 Comunicar informação, em língua inglesa, relacionada com o trabalho	37
UC HG024002 Comunicar informação, em língua inglesa, relacionada com o trabalho	40
3.5 UC HG024003 Ler e responder a materiais escritos na língua inglesa	44
UC HG024003 Ler e responder a materiais escritos na língua inglesa	46
3.6 UC HG024004 Produzir materiais escritos na língua inglesa	49
UC HG024004 Produzir materiais escritos na língua inglesa	51
3.7 HG034001171 Resolver problemas de crescimento exponencial.	54
HG034001171 Resolver problemas de crescimento exponencial.	56
3.8 UC HG03402171 Resolver problemas de Estatística	59
UC HG03402171 Resolver problemas de Estatística	61
3.9 UC HG044001191 Produzir textos escritos e orais de carácter utilitário e informativo	64
UC HG044001191 Produzir textos escritos e orais de carácter utilitário e informativo	66
3.10 HG044002191 Interpretar e produzir textos orais e escritos respeitando técnicas e convenções da escrita	67
HG044002191 Interpretar e produzir textos orais e escritos respeitando técnicas e convenções da escrita	69
4 UNIDADES DE COMPETÊNCIA OBRIGATÓRIAS DE HABILIDADES VOCACIONAIS	70
4.1 MNQ_01 Interpretar princípios da termodinâmica.	70
MNQ_01 Interpretar princípios da termodinâmica	75
4.2 MNQ_02 Interpretar princípios da Electrónica.	83
MNQ_02 Conhecer a Electrónica	88
4.3 MNQ_03 Executar desenho técnico assistido por computador	96
MNQ_03 Executar desenho técnico assistido por computador	100
4.4 MNQ_04 Entender a Mecânica dos Fluidos, Ventiladores e Bombas	107

MNQ_04 Conhecer a Mecânica de Fluidos, Ventiladores e Bombas	114
4.5 MNQ_05 Realizar a soldadura especial de chapas e tubos	124
MNQ_05 Realizar a soldadura especial de chapas e tubos	129
4.6 MNQ_06 Construir circuitos eléctricos de comando, potência e protecção para aquecimento, ventilação, ar condicionado e refrigeração	135
MNQ_06 Construir circuitos eléctricos de comando, potência e protecção para aquecimento, ventilação, ar condicionado e refrigeração	140
4.7 MNQ_07 Identificar infra-estruturas de preparação de ar para aquecimento, ventilação, ar condicionado e refrigeração	149
MNQ_07 Identificar infra-estruturas de preparação de ar para aquecimento, ventilação, ar condicionado e refrigeração	154
4.8 MNQ_08 Identificar e seleccionar componentes e materiais do circuito frigorífico	163
MNQ_08 Identificar e seleccionar componentes e materiais do circuito frigorífico	169
4.9 MNQ_9 Identificar e montar sistemas de refrigeração comercial	180
MNQ_09 Identificar e montar sistemas de refrigeração comercial	186
4.10 MNQ_10 Dimensionar uma instalação de frio comercial	197
MNQ_10 Dimensionar uma instalação de frio comercial	203
4.11 MNQ_11 Projecto Integrativo de Refrigeração e Climatização	213
MNQ_11 Projecto Integrativo de Refrigeração e Climatização	217

1 Enquadramento da Qualificação

Título da Qualificação		Certificado Vocacional IV em Refrigeração e Climatização	
Código Nacional		Q EPI02403251	
Campo	Engenharia e Produção Industrial	Sub Campo	Electricidade, Electrónica, Energias
Nível de QNQP	Certificado Vocacional de nível 4	Total de Créditos	120
Data do Registo		Data da Revisão do Registo	

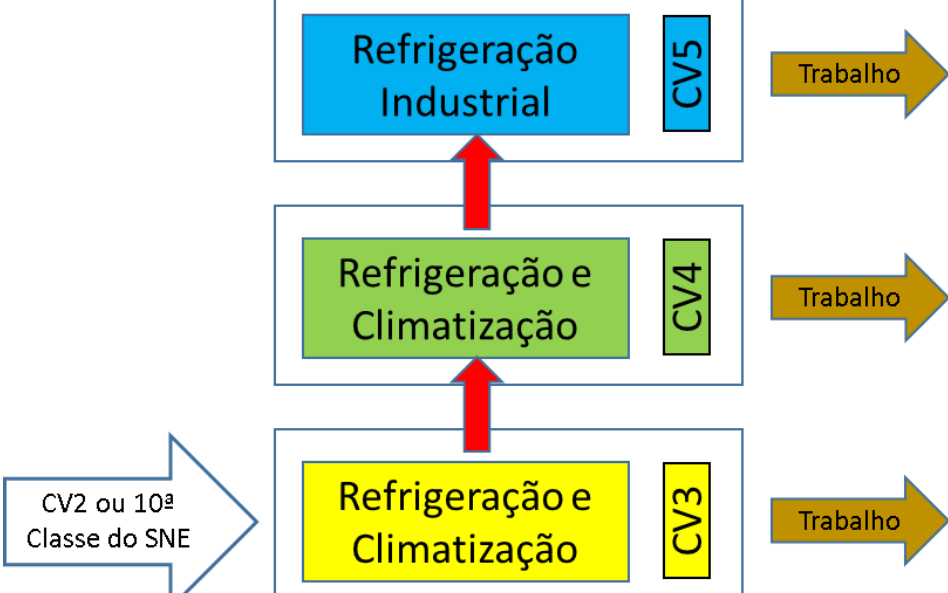
Introdução Geral	A Qualificação Certificado Vocacional 4 em Refrigeração e Climatização enquadra-se no campo profissional de Engenharia e Manufatura, foi desenvolvida no âmbito da aplicação da Reforma da Educação Profissional. Esta Reforma tem como objectivo principal a transformação do sistema de ensino técnico profissional em Moçambique orientado pela oferta para um sistema orientado pela procura, capaz de responder às necessidades da economia Moçambicana actualmente em fase de rápido crescimento. Os graduados com esta Qualificação são elegíveis para trabalhar no Campo de Engenharia e Manufatura como Mecânicos de Frio. Serão capazes de actuar no sector industrial, comercial, residencial e automotivo em actividades relacionadas à assistência técnica, prestação de serviços, elaboração, supervisão e execução de projectos de instalação de equipamentos e sistemas de refrigeração e climatização com um mínimo de supervisão., ou progredir para obtenção do Certificado Profissional de Nível 5 em Refrigeração Industrial
Progressão	Os graduados com esta Qualificação são elegíveis para trabalhar na indústria como Técnicos de Refrigeração. Serão capazes de realizar trabalhos de produção e montagem de móveis ou ingressar num curso para obtenção do Certificado Profissional de Nível 5 em Refrigeração Industrial.
Metodologia Utilizada	A metodologia utilizada no desenvolvimento desta Qualificação incluiu: a) Um estudo do campo de Construção Civil em Moçambique, com objectivo de identificar as necessidades em técnicos. b) A aprovação pelo STAC das qualificações prioritárias a desenvolver. c) A elaboração das unidades de competência e módulos detalhados, de acordo com a metodologia aprovada pela ANEP, por um grupo de especialistas no campo de Construção Civil d) A consulta ao sector produtivo através da Equipa Técnica dos Padrões em relação às unidades de competência.
Justificação da Qualificação	A refrigeração e climatização são áreas estratégicas em Moçambique devido à necessidade de garantir condições adequadas de armazenamento de alimentos, medicamentos e outros productos sensíveis à temperatura, bem como proporcionar ambientes confortáveis em edifícios comerciais e residenciais. Além disso, a utilização de sistemas de refrigeração e climatização eficientes é essencial para o desenvolvimento de sectores como o agro-industrial, hoteleiro e hospitalar, contribuindo directamente para o crescimento económico do país. (Ustá, 2023) As necessidades e desafios em refrigeração e climatização em Moçambique incluem a falta de infraestrutura adequada para o armazenamento refrigerado, especialmente em áreas rurais. Além disso, a escassez de profissionais qualificados nesse campo dificulta a manutenção e operação eficiente dos sistemas, levando a desperdício de energia e impactos negativos no meio ambiente. A falta de políticas e regulamentações específicas para a área de refrigeração e climatização também representa um desafio

	para o sector. A qualificação em refrigeração e climatização é extremamente relevante para o ensino técnico em Moçambique, uma vez que atende à demanda crescente por profissionais qualificados nesse sector. Com a expansão do mercado de refrigeração e climatização, a necessidade de mão-de-obra especializada é evidente, tornando a qualificação uma prioridade para garantir a qualidade e segurança dos serviços prestados. Além disso, a formação adequada nessa área contribui directamente para o desenvolvimento económico do país, ao impulsionar a eficiência energética e a produtividade das empresas, reflectindo em um impacto positivo na economia e sociedade moçambicana. A qualificação em refrigeração e climatização tem um impacto significativo tanto na esfera económicas quanto social de Moçambique. Do ponto de vista económico, a formação adequada nessa área impulsiona a inovação e o desenvolvimento tecnológico, contribuindo para a competitividade das empresas e para a geração de empregos qualificados. Além disso, a eficiência energética resultante da actuação de profissionais qualificados em refrigeração e climatização reduz os custos operacionais das empresas, impactando positivamente a economia. Já no âmbito social, a qualificação nessa área proporciona condições de vida mais saudáveis para a população, especialmente em um país com condições climáticas desafiadoras como Moçambique, onde o conforto térmico é essencial para o bem-estar das pessoas. (de Moura, 2023) Na análise comparativa internacional, é possível identificar diversos exemplos de países que possuem programas de qualificação em refrigeração e climatização bem estabelecidos, como os Estados Unidos, Alemanha e Japão. Esses países desenvolveram estratégias de formação e capacitação de profissionais na área, com currículos abrangentes e práticas de ensino actualizadas. Além disso, destacam-se por parcerias efectivas entre as instituições de ensino e o sector privado, garantindo a aplicação prática e o acompanhamento das tendências do mercado, o que tem fundamentado o sucesso desses programas em escala internacional. (Levate et al., 2020) No contexto moçambicano, os desafios na área de refrigeração e climatização são diversos, tais como a falta de infra-estrutura adequada, a escassez de recursos financeiros para investimentos em qualificação e a carência de mão-de-obra especializada. Por outro lado, as oportunidades estão relacionadas com o aumento da demanda por serviços de refrigeração e climatização, impulsionado pelo crescimento económico do país e pela expansão de sectores como o turismo e a indústria. Portanto, a identificação e superação dos desafios, aliada à exploração das oportunidades, são cruciais para o desenvolvimento e fortalecimento da qualificação nessa área em Moçambique. Uma estratégia eficaz de implementação dos programas de qualificação em refrigeração e climatização em Moçambique envolve parcerias sólidas com o sector privado, público e organizações internacionais. A colaboração com empresas do sector privado é fundamental para garantir que a formação esteja alinhada com as necessidades do mercado de trabalho, proporcionando estágios e oportunidades de emprego para os formandos. Por outro lado, o sector público desempenha um papel crucial na definição de políticas, regulamentos e na alocação de recursos para o desenvolvimento e implementação dos programas de qualificação. O sector privado desempenha um papel essencial na qualificação em refrigeração e climatização em Moçambique, contribuindo com conhecimento prático, infra-estrutura e recursos financeiros para a
--	---

	formação. As parcerias público-privadas são fundamentais para garantir que os currículos e a formação reflectem as necessidades do mercado. Por sua vez, o sector público deve desempenhar um papel de coordenação, regulação e financiamento, garantindo que os programas de qualificação atendam aos padrões nacionais e internacionais, e sejam acessíveis a todos os cidadãos moçambicanos. A formação de formadores é crucial para garantir a qualidade e sustentabilidade dos programas de qualificação em refrigeração e climatização. Os formadores precisam ser capacitados não apenas em termos técnicos, mas também em competências pedagógicas, metodologias de ensino e avaliação. Além disso, é fundamental garantir a actualização constante dos formadores, de modo a acompanharem as novas tecnologias e tendências do sector. A sustentabilidade dos programas também depende da colaboração entre o sector público e privado, bem como da identificação de fontes de financiamento e parcerias estratégicas. O desenvolvimento de competências pedagógicas dos formadores em refrigeração e climatização envolve o aprimoramento de habilidades de planeamento, execução e avaliação de programas de ensino. Isso inclui a capacidade de elaborar materiais didácticos contextualizados, utilizar recursos inovadores, e adoptar abordagens participativas e práticas de ensino. Além disso, os formadores devem ser capazes de avaliar o progresso dos alunos e adaptar suas estratégias de ensino para atender às necessidades específicas do contexto moçambicano, garantindo assim a efectividade da qualificação em refrigeração e climatização no ensino técnico em Moçambique. A avaliação e monitorização dos programas de qualificação em refrigeração e climatização no ensino técnico em Moçambique são essenciais para garantir a eficácia e qualidade dos mesmos. Por meio de ferramentas de avaliação, é possível verificar se os objectivos propostos estão sendo alcançados, identificar pontos de melhoria e garantir a sustentabilidade dos programas a longo prazo. Além disso, a monitorização constante permite ajustes e correcções durante a implementação, contribuindo para o sucesso dos programas de qualificação. Os indicadores de sucesso e impacto dos programas de qualificação em refrigeração e climatização no ensino técnico em Moçambique podem incluir taxas de empregabilidade dos formados, salários médios, satisfação dos empregadores, impacto na economia local e regional, entre outros. Através da análise desses indicadores, é possível mensurar o alcance das metas estabelecidas, bem como o impacto positivo que a qualificação em refrigeração e climatização tem no desenvolvimento socioeconómico do país, fornecendo dados concretos para embasar a continuidade e aprimoramento dos programas.
Objectivo da Qualificação	Esta qualificação enquadra-se no Nível 4 do Quadro Nacional de Qualificações (QNQP). Assim, poderá ingressar nesta qualificação, qualquer candidato que conclua com êxito o Certificado Profissional 3. Com esta qualificação, os graduados poderão capazes de: a) Fazer diagnósticos de avarias em sistemas de refrigeração e climatização. b) Realizar manutenções preventivas e correctivas em equipamentos domésticos e comerciais. c) Montar componentes mecânicos, eléctricos e electromagnéticos em sistemas de refrigeração e climatização. d) Instalar aparelhos de refrigeração e climatização, incluindo unidades internas e externas. e) Reparar falhas em sistemas de refrigeração e climatização, substituindo componentes danificados. f) Utilizar ferramentas e equipamentos apropriados para a instalação e manutenção. g) Seguir normas e regulamentos técnicos, de segurança e ambientais. h) Planear e organizar actividades de instalação e manutenção em sistemas de refrigeração.

	i) Registrar informações sobre intervenções realizadas, utilizando fichas de trabalho. j) Observar medidas de saúde e segurança no trabalho para prevenir acidentes e garantir a eficiência. k) Apoiar na gestão de materiais e componentes necessários para intervenções. l) Interpretar esquemas e manuais técnicos de equipamentos de refrigeração e climatização. m) Verificar a funcionalidade de sistemas após reparações ou manutenções realizadas. n) Aplicar técnicas de conservação e eficiência energética em sistemas de refrigeração e climatização. o) Demonstrar capacidade de adaptação e resolução de problemas técnicos em diferentes cenários.
Estrutura da Qualificação	A qualificação estrutura-se nos seguintes módulos: 1. Módulos de habilidades genéricas: O candidato deve completar um mínimo de 20 créditos. 2. Módulos de habilidades vocacionais obrigatórios: O candidato deve completar um mínimo de 84 créditos. 3. Experiência de trabalho e Projecto Integrado: O candidato deve completar um mínimo de 14 créditos.
Estratégias de ensino-aprendizagem e de avaliação dos estudantes	Esta qualificação deve ser oferecida a tempo inteiro, mas deve permitir que estudantes se inscrevam em módulos individuais se assim o desejarem. O ensino à distância pode também ser considerado como uma forma importante de instrução da qualificação. O processo de ensino-aprendizagem deve ser activo e centrado no estudante. Os estudantes terão de levar a cabo uma gama de actividades práticas contendo elementos de habilidades técnicas, pessoais e interpessoais, de comunicação e matemática. A avaliação deve assegurar que todos os resultados específicos de aprendizagem, resultados críticos resultantes de cruzamento de outras matérias e conhecimentos essenciais sejam avaliados. O estudante deverá levar a cabo uma série de tarefas e actividades, que conterão elementos de habilidades técnicas pessoais e interpessoais, comunicação, integrando assim unidades de habilidades genéricas, vocacionais e de experiência de trabalho. As práticas formativas devem, neste contexto, conduzir ao desenvolvimento de competências profissionais, mas também pessoais e sociais, designadamente, através de métodos participativos que posicionem os formandos no centro do processo de ensino-aprendizagem e fomentem a motivação para continuar a aprender ao longo da vida. Devem, neste âmbito, ser privilegiados os métodos activos, que reforcem o envolvimento dos formandos, a auto-reflexão sobre o seu processo de aprendizagem, a partir da partilha de pontos de vista e de experiências no grupo, e a co-responsabilização na avaliação do processo de aprendizagem. A dinamização de actividades didácticas baseadas em demonstrações directas ou indirectas, tarefas de pesquisa, exploração e tratamento de informação, resolução de problemas concretos e dinâmica de grupos afiguram-se, neste quadro, especialmente, aconselháveis. Os estudantes deverão ter a oportunidade de mostrar iniciativa e independência e trabalhar cooperativamente em grupos. Os grupos de trabalho devem ser pequenos para facilitar as actividades práticas e a participação individual deverá ser encorajada durante as aulas práticas para dar ao estudante a oportunidade de usar e se familiarizar com os instrumentos, materiais e aparelhos, ajudando assim a desenvolver uma atitude positiva e proactiva em relação ao trabalho. É também este contexto de trabalho em equipa que favorece a identificação de dificuldades de aprendizagem e das causas que as determinam e que permite que, em tempo, se adoptem estratégias de recuperação adequadas, que potenciem as condições para a obtenção de resultados positivos por parte dos formandos que apresentam estas dificuldades.

	A equipa formativa assume, assim, um papel fundamentalmente orientador e facilitador das aprendizagens, através de abordagens menos directivas, traduzido numa intervenção pedagógica diferenciada no apoio e no acompanhamento da progressão de cada formando e do grupo em que se integra.
--	---

Progressão entre qualificações do sector	
Referências	• Cherinda, N. A. I. E. P. "Desafios da Implementação do Ensino Técnico Profissional à Distância em Moçambique The Challenges of the Implementation of Distance Learning at" academia.edu, . academia.edu • Ustá, Z. S. M. "Comercialização de gelo em cubo e picado em Moçambique." 2023. ipl.pt • de Moura, L. A. A. "Qualidade e gestão ambiental: Sustentabilidade e ISO 14001." 2023. [HTML] • Levate, P. V., Gonçalves, E., and Taveira, J. G. "Condicionantes de Invenções Verdes em Países da OECD1." 2020. ufjf.br

2 Informação para Registo da Qualificação

Título da Qualificação		Certificado Vocacional (4) em Refrigeração e Climatização		
Código Nacional		QEPI02403251		
Campo	Engenharia e Produção Industrial		Sub Campo	04
Nível de QNQP	Certificado Vocacional 4		Total de Créditos	120
Data do Registo		Data da Revisão do Registo		
Progressão:	Os graduados com esta Qualificação são elegíveis para trabalhar na indústria como Técnicos de Refrigeração e Climatização na indústria doméstica e comercial. Serão capazes de realizar trabalhos de instalação, manutenção e reparações de equipamentos domésticos e comerciais, ou ingressar num curso para obtenção do Certificado Profissional de Nível 5 em Refrigeração Industrial.			
Regras de Combinação				
Módulos de Habilidades Essenciais: O candidato deve atingir um mínimo de 20 créditos				
Módulo de Habilidades Profissionais Obrigatórias: O candidato deve atingir um mínimo de 84 créditos				
Módulo de Habilidades Profissionais Opcionais: O candidato deve atingir um mínimo de 0 crédito				
Experiência de Trabalho e Projecto Integrado: O candidato deve atingir um mínimo de 14 créditos				
Conteúdo da Qualificação				
Programa de Módulos que constituem esta Qualificação				
Código do Módulo	Código da Unidade Relacionada	Título do Módulo	Número de Créditos	Horas Normativas
Módulos de Habilidades Genéricas				
MO HG011003	UC HG011003	Preparar-se para o mercado de trabalho	2	20
MO HG011004	UC HG011004	Demonstrar compreensão sobre os fundamentos de gestão de finanças pessoais	2	20
MO HG024001	UC HG024001	Usar a língua inglesa com propósitos sociais, pessoais e de negócios	2	20
MO HG024002	UC HG024002	Comunicar informação, em língua inglesa, relacionada com o trabalho	2	20
MO HG024003	UC HG024003	Ler e responder a materiais escritos na língua inglesa	2	20
MO HG024004	UC HG024004	Produzir materiais escritos na língua inglesa	2	20
MO 034001171	HG034001171	Resolver problemas de crescimento exponencial.	2	20
MO HG03402171		Resolver problemas de Estatística	2	20
MO		Produzir textos escritos e orais de carácter utilitário e	2	20

HG044001191		informativo		
MO 044002191		Interpretar e produzir textos orais e escritos respeitando técnicas e convenções da escrita	2	20
Total Parcial (1)			20	200
MO EPI024017251	UC EPI024017251	Interpretar princípios da termodinâmica	8	80
MO EPI024018251	UC EPI024018251	Interpretar princípios da Electrónica	6	60
MO EPI024019251	UC EPI024019251	Executar desenho técnico assistido por computador	8	80
MO EPI024020251	UC EPI024020251	Aplicar fundamentos de Mecânica dos Fluidos	8	80
MO EPI024021251	UC EPI024021251	Realizar a soldadura especial de chapas e tubos	8	80
MO EPI024022251	UC EPI024022251	Construir circuitos eléctricos de comando, potência e protecção para aquecimento, ventilação, ar condicionado e refrigeração	8	80
MO EPI024023251	UC EPI024023251	Identificar infra-estruturas de preparação de ar para aquecimento, ventilação, ar condicionado e refrigeração	8	80
MO EPI024025251	UC EPI024024251	Identificar e seleccionar componentes e materiais do circuito frigorífico	10	100
MO EPI024025251	UC EPI024025251	Identificar e montar sistemas de refrigeração comercial	10	100
MO EPI024026251	UC EPI024026251	Dimensionar uma instalação de frio comercial	10	100
Total Parcial (2)			84	840
Módulos Opcionais de Habilidades Profissionais				
		Não aplicável		
Total			0	0
Experiência de Trabalho				
MO EPI024027251	UC EPI024027251	Projecto integrativo (Em Refrigeração e Climatização)	2	20
MO EPI024028251	UC EPI024027251	Ganhar experiência de trabalho em empresa do ramo industrial	14	140
Total Parcial (3)			16	160
TOTAL GERAL			120	1200
Grupo(s) Alvo		Pontos de Saída		
Aqueles que tenham completado com sucesso, o Certificado Vocacional Nível 3.		Desenvolvimento de habilidades para diagnosticar e reparar avarias em sistemas de refrigeração e climatização, realizar manutenções preventivas e correctivas, instalar e montar componentes mecânicos, eléctricos e electromagnéticos, interpretar esquemas técnicos, utilizar ferramentas e equipamentos adequados, planear e organizar intervenções, e registar informações sobre as actividades realizadas.		
Formas de Leccionamento				
Actividades práticas em montagem e reparação de equipamentos de refrigeração e climatização, combinadas com aulas teóricas e práticas em salas de aula com auxílio de meios audiovisuais. Esta qualificação é concebida para ser leccionada a tempo inteiro. Os trabalhadores que desejarem actualizar as suas habilidades e				

conhecimentos poderão assistir módulos seleccionados. Para estes trabalhadores deverão ser reconhecidos os conhecimentos já adquiridos.

Requisitos didácticos

Instalações e Equipamentos

Ambientes Pedagógicos

Biblioteca;
Laboratório de Informática;
Oficina de Refrigeração e Climatização;
Sala de aula;
Tela de projecção, quadro branco.

Equipamento:

1. Bomba de Vácuo;
2. Manifold Digital;
3. Balança Digital;
4. Vacuómetro Digital;
5. Multímetro;
6. Capacímetro;
7. Alicate Amperímetro;
8. Termómetro Digital;
9. Regulador de Nitrogénio;
10. Alargador e Curvador de Tubo de Cobre;
11. Válvula Schrader;
12. Flangeador;
13. Detector de Vazamento;
14. Recolhedora de Gás;
15. Maçarico e Refil;
16. Içador de Condensadora;
17. Tapa Fugas;
18. Conjunto Serra Copo;
19. Cortador de tubo;
20. Curvador de tubo;
21. Conjunto de Chaves L Hexagonal;
22. Chave Catraca;
23. Chave Inglesa;
24. Furadora;
25. Rebarbadora;
26. Manómetro;
27. Mangueiras para Manifold;
28. Saca Agitador e Cesto;
29. Alicate Lokring;
30. Alicate de corte;
31. Alicate universal;
32. Chaves de Fenda;
33. Chaves estrela.

Productos consumíveis para Refrigeração e Climatização

34. Tubo esponjoso;
35. Cabo PP 3x1,5
36. Fita PVC

	37. Solda Foscooper 38. Rele PT 4 terminais 220v 1/4 1/5 1/6 1/8 1/10 1/12 39. Gás Refrigerante R22, R410; 40. Tubo de Cobre 1/4 41. Fita adesiva aluminizada 42. Mangueira cristal ½ x 2 mm Dreno Split 43. Solda alumínio com fluxo 44. Porca Flange 3/8 SAE latão usinada 45. Luva de cobre de 3/8 46. União de latão ¾ 47. União de latão ¼ 48. Barra tirante roscado 5/16 x 1 metro aço polido 49. Veda escape 50. Parafuso chumbador 174 x 65cm 51. Luva de cobre ½ 52. União redutora 3/8 x 1/4 53. União redutora ½ x 3/8 54. Abraçadeiras de nylon 55. Válvula de Expansão Electrónica (recomendável: Tipo ST7200-4C) 56. Suporte para PC (recomendável: Tipo ST7200-5F). 57. Suporte para Monitor (recomendável: Tipo ST8010-4T). 58. Bancada de Trabalho (recomendável: Tipo THT B002) 59. Bancada de Laboratório (recomendável: Tipo ST7200-4C)(Ref: 03.14.00 + 03.00.00) 60. (x8)Barco Giratório para Oficina (x8) (recomendável: Tipo THT B066).
Recursos	Equipamento para demonstração de técnicas de higiene e segurança. Ferramentas, máquinas, equipamentos de diagnóstico e consumíveis. Textos de apoio e manuais individuais. Acesso à Internet.
Duração	1 ano de formação, 40 semanas, 40 horas por semana, 5 dias de aulas por semana.

Estratégia de Avaliação dos candidatos							
Ferramentas/Instrumentos			Ficha de Avaliação /Entrevista Estruturada	Lista de verificação / Ficha de entrevista estruturada/ Apresentação	Lista de verificação/Diário/Livro de registos	Diário/Livro de registos	Estudos de caso/Lista de verificação
Métodos			Correcção e classificação Entrevista	Observação	Avaliação/Verificação	Verificação	Escrito/Oral
Actividades			Escrita/Oral	Demonstração	Produto	Desempenho no local de trabalho	Trabalho em grupo (Estudos de caso, Discussão, Dramatização)
Tipo	Título do Módulo	Créditos					
G	Preparar-se para o mercado de trabalho	2	✓	✓			✓
G	Demonstrar compreensão sobre os fundamentos de gestão de finanças pessoais	2	✓	✓			✓
G	Usar a língua inglesa com propósitos sociais, pessoais e de negócios	2	✓	✓			✓
G	Comunicar informação, em língua inglesa, relacionada com o trabalho	2	✓	✓			✓
G	Ler e responder a materiais escritos na língua inglesa	2	✓	✓			✓
G	Produzir materiais escritos na língua inglesa	2	✓				
G	Resolver problemas de crescimento exponencial.	2	✓				
G	Resolver problemas de Estatística	2	✓				
G	Produzir textos escritos e orais de carácter utilitário e informativo	2	✓	✓			✓
G	Interpretar e produzir textos orais e escritos respeitando técnicas e convenções da escrita	2	✓	✓			✓
HPO	Interpretar princípios da termodinâmica	8	✓	✓			
HPO	Interpretar princípios da Electrónica	6	✓	✓	✓		
HPO	Executar desenho técnico assistido por computador	8	✓	✓	✓		
HPO	Aplicar fundamentos de Mecânica dos Fluidos	8	✓	✓	✓		
HPO	Realizar a soldadura especial de chapas e tubos	8	✓	✓	✓		
HPO	Construir circuitos eléctricos de comando, potência e protecção para aquecimento, ventilação, ar	8	✓	✓	✓		

	condicionado e refrigeração						
HPO	Identificar infra-estruturas de preparação de ar para aquecimento, ventilação, ar condicionado e refrigeração	8	✓	✓	✓		
HPO	Identificar e seleccionar componentes e materiais do circuito frigorífico	10	✓	✓	✓		
HPO	Identificar e montar sistemas de refrigeração comercial	10	✓	✓	✓		
HPO	Dimensionar uma instalação de frio comercial	10	✓	✓	✓		
HPO	Projecto integrativo (Em Refrigeração e Climatização)	2	✓	✓			✓
HPO	Ganhar experiência de trabalho em empresa do ramo industrial	12	✓			✓	

Semestre	Título do Módulo
Módulos de Habilidades Genéricas	
1	Relacionar-se socialmente de forma eficaz
2	Planear e preparar o seu futuro
1	Usar a língua inglesa em situações sociais, pessoais e profissionais
1	Comunicar informação relacionada com o trabalho, em língua inglesa
2	Ler e responder a materiais escritos na língua inglesa
2	Produzir materiais escritos na língua inglesa
1	Resolver problemas económicos simples da vida pessoal e da comunidade
2	Calcular distâncias entre pontos de difícil acesso
1	Interpretar e produzir enunciados orais de carácter informativo – funcional
2	Interpretar e produzir textos escritos de interesse quotidiano
1	Utilizar computador pessoal para acesso a informação e comunicação
2	Utilizar aplicações de interface gráfico (GUI) para produção de documentos e folhas de cálculo simples
Módulos de Habilidades Profissionais Obrigatórias	
1	Interpretar princípios da termodinâmica
1	Interpretar princípios da Electrónica
1	Executar desenho técnico assistido por computador
1	Aplicar fundamentos de Mecânica dos Fluidos
1	Realizar a soldadura especial de chapas e tubos
1	Construir circuitos eléctricos de comando, potência e protecção para aquecimento, ventilação, ar condicionado e refrigeração
2	Identificar infra-estruturas de preparação de ar para aquecimento, ventilação, ar condicionado e refrigeração
2	Identificar e seleccionar componentes e materiais do circuito frigorífico
2	Identificar e montar sistemas de refrigeração comercial
2	Dimensionar uma instalação de frio comercial
2	Projecto integrativo
2	Ganhar experiência de trabalho em empresa do ramo industrial

3 Unidades de Competência de Habilidades Genéricas

3.1 C HG011003 Preparar-se para o mercado de trabalho

Registo da Unidade de Competência

Título da Unidade de Competência		Preparar-se para o mercado de trabalho	
Descrição da Unidade de Competência:			
No fim desta unidade de competência, o formando deve ser capaz de: Reconhecer os diferentes papéis na sociedade e relações de poder; definir os seus objectivos profissionais ou empresariais; candidatar-se a um emprego; compreender o funcionamento de uma organização; trabalhar em equipas; e demonstrar proactividade e resiliência.			
Código:	MO HG011003	Nível do QNQP:	4
Campo:	Habilidades Genéricas	Subcampo:	Habilidades para a Vida
Data de Registo:		Data de Revisão do Registo:	

Elementos de Competência	CrITÉrios de Desempenho	Contextos de Aplicação
1. Reconhecer os papéis na sociedade e relações de poder	a) Explica os papéis das famílias na formação dos valores e atitudes das mulheres, homens e raparigas e rapazes b) Explica o papel das instituições na formação das atitudes, percepções das mulheres, homens, rapazes e raparigas c) Explica o papel das relações de poder	Socialização refere-se ao processo de criação de comportamentos que são considerados apropriados para a sociedade. Famílias podem ser nucleares, uni-parentais, ou alargadas. As instituições podem ser os meios de comunicação social, religiões, cultura, tradições, educação, governo, indústria, etc.
	Evidências requeridas	
	Evidência escrita ou oral Evidência de que o formando compreende e sabe explicar os conteúdos expressos nos critérios de desempenho de a) a c).	

Elementos de Competência	CrITÉrios de Desempenho	Contextos de AplicaÇão
2. Definir objectivos profissionais ou empresariais	a) Define objectivos profissionais ou empresariais aplicando o modelo SMART b) Elabora um plano para alcançar metas profissionais/empresariais c) Aplica instrumentos e sistema de monitoria na implementação dos planos d) Identifica as suas habilidades e requisitos necessários para o desenvolvimento profissional/empresarial	Objectivos profissionais podem incluir, sem limitar: Balanço de competências técnico profissionais com competências interpessoais; desenvolvimento ou progressão na carreira; requalificação ou formação numa área específica Objectivos empresariais podem incluir: realizar acções estratégicas para a realização da missão/visão empresarial; reposicionamento estratégico face ao mercado; encontrar novo mercado para os bens e serviços; estudar a concorrência; melhorar a qualidade e tipo de serviços oferecidos Alguns elementos na definição do plano incluem: as metas e objectivos, priorização, recursos disponíveis e necessários; limitações/riscos SMART: Específico; Mensurável; Alcançável; Realístico; Limitado no tempo
	Evidências requeridas	
	Produto De acordo com um modelo predefinido, o formando: Indica os seus objectivos e metas profissionais / empresariais SMART e elabora o plano completo para as alcançar e o plano de monitoria	
3. Candidatar-se a um emprego	a) Aplica os métodos e procedimentos eficazes para a procura de oportunidades de emprego b) Elabora o CV e carta de apresentação c) Compara o seu perfil e competências com os requisitos da vaga/posto de trabalho d) Prepara-se adequadamente para uma entrevista de trabalho e) Realiza com sucesso uma entrevista de trabalho	Métodos/Formas de procura de emprego incluem, mas sem limitar: Contactos pessoais ou de familiares ou de amigos; anúncios nos jornais ou website; serviços ou agências de emprego; centros de emprego CV com formato básico inclui: dados pessoais, dados de educação, qualificações profissionais; Deve haver alinhamento do CV às exigências do posto Preparar-se adequadamente para uma entrevista inclui: saber informações básicas sobre a empresa, sector e tipo de actividade; saber quais tarefas/requisitos do posto/vaga; preparar potenciais perguntas e respostas CrITÉrios básicos para selecção de formandos a uma vaga: áreas e níveis de formação; experiência profissional; referências profissionais
	Evidências Requeridas	
	Produto •O formando elabora, por escrito, de acordo com os modelos predefinidos: •O seu CV completo e carta de apresentação •Ficha de preparação para uma entrevista •O formando apresenta ainda: •Oportunidades de emprego encontradas •Tabela que compara as suas competências com os requisitos das vagas Simulação • Realização de uma entrevista onde o formando é avaliado de acordo com uma grelha de observação	

Elementos de Competência	CrITÉrios de Desempenho	Contextos de Aplicação
4. Demonstrar compreensão sobre o funcionamento de uma organização	a) Reconhece as organizações como um conjunto de áreas ligadas entre si b) Demonstra compreensão sobre a necessidade de cada área da organização para a consecução dos seus objectivos globais c) Lista e descreve as cinco chaves para ser um bom trabalhador d) Reconhece o impacto que a violação das cinco chaves pode ter nos trabalhadores e na produtividade da empresa e) Explica o conceito de protocolo no local de trabalho f) Identifica comportamentos adequados no local de trabalho g) Explora os benefícios de escolher comportamentos do protocolo adequado no local de trabalho	O contexto está integralmente contido nos critérios de desempenho As cinco chaves para ser um bom trabalhador, incluem: Assiduidade; Pontualidade; Produtividade; Atitude positiva e cooperação/colaboração
	Evidências Requeridas Evidência escrita ou oral Dado um exemplo de uma vaga de emprego, o formando: - Identifica qual seria o seu papel na organização - Identifica áreas da organização interligadas - Explica como é que juntas podem atingir os objectivos da organização O formando deve ainda mostrar compreender e saber explicar os conteúdos expressos nos critérios de desempenho de c) a g).	
5. Saber trabalhar em equipa	a) Demonstra compreensão sobre os conceitos de equipa, membros da equipa e importância de trabalho em equipa b) Interage com os membros da equipa de acordo com as características essenciais c) Explica a importância de uma boa comunicação d) Explica a importância de dar e receber feedback do desempenho individual dos membros da equipa e) Identifica estratégias para trabalhar de forma positiva com todos f) Explica a importância da gestão das emoções fortes para o estabelecimento das relações positivas	Características essenciais incluem mas não estão limitadas a: Honestidade, Respeito, Tolerância, Empatia, Responsabilidade, Perseverança, Justiça, Positivismo, Compromisso Relacionamento nos contextos: Contexto social inclui: família, amigos, vizinhos e grupos de interesse comum Contexto de trabalho ou profissional inclui: investidores, colegas, superiores, subordinados, fornecedores e clientes

Elementos de Competência	CrITÉrios de Desempenho	Contextos de AplicaÇão
	g) Identifica elementos de equipas efectivas e eficazes e reconhece o seu impacto nos resultados alcançados Evidências Requeridas Evidência escrita ou oral O formando demonstra compreensão dos conceitos de equipa, características essenciais em equipas e a importância de gestão de emoções de acordo com os cr�terios de desempenho de a) a f). Demonstração O formando demonstra numa actividade realizada em equipa que interage com os membros de equipa de acordo com as características essenciais que constam na grelha de verificação	
6. Demonstrar proatividade e resiliência	a) Identifica as suas forças e fraquezas b) Aplica as suas falhas/fraquezas como oportunidades de aprendizagem e auto fortalecimento c) Demonstra habilidades de resposta a desafios e circunstâncias adversas d) Aplica os três "As" para lidar com o insucesso de forma construtiva e) Identifica e procura oportunidades para desenvolvimento profissional e/ou empresarial f) Gere as suas emoções de forma a não prejudicar os resultados que quer atingir Evidências Requeridas Produto O formando: - Analisa os seus pontos fortes e fracos numa matriz FOFA individual - Descreve aprendizagens e oportunidades de desenvolvimento que advenham das suas fraquezas - Descreve uma situação desafiante que tenha passado e como respondeu ou acha que deveria ter respondido - Descreve um insucesso e como usou ou deveria ter usado os 3 "A" Simulação ou Demonstração	Exemplos de forças: Competência, disciplina, �tica, bom comportamento interpessoal, determinação, dinamismo, optimismo, confiança, perseverança, direccionado para o alcance dos objectivos/resultados Exemplos de fraquezas: Incompetência, falta de disciplina, inconstância, dificuldade no relacionamento interpessoal, passividade Oportunidades: Aumento de oferta de vagas na sua área de formação, maior diversidade de instituições provedoras de educação profissional nos arredores, existência de oportunidades de financiamento de habitação para jovens, disponibilidade de bolsas de estudo, etc. Ameaças Hábitos de vida não saudável, existência de pandemias, guerras e ciclones, crise econ�mica, concorrentes, pouco domínio de tecnologias, etc. Emoções e Sentimentos que deve aprender a gerir: Baixa auto-estima, Raiva, Ressentimento, Elevada Competitividade, Ansiedade, Tristeza, Lament��o/ Auto compaixão, Pensamento Obsessivo, Impulsividade

Elementos de Competência	Critérios de Desempenho	Contextos de Aplicação
	Numa dinâmica de grupo, onde os formandos são colocados em situações de tensão emocional ou de mudança necessária, observam os comportamentos descritos na grelha de verificação	Os três "As": Admitir; Assumir/Aceitar; Adaptar-se Matriz FOFA - Forças; Oportunidades; Fraquezas; Ameaças

UC HG011003 Preparar-se para o mercado de trabalho

INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Esta parte da especificação do módulo deve ser considerada como um guia de apoio e nenhuma das secções é obrigatória.

Número de horas normativas: 20 horas

A duração deste módulo é baseada no tempo estimado como necessário para atingir os objectivos estabelecidos. O tempo total estimado para este módulo é de 20 horas, incluindo horas de contacto, avaliação e de trabalho independente.

Justificação do módulo

No fim desta unidade de competência, o formando deve ser capaz de se inserir no mercado de trabalho reconhecendo os diferentes papéis na sociedade e relações de poder, tendo claros os seus objectivos profissionais e/ou empresariais, sabendo como se candidatar a um emprego e percebendo como funciona uma organização, sabendo trabalhar em equipas e mantendo uma atitude proactiva e resiliente.

Orientações sobre o conteúdo e contexto de aprendizagem

É muito importante que os conteúdos deste módulo sejam sempre exemplificados com casos da vida real e partindo do próprio formando. Podem ser usados, quando relevantes casos de estudo ou exemplos de personalidades próximas ou nacionais para que os formandos tenham a percepção dos impactos e conclusões que certas atitudes poderão ter na vida e no seu futuro e que sirvam de motivação e guia para os formandos ao longo da vida. É importante dar ênfase a casos de empresas reais onde os formandos possam identificar possibilidades de emprego e imaginar o seu futuro.

Deverão tanto quanto possível interpretar factos comprovados e actuais. Os tópicos devem ser discutidos nas aulas e a troca de experiências entre os formandos sobre situações por eles vivenciadas deve ser promovida. Este módulo é adequado para formandos que entram na educação profissional independentemente do ponto de entrada.

Resultado de Aprendizagem 1: (Nº de horas estimado: 4 horas)

Os formandos devem compreender como as normas sociais e de género existentes na sociedade em que vivem podem determinar papéis e constituir barreiras que bloqueiam o desenvolvimento pessoal ou acesso a direitos ou oportunidades. A discussão deve ser realizada tendo maioritariamente em consideração diferenças baseadas no género, mas pode incluir outros tipos de diferenças que podem ter origem na raça, religião, educação ou etnia. Deve ser discutido entre estudantes o papel da família e das instituições na determinação dos papéis, valores e atitudes de cada género; com ajuda do formador, os estudantes podem elaborar a sua árvore de família onde representam os diferentes papéis de género de cada um, nomeadamente na posse e controlo de recursos e outros bens patrimoniais, participação nos processos de tomada de decisão etc. Devem ainda ser discutidos diferentes tipos de relações de poder existentes na sociedade.

Resultado de Aprendizagem 2: (Nº de horas estimado: 2 horas)

O formando deve praticar definir objectivos profissionais ou empresariais SMART para sua vida nomeadamente em termos de área de trabalho onde gostaria de trabalhar, nível de responsabilidade que gostaria de ter, rendimento que gostaria de auferir, etc. Deve reflectir sobre a importância de estabelecer estas metas e objectivos para a sua auto motivação de curto prazo e o direccionamento da sua vida a longo prazo. Deve ser incentivado a estabelecer objectivos e/ou metas por escrito de modo a poder rever e reajustar ao longo do tempo. Após o estabelecimento das metas deve elaborar um plano completo de como alcançá-las, num modelo fornecido pelo formador, assim como instrumentos de monitorização da sua concretização. Os objectivos devem ser SMART isto é específicos, mensuráveis, alcançáveis, relevantes, com prazos ou tempos de realização.

Resultado de Aprendizagem 3: (Nº de horas estimado: 6 horas)

Os formandos devem discutir os métodos e procedimentos mais eficazes para obter informações sobre oportunidades de emprego e ser capazes de aplicá-los. Após a recolha de anúncios de emprego, devem aprender a seleccionar os mais relevantes para si em função das competências requeridas e como estas comparam com as suas competências. Devem praticar preparar a documentação necessária para a candidatura a uma determinada vaga/posição que geralmente inclui o CV, carta de apresentação e portefólio de evidências, referências e/ou certificados. O formador deve fornecer modelos de CV que os estudantes possam usar e apoiar o formando a simular ajustar o seu CV mais genérico aos requisitos de uma vaga. Deve ainda promover uma discussão sobre a importância do CV e da carta de apresentação. Os formandos devem ainda praticar a preparação para uma entrevista de emprego nomeadamente simulando a recolha e obtenção de informações básicas sobre a empresa e vaga a que pretende concorrer, detalhes sobre a data, hora, local e pessoa de contacto antes da entrevista. Os formandos devem debater em conjunto a importância de aspectos como a apresentação/indumentária, uso de linguagem, atitudes e postura correctos, etc. Os estudantes devem discutir e familiarizar-se com as perguntas mais comuns em entrevistas de emprego e praticar como respondê-las (ex.: descrever o seu perfil; virtudes, pontos fortes e fracos,

objectivos e metas pessoais, sonhos e expectativas de vida, qual o valor que pensam acrescentar no novo posto; descrever o passado noutros postos de trabalho, indicar a sua expectativa salarial, analisar um estudo de caso, etc). O formador deve promover a simulação de entrevistas de emprego para que os estudantes possam praticar e discutir com os estudantes os critérios de selecção de formandos a um emprego mais comuns. O formador deve também apoiar os formandos a praticar como destacar as competências e talentos.

Resultado de Aprendizagem 4: (Nº de horas estimado: 2 horas)

Os formandos devem familiarizar-se com a dinâmica e organização das empresas, comportamentos adequados no local de trabalho, protocolos de trabalho e códigos de conduta. Devem explorar as cinco chaves para ser um bom trabalhador e discutir os benefícios de escolher comportamentos adequados no local de trabalho. Devem ainda ser capazes de reconhecer o impacto do incumprimento do protocolo e das cinco chaves nos outros trabalhadores e na produtividade da empresa ou negócio.

Resultado de Aprendizagem 5: (Nº de horas estimado: 4 horas)

O formando aprende e pratica relacionamentos e comportamentos interpessoais positivos. Os formandos devem discutir em conjunto os benefícios de trabalhar em equipa e o que caracteriza equipas efectivas e eficazes (ex.: entreajuda, boa comunicação, passagem de feedback frequente, haver um ambiente de respeito mútuo e valorização das opiniões e elementos de diversidade) e o seu impacto nos resultados alcançados. Os formandos praticam e aprendem também como lidar com diferentes tipos de emoções próprias ou de terceiros, gerir conflitos e trabalhar de forma positiva com todos. O formador deve criar oportunidades para que os formandos discutam também estratégias para lidar com sucesso ou fracasso quando se trabalha em equipa e lidar com críticas positivas ou negativas.

Resultado de Aprendizagem 6: (Nº de horas estimado: 2 horas)

O formando deve aprender a ser proactivo e resiliente no trabalho e na vida em geral. Deve aprender a distinguir uma atitude proactiva de uma atitude reactiva e a forma de reagir de uma pessoa que é resiliente de uma pessoa que desiste à primeira dificuldade.

O formando deve reflectir sobre as suas próprias forças e fraquezas e como pode usar as suas fraquezas e fracassos como oportunidades de aprendizagem e auto-fortalecimento. O formador guia os formandos num debate sobre como os três “As” podem ajudar a lidar com adversidades ou insucesso de forma construtiva e resiliente e como é possível fazer uma boa gestão de emoções fortes de forma a não prejudicar os resultados a atingir.

Abordagem na geração das evidências de avaliação

O processo de ensino-aprendizagem deste módulo deve ser activo e centrado no estudante. Os estudantes terão de levar a cabo várias actividades contendo elementos de habilidades pessoais de introspecção, observação, relação com os outros e interpretação como parte integrante das habilidades chave do módulo. Uma introdução explicando as actividades a realizar será útil para assegurar que o estudante compreende a natureza e o objectivo do trabalho que vai realizar.

Os grupos de trabalho devem ser pequenos para facilitar as actividades práticas e a participação individual deverá ser encorajada para dar ao estudante a oportunidade de usar e se familiarizar com as competências a adquirir.

Quando se justifique, o formador poderá utilizar exercícios feitos em sala como evidências de avaliação.

Métodos e instrumentos de avaliação

Resultado de Aprendizagem 1

Evidência escrita ou oral: tomando como base a sua família ou casos conhecidos explica algumas diferenças entre os valores e atitudes dos homens e mulheres e explica qual poderá ter sido a influência das instituições e da família na formação desses valores e atitudes. Tomando como base a sua família, comunidade ou local de trabalho explica ainda relações de poder existentes.

Resultado de Aprendizagem 2

Produto: O formando elabora um plano baseado em metas SMART, no qual especifica os objectivos e como vai alcançá-las a curto, médio e longo prazo. Igualmente deve dar indicação clara de que forma vai monitorizar a implementação do seu plano.

Resultado de Aprendizagem 3

Produto: Sendo apresentados diversos termos de referência/ anúncios de emprego o formando escolhe candidatar-se àquela que mais se alinha com o seu perfil e competências e elabora, por escrito, o seu CV completo e carta de apresentação para se candidatar a uma vaga/ emprego tendo em conta as boas práticas transmitidas. O formando deve ainda provar que conhece formas eficazes de procurar emprego apresentando oportunidades de emprego que tenha encontrado e demonstrar que sabe preparar-se de forma adequada para uma entrevista preenchendo de forma correcta a ficha de preparação fornecida.

Evidências através de simulação: Realização de uma entrevista onde o formando é avaliado de acordo com uma grelha de observação

Resultado de Aprendizagem 4

Evidência escrita ou oral: Dado uma vaga de emprego o formando identifica correctamente o papel esperado do trabalhador na organização e outras áreas com que terá de trabalhar para atingir os objectivos da organização. O formando deve ainda saber identificar correctamente comportamentos adequados no local de trabalho e práticas ou atitudes de um bom colaborador e quais os benefícios ou consequências de seguir ou não seguir os protocolos e comportamentos considerados adequados

Resultado de Aprendizagem 5

Evidência escrita: O formando demonstra compreensão sobre os conceitos de equipa, características de funcionamento de equipas, importância de gestão de emoções, da comunicação e do feedback em equipas e as estratégias de trabalho e fortalecimento das equipas de trabalho.

Demonstração: Os formandos demonstram numa actividade realizada em equipa que interagem com os restantes membros da equipa de acordo com as características essenciais que constam numa lista de verificação de comportamentos e atitudes desejáveis quando se trabalha em equipa

Resultado de Aprendizagem 6

Produto: O formando analisa os seus pontos fortes e fracos numa matriz e descreve aprendizagens ou oportunidades de desenvolvimento que identifica para si. O formando expõe uma situação adversa ou desafiante que superou de forma proactiva e resiliente e expõe ainda uma situação desafiante onde fracassou, identificando de que forma poderia ter usado os 3 “As” para se sair melhor

Simulação/dramatização: Numa dinâmica de grupo, onde os formandos são colocados em situações de tensão emocional ou de mudança necessária, o avaliador observa controlo emocional, proatividade e resiliência.

Necessidades Especiais

Em certos casos, evidências requeridas modificadas podem ser produzidas por uma escola ou centro de ensino para certificação de formandos com necessidades especiais. Contudo, se a modificação ocorrer, ela não deve diluir a qualidade das especificações do módulo. Em todos os casos as modificações devem ser sujeitas à aprovação pela ANEP.

Referências consultadas

1. Boog, Gustavo e Boog, Madalena. (2008). Com-Viver em Equipa: Construindo Relacionamentos Sustentáveis. São Paulo: M.Books do Brasil Edi
2. Dias, Fernando. (2004). Relações Grupais e Desenvolvimento Humano. Lisboa: Instituto Piaget
3. Katz, Bernard. (1993). Comunicação: Poder da Empresa. Lisboa: Clássica Editora
4. Kuczmarski, Thomas e Kuczmarski, Susan. (1999). Liderança Baseada em Valores: Reconstruindo o Compromisso, o Desempenho e a Produtividade do Empregado. São Paulo: Educator
5. Martins, Vera. (2005). Seja Assertivo: Como Conseguir mais Autoconfiança e firmeza na sua vida profissional e pessoal. Rio de Janeiro: 9ª Edição, Elsevier
6. Palladino, Connie (2007). Como Desenvolver a Auto-Estima: um Guia para o Sucesso. Rio de Janeiro: Qualitymark

© Copyright ANEP 2020

Este módulo é propriedade da ANEP e de uso exclusivo por instituições, por esta, acreditadas. Não deve ser usado para outros fins ou motivos sem a autorização expressa do Director-geral da ANEP

3.2 UC HG011004 Demonstrar compreensão sobre os fundamentos de gestão de finanças pessoais

Registo da Unidade de Competência

Título da Unidade de Competência		Demonstrar compreensão sobre os fundamentos de gestão de finanças pessoais	
Descrição da Unidade de Competência:			
No final deste módulo o formando será capaz de: Identificar e caracterizar diferentes serviços e productos financeiros existentes no mercado; elaborar um orçamento e demonstrar compreensão sobre gestão orçamental; identificar e caracterizar diferentes formas de financiamento para investimentos; analisar a rentabilidade de investimentos; e demonstrar compreensão sobre como obter e gerir crédito.			
Código:	MO HG011004	Nível do QNQP:	4
Campo:	Habilidades Genéricas	Subcampo:	Habilidades para a Vida
Data de Registo:		Data de Revisão do Registo:	

Elementos de Competência	CrITÉrios de Desempenho	Contextos de Aplicação
1. Identificar e caracterizar diferentes serviços e produtos financeiros existentes	a) Identifica e caracteriza os vários tipos de produtos e serviços financeiros existentes no mercado b) Reconhece diferentes provedores de serviços financeiros em Moçambique e explica como aceder aos seus serviços c) Enuncia as vantagens e desvantagens dos produtos e serviços financeiros formais e informais	Os serviços financeiros incluem os formais e os informais. De entre os formais encontram-se: as contas correntes, contas a prazo, empréstimos, leasing, serviços de poupança, serviços de operadoras móveis, correios, etc. Informais podem ser: clubes ou associações de poupança e crédito. Os provedores de serviços financeiros em Moçambique incluem: os bancos, operadoras móveis, microcréditos, correios Meios/Canais de distribuição de produtos e serviços podem incluir: viaturas, instalações físicas/balcões, ferramentas digitais ou redes de agentes
	Evidências Requeridas	
	Evidência escrita ou oral Evidência de que o formando sabe identificar e explicar os conteúdos expressos nos critérios de desempenho de a) a	
2. Elaborar um orçamento e demonstrar	a) Elabora um orçamento pessoal ou de negócio b) Explica as melhores práticas de gestão orçamental	Orçamento é o plano que inclui os custos e os rendimentos que a pessoa/família/ actividade deverá gerar.
	Evidências Requeridas	

Elementos de Competência	CrITÉrios de Desempenho	Contextos de Aplicação
compreensão sobre gestão orçamental	Produto O formando elabora um orçamento pessoal ou de negócio usando dados reais ou hipotéticos e elabora um plano de gestão orçamental segundo as melhores práticas	As melhores práticas de gestão orçamental incluem: auditar regularmente despesas e ganhos orçamentados face ao real, estar atento a eventuais novas fontes de proveitos e gastos não orçamentados, criar planos de contingência caso os proveitos estimados estejam abaixo do orçamentado e/ou os gastos estejam acima do orçamentado
3. Identificar e caracterizar diferentes formas de financiamento para investimentos	a) Explica o conceito de investimento b) Reconhece as diferentes fontes de financiamento disponíveis para investimento no negócio c) Descreve as vantagens e desvantagens de investimento por poupança e empréstimo d) Identifica possibilidades de apoio a pequenas e médias empresas	As fontes de financiamento de investimentos incluem entre outras: poupanças pessoais e da família, empréstimos bancários ou de microcrédito, linhas de créditos de sociedades e organizações de desenvolvimento, programas governamentais ou privados de fomento ou desenvolvimento.
	Evidências Requeridas Evidência escrita ou oral Evidência de que o formando sabe identificar e explicar os conteúdos expressos nos critérios de desempenho de a) a d).	
4. Analisar a rentabilidade de investimentos	a) Calcula a rentabilidade de um investimento b) Compara a rentabilidade de várias opções de investimento c) Conhece o conceito de período de retorno d) Calcula o período de retorno de um investimento	A análise deve incluir os seguintes parâmetros: Rentabilidade e o período de retorno.
	Evidências Requeridas Evidência escrita ou oral O formando deve calcular a rentabilidade de investimentos a partir de dados fornecidos de negócios reais ou imaginários e calcular, explicando o que significa, o respectivo período de retorno	
5. Demonstrar compreensão sobre como obter e gerir crédito	a) Explica os principais requisitos para a obtenção de empréstimos b) Distingue um bom de um mau empréstimo c) Demonstra compreensão sobre o significado de utilizar crédito de forma responsável d) Descreve as implicações de mau uso do crédito	Os requisitos necessários normalmente incluem: ter capacidade de reembolso, garantias bancárias, ter documentação completa (ex. BI, NUIT, declaração de rendimentos, comprovativo de residência), ter conta bancária no banco, ter residência fixa e conhecida e legalidade do

Elementos de Competência	Critérios de Desempenho	Contextos de Aplicação
	Evidências Requeridas	propósito do crédito Ser um bom ou mau empréstimo depende de: taxas de juro, períodos de reembolso, custos ou despesas bancárias, condições de amortização, penalizações de mora, capital creditado, prazo do empréstimo, período de graça, etc. Uso responsável do crédito significa entre outros cumprir com os prazos de amortização das prestações e aplicar o capital para o propósito descrito no contrato de celebração do empréstimo
	Evidência escrita ou oral Evidência de que o formando sabe identificar e explicar os conteúdos expressos nos critérios de desempenho de a) a	

UC HG011004 Demonstrar compreensão sobre os fundamentos de gestão de finanças pessoais**INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR**

Esta parte da especificação do módulo deve ser considerada como um guia de apoio e nenhuma das secções é obrigatória.

Número de horas normativas: 20 horas

A duração deste módulo é baseada no tempo estimado como necessário para atingir os objectivos estabelecidos. O tempo total estimado para este módulo é de 20 horas, incluindo horas de contacto, avaliação e de trabalho independente.

Justificação do módulo

No final deste módulo o formando será capaz de gerir de forma mais eficaz as suas finanças pessoais. O formando irá aprender e reflectir sobre: como elaborar um orçamento e fazer a respectiva gestão, como analisar a rentabilidade de investimentos e que formas tem para os financiar, quais os diferentes tipos de produtos e serviços financeiros no geral disponíveis no mercado, onde os encontrar e quais as vantagens e desvantagens de usar serviços financeiros formais e informais. O formando irá ainda aprender a obter e gerir crédito de forma adequada e responsável.

Orientações sobre o conteúdo e contexto de aprendizagem

É muito importante que os conteúdos deste módulo sejam exemplificados com exemplos concretos da vida real.

Os tópicos devem ser discutidos nas aulas, partindo da experiência dos formandos e devem ser providenciados casos de estudo para promover reflexão. Este módulo pode ser oferecido a quaisquer formandos que entram na educação profissional independentemente do ponto de entrada.

Resultado de Aprendizagem 1: (Nº de horas estimado: 4 horas)

Neste resultado de aprendizagem pretende-se que o formando reconheça os diferentes produtos e serviços financeiros disponíveis no mercado e seja capaz de indicar os possíveis provedores dos mesmos caso um dia pretenda usá-los. Deve ainda aprender que existem vários canais através dos quais os produtos e serviços estão geralmente disponíveis (ex. viaturas, instalações físicas/balcões, ferramentas digitais ou redes de agentes)

Os formandos devem explorar em conjunto os serviços financeiros formais e informais e discutir as principais características de cada um deles em termos de vantagens e desvantagens.

Resultado de Aprendizagem 2: (Nº de horas estimado: 4 horas)

No final deste resultado de aprendizagem o formando deverá ser capaz de explicar o que é um orçamento, para que serve e elaborar um orçamento pessoal e de um pequeno negócio. Deverá ainda ser capaz de explicar e aplicar as melhores práticas de gestão orçamental.

Resultado de Aprendizagem 3: (Nº de horas estimado: 4 horas)

O formando deve aprender a diferença entre despesa e investimento. O formando deve ser capaz de reconhecer como necessidades de investimento levam à busca de financiamento. Através de um caso de estudo o formador pode ilustrar como por exemplo os empréstimos bancários implicam taxas de juro e debater com os formandos alternativas mais económicas e as respectivas vantagens e desvantagens.

Resultado de Aprendizagem 4: (Nº de horas estimado: 4 horas)

O formando deve ser capaz de calcular a rentabilidade de um investimento e comparar a rentabilidade de várias opções de investimento para que possa tomar boas decisões de investimento ao longo da sua vida. Além disso, deve compreender e saber o calcular o período de retorno de um investimento. Os formandos devem aprender a diferenciar entre rentabilidade e lucro e compreender os objectivos do seu cálculo. Devem

ser dados exemplos claros e reais de investimentos com que os formandos se possam relacionar facilmente e devem ser exploradas em conjunto as ilações que o seu cálculo poderá proporcionar no sentido de informar sobre se se deve ou não avançar com um investimento.

Resultado de Aprendizagem 5: (Nº de horas estimado: 4 horas)

O formando deve demonstrar compreensão sobre os requisitos mais comuns para a obtenção de um empréstimo e aprender a comparar diferentes opções de empréstimo caso queira ou necessite de recorrer a crédito ao longo da sua vida pessoal ou profissional/empresarial. O formador deve fomentar uma discussão sobre as implicações legais, económicas e sociais de um descaminho ou mau uso do empréstimo e o que significa utilizar crédito de forma responsável.

Os formandos poderão trocar experiências de pedido e obtenção de empréstimos, os requisitos que as diferentes instituições solicitaram e diferentes características desses empréstimos (ex. taxas de juro, condições de reembolso).

Abordagem na geração das evidências de avaliação

O processo de ensino-aprendizagem deste módulo deve ser activo e centrado no estudante. Os estudantes terão de levar a cabo uma série de actividades contendo elementos de habilidades pessoais de comparação, interpretação, cálculo, como parte integrante das habilidades chave do módulo. Uma introdução, explicando as actividades a realizar será útil para assegurar que o estudante compreenda a natureza e o objectivo do trabalho que vai realizar.

Quando se justifique, o formador poderá utilizar exercícios feitos em sala como evidências de avaliação.

Métodos e instrumentos de avaliação

Resultado de Aprendizagem 1

Evidência escrita ou oral: O formando deve identificar e distinguir correctamente os vários tipos de serviços e productos financeiros, listar exemplos de possíveis provedores desses serviços e produtos, e enumerar vantagens e desvantagens dos vários serviços formais e informais. Expõe ainda correctamente canais alternativos de acesso a esses produtos ou serviços

Resultado de Aprendizagem 2

Produto: O formando deve elaborar um orçamento pessoal ou de negócio segundo dados reais ou hipotéticos seus, e explicar o respectivo plano de gestão orçamental

Resultado de Aprendizagem 3

Evidência escrita ou oral: Dá exemplos de investimentos, indica fontes de financiamento de investimentos distintas e vantagens e desvantagens para cada uma

Resultado de Aprendizagem 4

Evidência escrita ou oral: O formando deve calcular correctamente a rentabilidade de investimentos a partir de dados de investimentos reais ou imaginários e os respectivos períodos de retorno. Comparando os valores obtidos para os investimentos deve interpretar e recomendar o melhor investimento

Resultado de Aprendizagem 5

Evidência escrita ou oral: o formando identifica critérios relevantes para a escolha da melhor opção de crédito, e os requisitos mais comuns para obtenção de crédito. Deve indicar erros frequentes na gestão de créditos e implicações desse tipo de acções e práticas de utilização e gestão responsável de crédito que conhece

Necessidades Especiais

Em certos casos, evidências requeridas modificadas podem ser produzidas por uma escola ou centro de ensino para certificação de formandos com necessidades especiais. Contudo, se a modificação ocorrer, ela não deve diluir a qualidade das especificações do módulo. Em todos os casos, as modificações devem ser sujeitas à aprovação da ANEP.

Referências consultadas

1. ANEP, UCPs de empreendedorismo, 2012
2. South African Qualifications Authority (SAQA) <http://allqs.saqa.org.za/117241>

© Copyright ANEP 2020

Este módulo é propriedade da ANEP e de uso exclusivo por instituições, por esta, acreditadas. Não deve ser usado para outros fins ou motivos sem a autorização expressa do Director-geral da ANEP

3.3 UC HG024001 Usar a língua inglesa com propósitos sociais, pessoais e de negócios

Registo de Unidade de Competência

Título da Unidade de Competência		Usar a língua inglesa com propósitos sociais, pessoais e de negócios	
Descrição da Unidade de Competência: O candidato adquire competências de linguagem, a um nível pré intermédio, requeridas para comunicar em língua inglesa de acordo com as necessidades pessoais e profissionais.			
Código:	UC HG024001	Nível do QNQP:	4
Campo:	Habilidades Genéricas	Subcampo:	Inglês
Data de registo:		Data de Revisão do Registo:	

Elementos de Competência	CrITÉRIOS de Desempenho	Contextos de Aplicação
1. Participar em interações sociais	a) Usa uma variedade de estratégias de fala e audição para comunicar. b) As principais ideias são claramente distinguidas durante a interação e são apoiadas por informação apropriada ao contexto e tópico da discussão.	O contexto de aplicação deste elemento de competência está totalmente explícito nos critérios de desempenho. Os contextos incluem: contextos institucionais; contextos de local de trabalho/empresa; relações pessoais e interpessoais; e um a um, em pequenos ou grandes grupos, com uma audiência, por telefone. Conteúdo inclui: conhecimento -relacionado com as condições sociais, experiências humanas e assuntos de trabalho; relacionamentos - interações no local de trabalho, interações no grupo. Tipos de textos: textos falados, neste nível, incluem os narrativos, persuasivos, factuais e diários/de informação. Exemplos de textos falados são conversações, instruções, orientações, descrições, histórias.
	Evidências Requeridas	
	<i>Evidência escrita/oral</i> O candidato demonstra capacidade de sustentar uma interação social numa variedade de tópicos conhecidos. A sua participação deve ser apropriada à tarefa e natureza do grupo e promover comunicação efectiva.	
2. Usar gramática e vocabulário apropriados	a) As estruturas gramaticais são identificadas e utilizadas para extrair o significado, em textos orais recebidos. b) As estruturas gramaticais apropriadas são utilizadas para transmitir efectivamente o significado, em textos falados. c) O vocabulário é relevante e apropriado.	O contexto de aplicação deste elemento de competência está completamente expresso nos critérios de desempenho As indicações contextuais incluem: partes do discurso; palavras derivadas; palavras compostas; raiz, prefixos, sufixos; derivadas compostas; etimologia; sinónimo, antónimo, homónimo; homófono.
	Evidências Requeridas	
	<i>Evidência escrita/oral</i> O candidato demonstra conhecimento e usa estruturas de linguagem e convenções para	

Elementos de Competência	Crítérios de Desempenho	Contextos de Aplicação
	formar ou descodificar o significado do vocabulário ou de construções não familiares.	
3. Usar linguagem culturalmente apropriada	a) Mostrar conhecimento sobre deficiência, género e linguagem cultural sensível. b) Expressar ideias e opiniões de modo que reflectam respeito aos outros e sensibilidade para com as diferenças.	O contexto de aplicação deste elemento de competência está totalmente explícito nos critérios de desempenho. Os contextos incluem: ✓ contextos de género e raça ✓ relações pessoais e interpessoais Os textos culturais e sociais incluem textos orais e escritos lidando com questões culturais e sociais, textos reflectindo atitudes perante o género, deficiência, raça e grupos étnicos.
	Evidências Requeridas	
	Evidência escrita/oral O candidato demonstrar uma compreensão e capacidade para identificar atitudes e valores expressos em textos orais.	

UC HG024001 Usar a língua inglesa com propósitos sociais, pessoais e de negócios

INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Esta parte da especificação do módulo é fornecida como orientação. Nenhuma das secções das informações complementares é obrigatória.

Horas Normativas de Aprendizagem

O Programa Integrado de Reforma da Educação Profissional (PIREP) aloca um tempo normativo de aprendizagem a um módulo na base do tempo estimado para o candidato alcançar os níveis estabelecidos, cujo ponto de partida é o definido nos requisitos de entrada. O tempo normativo de aprendizagem para este módulo é de 20 horas. O tempo normativo de aprendizagem deve ser entendido apenas como uma recomendação para o desenho e calendarização de programas de formação.

Propósito:

O propósito deste módulo é permitir que os candidatos adquiram competências de linguagem, ao nível intermediário, requeridas para usar o inglês para comunicar e satisfazer necessidades pessoais, quer em ambientes sociais como profissionais. Deve guiar os candidatos na aquisição de alargadas capacidades de base em contextos de linguagem comum, ajudando-os a estabelecer e manter relações sociais e de trabalho. O módulo está relacionado com a interpretação e uso de inglês falado na vida diária e em contextos vocacionais. Está desenhado para satisfazer as necessidades de um vasto leque de candidatos.

CONTEÚDO/CONTEXTO (correspondendo aos resultados de aprendizagem 1-3):

Num módulo de comunicação, o conteúdo/contexto é melhor definido como as situações, meios de comunicação e actividades através dos quais as capacidades relacionadas com os resultados são praticadas e desenvolvidas. Este módulo deve fornecer oportunidades para:

- ✓ Usar a linguagem para uma variedade de propósitos com um equilíbrio de usos produtivos e receptivos apropriados às necessidades individuais do candidato: p.e. transmitir informação sobre si próprio, o que circunda o local de trabalho; descrever sentimentos; argumentar e persuadir; dar apoio; colher informação; colocar perguntas; oralmente e por escrito.
- ✓ Usar linguagem numa série de situações pessoais, sociais e vocacionais: p.e. fazer uma chamada telefónica pessoal; discutir em grupos, ouvir instruções e notícias.
- ✓ Escutar uma diversidade de mensagens que fornecem uma série de exigências: p. e., usar o telefone; trabalhar em grupo; escutar emissões de rádio ou televisão. Itens de comunicação oral adequada à avaliação sumativa lidarão com tópicos familiares ao candidato, em termos de formato, assunto, vocabulário e propósito.
- ✓ Usar uma série de formas de comunicação oral: p.e. usar o telefone; comunicar num grupo.
- ✓ Praticar gramática num certo contexto.

ABORDAGENS PARA GERAR EVIDÊNCIAS

O ensino e aprendizagem deste módulo, deve ser activa e centrada no candidato. Os candidatos deverão ter a oportunidade de planejar e tomar decisões, mostrar iniciativa e independência e trabalhar cooperativamente em grupo. A apresentação das actividades deve garantir que o candidato percebe claramente a natureza e o propósito do trabalho.

Deve-se realizar uma variedade de actividades, algumas individuais, outras em pequenos grupos e ainda com toda a turma. Estas devem providenciar oportunidades para usar a linguagem, em situações reais, para propósitos reais e podem fazer parte de projectos ou exercícios práticos estabelecidos no módulo de "Inglês" ou ser retirados de actividades noutros contextos vocacionais ou sociais.

Os grupos de ensino deverão ser suficientemente pequenos para facilitar a realização de actividades práticas deste tipo e permitir o envolvimento dos candidatos em actividades que desafiem as suas capacidades e ofereçam quer a oportunidade de sucesso como o risco de falhar.

Recomenda-se que o "Inglês" seja agendado em blocos de tempo que sejam suficientemente longos para permitir aos candidatos empenharem-se em combinações de capacidades realistas tanto dentro como fora do centro/escola.

A provisão de oportunidades para refazer, rever, corrigir e avaliar pelo candidato, pelos colegas e pelo professor/tutor/monitor, deve ser vista como uma característica essencial de todas actividades formativas.

Os esquemas de trabalho e lições em “Inglês” ser desenhados para envolver os candidatos nos variados e propositados usos de capacidades inter-relacionadas de linguagem. Os módulos podem ser de extensão variável e devem permitir muitas abordagens de aprendizagem e ensino diferentes. Recomenda-se que estes módulos sejam negociados e planeados de tal maneira que as evidências requeridas para a avaliação sejam geradas no curso do trabalho mais do que num exercício separado e isolado.

O trabalho em grupo deve ser encorajado pois dá aos candidatos oportunidades para praticar e experiência prática da cooperação necessária na vida real, particularmente em situações vocacionais. Contudo, o trabalho feito por candidatos como membros de um grupo ou num projecto de grupo devem ser realizados sem a ajuda de outros membros do grupo quando este trabalho tenha de ser submetido como uma evidência da avaliação sumativa desse candidato.

Combinando o Módulo “Inglês” com Outros Módulos:

O conteúdo de outros módulos que um candidato esteja a aprender pode ser aproveitado para fornecer actividades que envolvam a prática e desenvolvimento de habilidades de comunicação. Podem ser planeados módulos de inglês que sejam trans-modulares e visem desenvolver habilidades de comunicação em contextos retirados de outros módulos.

Uma vez que comunicar em inglês é uma habilidade essencial, é importante que, sempre que possível, a ênfase vocacional particular do curso seja reflectida no ensino dos componentes da Comunicação. É também importante que os professores/tutores/monitores de Inglês trabalhem com os colegas de outras áreas temáticas/vocacionais para conceber oportunidades de avaliação que permitam uma avaliação transversal nos módulos.

A afirmação de desempenho satisfatório para cada resultado indica o mínimo requerido para efeitos de avaliação sumativa. Contudo, o número de actividades realizadas pelo candidato não deve ser limitado às especificadas.

Suporte para o professor/tutor/monitor: os tutores/monitores devem distinguir os seus diferentes papéis na avaliação formativa e sumativa. Na primeira, toda a ajuda e suporte que seja solicitado pelo candidato pode legitimamente ser dado pelo tutor/monitor. As tarefas que se destinem a providenciar evidência de avaliação sumativa devem ser preenchidas pelo candidato sem ajuda. Contudo, será aceitável que o tutor/monitor chame a atenção do candidato para qualquer área geral de erro em relação a critérios de desempenho particulares ou o (a) redireccione para a tarefa em mãos.

PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO:

Os centros devem notar o seguinte antes de desenhar instrumentos de avaliação:

Propósito - Em certa medida, o propósito da comunicação será definido pelo contexto de aplicação. É razoável, contudo, esperar que o candidato irá não somente identificar o principal propósito do texto, i.e., transmitir informação, mas também mostrar algum conhecimento do contexto no qual esta informação é transmitida, p.e., um boletim de notícias na televisão, um vídeo de formação, etc.

Convenções - A comunicação falada escolhida para propósitos sumativos deve claramente abranger as características e as convenções apropriadas à forma particular, p.e., se um candidato estiver a escutar um item curto de noticiário de televisão. O grau de formalidade, a escolha do vocabulário e o estilo de transmissão são claramente típicos do seu tipo.

Resultado de aprendizagem 1:

(Participar em conversas sociais e profissionais).

As evidências do desempenho da capacidade do candidato tomar parte em conversas e/ou discussões podem ser na forma de uma gravação áudio/vídeo ou de uma lista de observação.

Devem ser fornecidas evidências da participação do candidato em pelo menos duas conversas e/ou discussões sobre assuntos diferentes. Estas discussões devem fornecer oportunidades para os candidatos darem e obterem informação e trocar ideias. Uma discussão deve ser um a um, e outra deve ser num pequeno grupo.

É permitido neste nível algum incitamento ou encorajamento pelo monitor. Devem também ser observados a audibilidade, tom de voz, volume, expressões faciais e linguagem corporal.

Resultado de Aprendizagem 2 - 3:

(Usar gramática e vocabulário apropriados; usar linguagem culturalmente apropriada)

Evidência oral e/ou escrita de que o candidato alcançou todos os critérios de desempenho e cada aspecto do âmbito de aplicação.

O candidato deve escutar um mínimo de dois itens de simples comunicação falada e participar num mesmo número de discussões. Em cada ocasião o candidato deve alcançar todos os critérios de desempenho.

Progressão

Este módulo forma parte de um conjunto desenvolvido, que na totalidade compõe os Módulos obrigatórios da qualificação do Nível 4 em inglês. A conclusão com êxito deste e mais três Módulos do Nível 4 permitem a progressão para o Nível 5.

Necessidades Especiais

Em certos casos podem ser produzidos requisitos de evidências modificados por um Centro de Certificação para candidatos individuais com necessidades especiais. Contudo, se a modificação realmente ocorrer, não deve diluir a qualidade das Especificações do Módulo. Em todos os casos, a modificação está sujeita à aprovação pelo PIREP.

BIBLIOGRAFIA

1. "COMMUNICATION SKILLS 1" – Unit Ref: U2005905 – Botswana
2. "COMMUNICATION 1" – Unit Ref: 7110015 - SQA-SCOTTISH QUALIFICATION AUTHORITY
Directrizes e Regulamentos para a Avaliação Curriculares – PIREP – Moçambique, 1ª Edição, Junho 2008
4. English for Speakers Other Languages – Unit Ref: NSWTESL312A – Australia
5. Manual on Developing and Registering Units of Competency – PIREP – Mozambique, 1st Edition, June 2008
6. Manual de Elaboração de Módulos Curriculares – PIREP – Moçambique, 1ª Edição, Junho 2008
7. National Qualification Framework – South African Qualification Authority – SA
8. The Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment. - Council of Europe - Cambridge University Press, UK

© Direitos de Autor PIREP 2008

Note-se que este Módulo é um esboço para formação na fase piloto do PIREP. Não pode ser usado para qualquer outro propósito sem o acordo expresso do director do PIREP.

3.4 UC HG024002 Comunicar informação, em língua inglesa, relacionada com o trabalho

Registo da Unidade de Competência

Título da Unidade de Competência		Comunicar informação, em língua inglesa, relacionada com o trabalho	
Descrição da Unidade de Competência:			
O candidato adquire competências de linguagem, a um nível pré intermédio, requeridas para solicitar e providenciar serviços relacionadas com o trabalho.			
Código:	UC HG024002	Nível do QNQP:	4
Campo:	Habilidades Genéricas	Subcampo:	Inglês
Data de Registo:		Data de Revisão do Registo:	

Elementos de Competência	CrITÉrios de Desempenho	Contextos de Aplicação
1. Usar estratégias apropriadas para participar em discussões	a) Explora um vasto leque de linguagem simples para lidar com a maior parte das situações que provavelmente surgem no trabalho. b) Gere interações simples, de rotina sem esforço indevido. c) Faz contribuições para o grupo de trabalho apropriadas à tarefa e natureza do grupo e promove comunicação efectiva e de trabalho de equipa.	O contexto de aplicação deste elemento de competência está totalmente expresso nos critérios de desempenho. Tipo de comunicação: comunicação oral que combina conteúdo factual com factos claramente descritos, pontos de vista e/ou sentimento. Nível de dificuldade: todo o vocabulário será familiar ao candidato; a comunicação terá uma estrutura simples. Grau de detalhe: contém diversos itens de informação.
	Evidências Requeridas	
	Evidência escrita/oral O candidato demonstra uma capacidade para sustentar uma interação profissional mais complexa, de acordo com os critérios de desempenho e cada aspecto do âmbito de aplicação.	
2. Usar estratégias apropriadas para fazer uma apresentação oral	a) Usa suportes ilustrativos, para promover a compreensão no processo de comunicação, que sejam apropriados ao tópico, audiência e contexto. b) Organiza o discurso de modo a tornar o seu significado e propósito acessível aos ouvintes.	O contexto de aplicação deste elemento de competência está totalmente expresso nos critérios de desempenho. Situações: Em grupo
	Evidências Requeridas	
	Evidência escrita/oral O candidato deve demonstrar a capacidade de preparar e fazer apresentações curtas de acordo com os critérios de	

Elementos de Competência	Critérios de Desempenho	Contextos de Aplicação
	desempenho a) e b).	
3. Usar gramática e vocabulário e características paralinguísticas apropriadas	a) Seleccionar palavras, gramática, símbolos, linguagem corporal, imagens e tom apropriados para produzir o impacto certo na audiência. b) O significado no discurso oral é apoiado pelo uso apropriado de uma variedade de estruturas de frase, pausa, entoação, compasso e reforço.	O contexto de aplicação deste elemento de competência está totalmente expresso nos critérios de desempenho.
	Evidências Requeridas	
	Evidência escrita/oral O candidato deve demonstrar a capacidade de preparar e fazer pequenas apresentações de acordo com os critérios de desempenho a) e b).	

INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Esta parte da especificação do módulo é fornecida como orientação. Nenhuma das secções da informação complementar é obrigatória.

Horas Normativas de Aprendizagem

O PIREP aloca um tempo normativo de aprendizagem a um módulo na base do tempo estimado para o candidato alcançar os níveis estabelecidos, cujo ponto de partida é o definido nos requisitos de entrada. O tempo normativo de aprendizagem para este módulo é de 20 horas. O tempo normativo de aprendizagem deve ser tido apenas como uma recomendação para o desenho e calendarização de programas de formação.

Propósito:

O propósito deste Módulo é permitir que os candidatos adquiram competências de linguagem, ao nível pré-intermediário, requerido para usar o inglês para comunicar e satisfazer necessidades pessoais e profissionais. Deve guiar os candidatos na aquisição de habilidades de base alargadas em contextos de linguagem comum, ajudando o candidato a estabelecer e manter relações sociais e de trabalho. O módulo está relacionado com a interpretação e uso de inglês falado na vida diária e em contextos vocacionais. Está desenhado para satisfazer as necessidades de um vasto leque de candidatos e usuários.

CONTEÚDO/CONTEXTO Correspondendo aos resultados 1-3:

Num Módulo de Comunicação, o Conteúdo/Contexto é mais bem definido como situações, meios de comunicação e actividades através das quais as habilidades relacionadas com os resultados são praticadas e desenvolvidas. Este módulo deve fornecer oportunidades para:

- Usar a linguagem para uma variedade de propósitos com um equilíbrio de usos produtivos e receptivos apropriados às necessidades individuais do candidato: p.e., transmitir informação; descrever sentimentos; argumentar e persuadir; dar apoio; colher informação; colocar perguntas.
- Usar linguagem numa série de situações vocacionais: p.e., participar na discussão do grupo, escutar e dar relatórios orais, escutar e fazer apresentações

ABORDAGENS PARA GERAR EVIDÊNCIAS

O ensino e aprendizagem deste módulo, devem ser activos e centrados no candidato. Os candidatos deverão ter a oportunidade de planear e tomar decisões, mostrar iniciativa e independência e trabalhar cooperativamente em grupo. A apresentação das actividades deve garantir que o candidato percebe claramente a natureza e o propósito do trabalho.

Deve-se realizar uma variedade de actividades, algumas individuais, outras em pequenos grupos e ainda com toda a turma. Estas devem providenciar oportunidades para usar linguagem em situações reais para propósitos reais e podem fazer parte de projectos ou exercícios práticos estabelecidos no Módulo de “Inglês” ou resultar de actividades noutros contextos vocacionais ou sociais.

Os grupos de ensino deverão ser suficientemente pequenos para facilitar a realização de actividades práticas deste tipo e permitir o envolvimento dos candidatos em actividades que desafiem as suas capacidades e ofereçam quer a oportunidade de sucesso como o risco de falhar.

Recomenda-se que “Inglês” seja agendado em blocos de tempo que sejam suficientemente longos para permitir aos candidatos empenharem-se em combinações de capacidades realistas tanto dentro como fora do centro/escola.

A provisão de oportunidades para refazer, rever, corrigir e avaliar pelo candidato, pelos colegas e pelo tutor/monitor, deve ser vista como uma característica essencial de todas actividades formativas.

Os Esquemas de Trabalho e lições em “Inglês” devem ser desenhados para envolver os candidatos nos variados e propositados usos de capacidades inter-relacionadas de linguagem. Os Módulos podem ser de extensão variável e devem permitir muitas abordagens de

aprendizagem e ensino diferentes. Recomenda-se que estes módulos sejam negociados e planeados de tal maneira que as evidências requeridas para a avaliação sejam geradas no curso do trabalho mais do que num exercício separado e isolado.

O trabalho em grupo deve ser encorajado pois dá aos candidatos oportunidades para praticar e experiência prática da cooperação necessária na vida real, particularmente em situações vocacionais. Contudo, o trabalho feito por candidatos como membros de um grupo ou num projecto de grupo devem ser realizados sem a ajuda de outros membros do grupo quando trabalho tenha de ser submetido como uma evidência da avaliação sumativa desse candidato.

Combinando o Módulo “Inglês” com Outros Módulos:

O conteúdo de outros módulos que um candidato esteja a aprender podem ser aproveitados para fornecer actividades que envolvam a prática e desenvolvimento de capacidades de comunicação. Podem ser planeados módulos de inglês que sejam 'transmodulares e visem desenvolver habilidades de comunicação em contextos retirados de outros Módulos.

Uma vez que comunicar em inglês é uma habilidade essencial, é importante que, sempre que possível, a ênfase vocacional particular do curso seja reflectida no ensino dos componentes da Comunicação. É também importante que os tutores/monitores de inglês trabalhem com os colegas de outras áreas temáticas/vocacionais para conceber oportunidades de avaliação que permitam uma avaliação transversal nos módulos.

A afirmação de desempenho satisfatório para cada resultado indica o mínimo requerido para efeitos de avaliação sumativa. Contudo, o número de actividades realizadas pelo candidato não deve ser limitado às especificadas.

Suporte para o tutor/monitor: Os tutores/monitores devem distinguir entre os seus diferentes papéis na avaliação formativa e sumativa. Na primeira, toda a ajuda e suporte que seja solicitado pelo candidato pode legitimamente ser dado pelo tutor/monitor. As tarefas que se destinem a providenciar evidência de avaliação sumativa devem ser preenchidas pelo candidato sem ajuda. Contudo, será aceitável que o tutor/monitor chame a atenção do candidato para qualquer área geral de erro em relação a critérios de desempenho particulares ou o (a) redireccione para a tarefa em mãos.

PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO:

Os centros devem notar o seguinte antes de desenhar instrumentos de avaliação.

Propósito

Em certa medida o propósito da comunicação será definido pelo âmbito de aplicação. É razoável, contudo, esperar que o candidato irá não somente identificar o principal propósito do texto, i.e., transmitir informação, mas também mostrar algum conhecimento do contexto no qual esta informação é transmitida, p.e., um boletim de notícias na televisão, um vídeo de formação, etc.

Convenções

A comunicação falada escolhida para propósitos sumativos deve claramente abranger as características e as convenções apropriadas à forma particular, p.e., se um candidato estiver escutando um item curto de noticiário de televisão. O grau de formalidade, a escolha do vocabulário e o estilo de transmissão são claramente típicos do seu tipo.

Resultado de aprendizagem 1:

Usar estratégias apropriadas para participar em discussões.

As evidências do desempenho da capacidade do candidato tomar parte em discussões podem ser na forma de uma gravação áudio/vídeo ou de uma lista de observação.

Devem ser fornecidas evidências da participação do candidato em pelo menos duas discussões sobre diferentes assuntos comuns (straightforward). Estas discussões devem fornecer oportunidades para os candidatos darem e obterem informação e trocar ideias. Uma discussão deve ser um a um, e outra deve ser num pequeno grupo.

Devem também ser observados a audibilidade, tom de voz, volume, expressões faciais e linguagem corporal.

Resultado de Aprendizagem 2:

Usar estratégias apropriadas para fazer uma apresentação falada

A evidência do desempenho da capacidade de o candidato fazer uma apresentação e responder às perguntas colocadas pode ser na forma de uma gravação áudio/vídeo ou uma lista de observação.

Devem ser fornecidas evidências da apresentação pelo candidato de pelo menos dois tópicos sobre assuntos directos diferentes. Estas apresentações devem fornecer oportunidades para os candidatos darem e obterem informação e trocar ideias.

Devem também ser observados a audibilidade, tom de voz, volume, expressões faciais e linguagem corporal.

Resultados de Aprendizagem 3:

Usar gramática e vocabulário e características paralinguísticas apropriados

A evidência de desempenho da capacidade do candidato usar gramática e vocabulário apropriados e características paralinguísticas pode ser na forma de escrita ou lista de observação.

A evidência das capacidades do candidato pode ser obtida durante a observação de evidência para os resultados 2 e 3. Pelo menos dois esboços escritos de apresentação devem ser submetidos como evidência.

Deve também ser observada a extensão do vocabulário e gramática.

Progressão

Este Módulo constitui parte de um conjunto desenvolvido, que na totalidade compõem os Módulos obrigatórios da qualificação do Nível 4 em inglês. A conclusão com êxito deste e mais três Módulos do Nível 4 permitem a progressão para o Nível 5.

Necessidades Especiais

Em certos casos podem ser produzidos requisitos de evidências modificados por um Centro de Certificação para candidatos individuais com necessidades especiais. Contudo, se a modificação realmente ocorrer, não deve diluir a qualidade das Especificações da Módulo. Em todos os casos, a modificação está sujeita à aprovação pelo PIREP.

BIBLIOGRAFIA

1. "COMMUNICATION SKILLS 1" – Unit Ref: U2005905 – Botswana
2. "COMMUNICATION 1" – Unit Ref: 7110015 - SQA-SCOTTISH QUALIFICATIONS AUTHORITY
Directrizes e Regulamentos para a Avaliação Curriculares – PIREP – Moçambique, 1ª Edição, Junho 2008
- 3.

4. English for Speakers Other Languages – Unit Ref: NSWTESL312A – Australia
5. Manual on Developing and Registering Units of Competency – PIREP – Mozambique, 1st Edition, June 2008
6. Manual de Elaboração de Módulos Curriculares – PIREP – Moçambique, 1ª Edição, Junho 2008
7. National Qualification Framework – South African Qualification Authority – SA
8. The Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment. - Council of Europe - Cambridge University Press, UK

© Direitos de Autor PIREP 2008

Note-se que este Módulo é um esboço para formação na fase piloto do PIREP. Não pode ser usado para qualquer outro propósito sem o acordo expresso do director do PIREP.

3.5 UC HG024003 Ler e responder a materiais escritos na língua inglesa

Registo de Unidade de Competência

Título da Unidade de Competência		Ler e responder a materiais escritos na língua inglesa	
Descrição da Unidade de Competência: O candidato adquire competências de linguagem, a um nível pré intermédio, requeridos para compreender anúncios, e compreender e escrever instruções (Exemplo: manuais de instalação ou manutenção).			
Código:	UC HG024003	Nível do QNQP:	4
Campo:	Habilidades Genéricas	Subcampo:	Inglês
Data de Registo:		Data de Revisão do Registo:	

Elementos de Competência	CrITÉrios de Desempenho	Contextos de Aplicação
1. Preparar-se para ler textos vocacionais específicos na língua inglesa	a) Identifica o propósito de textos. b) Identifica o contexto de textos. c) Identifica definições e significados de especialistas.	Distingão de características numa variedade de formatos literários vocacionais específicos. Formatos literários: jornais; manuais de instruções, brochuras, prospectos; folhetos; material de propaganda; sinais e avisos públicos; pacotes e rótulos em mercadorias; cartas de negócio e profissionais, ensaios; memorandos, relatórios e artigos científicos; Especializados: numa área vocacional
	Evidências Requeridas	
	Evidência escrita/oral O candidato deve demonstrar a capacidade para identificar diferentes tipos de géneros de leitura.	
2. Ler e seguir textos simples vocacionais específicos escritos em inglês	a) Folheia e lê cuidadosamente textos. b) Lê para extrair os principais pontos e ideias. c) Lê para verificar detalhes relevantes. d) Usa o conhecimento de vocabulário, gramática e estrutura do texto para interpretar o significado. e) Interpreta diagramas, gráficos e textos com imagens visuais.	O contexto de aplicação deste elemento de competência está completamente expresso nos critérios de desempenho.
	Evidências Requeridas	
	Evidência escrita/oral O candidato deve demonstrar compreensão dando as	

	 Autoridade Nacional da Educação Profissional
--	--

Elementos de Competência	Critérios de Desempenho	Contextos de Aplicação
	respostas adequadas às tarefas.	

UC HG024003 Ler e responder a materiais escritos na língua inglesa

INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Esta parte da especificação do módulo é fornecida como orientação. Nenhuma das secções da informação complementar é obrigatória.

Horas Normativas de Aprendizagem

O PIREP aloca um tempo normativo de aprendizagem a um módulo na base do tempo estimado para o candidato alcançar os níveis estabelecidos, cujo ponto de partida é o definido nos requisitos de entrada. O tempo normativo de aprendizagem para este módulo é de 20 horas. O tempo normativo de aprendizagem deve ser tido apenas como uma recomendação no desenho e calendarização de programas de formação.

Propósito:

O propósito deste Módulo é permitir que os candidatos adquiram competências de linguagem, ao nível pré-intermédio, requeridas para usar o inglês para comunicar e satisfazer necessidades pessoais e profissionais. Deve guiar os candidatos na aquisição de habilidades de base alargadas em contextos de linguagem comum, ajudando o candidato a estabelecer e manter relações sociais e de trabalho. O módulo está relacionado com a interpretação e uso de inglês escrito em contextos vocacionais. Está desenhado para satisfazer as necessidades de um vasto leque de candidatos e usuários.

CONTEÚDO/CONTEXTO Correspondendo aos resultados 1-2:

Num Módulo de Comunicação, O Conteúdo/Contexto é mais bem definido como situações, meios de comunicação e actividades através dos quais as habilidades relacionadas com os resultados são praticadas e desenvolvidas. Este módulo deve fornecer oportunidades para:

- Olhar para uma variedade de comunicações escritas usadas no campo vocacional – p.e. manuais de instruções; livros de texto; banda desenhada; brochuras, prospectos; folhetos; material de propaganda; sinais e avisos públicos;
- Identificar o propósito de certo texto e o contexto no qual a informação é usada — p.e. um aviso, uma instrução, um convite
- Praticar várias estratégias e capacidades de leitura plasmadas nos critérios de desempenho

ABORDAGENS PARA GERAR EVIDÊNCIAS

O ensino e aprendizagem deste Módulo, devem ser activos e centrados no candidato. Os candidatos deverão ter a oportunidade de planear e tomar decisões, mostrar iniciativa e independência e trabalhar cooperativamente em grupo. A apresentação das actividades deve garantir que o candidato percebe claramente a natureza e o propósito do trabalho.

Deve-se realizar uma variedade de actividades, algumas individuais, outras em pequenos grupos e ainda com toda a turma. Estas devem providenciar oportunidades para usar linguagem em situações reais para propósitos reais e podem fazer parte de projectos ou exercícios práticos estabelecidos no Módulo de “Inglês” ou resultar de actividades noutros contextos vocacionais ou sociais.

Os grupos de ensino deverão ser suficientemente pequenos para facilitar a realização de actividades práticas deste tipo e permitir o envolvimento dos candidatos em actividades que reforcem as suas capacidades e ofereçam quer a oportunidade de sucesso como o risco de falhar.

Recomenda-se que “Inglês” seja agendado em blocos de tempo que sejam suficientemente longos para permitir aos candidatos empenharem-se em combinações realistas de habilidades de comunicação tanto dentro como fora do centro/escola.

A provisão de oportunidades para refazer, rever, corrigir e avaliar pelo candidato, pelos colegas e pelo tutor/monitor, deve ser vista como uma característica essencial de todas actividades formativas.

Os Esquemas de Trabalho e lições em “Inglês” devem ser desenhados para envolver os candidatos nos variados e propositados usos de capacidades inter-relacionadas de linguagem. Os módulos podem ser de extensão variável e devem permitir muitas abordagens de aprendizagem e ensino diferentes. Recomenda-se que estes módulos sejam negociados e planeados de tal maneira que as evidências requeridas para a avaliação sejam geradas no curso do trabalho mais do que como um exercício separado e isolado.

O trabalho em grupo deve ser encorajado pois dá aos candidatos oportunidades para praticar e experiência prática da cooperação necessária na vida real, particularmente em situações vocacionais. Contudo, o trabalho feito por candidatos como membros de um grupo ou num projecto de grupo devem ser realizados sem a ajuda de outros membros do grupo onde este trabalho tenha de ser submetido como uma evidência da avaliação sumativa desse candidato.

Combinando o Módulo “Inglês” com Outros Módulos:

O conteúdo de outros módulos que um candidato esteja aprendendo podem ser aproveitados para fornecer actividades que envolvam a prática e desenvolvimento de habilidades de comunicação. Podem ser planeados módulos de inglês que sejam trans-modulares e visem desenvolver habilidades de comunicação em contextos retirados de outros Módulos.

Uma vez que comunicar em inglês é uma capacidade essencial, é importante que, sempre que possível, a ênfase vocacional particular do curso seja reflectida no ensino das componentes da Comunicação. É também importante que os tutores/monitores de inglês trabalhem com os colegas de outras áreas temáticas/vocacionais para conceber oportunidades de avaliação que permitam avaliação transversal dos módulos.

A afirmação de desempenho satisfatório para cada resultado indica o mínimo requerido para efeitos de avaliação sumativa. Contudo, o número de actividades realizadas pelo candidato não deve ser limitado às especificadas.

Suporte para o tutor/monitor: Os Tutores/monitores devem distinguir entre os seus diferentes papéis na avaliação formativa e sumativa. Na primeira, toda a ajuda e suporte que sejam solicitados pelo candidato podem legitimamente ser dados pelo tutor/monitor. As tarefas que se destinem a providenciar evidência de avaliação sumativa devem ser preenchidas pelo candidato sem ajuda. Contudo, será aceitável que o tutor/monitor chame a atenção do candidato para qualquer área geral de erro em relação a critérios de desempenho particulares ou o (a) redireccione para a tarefa em mãos.

PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO:

Os centros devem notar o seguinte antes de desenhar instrumentos de avaliação.

Propósito

Em certa medida, o propósito da comunicação será definido pelo âmbito de aplicação. É razoável, contudo, esperar que o candidato irá não somente identificar o principal propósito do texto i.e. transmitir informação mas também mostrar algum conhecimento do contexto no qual esta informação é transmitida, p.e., um boletim de notícias na televisão, um vídeo de formação, etc.

Convenções

A comunicação escrita escolhida para propósitos sumativos deve claramente abranger as características e as convenções apropriadas à forma particular, p.e., instruções, memorandos, brochuras e cartas. O grau de formalidade, a escolha do vocabulário e o estilo de transmissão são claramente típicos do seu tipo.

Resultados de aprendizagem 1 e 2:

Preparar para ler textos vocacionais específicos em inglês; ler e seguir textos vocacionais específicos simples em inglês

Evidência de desempenho da capacidade do candidato de ler e seguir textos vocacionais específicos simples em inglês pode ser na forma de um exercício escrito ou apresentação oral ou testes escritos ou ainda uma lista de observação.

Deve ser fornecida evidência da leitura pelo candidato de pelo menos dois tipos de texto, identificando o propósito e o contexto, extraindo os principais pontos e ideias e usando a informação em trabalho quer oral como escrito.

Progressão

Este módulo constitui parte de um conjunto desenvolvido, que na totalidade compõem os Módulos obrigatórias da qualificação de Nível 4 em inglês. A conclusão com êxito deste e mais três Módulos do Nível 4 permitem a progressão para o Nível 5.

Necessidades Especiais

Em certos casos podem ser produzidos requisitos de evidências modificados por um Centro de Certificação para candidatos individuais com necessidades especiais. Contudo, se a modificação realmente ocorrer, não deve diluir a qualidade das Especificações da Módulo. Em todos os casos, a modificação está sujeita à aprovação pelo PIREP.

BIBLIOGRAFIA

1. "COMMUNICATION SKILLS 1" – Unit Ref: U2005905 – Botswana
2. "COMMUNICATION 1" – Unit Ref: 7110015 - SQA-SCOTTISH QUALIFICATIONS AUTHORITY
3. Directrizes e Regulamentos para a Avaliação Curriculares – PIREP – Moçambique, 1ª Edição, Junho 2008
4. English for Speakers Other Languages – Unit Ref: NSWTESL312A – Australia
5. Manual on Developing and Registering Units of Competency – PIREP – Mozambique, 1st Edition, June 2008
6. Manual de Elaboração de Módulos Curriculares – PIREP – Moçambique, 1ª Edição, Junho 2008
7. National Qualification Framework – South African Qualification Authority – SA
8. The Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment. - Council of Europe - Cambridge University Press, UK

© Direitos de Autor PIREP 2008

Note-se que este módulo é um esboço para formação na fase piloto do PIREP. Não pode ser usado para qualquer outro propósito sem o acordo expresso do director do PIREP

3.6 UC HG024004 Produzir materiais escritos na língua inglesa

Registo de Unidade de Competência

Título da Unidade de Competência		Produzir materiais escritos na língua inglesa	
Descrição da Unidade de Competência: O candidato adquire competências de linguagem, a um nível pré intermédio, requeridas para compreender e escrever faxes, cartas, memos, e-mail, relatórios etc.			
Código:	UC HG024004	Nível do QNQP:	4
Campo:	Habilidades Genéricas	Subcampo:	Inglês
Data de Registo:		Data de Revisão do Registo:	

Elementos de Competência	CrITÉrios de Desempenho	Contextos de Aplicação
1. Preparar-se para produzir textos vocacionais específicos escritos em inglês	a) Identifica o propósito de textos. b) Identifica o contexto de textos. c) Identifica definições e significados de especialistas.	Distinção entre características de uma variedade de formatos literários. Especializado: numa área vocacional.
	Evidências Requeridas	
	Evidência escrita/oral O candidato deve demonstrar capacidade para identificar diferentes tipos escrita de negócios.	
2. Escrever textos vocacionais específicos	d) Usa uma disposição espacial apropriada. e) Usa uma estrutura retórica apropriada. f) Organiza as etapas de textos. g) Usa formas de coesão apropriadas. h) Usa vocabulário e gramática apropriadamente. i) Usa padrões de ortografia e pontuação.	Produção de uma série de textos vocacionais específicos mais complexos: ✓ Descrições ✓ Narrativas ✓ Diários ✓ Ensaios ✓ Relatórios
	Evidências Requeridas	

Elementos de Competência	Critérios de Desempenho	Contextos de Aplicação
	Evidência escrita/oral Os candidatos devem demonstrar a capacidade para produzir uma variedade de textos vocacionais específicos.	✓ Cartas ✓ Folhetos

UC HG024004 Produzir materiais escritos na língua inglesa

INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Esta parte da especificação do Módulo é fornecida como orientação. Nenhuma das secções da informação complementar é obrigatória.

Horas Normativas de Aprendizagem

O Programa Integrado de Reforma da Educação Profissional (PIREP) aloca um tempo normativo de aprendizagem a um módulo na base do tempo estimado para o estudante alcançar os níveis estabelecidos, cujo ponto de partida é o definido nos requisitos de entrada. O tempo normativo de aprendizagem para este módulo é de 20 horas. O tempo normativo de aprendizagem deve ser tido apenas como uma recomendação no desenho e calendarização de programas de formação.

Propósito:

O propósito deste módulo é permitir que os candidatos adquiram competências de linguagem, ao nível pré-intermediário, requerido para usar o inglês para comunicar e satisfazer necessidades pessoais e profissionais. Deve guiar os candidatos na aquisição de habilidades de base alargada em contextos de linguagem comum, ajudando o estudante a estabelecer e manter relações sociais e de trabalho. O módulo está relacionado com a interpretação e uso de inglês falado na vida diária e em contextos vocacionais. Está desenhado para satisfazer as necessidades de um vasto leque de candidatos e usuários.

CONTEÚDO/CONTEXTO Correspondendo aos resultados 1-2:

Num módulo de Comunicação, O Conteúdo/Contexto é mais bem definido como situações, meios de comunicação e actividades através dos quais as capacidades relacionadas com os resultados são praticadas e desenvolvidas. Este Módulo deve fornecer oportunidades para:

- Olhar para uma variedade de comunicações escritas usadas no campo vocacional – p.e., cartas, memorandos, relatórios, instruções; brochuras, prospectos; folhetos; material de propaganda; sinais e avisos públicos;
- Olhar para uma série de comunicações escritas usadas no campo vocacional – p.e., cartas, memorandos, relatórios, instruções; brochuras, prospectos; folhetos; material de propaganda; sinais e avisos públicos
- Produzir evidência escrita relevante para assuntos directos. Assuntos directos são os que constituem rotina para o estudante e geralmente ocorrem nos locais onde ele (a) vive ou trabalha. Exemplos de comunicação escrita sobre assuntos directos incluem uma carta, memorando, relatório, folheto
- Itens de comunicação escrita adequada à avaliação sumativa lidarão com tópicos que sejam familiares ao estudante, em termos de formato, assunto, vocabulário e propósito.

ABORDAGENS PARA GERAR EVIDÊNCIAS

O ensino e aprendizagem deste módulo, devem ser activos e centrados no estudante. Os candidatos deverão ter a oportunidade de planejar e tomar decisões, mostrar iniciativa e independência e trabalhar cooperativamente em grupo. A apresentação das actividades deve garantir que o estudante percebe claramente a natureza e o propósito do trabalho.

Deve-se realizar uma variedade de actividades, algumas individuais, outras em pequenos grupos e ainda com toda a turma. Estas devem providenciar oportunidades para usar linguagem em situações reais para propósitos reais e podem fazer parte de projectos ou exercícios práticos estabelecidos no módulo de “Inglês” ou resultar de actividades noutros contextos vocacionais ou sociais.

Os grupos de ensino deverão ser suficientemente pequenos para facilitar a realização de actividades práticas deste tipo e permitir o envolvimento dos candidatos em actividades que desafiem as suas capacidades e ofereçam quer a oportunidade de sucesso como o risco de falhar.

Recomenda-se que “Inglês” seja agendado em blocos de tempo que sejam suficientemente longos para permitir aos candidatos empenharem-se em combinações realistas de habilidades tanto dentro como fora do centro/escola.

A provisão de oportunidades para retrabalhar, rever, corrigir e avaliar pelo estudante, pelos colegas e pelo tutor/monitor, deve ser vista como uma característica essencial de todas actividades formativas.

Os Esquemas de Trabalho e lições em “Inglês” devem ser desenhados para envolver os candidatos nos variados e propositados usos de capacidades inter-relacionadas de linguagem. Os módulos podem ser de extensão variável e devem permitir muitas abordagens de aprendizagem e ensino diferentes. Recomenda-se que estes módulos sejam negociados e planeados de tal maneira que as evidências requeridas para a avaliação sejam geradas no curso do trabalho mais do que como um exercício separado e isolado.

O trabalho em grupo deve ser encorajado pois dá aos estudantes oportunidades para praticar e experiência prática da cooperação necessária na vida real, particularmente em situações vocacionais. Contudo, o trabalho feito por candidatos como membros de um grupo ou num projecto de grupo devem ser realizados sem a ajuda de outros membros do grupo onde este trabalho tenha de ser submetido como uma evidência da avaliação sumativa desse candidato.

Combinando o Módulo “Inglês” com Outros Módulos:

O conteúdo de outros módulos que um candidato esteja a aprender podem ser aproveitados para fornecer actividades que envolvam a prática e desenvolvimento de habilidades de comunicação. Podem ser planeados módulos de inglês que sejam transmodulares e visem desenvolver habilidades de comunicação em contextos retirados de outros Módulos.

Uma vez que comunicar em inglês é uma capacidade essencial, é importante que, sempre que possível, a ênfase vocacional particular do curso seja reflectida no ensino dos componentes da Comunicação. É também importante que os tutores/monitores de inglês trabalhem com os colegas de outras áreas temáticas/vocacionais para compartilhar oportunidades de avaliação que permitam avaliação transversal dos módulos.

A afirmação de desempenho satisfatório para cada resultado indica o mínimo requerido para efeitos de avaliação sumativa. Contudo, o número de actividades realizadas pelo candidato não deve ser limitado às especificadas.

Suporte para o tutor/monitor: Tutores/monitores devem distinguir entre os seus diferentes papéis na avaliação formativa e sumativa. Na primeira, toda a ajuda e suporte que sejam solicitados pelo candidato podem legitimamente ser dados pelo tutor/monitor. Tarefas que se destinem a providenciar evidência de avaliação sumativa devem ser preenchidas pelo candidato sem ajuda. Contudo, será aceitável que o tutor/monitor chame a atenção do candidato para qualquer área geral de erro em relação a critérios de desempenho particulares ou o (a) redireccione para a tarefa em mãos.

PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO:

Os centros devem notar o seguinte antes de desenhar instrumentos de avaliação.

Propósito

Em certa medida, o propósito da comunicação será definido pelo âmbito de aplicação. É razoável, contudo, esperar que o candidato irá não somente identificar o principal propósito do texto, i.e., transmitir informação, mas também mostrar algum conhecimento do contexto no qual esta informação é transmitida.

Convenções

A comunicação escrita escolhida para propósitos sumativos deve claramente abranger as características e as convenções apropriadas à forma particular, p.e., se um candidato estiver a escutar um item curto de noticiário de televisão. O grau de formalidade, a escolha do vocabulário e o estilo de transmissão são claramente típicos do seu tipo.

Resultados de aprendizagem 1 e 2:

(Preparar para produzir textos vocacionais específicos escritos em inglês; escrever textos vocacionais específicos)

A evidência de desempenho da capacidade de o candidato escrever eficazmente pode ser na forma de um teste ou num conjunto (portfolio).

Deve ser fornecida evidência da produção pelo candidato de pelo menos dois trabalhos relevantes em assuntos directos. O trabalho deve ser de nível apropriado.

Todo o material deve ser correcto, completo e relevante para o assunto e propósito e deve cumprir com o padrão de convenções. Todos eles devem ser redigidos à mão.

Progressão

Esta Módulo constitui parte de um conjunto desenvolvido, que na totalidade compõem os Módulos obrigatórias da qualificação de Nível 4 em inglês. A conclusão com êxito deste e mais três módulos do Nível 4 permitem a progressão para o Nível 5.

Necessidades Especiais

Em certos casos podem ser produzidos requisitos de evidências modificados por um Centro de Certificação para candidatos individuais com necessidades especiais. Contudo, se a modificação realmente ocorrer, não deve diluir a qualidade das Especificações da Módulo. Em todos os casos, a modificação está sujeita à aprovação pelo PIREP.

BIBLIOGRAFIA

- [1] 1“COMMUNICATION SKILLS 1” – Unit Ref: U2005905 – Botswana
- [2] “COMMUNICATION 1” – Unit Ref: 7110015 - SQA-SCOTTISH QUALIFICATIONS AUTHORITY
- [3] Directrizes e Regulamentos para a Avaliação Curriculares – PIREP – Moçambique, 1ª Edição, Junho 2008
- [4] English for Speakers Other Languages – Unit Ref: NSWTESL312A – Australia

© Direitos de Autor PIREP 2008

Note-se que este Módulo é um esboço para formação na fase piloto do PIREP. Não pode ser usado para quaisquer outro propósito sem o acordo expresso do director do PIREP.

3.7 HG034001171 Resolver problemas de crescimento exponencial.

Título da Unidade de Competência		Resolver problemas de crescimento exponencial.	
Descrição da Unidade de Competência: Nesta unidade o candidato fica apto a resolver problemas de diferentes áreas, tais como Biologia, Economia ou Geografia, em que um fenómeno cresce ou decresce de forma exponencial.			
Código:	UC HG034001171	Nível do QNQP:	4
Campo:	Habilidades Genéricas	Subcampo:	Matemática
Data de Registo:		Data de Revisão do Registo:	
Elementos de Competência (resultados de aprendizagem)	Critérios de Desempenho		Contextos de Aplicação
1. Efectuar cálculos de crescimento exponencial.	a) Calcula potências de expoente inteiro ou fraccionário aplicando as propriedades das potências. b) Usa a tecla yx da máquina calcular para calcular uma potência de expoente qualquer.		• Propriedades das potências. • Máquina de calcular.
	Requisitos de Evidência		
	Para o Critério de Desempenho a): Evidência escrita de que o candidato aplica as propriedades das potências para calcular potências simples de expoente inteiro ou fraccionário. Para o Critério de Desempenho b): Evidência escrita de que o candidato é capaz de calcular uma potência de expoente qualquer usando a tecla yx da máquina de calcular.		
2. Representar graficamente funções exponenciais.	a) Representa graficamente uma função exponencial de base maior do que 1. b) Representa graficamente uma função exponencial de base compreendida entre 0 e 1.		• Sistema de eixos cartesianos. • Papel quadriculado.
	Requisitos de Evidência		
	Para os Critérios de Desempenho a) e b): Evidência escrita de que o candidato é capaz de representar graficamente funções exponenciais de base maior do que 1 e de base compreendida entre 0 e 1.		
3. Resolver equações e inequações exponenciais simples.	a) Resolve gráfica e analiticamente equações exponenciais simples. b) Resolve gráfica e analiticamente inequações exponenciais simples de base maior do que 1 e de base compreendida entre 0 e 1.		• Sistema de eixos cartesianos. • Papel quadriculado.
	Requisitos de Evidência		
	Para os Critérios de Desempenho a) e b): Evidência escrita		

	de que o candidato é capaz de resolver gráfica e analiticamente equações e inequações exponenciais de base maior do que 1 e de base compreendida entre 0 e 1.	
4. Resolver problemas práticos de crescimento exponencial.	a) Traduz um problema em termos de função, equação ou inequação exponencial.	Problemas conducentes a funções, equações ou inequações exponenciais, por exemplo de Biologia, Geografia ou Economia.
	b) Resolve o problema e discute a solução.	
	Requisitos de Evidência Para o critério de desempenho a): Evidência escrita de que o candidato é capaz de traduzir para linguagem matemática enunciados de problemas simples relacionados com crescimento exponencial. Para o critério de desempenho b): Evidência escrita de que o candidato é capaz de resolver os problemas acima referidos e de interpretar e discutir o resultado obtido.	

HG034001171 Resolver problemas de crescimento exponencial.

INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Esta parte das especificações do módulo constitui um guia de apoio. Nenhuma das secções destas Informação complementar tem carácter obrigatório.

Horas Normativas:

O tempo estimado para aquisição das capacidades, conhecimento e habilidades deste módulo é de 20 horas normativas.

Propósito:

Este módulo tem como principal objectivo desenvolver e aprofundar as aptidões do candidato no que respeita à resolução de problemas de várias áreas de conhecimento em que o crescimento é exponencial. No MO HG 03 3001, o candidato já adquiriu algumas competências relacionadas com a construção de gráficos e a resolução de problemas do dia-a-dia que levam a funções, equações ou inequações quadráticas. Agora, no presente módulo, o candidato fica apto a resolver problemas de várias áreas do conhecimento que levam a funções, equações ou inequações exponenciais.

Este módulo tem ainda como objectivo desenvolver e aprofundar as aptidões do candidato no que respeita à interpretação dum enunciado e a sua tradução por uma função exponencial.

Guião do Conteúdo e Contexto:

O presente módulo aborda as seguintes competências essenciais:

- Efectuar cálculos de crescimento exponencial;
- Representar graficamente funções exponenciais;
- Resolver equações e inequações exponenciais simples;
- Resolver problemas práticos de crescimento exponencial.

Em qualquer um dos casos, recomenda-se que se tratem situações concretas de várias áreas do conhecimento, em particular da área profissional do candidato.

Para o Resultado de Aprendizagem nº 1:

O candidato deve efectuar cálculos de crescimento exponencial manualmente, quando se trata de bases inteiras ou fraccionárias simples (por exemplo 1, $\frac{1}{2}$, 3, $\frac{1}{3}$) ou com máquina de calcular quando se trata de bases decimais. Pode-se usar exemplos práticos como por exemplo:

uma população de bactérias cresce de acordo com a lei $N(t) = 1000 \cdot (0,2)^t$ onde t é o tempo em minutos. Quantas bactérias haverá passados 3 minutos? 15 minutos?

Para o Resultado de Aprendizagem nº 2:

O candidato deve construir o gráfico de funções exponenciais em papel quadriculado, com bases maiores do que 1, por exemplo 2 e 3, e com bases entre 0 e 1, por exemplo $\frac{1}{2}$ e $\frac{2}{3}$. O candidato deve ser encorajado a escolher uma escala adequada e a construir os gráficos com muito cuidado, de modo a poder utilizar esses gráficos para resolver equações e inequações. Deverá também observar as principais semelhanças e diferenças entre gráficos, de acordo com o valor da base.

Para o Resultado de Aprendizagem nº 3:

O candidato deve resolver equações e inequações exponenciais simples, do tipo $a^x = b$, $a^x > b$, $a^x \leq b$, em primeiro lugar graficamente. Para tal, poderá utilizar os gráficos construídos anteriormente, mas também construir novos gráficos. No caso das inequações, o candidato deverá observar as diferenças na resolução das inequações com exponenciais de base maior do que 1 e com base entre 0 e 1, de modo a entender a diferença entre as resoluções analíticas nos dois casos.

Para o Resultado de Aprendizagem nº 4:

O candidato deve traduzir um enunciado por uma função, uma equação ou uma inequação e exponencial, resolver o problema e interpretar a solução.

Exemplo 1

Uma cultura de bactérias evolui segundo a função logística de crescimento

$$y = \frac{1,25}{1 + 0,25 \cdot e^{-0,4t}}, t \geq 0$$

onde y representa o peso da cultura em gramas e t o tempo em horas. Determine:

- o peso inicial da cultura;
- o peso da cultura depois de: (i) uma hora; (ii) cinco horas;
- depois de quanto tempo o peso será igual a 1,145 gramas.

Exemplo 2

Para estudar o mercado dum determinado produto, pode-se introduzir a sua função de procura, que exprime a relação entre a quantidade procurada Q e o preço p aplicado num determinado mercado.

A função de procura do algodão nos Estados Unidos para o período 1915-1929 é dado, segundo Henry Schultz, por $Q = \frac{0,59}{p^{0,49}}$.

- Qual é o valor da procura se o preço for 20? 40? 53,56? (Dê os resultados com a precisão de 10^{-3}).
- Qual é o preço se a procura for 0,15? 0,22? 0,3?
- Estude as variações e represente graficamente a função $Q = f(p)$.

Procedimentos de Avaliação

Em relação ao Resultado de Aprendizagem nº.1:

Teste escrito, individual, na presença do avaliador, em que o candidato:

- ✓ efectua três cálculos envolvendo exponenciais de base simples manualmente, diferentes daqueles feitos nas aulas;
- ✓ efectua três cálculos envolvendo exponenciais de base decimal ou fraccionária usando a máquina de calcular, diferentes daqueles feitos nas aulas.

Em relação ao Resultado de Aprendizagem nº 2:

Teste escrito, individual, na presença do avaliador, em que o candidato representa graficamente, em papel quadriculado uma função exponencial de base maior que um e outra de base entre 0 e 1. Deverão ser avaliadas: a escolha da escala, a precisão da determinação e colocação dos pontos, a clareza do gráfico obtido.

Em relação ao Resultado de Aprendizagem nº 3:

Teste escrito, individual, na presença do avaliador, em que o candidato:

- ✓ Resolve graficamente, em papel quadriculado, duas equações exponencial;
- ✓ Resolve analiticamente 2 equações exponenciais;
- ✓ Resolve graficamente, em papel quadriculado uma inequação exponencial de base maior que um e outra de base entre 0 e 1;
- ✓ Resolve analiticamente duas inequações exponenciais de base maior que um e duas de base entre 0 e 1.

Em relação ao Resultado de Aprendizagem nº.4:

Teste escrito, individual, na presença do avaliador, em que o candidato resolve dois problemas práticos conducente a um gráfico, uma equação e/ou uma inequação exponencial.

Referências:

1. Matemática – Manual II – BUSCEP – Universidade Eduardo Mondlane, Moçambique, 1996
2. Huillet D. (2007) – Apontamentos não publicados para as aulas de Matemática na Biologia – Maputo: UEM.
3. Barra R., Bloch C., Burgaud J. & Malaval J. (1989). Mathématiques, Terminales A1.B. Paris: Nathan.
4. Referencial de Competências - Chave – Educação e Formação de Adultos” – Agência Nacional de Educação e Formação de Adultos (ANEFA) – Portugal
5. Manual on Developing and Registering Units of Competency – PIREP – Mozambique, 1st Edition, June 2008
6. Manual de Elaboração de Módulos Curriculares – PIREP – Moçambique, 1ª Edição, Junho 2008
7. Directrizes e Regulamentos para a Avaliação Curriculares – PIREP – Moçambique, 1ª Edição, Junho 2008
8. Langa H. (2010). Matemática 10ª classe. Maputo: Plural Editores

© Copyright PIREP 2016

Este módulo é propriedade da ANEP e de uso exclusivo das instituições, por esta, acreditadas. Não deve ser usado para outros fins sem a autorização expressa do Director Geral da ANEP.

3.8 UC HG03402171 Resolver problemas de Estatística

Título da Unidade de Competência		Resolver problemas de Estatística.	
Descrição da Unidade de Competência: Nesta unidade o candidato fica apto a resolver problemas de diferentes áreas, em particular da sua área profissional, usando conhecimentos de Estatística.			
Código:	UC HG03402171	Nível do QNQP:	4
Campo:	Habilidades Genéricas	Subcampo:	Matemática
Data de Registo:		Data de Revisão do Registo:	

Elementos de Competência (resultados de aprendizagem)	Crítérios de Desempenho	Contextos de Aplicação
1. Representar e analisar um conjunto de dados estatísticos.	a) Organiza dados estatísticos em tabelas ou diagramas. b) Calcula frequências absolutas e relativas. c) Interpreta dados estatísticos organizados em tabela ou diagrama.	- Diferentes tipos de representações gráficas. - Cálculo de frequências. - Máquina de calcular. - Papel quadriculado.
	Requisitos de Evidência	
	Para o Critério de Desempenho a): Evidência escrita de que o candidato representa dados estatísticos por meio duma tabela ou dum diagrama de barras. Para o Critério de Desempenho b): Evidência escrita de que o candidato é capaz de calcular as frequências absolutas e relativas duma série de dados estatísticos, usando a máquina de calcular. Para o Critério de Desempenho c): Evidência escrita de que o candidato é capaz de interpretar dados estatísticos organizados numa tabela ou representados num diagrama de barras.	
2. Calcular elementos	a) Calcula a média, a mediana e a moda duma série estatística.	Fórmulas dos elementos

Elementos de Competência (resultados de aprendizagem)	Critérios de Desempenho	Contextos de Aplicação
característicos duma série estatística.	b) Calcula as medidas de dispersão duma série estatística. c) Interpreta os resultados calculados em a) e b)	característicos duma série estatística. - Máquina de calcular. - Papel quadriculado.
	Requisitos de Evidência	
	Para o Critério de Desempenho a): Evidência escrita de que o candidato é capaz de calcular a média, a moda e a mediana duma série estatística. Para o Critério de Desempenho b): Evidência escrita de que o candidato é capaz de calcular a variância, o desvio médio e o desvio padrão duma série estatística. Para o Critério de Desempenho c): Evidência escrita de que o candidato é capaz de interpretar os resultados obtidas em a) e b).	
3. Resolver problemas práticos aplicando conhecimentos de Estatística.	a) Recolhe dados estatísticos, organiza-os em tabela e representa-os em diagrama. b) Calcula os elementos característicos da série obtida em a) e interpreta os resultados.	- Diferentes tipos de representações gráficas. - Cálculo de frequências. - Fórmulas dos elementos característicos duma série estatística. - Máquina de calcular. - Papel quadriculado.
	Requisitos de Evidência	
	Para os Critérios de Desempenho a) e b): Evidência escrita de que o candidato é capaz de recolher dados estatísticos e de usar os seus conhecimentos para os organizar e interpretar. Para o critério de desempenho a): Evidência escrita de que o candidato é capaz de recolher dados estatísticos da sua área profissional. Para o critério de desempenho b): Evidência escrita de que o candidato é capaz de aplicar os seus conhecimentos estatísticos aos dados recolhidos e de interpretar e discutir o resultado obtido.	

UC HG03402171 Resolver problemas de Estatística

INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Esta parte das especificações do módulo constitui um guia de apoio. Nenhuma das secções destas Informação complementar tem carácter obrigatório.

Horas Normativas:

O tempo estimado para aquisição das capacidades, conhecimento e habilidades deste módulo é de 20 horas normativas.

Propósito:

Com este módulo o candidato fica apto a recolher dados, organizá-los, calcular os elementos característicos da série obtida e analisá-los de modo a tomar decisões em problemas ligados a várias áreas do conhecimento, em particular à sua área profissional.

Guião do Conteúdo e Contexto:

Prevê-se que o candidato já esteja familiarizado com a organização duma pequena série de dados e a sua representação por meio de gráficos e diagramas (MO HG 03 2001). Neste módulo aprende a lidar com séries mais numerosas.

Para o Resultado de Aprendizagem nº 1:

O candidato deve ser capaz de organizar uma série de mais de 100 dados, agrupando-os em classes, e de representá-los sob forma duma tabela e dum diagrama, por exemplo um diagrama de barras. Também deve ser capaz de calcular as frequências absolutas, relativas e acumuladas usando essa tabela. A abordagem deve ser essencialmente prática. Por exemplo, dá-se ao candidato uma série de dados tirados dum determinado contexto da sua área vocacional específica, e pede-se que:

- ✓ Em função dos dados fornecidos, forme classes relevantes no contexto do problema;
- ✓ Construa uma tabela indicando para cada classe as frequências absolutas, relativas e acumuladas;
- ✓ Represente os dados obtidos num diagrama da sua escolha.

Para o Resultado de Aprendizagem nº 2:

O candidato deve ser capaz de calcular a média, a mediana e a moda duma série estatística. Deve também comparar os resultados obtidos e interpretá-los no contexto do problema.

O candidato também deverá calcular e interpretar as medidas de dispersão (desvio médio e desvio padrão) dessas séries estatísticas.

Deve-se dar importância à interpretação dos resultados obtidos, de modo a evitar que o candidato efectue cálculos que não fazem sentido para ele.

Para o Resultado de Aprendizagem nº 3:

O candidato deve recolher dados da sua área vocacional, organizá-los e analisá-los usando os conhecimentos adquiridos.

Abordagem para Geração de Evidência

A abordagem para geração de evidência é essencialmente escrita, em que se avalia essencialmente o produto.

Procedimentos de Avaliação

Em relação ao Resultado de Aprendizagem nº.1:

Teste escrito individual, a ser realizado na presença do avaliador, com formulário próprio em que o candidato:

- ✓ organiza uma série de pelo menos 100 dados numa tabela, criando classes adaptadas à situação;
- ✓ calcula as frequências absolutas e relativas dessa série de dados;
- ✓ representa esses dados sob forma dum gráfico adaptado à situação;
- ✓ interpreta uma série de dados estatísticos dados sob forma de tabela ou de diagrama.

Em relação ao Resultados de Aprendizagem nº.2:

Teste escrito individual, a ser realizado na presença do avaliador, em que o candidato:

- ✓ calcula a média, a moda e a mediana de duas séries estatísticas, uma com dados pontuais e outra com dados agrupados em classes, e interpreta os resultados obtidos;
- ✓ calcula o desvio-médio e o desvio-padrão de duas séries estatísticas, uma com dados pontuais e outra com dados agrupados em classes, e interpreta os resultados obtidos.

Em relação ao Resultado de Aprendizagem nº.3:

Projecto integrado, em que o candidato elabora um relatório de recolha, registo, interpretação e apresentação de dados, usando todas as capacidades e conhecimentos relacionados com este resultado de aprendizagem. Este relatório deverá:

- ✓ conter uma efectiva apresentação e correcta interpretação dum conjunto de dados, num modo apropriado;
- ✓ seguir convenções no que respeita à apresentação de dados;
- ✓ avaliar decisões sobre a interpretação e a apresentação dos dados;
- ✓ examinar as actuais ou possíveis fontes de erro nos procedimentos de recolha e no processo de registo;
- ✓ analisar os efeitos dos erros acima indicados.

Progressão

Após a conclusão deste módulo, o candidato pode aceder a qualquer nível de estudo ou actividade profissional que tenha como requisito a recolha, organização, representação e interpretação de dados.

Referências:

1. "Working with numbers in various contexts" – SAQA US ID – 7447 – South Africa
2. "Use mathematics to investigate and monitor the financial aspects of personal, business, national and international issues" – SAQA US ID – 7468 – South Africa
3. Matemática – Manual II – BUSCEP – Universidade Eduardo Mondlane, Moçambique, 1996
4. Manual on Developing and Registering Units of Competency – PIREP – Mozambique, 1st Edition, June 2008
5. Langa H. (2010). Matemática 10ª classe. Maputo: Plural Editores

Este módulo é propriedade da ANEP e de uso exclusivo das instituições, por esta, acreditadas. Não deve ser usado para outros fins sem a autorização expressa do Director Geral da ANEP.

3.9 UC HG044001191 Produzir textos escritos e orais de carácter utilitário e informativo

Título da Unidade de Competência		Produzir textos escritos e orais de carácter utilitário e informativo	
Descrição da Unidade de Competência: O candidato deve fazer a leitura e produzir um texto explicativo perante esquemas dados; apresentar um currículo bem redigido na comunicação com instituições; elaborar cartas de apresentação que acompanhem o currículo; redigir cartas formais com finalidades diversas e redigir avisos de vária natureza. No contexto da oralidade, ao longo do módulo, fazer apresentações orais e intervir em debates relacionados com as apresentações.			
Código:	UC HG044001191	Nível QNQP	4
Campo:	Habilidades Genéricas	Subcampo:	Português
Data de registo:		Data de Revisão:	
Elementos de Competência	Critérios de desempenho		Conteúdos de Aplicação
1. Produzir um texto explicativo a partir de um esquema	a) Lê um esquema; b) Ordena as informações de um esquema, c) Redige um texto explicativo a partir de um esquema		Leitura de esquemas e produção de textos explicativos.
	Evidências Requeridas		
	Evidência oral de que o formando é capaz de produzir textos explicativos a partir de um esquema complexo.		
2. Escrever um currículo e cartas formais	a) Escreve um currículo; b) Redige uma carta de apresentação; c) Elabora cartas formais para diversas finalidades.		Relação entre a carta de apresentação e um currículo. Produção de cartas para: reclamar, prestar serviços, solicitar materiais.
	Evidências Requeridas		
	Evidência oral e escrita de que o formando é capaz de candidatar-se para o emprego apresentando um currículo e a respectiva carta de apresentação; distinguir carta de apresentação de outras cartas formais.		
3. Apresentar uma conferência respeitando as regras da oralidade	a) Identifica um tema a expor, indicando a sua pertinência; b) Elabora um plano de exposição; c) Organiza a exposição, produzindo slides; d) Expõe oralmente uma conferência em 10 minutos, respeitando as regras da oralidade.		Actividade coordenada no início do módulo, visando uma preparação dos formandos para as apresentações. O objectivo é munir os formandos de capacidade para uma apresentação oral. Sempre que possível, os formandos deverão fazer as apresentações usando Slides.
	Evidências Requeridas		
	Evidência oral de que o formando é capaz de apresentar uma conferência, de acordo com as regras da oralidade.		
4. Produzir avisos	a) Indica a utilidade de um Aviso, no quotidiano profissional; b) Produz avisos orais e escritos		Aplicável no quotidiano profissional e social.
	Evidências Requeridas		
	Evidência oral ou escrita de que o formando é capaz de produzir avisos e identificar a intencionalidade de comunicação		

subjacente no aviso.

INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Número de horas normativas: 20 horas

O tempo estimado para este módulo é de 20 horas, incluindo horas de contacto e horas de trabalho individual.

Justificação do módulo:

Este módulo visa desenvolver no formando competência para a leitura de esquemas e explicação escrita; apresentar currículos bem escritos e cartas formais de natureza vária, para além de textos de chamada de atenção como o Aviso.

A oralidade será desenvolvida por conferências, organizadas no início do módulo, distribuindo temas pelos formandos, que os apresentarão em dez minutos ao longo das aulas.

Orientações sobre o conteúdo e contexto de aprendizagem

Os professores deverão organizar esquemas vários para a leitura em aula. A produção do texto explicativo poderá ser feita em trabalho individual como trabalho para casa. Os currículos e as cartas de acompanhamento produzidas poderão ser lidas em aula. As apresentações orais deverão ser programadas, de modo que cada formando apresente o seu tema.

A gramática associada ao módulo, apresenta uma progressão lógica, funcionando como um instrumento de trabalho para uma comunicação competente. Havendo necessidade, para uma melhor compreensão dos formandos, o professor introduzirá os conteúdos gramaticais julgados relevantes.

Resultado de aprendizagem 1

Produção de textos explicativos a partir de esquemas. Sempre que possível, os esquemas a apresentar deverão estar relacionados com a área de formação do formando.

Resultado de aprendizagem 2

Os formandos deverão escrever o seu currículo e a carta de acompanhamento, obedecendo às regras aprendidas; escrever cartas formais abordando assuntos vários, dirigidas a diferentes entidades. Usar formas de tratamento adequadas a contextos diversificados.

Resultado de aprendizagem 3

Expor oralmente, em 10 minutos, um tema, usando linguagem gestual, entoação, ritmo, tom, pausas, altura da voz, adequados.

Resultado de aprendizagem 4

Os formandos identificam situações para a produção de avisos e produzem o texto, respeitando a aspectos como a mancha gráfica e o tipo de linguagem.

Bibliografia consultada

1. MONTEIRO, Manuela Matos, Como tirar apontamentos e fazer esquemas, Porto, Porto Editora, 2002
2. VIEIRA, José, Cartas Comerciais em Português, Porto Editora, 1988
3. ORTEGA, Wenceslao, Redaction y Composition, Técnicas y Práticas, México e outras, 1986
4. HUGUET, Catherine, Como Redigir um Curriculum Vitae, Mem Martins, Europa América, 1990

3.10 HG044002191 Interpretar e produzir textos orais e escritos respeitando técnicas e convenções da escrita

Título da Unidade de Competência	Interpretar e produzir textos orais e escritos respeitando técnicas e convenções da escrita		
Descrição da Unidade de Competência: No fim desta unidade de competência, o candidato deve ser capaz de demonstrar competência na produção de textos administrativos e textos normativos e produzir textos expositivos-explicativos relacionados com a sua área de formação, usando o rigor científico na sua produção			
Código:	UC HG044002191	Nível QNQP	4
Campo:	Habilidades Genéricas	Subcampo:	PORTUGUÊS
Data de registo:		Data do registo:	

Elementos de Competência	CrITÉrios de desempenho	Conteúdos de Aplicação
1. Produzir enunciados de textos administrativos	a) Identifica um texto como circular e as circunstâncias da sua elaboração; b) Elabora uma Circular; c) Distingue um Relatório descritivo de um Relatório técnico; d) Redige um Relatório Descritivo; e) Redige um Relatório Técnico	Contexto profissional: comunicação Os textos administrativos são a Circular e o Relatório
	Evidências requeridas	
	Evidência escrita de que o formando comunica adequadamente uma informação; elabora relatórios, distinguindo o relatório descritivo do relatório técnico.	
2. Produzir um Regulamento	a) Caracteriza o Regulamento como instrumento que dita normas para a vida colectiva; b) Produz um Regulamento	Contexto social e profissional
	Evidências requeridas	
	Evidência escrita de que o formando indica as circunstâncias para a elaboração de um regulamento e produz um regulamento.	
3. Produzir um texto expositivo-explicativo	c) Identifica as ideias principais num texto expositivo-explicativo; d) Caracteriza os processos de exposição e de explicação de um texto expositivo-explicativo; e) Produz textos expositivos-explicativos sobre temas da sua área de formação ou temas da actualidade	Contexto social e profissional

	Evidências requeridas	
	Evidência escrita de que o formando selecciona as ideias essenciais de um texto expositivo-explicativo, identifica segmentos expositivos e segmentos explicativos, produzindo um texto.	

HG044002191 Interpretar e produzir textos orais e escritos respeitando técnicas e convenções da escrita

INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Número de horas normativas: 20 horas

O tempo estimado para este módulo é de 20 horas, incluindo horas de contacto e horas de trabalho individual.

Justificação do módulo:

Este módulo visa desenvolver no formando competência para a escrita de textos administrativos comuns no sector empresarial e textos expositivos- explicativos, visando explicar/fazer compreender.

Orientações sobre o conteúdo e contexto de aprendizagem

Os formandos deverão ser munidos de exemplos de textos a tratar, analisando-os quanto à estrutura, para posterior elaboração em realidades específicas da sua área de formação.

A gramática associada ao módulo, apresenta uma progressão lógica, funcionando como um instrumento de trabalho para uma comunicação competente. Havendo necessidade, para uma melhor compreensão dos formandos, o professor introduzirá os conteúdos gramaticais julgados relevantes.

Resultado de aprendizagem 1

Identificadas as várias situações em que se enviam circulares, os formandos identificam algumas e elaboram o texto.

Os professores deverão explicar a diferença entre um relatório descritivo e um relatório técnico e levar os formandos a produzir um relatório apropriado à sua área de formação.

Resultado de aprendizagem 2

Os formandos identificam o Regulamento como um texto normativo e elaboram um regulamento simples – ex: para a biblioteca da escola, para uso da sala de informática ou outras situações.

Resultado de aprendizagem 3

O formando reconhece no texto expositivo-explicativo um texto que visa apresentar uma questão. Quem expõe quer ser compreendido e, para alcançar este objectivo, os formandos devem usar meios que, na circunstância concreta, expliquem uma situação, numa mensagem eficazmente inteligível e aceitável, apresentando segmentos expositivos e segmentos explicativos.

Bibliografia consultada

1. PINHEIRO, Eduardo, Manual de Correspondência familiar, Porto
2. NASCIMENTO, Zacarias, PINTO, José Manuel de Castro, A Dinâmica da Escrita – Como escrever com êxito, Lisboa, Plátano Editora, 2005

4 UNIDADES DE COMPETÊNCIA OBRIGATÓRIAS DE HABILIDADES VOCACIONAIS

4.1 UC EPI024017251 - Interpretar princípios da termodinâmica.

Registo da Unidade de Competência

Título da Unidade de Competência	Interpretar princípios da termodinâmica.		
Descrição da Unidade de Competência: No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de interpretar e aplicar os princípios da termodinâmica no âmbito da refrigeração e climatização, compreendendo os fundamentos termodinâmicos, analisando os ciclos de refrigeração, avaliando as propriedades e impactos ambientais dos fluidos refrigerantes e projectando sistemas básicos de refrigeração e climatização, assegurando a eficiência energética e a conformidade com as normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e do meio ambiente.			
Código:	UC EPI024017251	Nível do QNQP:	Certificado Vocacional 4
Campo:	Engenharia e Produção Industrial	Sub Campo:	Electricidade, Electrónica, Energias
Data de Registo:		Data de Revisão do Registo:	

Elementos de Competência	CrITÉrios de Desempenho	Contextos de Aplicação
1. Interpretar os fundamentos de termodinâmica	a) Conhece os conceitos de calor, trabalho e energia. b) Explica os princípios da conservação de energia e a Primeira Lei da Termodinâmica. c) Descreve os processos termodinâmicos básicos: isotérmico, isobárico, isocórico e adiabático. d) Diferencia os estados de uma substância: sólido, líquido e gás.	Âmbito: Entendimento teórico e prático das leis fundamentais da termodinâmica, necessárias para a análise de sistemas de refrigeração e climatização. Material/Equipamento: Livros e apostilas sobre termodinâmica. Calculadoras científicas. Quadros ou simuladores digitais. Recursos audiovisuais para apresentações. Equipamentos recomendados: ET 405 – Unidade Didáctica para Estudo de Bomba de Calor ET 412C – Estudo do Sistema de Refrigeração ET 422 – Estudo de Refrigeração Software Didáctico (SO2801-1A, 1P, 1D, etc.) – Apoio à simulação de processos termodinâmicos THT CT006 – Conjunto de Componentes Termodinâmicos
	Evidências Requeridas	
	Evidência escrita e prática: O candidato deverá demonstrar compreensão teórica e prática sobre os fundamentos da termodinâmica através de avaliações escritas, resolução de exercícios práticos, participação em actividades laboratoriais e seminários técnicos, aplicando correctamente os conceitos fundamentais. CrITÉrios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Demonstrar conhecimento claro sobre os conceitos básicos de calor, trabalho e energia, identificando as formas de transferência e conversão	

	destes conceitos em situações práticas. b) Explicar detalhadamente os princípios da conservação da energia e a Primeira Lei da Termodinâmica, interpretando adequadamente as suas implicações em sistemas termodinâmicos reais e idealizados. c) Descrever correctamente os processos termodinâmicos básicos: isotérmico, isobárico, isocórico e adiabático, identificando as características próprias de cada processo e as suas aplicações práticas. d) Diferenciar claramente os estados físicos da matéria: sólido, líquido e gás, descrevendo as propriedades físicas associadas a cada estado e as condições em que ocorrem as mudanças de fase. Evidência de desempenho: O candidato deverá demonstrar capacidade efectiva de interpretar e aplicar os fundamentos da termodinâmica através da análise clara de problemas termodinâmicos, resolução correcta de exercícios que envolvam cálculos relacionados com os conceitos de calor, trabalho e energia, e pela distinção rigorosa dos processos e estados termodinâmicos. Deverá também correlacionar a teoria com aplicações práticas em situações reais ou laboratoriais, assegurando rigor técnico e científico em todas as actividades realizadas.	
2. Analisar os ciclos de refrigeração	a) Identifica os componentes principais de um ciclo de refrigeração. b) Explica o funcionamento de um ciclo de compressão de vapor. c) Representa graficamente os ciclos em diagramas de pressão-temperatura e entalpia. d) Avalia a eficiência do ciclo considerando os coeficientes de performance (COP). Evidências Requeridas Evidência escrita e prática: O candidato deverá demonstrar compreensão teórica e prática na análise dos ciclos de refrigeração através de avaliações escritas, resolução de exercícios práticos, representação gráfica dos ciclos e participação efectiva em actividades laboratoriais ou seminários técnicos específicos.	Âmbito: Análise e compreensão de sistemas de refrigeração baseados em ciclos termodinâmicos, usados em aplicações domésticas, comerciais e industriais. Material/Equipamento: Diagramas de ciclos de refrigeração. Simuladores de sistemas de refrigeração. Equipamentos didácticos de demonstração de ciclos. Termómetros e manómetros. Equipamentos recomendados: ET 405 – Unidade Didáctica para Estudo de Bomba de Calor ET 412C – Estudo do Sistema de Refrigeração ET 422 – Estudo de Refrigeração Software Didáctico (SO2801-1A, 1P, 1D, etc.) – Apoio à simulação de processos termodinâmicos THT CT006 – Conjunto de Componentes Termodinâmicos

	CrITÉrios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Identificar correctamente os componentes principais de um ciclo de refrigeração, descrevendo claramente a função específica de cada componente no sistema. b) Explicar de forma rigorosa o funcionamento de um ciclo de compressão de vapor, descrevendo detalhadamente cada etapa do processo, desde a compressão até  evaporação. c) Representar graficamente, de forma precisa, os ciclos de refrigeração utilizando diagramas de pressão-temperatura (P-T) e diagramas de pressão-entalpia (P-h), identificando claramente as fases e transformações termodinâmicas envolvidas. d) Avaliar correctamente a eficiência do ciclo através do cáculo e interpretação dos coeficientes de performance (COP), discutindo factores que influenciam o desempenho energético do sistema. Evidência de desempenho: O candidato deverá demonstrar capacidade efectiva para analisar e interpretar ciclos de refrigeração na prática, representando correctamente os ciclos em diagramas termodinâmicos e realizando cculos apropriados do COP para avaliar a eficiência energética. Deverá igualmente relacionar os resultados obtidos com possíveis optimizações operacionais e técnicas, garantindo sempre rigor técnico e científico nas actividades realizadas.	
3. Avaliar as propriedades dos fluidos refrigerantes	a) Identifica os tipos de fluidos refrigerantes e suas propriedades termodinâmicas. b) Explica o impacto ambiental dos fluidos refrigerantes, como o potencial de aquecimento global (GWP). c) Relaciona as propriedades dos fluidos com sua aplicabilidade nos sistemas de refrigeração. d) Diferencia os métodos de manipulação e descarte seguro de fluidos refrigerantes. Evidências Requeridas Evidência escrita e prática: O candidato deverá demonstrar compreensão teórica e prática relativamente às propriedades dos fluidos refrigerantes através de avaliações escritas, resolução de exercícios práticos, análise crítica sobre o impacto ambiental e participação efectiva em actividades laboratoriais ou seminários técnicos especializados. CrITÉrios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá	âmbito: Uso correcto e sustentável de fluidos refrigerantes em conformidade com as regulamentes ambientais. Material/Equipamento: Tabelas e diagramas de propriedades dos refrigerantes. Amostras de fluidos refrigerantes. Equipamentos de medição e análise de propriedades térmicas. Manuais técnicos e normativos ambientais. Equipamentos recomendados: ET 405 – Unidade Didáctica para Estudo de Bomba de Calor ET 412C – Estudo do Sistema de Refrigeração ET 422 – Estudo de Refrigeração Software Didáctico (SO2801-1A, 1P, 1D, etc.) – Apoio  simulação de processos termodinâmicos THT CT006 – Conjunto de Componentes Termodinâmicos

	ser capaz de: a) Identificar correctamente os diferentes tipos de fluidos refrigerantes, reconhecendo claramente as suas propriedades termodinâmicas essenciais. b) Explicar detalhadamente o impacto ambiental dos fluidos refrigerantes, abordando especificamente factores como o potencial de aquecimento global (GWP) e a importância ambiental da sua utilização responsável. c) Relacionar adequadamente as propriedades específicas dos fluidos refrigerantes com a sua aplicabilidade prática em diversos tipos de sistemas de refrigeração, justificando as escolhas técnicas efectuadas. d) Diferenciar claramente os métodos adequados para manipulação segura, recuperação e descarte dos fluidos refrigerantes, assegurando conformidade com as normas ambientais e de segurança vigentes. Evidência de desempenho: O candidato deverá demonstrar capacidade efectiva para avaliar e seleccionar fluidos refrigerantes apropriados, considerando criteriosamente as suas propriedades termodinâmicas, o impacto ambiental e as exigências técnicas do sistema. Deverá também aplicar procedimentos seguros e regulamentados para a manipulação, recuperação e descarte dos fluidos, garantindo rigor técnico, ambiental e científico em todas as actividades realizadas.	
4. Projectar sistemas básicos de refrigeração e climatização	a) Analisa as condições ambientais e requisitos de projecto. b) Calcula as cargas térmicas de refrigeração. c) Selecciona os componentes adequados para um sistema de climatização. d) Apresenta soluções optimizadas respeitando os critérios técnicos e económicos. Evidências Requeridas Evidência escrita e prática: O candidato deverá demonstrar compreensão teórica e prática no projecto de sistemas básicos de refrigeração e climatização através de avaliações escritas, resolução de exercícios práticos, cálculos detalhados e participação efectiva em actividades laboratoriais ou seminários técnicos especializados. O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Analisar adequadamente as condições ambientais	Âmbito: Desenvolvimento de projectos iniciais para atender às demandas térmicas em diferentes aplicações, considerando eficiência e sustentabilidade. Material/Equipamento: Softwares de cálculo e simulação térmica. Ferramentas de dimensionamento de sistemas. Esquemas e diagramas de sistemas. Catálogos de componentes e acessórios técnicos. Equipamentos recomendados: - ET 405 – Unidade Didáctica para Estudo de Bomba de Calor - ET 412C – Estudo do Sistema de Refrigeração - ET 422 – Estudo de Refrigeração - Software Didáctico (SO2801-1A, 1P, 1D, etc.) – Apoio à simulação de processos termodinâmicos - THT CT006 – Conjunto de Componentes Termodinâmicos

	e os requisitos específicos do projecto, identificando claramente as necessidades operacionais e as condicionantes técnicas e ambientais. b) Calcular correctamente as cargas térmicas necessárias para a refrigeração, aplicando metodologias e ferramentas técnicas apropriadas para assegurar precisão e eficiência. c) Seleccionar criteriosamente os componentes adequados para um sistema de climatização, justificando as escolhas técnicas com base nas necessidades específicas e nas características operacionais desejadas. d) Apresentar soluções técnicas optimizadas, respeitando rigorosamente critérios técnicos e económicos, garantindo eficiência energética, fiabilidade operacional e conformidade com normas e regulamentos aplicáveis. Evidência de desempenho: O candidato deverá demonstrar capacidade efectiva para conceber e optimizar projectos de sistemas básicos de refrigeração e climatização, realizando análises ambientais precisas, cálculos detalhados de cargas térmicas e selecção adequada de componentes. Deverá igualmente apresentar soluções técnicas coerentes e economicamente viáveis, respeitando integralmente os critérios técnicos e normativos aplicáveis.	
--	---	--

UC EPI024017251 - Interpretar princípios da termodinâmica

INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Esta parte da especificação do módulo deve ser considerada como um guia de apoio e nenhuma das secções é obrigatória.

Número de horas normativas: 60 horas

O tempo total estimado para este módulo é de 60 horas, incluindo as horas de contacto e as horas de trabalho individual.

Justificação do módulo:

O presente módulo tem por finalidade dotar os formandos de conhecimentos sólidos sobre os princípios fundamentais da termodinâmica, com especial enfoque na sua aplicação em sistemas de refrigeração e climatização. Estas áreas revestem-se de importância estratégica para a melhoria da qualidade de vida, bem como para a eficiência energética nos sectores industrial, comercial e doméstico. A termodinâmica constitui a base científica que permite compreender as transformações e transferências de energia térmica, sendo um elemento-chave para o funcionamento adequado dos equipamentos de refrigeração e climatização. Ao longo do módulo, os formandos serão introduzidos a conceitos essenciais como calor, trabalho, energia interna e rendimento térmico, assim como aos ciclos termodinâmicos utilizados nos sistemas de refrigeração, com destaque para o ciclo de compressão de vapor. A apropriação destes fundamentos permitirá aos formandos analisar e interpretar o comportamento de sistemas térmicos, promovendo soluções técnicas eficazes, sustentáveis e seguras. Através deste módulo, espera-se preparar os formandos para enfrentar desafios técnicos, adoptar novas tecnologias e contribuir para práticas ambientalmente responsáveis no domínio da refrigeração e climatização.

Orientações sobre o conteúdo e contexto de aprendizagem

Conteúdos Programáticos e Directrizes de Ensino:

1. Interpretar os fundamentos de termodinâmica

Os formandos deverão iniciar o seu percurso com o estudo dos princípios básicos da termodinâmica, nomeadamente os conceitos de energia, calor e trabalho, indispensáveis para a compreensão dos processos térmicos nos sistemas de refrigeração e climatização. A abordagem deverá incluir o estudo das propriedades das substâncias puras, tais como temperatura, pressão, volume específico, entalpia e entropia, bem como a análise do equilíbrio térmico e das leis da termodinâmica. É essencial que o formador estabeleça uma ligação clara entre os conceitos teóricos e as suas aplicações práticas, demonstrando como estes influenciam directamente o desempenho e a eficiência energética dos equipamentos utilizados no sector.

2. Analisar os ciclos de refrigeração

Neste tópico, os formandos deverão aprofundar os seus conhecimentos sobre os ciclos termodinâmicos aplicados à refrigeração, com especial ênfase no ciclo de compressão de vapor, largamente utilizado nas indústrias e sistemas comerciais. A análise do ciclo deverá compreender a descrição teórica, a representação gráfica através de diagramas P-h (pressão-entalpia) e T-s (temperatura-entropia), e a interpretação prática do seu funcionamento. O formador deverá também introduzir os ciclos alternativos, como o de absorção, contextualizando as suas vantagens em aplicações específicas. O objectivo é permitir ao formando compreender o comportamento real dos ciclos, calcular o seu rendimento e comparar diferentes soluções técnicas com base em critérios de eficiência.

3. Avaliar as propriedades dos fluidos refrigerantes

A avaliação das propriedades dos fluidos refrigerantes deve contemplar tanto os aspectos técnicos como os ambientais. Os formandos deverão conhecer as características termodinâmicas dos principais fluidos utilizados, bem como os seus impactos ambientais, particularmente no que respeita ao Potencial de Destruição da Camada de Ozono (ODP) e ao Potencial de Aquecimento Global (GWP). Neste contexto, é indispensável que se estudem os principais instrumentos de regulamentação internacional, como os Protocolos de Montreal e de Quioto, que definem restrições e

orientações para o uso destes compostos. O formador deverá também abordar boas práticas de manuseamento, recuperação e eliminação dos fluidos, bem como incentivar o uso de soluções ecológicas e eficientes.

4. Projectar sistemas básicos de refrigeração e climatização

Por fim, os formandos deverão aplicar os conhecimentos adquiridos na concepção de sistemas simples de refrigeração e climatização. A aplicação das leis da termodinâmica permitir-lhes-á efectuar análises energéticas, calcular o coeficiente de desempenho (COP), e considerar a irreversibilidade dos processos através do conceito de entropia. Os projectos desenvolvidos deverão ter em conta a selecção de componentes, os requisitos energéticos e ambientais, e as condições de funcionamento. O instrutor deve promover a execução de exercícios práticos de dimensionamento e análise de sistemas, recorrendo sempre que possível a estudos de caso ou softwares de suporte, visando preparar os participantes para enfrentar desafios técnicos reais.

Avaliação do Desempenho:

CrITÉrios de Avaliação

A avaliação do módulo deverá assegurar que os formandos adquirem tanto conhecimentos teóricos como competências práticas sobre os princípios da termodinâmica aplicados à refrigeração e climatização. As provas escritas deverão incluir questões que envolvam conceitos fundamentais, cálculos energéticos e interpretação de ciclos termodinâmicos. Actividades laboratoriais e simulações devem permitir a observação do comportamento dos sistemas e a aplicação prática dos conceitos. Estudos de caso e projectos poderão ser utilizados para avaliar a capacidade de dimensionamento e análise técnica dos sistemas.

Considerações Metodológicas

A abordagem metodológica deverá integrar teoria e prática de forma equilibrada, utilizando recursos como simulações computacionais, experiências laboratoriais, resolução de problemas reais, e análise de diagramas termodinâmicos. O formador deverá promover o raciocínio técnico, a interpretação gráfica e a aplicação das leis da termodinâmica a casos práticos. Deverá ainda incentivar a realização de projectos de pequena escala para facilitar a compreensão integrada dos conteúdos.

Resultados de Aprendizagem

Resultado de Aprendizagem 1: Interpretar os Fundamentos de Termodinâmica

A Unidade deverá recorrer a métodos activos centrados no formando, com apoio em simulações, exercícios práticos, demonstrações e exemplos aplicados à refrigeração.

CrITÉrios de Desempenho:

- Explicar os conceitos fundamentais como energia, calor, trabalho, entropia, pressão e temperatura.
- Distinguir entre sistemas abertos, fechados e isolados.
- Aplicar as leis da termodinâmica na análise de processos energéticos.
- Interpretar propriedades das substâncias puras (entalpia, volume específico, entropia).
- Utilizar diagramas de propriedades (P-v, T-s, h-s) para representar estados termodinâmicos.

Resultado de Aprendizagem 2: Analisar os Ciclos de Refrigeração

A Unidade deverá incluir simulações de ciclos, análise de diagramas, estudo de componentes e demonstrações práticas em sistemas reais ou em bancada.

CrITÉrios de Desempenho:

- Identificar os principais tipos de ciclos de refrigeração (compressão de vapor, absorção).
- Representar os ciclos em diagramas P-h e T-s.
- Explicar o funcionamento de cada componente do ciclo (compressor, condensador, válvula de expansão, evaporador).
- Analisar as condições operacionais e o rendimento dos ciclos frigoríficos.
- Calcular o Coeficiente de Performance (COP) dos sistemas.

Resultado de Aprendizagem 3: Avaliar as Propriedades dos Fluidos Refrigerantes

A Unidade deverá utilizar tabelas e diagramas de propriedades, catálogos técnicos, simulações e testes laboratoriais.

CrITÉrios de Desempenho:

- Identificar os principais fluidos frigoríficos e suas aplicações.
- Avaliar propriedades como temperatura de ebulição, entalpia, capacidade térmica e pressão de saturação.
- Compreender os impactos ambientais dos fluidos (ODP e GWP).
- Comparar a eficiência de diferentes fluidos em função do tipo de aplicação.
- Seleccionar fluidos apropriados com base em critérios técnicos, de segurança e ambientais.

Resultado de Aprendizagem 4: Projectar Sistemas Básicos de Refrigeração e Climatização

Esta Unidade deverá basear-se no desenvolvimento de pequenos projectos aplicados, com cálculo térmico simplificado, selecção de componentes e elaboração de esquemas funcionais.

CrITÉrios de Desempenho:

- Determinar a carga térmica para uma dada aplicação.
- Seleccionar componentes adequados (compressor, evaporador, etc.) com base nos requisitos térmicos.
- Elaborar esquemas simplificados de funcionamento.
- Justificar as escolhas técnicas com base nos princípios da termodinâmica.
- Propor soluções de refrigeração e climatização para ambientes controlados, de forma eficiente e sustentável.

Abordagem na Geração das Evidências de Avaliação

Resultado de Aprendizagem 1: Interpretar os fundamentos de termodinâmica

Tipos de Prova:

- **Prova Prática:** Aplicação dos conceitos fundamentais da termodinâmica em contextos reais de refrigeração.
- **Prova Escrita Mista:** Questões que envolvam a interpretação das leis da termodinâmica e a sua relevância nos sistemas térmicos.

Actividades Sugeridas:

- Demonstrações práticas dos princípios da termodinâmica com recurso a equipamentos laboratoriais.
- Estudo da transferência de calor em diferentes materiais.
- Experiências sobre a conversão de energia térmica em trabalho mecânico.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Clareza na distinção entre calor, trabalho, energia interna, entalpia e entropia.
- Capacidade de relacionar os princípios com fenómenos reais.
- Aplicação das leis da termodinâmica a situações práticas.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Incentivar a resolução de problemas contextualizados com base nos princípios fundamentais.
- **Negativo:** Evitar questões meramente teóricas sem ligação com a prática.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Descreva a relação entre calor, trabalho e energia interna num sistema termodinâmico fechado."

Exemplo de Actividade Prática:

"Demonstre a condução de calor em diversos materiais e comente os resultados com base nos conceitos de termodinâmica."

Resultado de Aprendizagem 2: Analisar os ciclos de refrigeração**Tipos de Prova:**

- **Prova Prática:** Identificação e interpretação dos ciclos de refrigeração em sistemas reais ou simulados.
- **Prova Escrita Mista:** Questões sobre os ciclos de compressão, absorção, entre outros.

Actividades Sugeridas:

- Construção e leitura de diagramas p-h dos ciclos de refrigeração.
- Comparação de diferentes ciclos segundo a sua eficiência e aplicação.
- Simulação do funcionamento de sistemas de refrigeração.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Compreensão do funcionamento dos ciclos.
- Leitura correcta de diagramas termodinâmicos.
- Análise do desempenho energético dos sistemas.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Avaliar a interpretação e aplicação de dados reais.
- **Negativo:** Evitar questões descritivas sem exigência de análise.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Descreva o ciclo de compressão de vapor e indique a função de cada componente."

Exemplo de Actividade Prática:

"Analise um ciclo de refrigeração utilizando um diagrama p-h, identificando os principais processos."

Resultado de Aprendizagem 3: Avaliar as propriedades dos fluidos refrigerantes**Tipos de Prova:**

- **Prova Prática:** Teste de desempenho comparativo de fluidos refrigerantes.
- **Prova Escrita Mista:** Questões sobre propriedades físicas, químicas e ambientais.

Actividades Sugeridas:

- Comparação de fluidos quanto a pressão, entalpia, temperatura e impacto ambiental.
- Estudo da eficiência de sistemas com diferentes fluidos.
- Discussão sobre alternativas sustentáveis.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Conhecimento da classificação dos fluidos (CFCs, HCFCs, HFCs, hidrocarbonetos, CO₂).
- Avaliação do impacto ambiental.

- Interpretação de dados técnicos.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Solicitar análise técnica com base em dados experimentais.
- **Negativo:** Evitar perguntas de mera memorização de nomes e siglas.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Compare os fluidos refrigerantes R-134a e R-600a em termos de eficiência, segurança e impacto ambiental."

Exemplo de Actividade Prática:

"Utilize diferentes fluidos num sistema e avalie o desempenho em função da eficiência energética."

Resultado de Aprendizagem 4: Projectar sistemas básicos de refrigeração e climatização**Tipos de Prova:**

- **Prova Prática:** Elaboração de esquemas de sistemas simples de refrigeração e climatização.
- **Prova Escrita Mista:** Questões sobre dimensionamento e selecção de componentes.

Actividades Sugeridas:

- Desenvolvimento de projectos de sistemas simples com base em requisitos térmicos.
- Cálculo de cargas térmicas e selecção de equipamentos apropriados.
- Apresentação de propostas de melhoria com foco na eficiência energética.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Conhecimento dos componentes dos sistemas.
- Capacidade de realizar cálculos básicos de dimensionamento.
- Aplicação de critérios técnicos e ambientais.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Estimular a criação de soluções viáveis e fundamentadas.
- **Negativo:** Evitar exercícios demasiado teóricos sem aplicação prática.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Desenvolva um sistema básico de climatização para uma sala de 20 m², justificando as escolhas técnicas."

Exemplo de Actividade Prática:

"Apresente um esquema funcional de um sistema de refrigeração simples, com descrição do funcionamento e escolha dos componentes."

Métodos e Instrumentos de Avaliação**Resultado de Aprendizagem 1: Interpretar os fundamentos de termodinâmica****Métodos de Avaliação:**

- Observação directa: Acompanhamento das actividades práticas em ambiente de formação.

- Demonstração prática: Aplicação dos conceitos fundamentais em exercícios laboratoriais.
- Teste escrito e oral: Questões objectivas e discursivas sobre conceitos como energia, calor, trabalho e entropia.
- Estudo de caso: Análise de fenómenos térmicos em situações reais de refrigeração e climatização.

Instrumentos de Avaliação:

- Questionários e provas escritas: Avaliação dos conhecimentos teóricos.
- Relatórios técnicos: Explicação de fenómenos termodinâmicos aplicados.
- Actividades experimentais: Testes laboratoriais demonstrativos.
- Listas de verificação: Itens de controlo durante as actividades práticas.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Explique a relação entre calor, trabalho e energia interna num sistema termodinâmico fechado."

Exemplo de Actividade Prática:

"Demonstre experimentalmente a condução de calor em diferentes materiais e analise os resultados com base nos conceitos fundamentais da termodinâmica."

Resultado de Aprendizagem 2: Analisar os ciclos de refrigeração

Métodos de Avaliação:

- Simulações práticas: Análise dos ciclos de refrigeração utilizando software ou bancadas reais.
- Provas teóricas e práticas: Avaliação escrita e prática dos ciclos de compressão e absorção.
- Estudos comparativos: Comparação entre diferentes tipos de ciclos e suas aplicações.
- Discussões em grupo: Interpretação funcional dos componentes em contexto de aplicação.

Instrumentos de Avaliação:

- Diagramas p-h: Representação e análise dos ciclos.
- Provas práticas: Explicação do funcionamento dos ciclos em equipamentos reais.
- Relatórios técnicos: Descrição detalhada dos processos termodinâmicos.
- Checklists: Avaliação prática da capacidade de interpretar e explicar o ciclo.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Descreva o ciclo de compressão de vapor num sistema de refrigeração e indique a função de cada componente."

Exemplo de Actividade Prática:

"Analise um ciclo de refrigeração real utilizando um diagrama de pressão-entalpia (p-h) e identifique os pontos de compressão, condensação, expansão e evaporação."

Resultado de Aprendizagem 3: Avaliar as propriedades dos fluidos refrigerantes

Métodos de Avaliação:

- Pesquisa dirigida: Investigação sobre propriedades e impacto dos fluidos.
- Prova teórica e prática: Testes sobre características termodinâmicas e análise de desempenho.

- Apresentações orais: Discussão de implicações ambientais e critérios de selecção.
- Testes laboratoriais: Avaliação de parâmetros como pressão, entalpia e temperatura.

Instrumentos de Avaliação:

- Experimentos laboratoriais: Análise de fluidos em diferentes condições.
- Fichas técnicas de comparação: Propriedades, eficiência e impacto ambiental.
- Estudos de caso: Aplicações reais e comparação de alternativas sustentáveis.
- Relatórios técnicos: Discussão sobre a utilização e substituição de fluidos refrigerantes.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Compare os fluidos refrigerantes R-134a e R-600a em termos de eficiência, impacto ambiental e segurança."

Exemplo de Actividade Prática:

"Utilize um sistema de refrigeração com diferentes fluidos e compare o seu desempenho relativamente a pressão, temperatura e rendimento energético."

Resultado de Aprendizagem 4: Projectar sistemas básicos de refrigeração e climatização**Métodos de Avaliação:**

- Elaboração de projecto: Desenvolvimento de um sistema básico com base em requisitos definidos.
- Prova escrita: Questões sobre dimensionamento e selecção de componentes.
- Apresentação técnica: Defesa do projecto elaborado.
- Actividade prática: Simulação da implementação do sistema em ambiente didáctico.

Instrumentos de Avaliação:

- Plantas e esquemas: Representação gráfica da instalação.
- Memória descritiva: Documento técnico justificativo das escolhas efectuadas.
- Lista de verificação: Avaliação da conformidade com os critérios técnicos e normativos.
- Relatórios de projecto: Documento final com o cálculo térmico e selecção de componentes.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Quais são os passos fundamentais para o projecto de um sistema básico de refrigeração de uma câmara frigorífica?"

Exemplo de Actividade Prática:

"Desenvolva o projecto completo de um sistema de climatização para uma sala de 25 m², apresentando cálculos, planta e especificação dos principais componentes."

Necessidades Especiais

Em certos casos, evidências requeridas modificadas podem ser produzidas por uma escola ou centro de ensino para certificação de candidatos com necessidades especiais. Contudo, se a modificação ocorrer, ela não deve diluir a qualidade das especificações do módulo. Em todos os casos as modificações devem ser sujeitas à aprovação pela ANEP.

Referências

- [1] Cengel, Y. A., & Boles, M. A. (2019). Thermodynamics: An Engineering Approach (9th ed.). McGraw-Hill Education.
- [2] Dossat, R. J., & Horan, T. J. (2020). Principles of Refrigeration (5th ed.). Pearson Education.
- [3] ASHRAE. (2021). ASHRAE Handbook—Refrigeration. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- [4] Eastop, T. D., & McConkey, A. (2016). Applied Thermodynamics for Engineering Technologists (6th ed.). Pearson Education.

© Copyright ANEP 2025

Este módulo não deve ser usado para outros fins ou motivos sem a autorização expressa do Director da ANEP.

4.2 UC EPI024018251 - Interpretar princípios da Electrónica.

Registo da Unidade de Competência

Título da Unidade de Competência	Interpretar princípios da Electrónica.		
Descrição da Unidade de Competência: No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de interpretar e aplicar os princípios da electrónica no âmbito dos sistemas de refrigeração, compreendendo e analisando circuitos eléctricos básicos, diagnosticando problemas eléctricos, aplicando os fundamentos da electrónica em sistemas de controlo e implementando melhorias em sistemas eléctricos de refrigeração, assegurando a eficiência energética e a conformidade com as normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e do meio ambiente.			
Código:	UC EPI024018251	Nível do QNQP:	Certificado Vocacional 4
Campo:	Engenharia e Produção Industrial	Sub Campo:	Electricidade, Electrónica, Energias
Data de Registo:		Data de Revisão do Registo:	

Elementos de Competência	CrITÉrios de Desempenho	Contextos de Aplicação
1. Interpretar circuitos eléctricos básicos em sistemas de refrigeração	a) Identifica os componentes eléctricos e suas funções. b) Reconhece diagramas eléctricos de sistemas de refrigeração. c) Avalia os tipos de conexões em circuitos eléctricos. d) Corrige falhas simples em circuitos básicos.	Âmbito: Análise e interpretação de circuitos simples usados em sistemas de refrigeração domésticos e comerciais, com foco na identificação de componentes e sua integração nos sistemas. Material/Equipamento: Diagramas eléctricos de sistemas de refrigeração. Multímetro. Placas de circuitos básicos. Ferramentas de conexão (alicates e chaves). Equipamentos recomendados: - ET 144 – Instalação Eléctrica em Sistemas de Refrigeração - ET 172 e ET 174 – Simuladores de falhas eléctricas - Unidades de Relés, Pressostatos, Temporizadores (ex: CO3209-5W, 5G, 5H, 5P, 5Q) - Multímetros, Pinças Amperimétricas (LM2330, LM2336)
	Evidências Requeridas	
	Evidência escrita e prática: O candidato deverá demonstrar compreensão teórica e prática na interpretação de circuitos eléctricos básicos aplicados em sistemas de refrigeração através de avaliações escritas, resolução de exercícios práticos, identificação e correcção de falhas simples e participação efectiva em actividades laboratoriais ou seminários técnicos específicos. CrITÉrios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Identificar correctamente os componentes eléctricos utilizados em sistemas de refrigeração, descrevendo claramente as suas funções específicas dentro do circuito. b) Reconhecer e interpretar diagramas eléctricos aplicados a sistemas de refrigeração, identificando	

	claramente os símbolos e componentes representados. c) Avaliar com precisão os diferentes tipos de conexões eléctricas existentes nos circuitos, reconhecendo os métodos adequados para assegurar segurança e eficácia operacional. d) Corrigir eficazmente falhas simples em circuitos eléctricos básicos, utilizando métodos de diagnóstico apropriados e procedimentos seguros. Evidência de desempenho: O candidato deverá demonstrar capacidade efectiva para interpretar correctamente circuitos eléctricos básicos, identificar os componentes e suas funções, analisar diagramas eléctricos com precisão e solucionar problemas simples em circuitos eléctricos de sistemas de refrigeração. Deve assegurar rigor técnico e observância das normas e procedimentos de segurança em todas as actividades realizadas.	
2. Diagnosticar problemas eléctricos em sistemas de refrigeração	a) Identifica sinais de falhas eléctricas. b) Usa ferramentas de medição para verificar tensões e resistências. c) Verifica conexões e continuidade em sistemas eléctricos. d) Determina as causas das falhas e propõe soluções. Evidências Requeridas Evidência escrita e prática: O candidato deverá demonstrar conhecimento teórico e prático na identificação e diagnóstico de problemas eléctricos em sistemas de refrigeração através de avaliações escritas, resolução de exercícios práticos, utilização de instrumentos de medição e participação efectiva em actividades laboratoriais ou seminários técnicos especializados. CrITÉrios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Identificar claramente sinais indicativos de falhas eléctricas em sistemas de refrigeração, descrevendo correctamente as anomalias observadas. b) Utilizar adequadamente ferramentas de medição para verificar tensões eléctricas e resistências, interpretando correctamente os resultados obtidos. c) Verificar eficazmente as conexões eléctricas e a continuidade dos circuitos em sistemas de refrigeração, garantindo a precisão dos diagnósticos efectuados. d) Determinar correctamente as causas das falhas	Âmbito: Uso de ferramentas e técnicas para diagnosticar problemas em circuitos e componentes de sistemas de refrigeração domésticos e comerciais. Material/Equipamento: Testador de continuidade. Multímetro digital. Modelos de sistemas de refrigeração. Fontes de energia controladas. Equipamentos recomendados: - ET 144 – Instalação Eléctrica em Sistemas de Refrigeração - ET 172 e ET 174 – Simuladores de falhas eléctricas - Unidades de Relés, Pressostatos, Temporizadores (ex: CO3209-5W, 5G, 5H, 5P, 5Q) - Multímetros, Pinças Amperimétricas (LM2330, LM2336)

	eléctricas identificadas e propor soluções técnicas apropriadas e viáveis, considerando critérios técnicos e económicos. Evidência de desempenho: O candidato deverá demonstrar capacidade efectiva para diagnosticar problemas eléctricos em sistemas de refrigeração, utilizando correctamente instrumentos de medição, avaliando conexões e continuidade eléctrica, identificando causas precisas das falhas e apresentando soluções adequadas e seguras. Deve assegurar rigor técnico e observância integral das normas e procedimentos de segurança em todas as actividades realizadas.	
3. Aplicar os fundamentos da electrónica em sistemas de controlo	a) Identifica sensores e actuadores em sistemas de controlo. b) Analisa o funcionamento de termóstatos electrónicos. c) Monitora o desempenho de controladores de temperatura. d) Avalia a integração de controladores em sistemas de refrigeração. Evidências Requeridas Evidência escrita e prática: O candidato deverá demonstrar compreensão teórica e prática sobre a aplicação dos fundamentos da electrónica em sistemas de controlo através de avaliações escritas, resolução de exercícios práticos, monitorização de desempenho dos equipamentos e participação efectiva em actividades laboratoriais ou seminários técnicos especializados. CrITÉRIOS de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Identificar correctamente sensores e actuadores utilizados em sistemas de controlo, descrevendo claramente as suas funções específicas e importância no funcionamento do sistema. b) Analisar rigorosamente o funcionamento de termóstatos electrónicos, identificando correctamente os princípios operacionais e modos de utilização. c) Monitorizar eficazmente o desempenho dos controladores de temperatura, interpretando correctamente os dados obtidos e identificando eventuais desvios operacionais. d) Avaliar adequadamente a integração de controladores electrónicos nos sistemas de refrigeração, verificando a eficiência e desempenho do sistema integrado e propondo melhorias técnicas	Âmbito: Entendimento e análise de componentes electrónicos integrados em sistemas de controlo para refrigeração, como termóstatos e controladores. Material/Equipamento: Sensores de temperatura. Actuadores eléctricos. Termóstatos electrónicos. Bancadas de teste com controladores de refrigeração. Equipamentos recomendados: • ET 144 – Instalação Eléctrica em Sistemas de Refrigeração • ET 172 e ET 174 – Simuladores de falhas eléctricas • Unidades de Relés, Pressostatos, Temporizadores (ex: CO3209-5W, 5G, 5H, 5P, 5Q) • Multímetros, Pinças Amperimétricas (LM2330, LM2336)

	se necessário. Evidência de desempenho: O candidato deverá demonstrar capacidade efectiva na aplicação dos fundamentos da electrónica em sistemas de controlo, utilizando correctamente sensores, actuadores e controladores electrónicos. Deve realizar análises rigorosas de desempenho, monitorizar eficientemente sistemas e propor soluções técnicas adequadas para optimização do funcionamento dos sistemas de refrigeração, respeitando integralmente critérios técnicos, normativos e de segurança.	
4. Implementar melhorias em sistemas eléctricos de refrigeração	a) Propõe modificações para aumentar a eficiência energética. b) Substitui componentes obsoletos por modelos actualizados. c) Configura novos dispositivos em sistemas de refrigeração. d) Verifica o desempenho após as melhorias. Evidências Requeridas Evidência escrita e prática: O candidato deverá demonstrar compreensão teórica e prática na implementação de melhorias em sistemas eléctricos de refrigeração, através de avaliações escritas, propostas de modificações técnicas, substituição e configuração de componentes, bem como participação efectiva em actividades laboratoriais ou seminários técnicos especializados. CrITÉRIOS de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Propor modificações técnicas que aumentem a eficiência energética dos sistemas eléctricos de refrigeração, justificando claramente as escolhas efectuadas. b) Substituir correctamente componentes obsoletos por modelos actualizados e eficientes, assegurando compatibilidade e melhoria do desempenho do sistema. c) Configurar adequadamente novos dispositivos eléctricos em sistemas de refrigeração, garantindo a integração eficaz e operacional. d) Verificar rigorosamente o desempenho do sistema após a implementação das melhorias, avaliando os resultados obtidos e confirmando a eficiência das soluções aplicadas. Evidência de desempenho: O candidato deverá demonstrar capacidade efectiva para implementar melhorias técnicas em sistemas eléctricos de refrigeração, substituindo componentes obsoletos, configurando novos dispositivos e	Âmbito: Modernização de sistemas de refrigeração, aplicando tecnologias actualizadas e práticas que aumentem sua eficiência energética e funcionalidade. Material/Equipamento: Dispositivos actualizados (sensores, controladores). Ferramentas de instalação e teste. Manuais técnicos de dispositivos. Sistemas de monitoramento de desempenho. Equipamentos recomendados: • ET 144 – Instalação Eléctrica em Sistemas de Refrigeração • ET 172 e ET 174 – Simuladores de falhas eléctricas • Unidades de Relés, Pressostatos, Temporizadores (ex: CO3209-5W, 5G, 5H, 5P, 5Q) • Multímetros, Pinças Amperimétricas (LM2330, LM2336)

	avaliando correctamente o desempenho após as modificações realizadas. Deve garantir soluções eficazes e energeticamente eficientes, respeitando integralmente critérios técnicos, económicos e normativos aplicáveis.	
--	---	--

INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Esta parte da especificação do módulo deve ser considerada como um guia de apoio e nenhuma das secções é obrigatória.

Número de horas normativas: 60 horas

O tempo total estimado para este módulo é de 60 horas, incluindo as horas de contacto e as horas de trabalho individual.

Justificação do módulo:

O presente módulo foi concebido para capacitar os formandos a compreender os princípios fundamentais da electrónica e a sua aplicação prática em sistemas de refrigeração. A crescente complexidade dos equipamentos modernos exige um domínio eficaz dos aspectos eléctricos e electrónicos que os compõem, sendo esta uma competência essencial para garantir a operação segura, eficiente e durável dos sistemas. A electrónica, ao integrar componentes como sensores, controladores e actuadores, permite o controlo preciso das variáveis operacionais, contribuindo para o aumento da eficiência energética e a redução de falhas.

Este módulo oferece aos formandos a oportunidade de explorar os fundamentos dos circuitos eléctricos, interpretar esquemas técnicos, diagnosticar avarias e propor melhorias baseadas em conhecimentos práticos e actualizados. Ao compreender e aplicar os princípios da electrónica, os formandos estarão aptos a intervir de forma autónoma na manutenção, reparação e optimização de sistemas eléctricos de refrigeração, aumentando a sua empregabilidade e capacidade de resposta às exigências do sector.

Orientações sobre o conteúdo e contexto de aprendizagem

Conteúdos Programáticos e Directrizes de Ensino:

1. Interpretar circuitos eléctricos básicos em sistemas de refrigeração

Nesta unidade, os formandos deverão adquirir conhecimentos sobre os componentes e o funcionamento dos circuitos eléctricos básicos presentes nos sistemas de refrigeração. A formação deverá abranger a identificação de elementos como resistências, fusíveis, interruptores, motores, relés e contactores, bem como a leitura e interpretação de esquemas eléctricos. O formador deverá enfatizar a análise funcional dos circuitos, associando os símbolos eléctricos aos seus respectivos componentes reais e demonstrando o seu papel no controlo e protecção do sistema. A aprendizagem prática com esquemas reais será incentivada para facilitar a transição entre o conhecimento teórico e a aplicação em campo.

2. Diagnosticar problemas eléctricos em sistemas de refrigeração

A capacidade de identificar e resolver problemas eléctricos constitui um elemento essencial para a manutenção eficiente dos sistemas de refrigeração. Os formandos deverão ser preparados para diagnosticar avarias através de métodos sistemáticos, utilizando instrumentos de medição como multímetros, alicates amperimétricos e testadores de continuidade. O módulo deverá incluir técnicas de detecção de falhas em motores, termóstatos, contactos defeituosos, ligações soltas e protecções danificadas. O formador deverá reforçar a importância da segurança durante o diagnóstico e promover o desenvolvimento de competências de raciocínio lógico e resolução de problemas, com base em situações reais de avaria.

3. Aplicar os fundamentos da electrónica em sistemas de controlo

Nesta unidade, os formandos deverão compreender os princípios básicos da electrónica, incluindo corrente contínua, corrente alternada, semicondutores, díodos, transistores e circuitos integrados, aplicados ao controlo de sistemas de refrigeração. A aprendizagem deverá focar-se na forma como estes dispositivos electrónicos permitem automatizar e regular processos, como o arranque de compressores, controlo de temperaturas e gestão de ciclos de funcionamento. O formador deverá propor actividades práticas com pequenos circuitos de controlo e simulações que permitam visualizar o funcionamento dos componentes electrónicos em sistemas reais, incentivando a interpretação de manuais técnicos e diagramas de controlo.

4. Implementar melhorias em sistemas eléctricos de refrigeração

Finalmente, os formandos deverão ser capazes de propor e implementar melhorias nos sistemas eléctricos dos equipamentos de refrigeração, com base em critérios de desempenho, segurança e eficiência. Esta unidade deverá incluir a avaliação do estado actual do sistema, a identificação de pontos críticos e a sugestão de intervenções como substituição de componentes obsoletos, instalação de protecções adicionais, adopção de

controladores mais avançados ou reorganização do circuito. O formador deverá orientar os formandos na elaboração de propostas técnicas fundamentadas e na execução de modificações simples, respeitando as normas de segurança eléctrica e as boas práticas profissionais.

Avaliação do Desempenho:

Critérios de Avaliação

A avaliação do módulo deverá assegurar que os formandos desenvolvem competências técnicas fundamentais na leitura, interpretação e aplicação de circuitos eléctricos e electrónicos em sistemas de refrigeração. As provas escritas devem incluir a identificação de componentes, análise de esquemas eléctricos e fundamentos da electrónica. As actividades práticas devem abranger a montagem, diagnóstico e optimização de circuitos. A utilização de ferramentas de simulação, instrumentos de medição e análise de casos reais será fundamental para avaliar o desempenho do formando.

Considerações Metodológicas

A abordagem metodológica deverá combinar teoria com prática, utilizando software de simulação, bancadas de testes, esquemas técnicos e equipamentos reais. A aprendizagem deve basear-se na resolução de problemas técnicos, no diagnóstico de avarias e na execução de tarefas de montagem e melhoria de sistemas eléctricos. O formador deverá fomentar o raciocínio lógico, a aplicação rigorosa das normas eléctricas e electrónicas e a segurança na manipulação dos sistemas.

Resultados de Aprendizagem

Resultado de Aprendizagem 1: Interpretar Circuitos Eléctricos Básicos em Sistemas de Refrigeração

A Unidade deverá centrar-se na análise de esquemas eléctricos, reconhecimento de componentes e interpretação do funcionamento de circuitos típicos de sistemas de refrigeração.

Critérios de Desempenho:

- Identificar símbolos eléctricos normalizados em esquemas técnicos.
- Reconhecer os principais componentes eléctricos: termostatos, contactores, relés, resistências, etc.
- Interpretar ligações em série, paralelo e mistas.
- Aplicar as leis de Ohm e de Kirchhoff na análise de circuitos.
- Compreender o papel de cada componente no funcionamento global do sistema.

Resultado de Aprendizagem 2: Diagnosticar Problemas Eléctricos em Sistemas de Refrigeração

Esta Unidade deverá utilizar simulações de avarias, medições com instrumentos apropriados e exercícios de diagnóstico.

Critérios de Desempenho:

- Detectar anomalias em circuitos eléctricos através da observação e medição.
- Utilizar multímetros, amperímetros e outros instrumentos de teste.
- Interpretar os sintomas apresentados pelos sistemas para localizar falhas.
- Aplicar raciocínio técnico na identificação de causas de avarias.
- Propor soluções adequadas com base nas normas e na análise técnica.

Resultado de Aprendizagem 3: Aplicar os Fundamentos da Electrónica em Sistemas de Controlo

A Unidade deverá integrar actividades práticas de montagem de circuitos electrónicos, análise de sinais e funcionamento de sistemas de controlo.

CrITÉrios de Desempenho:

- Identificar componentes electrónicos: resistências, díodos, transístores, sensores, etc.
- Compreender o funcionamento dos componentes e dos circuitos electrónicos básicos.
- Montar circuitos de controlo electrónico simples aplicados à refrigeração.
- Interpretar sinais eléctricos utilizando osciloscópios e multímetros.
- Integrar circuitos electrónicos em sistemas de comando e regulação.

Resultado de Aprendizagem 4: Implementar Melhorias em Sistemas Eléctricos de Refrigeração

Esta Unidade deverá basear-se em análise de desempenho, detecção de oportunidades de optimização e aplicação de boas práticas de melhoria.

CrITÉrios de Desempenho:

- Avaliar o desempenho eléctrico de sistemas de refrigeração existentes.
- Identificar oportunidades de melhoria (eficiência, segurança, fiabilidade).
- Propor alterações em circuitos eléctricos e electrónicos com base em critérios técnicos.
- Implementar modificações e testar o seu impacto no funcionamento.
- Documentar as melhorias realizadas e justificar tecnicamente as decisões.

Abordagem na geração das evidências de avaliação

Resultado de Aprendizagem 1: Interpretar circuitos eléctricos básicos em sistemas de refrigeração

Tipos de Prova:

- Prova Prática: Análise funcional de esquemas eléctricos de sistemas de refrigeração.
- Prova Escrita Mista: Questões teóricas e de interpretação de esquemas eléctricos.

Actividades Sugeridas:

- Identificação dos componentes eléctricos em esquemas reais.
- Montagem de circuitos eléctricos simples.
- Simulações em software de desenho de circuitos.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Compreensão do papel de cada componente no circuito.
- Capacidade de seguir o caminho da corrente eléctrica.
- Interpretação de símbolos eléctricos normalizados.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Criar avaliações com esquemas reais e tarefas práticas de leitura e montagem.

- **Negativo:** Evitar testes puramente teóricos sem aplicação em contexto técnico.

Exemplo de Questão

Discursiva: "Explique a função de um relé num circuito de comando de refrigeração."

Exemplo de Actividade Prática:

"Ligue um circuito simples de arranque de compressor e identifique os pontos de verificação de tensão."

Resultado de Aprendizagem 2: Diagnosticar problemas eléctricos em sistemas de refrigeração

Tipos de Prova:

- Prova Prática: Localização de avarias eléctricas simuladas.
- Prova Escrita Mista: Casos de estudo com falhas eléctricas e propostas de diagnóstico.

Actividades Sugeridas:

- Utilização de multímetros e pinças amperimétricas para detectar anomalias.
- Análise de sintomas eléctricos em equipamentos reais ou simulados.
- Elaboração de relatórios de diagnóstico.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Conhecimento sobre sintomatologia de avarias.
- Raciocínio lógico na identificação da causa raiz.
- Segurança no manuseamento de sistemas eléctricos.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Propor cenários reais e práticos para resolução.
- **Negativo:** Não se limitar a questões de escolha múltipla sem contexto técnico.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Quais os passos para diagnosticar a falha de um compressor que não arranca?"

Exemplo de Actividade Prática:

"Identifique a avaria eléctrica num circuito de comando e proponha a solução."

Resultado de Aprendizagem 3: Aplicar os fundamentos da electrónica em sistemas de controlo

Tipos de Prova:

- Prova Prática: Montagem e teste de circuitos electrónicos básicos.
- Prova Escrita Mista: Questões sobre funcionamento de componentes electrónicos em controlo.

Actividades Sugeridas:

- Análise de funcionamento de sensores, díodos, transístores, etc.

- Aplicação de circuitos electrónicos simples de controlo de temperatura.
- Interpretação de folhas de características técnicas.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Compreensão do comportamento dos componentes electrónicos.
- Capacidade de aplicar princípios básicos em contextos reais.
- Correlação entre sinais eléctricos e controlo automático.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Promover actividades que envolvam ligação, teste e análise de circuitos electrónicos.
- **Negativo:** Evitar testes baseados apenas em definições abstractas.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Explique como um termistor pode ser utilizado para controlar a temperatura num sistema de refrigeração."

Exemplo de Actividade Prática:

"Monte um circuito com um sensor de temperatura e um LED indicador. Analise o seu funcionamento."

Resultado de Aprendizagem 4: Implementar melhorias em sistemas eléctricos de refrigeração

Tipos de Prova:

- Prova Prática: Modificação de circuitos para melhoria de desempenho.
- Prova Escrita Mista: Análise crítica e proposta de soluções técnicas.

Actividades Sugeridas:

- Identificação de pontos críticos em instalações eléctricas.
- Proposta de substituição de componentes para aumentar a eficiência.
- Apresentação de projectos de melhoria.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Raciocínio técnico para propor melhorias.
- Capacidade de justificar tecnicamente alterações propostas.
- Conhecimento de normas e boas práticas eléctricas.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Incentivar a criação de propostas fundamentadas com base em análises técnicas.
- **Negativo:** Evitar avaliações sem contexto ou com soluções únicas e fechadas.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Proponha uma melhoria num sistema de refrigeração que apresenta consumo excessivo de energia eléctrica."

Exemplo de Actividade Prática:

"Implemente uma melhoria num circuito de controlo substituindo o temporizador por um controlador electrónico programável."

Métodos e Instrumentos de Avaliação

Resultado de Aprendizagem 1: Interpretar circuitos eléctricos básicos em sistemas de refrigeração

Métodos de Avaliação:

- Actividades práticas: Leitura e interpretação de esquemas eléctricos.
- Prova escrita e oral: Questões sobre simbologia, componentes e funcionamento de circuitos.
- Análise de casos: Estudo de esquemas reais de sistemas frigoríficos.
- Simulações computadorizadas: Utilização de software de desenho de circuitos.

Instrumentos de Avaliação:

- Fichas técnicas de análise: Identificação de componentes e ligações.
- Diagramas eléctricos: Avaliação da leitura e interpretação correcta.
- Questionários escritos: Testes sobre os princípios básicos da corrente eléctrica.
- Listas de verificação: Avaliação do desempenho em actividades práticas.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Identifique os principais componentes de um circuito eléctrico de refrigeração e explique a sua função."

Exemplo de Actividade Prática:

"Interprete o esquema eléctrico de um sistema de arranque de compressor e descreva o funcionamento do circuito."

Resultado de Aprendizagem 2: Diagnosticar problemas eléctricos em sistemas de refrigeração

Métodos de Avaliação:

- Simulações de avarias: Diagnóstico de falhas eléctricas em bancadas didácticas.
- Prova escrita: Questões sobre causas comuns de falhas e procedimentos de diagnóstico.
- Actividades práticas: Utilização de multímetros e pinças amperimétricas.
- Discussão técnica: Análise de situações reais de avaria.

Instrumentos de Avaliação:

- Relatórios de diagnóstico: Identificação do problema e proposta de solução.
- Fichas de simulação: Avaliação da capacidade de identificar falhas.
- Checklists: Verificação dos procedimentos seguidos pelo formando.
- Provas práticas: Execução de testes e medições em sistemas reais ou simulados.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Descreva os passos para diagnosticar uma falha num circuito de comando de refrigeração com protecção térmica."

Exemplo de Actividade Prática:

"Utilize um multímetro para localizar uma avaria simulada num circuito de refrigeração e registe os valores obtidos."

Resultado de Aprendizagem 3: Aplicar os fundamentos da electrónica em sistemas de controlo

Métodos de Avaliação:

- Demonstração prática: Montagem de circuitos electrónicos de controlo.
- Prova escrita: Questões sobre funcionamento de díodos, transístores e sensores.
- Estudos de caso: Aplicações reais de controlo electrónico em AVAC-R.
- Simulações: Uso de software para projectar circuitos de comando.

Instrumentos de Avaliação:

- Provas de montagem: Avaliação da execução de circuitos electrónicos.
- Relatórios técnicos: Justificação do funcionamento e análise dos resultados.
- Fichas de actividade: Descrição de componentes e seu papel no circuito.
- Tabelas de verificação: Controlo de ligações, polaridades e funcionalidade.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Explique como um sensor de temperatura pode ser integrado num sistema de controlo electrónico de refrigeração."

Exemplo de Actividade Prática:

"Monte um circuito de controlo com termistor e LED indicador para simular o funcionamento de um sistema de alarme térmico."

Resultado de Aprendizagem 4: Implementar melhorias em sistemas eléctricos de refrigeração

Métodos de Avaliação:

- Actividade prática: Modificação de circuito existente com proposta de melhoria.
- Estudo de caso: Análise crítica de sistemas com baixa eficiência eléctrica.
- Prova escrita: Questões sobre soluções para optimização de funcionamento.
- Apresentação técnica: Justificação das melhorias propostas.

Instrumentos de Avaliação:

- Relatório de melhoria: Documento técnico explicativo da intervenção efectuada.
- Comparativo de desempenho: Antes e depois da intervenção.
- Lista de verificação: Critérios técnicos e de segurança observados.
- Avaliação prática: Observação da eficácia da melhoria implementada.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Proponha uma melhoria num circuito de controlo de ventilador em sistema frigorífico, justificando a alteração."

Exemplo de Actividade Prática:

"Implemente a substituição de um relé mecânico por um temporizador electrónico num circuito de comando e avalie o resultado."

Necessidades Especiais

Em certos casos, evidências requeridas modificadas podem ser produzidas por uma escola ou centro de ensino para certificação de candidatos com necessidades especiais. Contudo, se a modificação ocorrer, ela não deve diluir a qualidade das especificações do módulo. Em todos os casos as modificações devem ser sujeitas à aprovação pela ANEP.

Referências

- [1] Boylestad, R. L., & Nashelsky, L. (2020). Electronic devices and circuit theory (12th ed.). Pearson.
- [2] Whitman, W. C., Johnson, W. M., & Tomczyk, J. A. (2020). Refrigeration and air conditioning technology (8th ed.). Cengage Learning.
- [3] Horenstein, M. N. (2018). Design concepts for engineers (6th ed.). Pearson.
- [4] Kleitz, W. (2016). Digital electronics: A practical approach with VHDL (9th ed.). Pearson.

© Copyright ANEP 2025

Este módulo não deve ser usado para outros fins ou motivos sem a autorização expressa do Director da ANEP.

4.3 UC EPI024019251 - Executar desenho técnico assistido por computador

Registo da Unidade de Competência

Título da Unidade de Competência	Executar desenho técnico assistido por computador.		
Descrição da Unidade de Competência: No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de executar desenho técnico assistido por computador no âmbito de sistemas de refrigeração, interpretando especificações e requisitos técnicos, elaborando esboços e desenhos técnicos com recurso a ferramentas digitais, analisando e corrigindo desenhos técnicos, e apresentando projectos técnicos de refrigeração de forma clara e precisa, assegurando a conformidade com as normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e do meio ambiente.			
Código:	UC EPI024019251	Nível do QNQP:	Certificado Vocacional 4
Campo:	Engenharia e Produção Industrial	Sub Campo:	Electricidade, Electrónica, Energias
Data de Registo:		Data de Revisão do Registo:	

Elementos de Competência	CrITÉrios de Desempenho	Contextos de Aplicação
1. Interpretar especificações e requisitos técnicos de desenho.	a) Identifica as normas aplicáveis ao desenho técnico. b) Analisa especificações de componentes de refrigeração. c) Compreende as escalas utilizadas no desenho técnico. d) Avalia as necessidades de ajustes nos desenhos conforme os requisitos técnicos.	Âmbito: Interpretar correctamente os requisitos técnicos e especificações de desenhos relacionados a projectos de sistemas de refrigeração doméstica e comercial. Material/Equipamento: Normas de desenho técnico. Especificações de sistemas de refrigeração. Computador com <i>software</i> CAD. Exemplos de projectos técnicos.
	Evidências Requeridas	
	Evidência escrita e prática: O candidato deverá demonstrar compreensão teórica e prática na interpretação de especificações e requisitos técnicos relacionados com o desenho técnico, através de avaliações escritas, análise detalhada de documentos técnicos, interpretação de normas e participação efectiva em actividades laboratoriais ou seminários técnicos especializados. CrITÉrios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Identificar correctamente as normas aplicáveis ao desenho técnico, reconhecendo claramente as suas aplicações e relevância prática. b) Analisar detalhadamente especificações técnicas de componentes utilizados em sistemas de refrigeração, compreendendo e descrevendo as suas características fundamentais.	

	c) Compreender adequadamente as escalas utilizadas no desenho técnico, interpretando correctamente as representações gráficas e dimensões. d) Avaliar criteriosamente a necessidade de ajustes nos desenhos técnicos, garantindo que estes atendam integralmente os requisitos técnicos específicos do projecto. Evidência de desempenho: O candidato deverá demonstrar capacidade efectiva para interpretar correctamente especificações técnicas e requisitos do desenho técnico, aplicando as normas técnicas vigentes, analisando as especificações de componentes e realizando os ajustes necessários para garantir precisão e conformidade técnica nas representações gráficas elaboradas.	
2. Elaborar esboços e desenhos técnicos assistidos por computador.	a) Utiliza ferramentas básicas do <i>software</i> CAD. b) Cria esboços preliminares de sistemas de refrigeração. c) Aplica comandos para editar e ajustar desenhos. d) Finaliza desenhos técnicos com detalhamento apropriado. Evidências Requeridas Evidência escrita e prática: O candidato deverá demonstrar capacidade teórica e prática na elaboração de esboços e desenhos técnicos utilizando <i>software</i> CAD, através de avaliações escritas, criação de desenhos preliminares e detalhados, edição assistida por computador e participação efectiva em actividades laboratoriais ou seminários técnicos especializados. CrITÉRIOS de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Utilizar correctamente as ferramentas básicas de <i>software</i> CAD, reconhecendo claramente as funções específicas e a sua aplicação adequada. b) Criar esboços preliminares detalhados de sistemas de refrigeração, demonstrando clareza, rigor técnico e adequação às especificações fornecidas. c) Aplicar eficazmente comandos específicos do <i>software</i> CAD para editar e ajustar desenhos técnicos, garantindo precisão e qualidade nos resultados finais. d) Finalizar desenhos técnicos com o detalhamento apropriado, assegurando que cumpram integralmente os requisitos técnicos estabelecidos e as normas vigentes.	Âmbito: Criar e editar desenhos técnicos assistidos por computador para sistemas de refrigeração doméstica e comercial, garantindo precisão e conformidade técnica. Material/Equipamento: Computador com <i>software</i> CAD instalado. Biblioteca de símbolos e componentes CAD. Projectos de sistemas de refrigeração como referência. Mouse e teclado ergonómicos.

	Evidência de desempenho: O candidato deverá demonstrar capacidade efectiva para criar, editar e finalizar desenhos técnicos assistidos por computador, utilizando adequadamente ferramentas CAD, realizando ajustes precisos e garantindo detalhamento rigoroso dos sistemas de refrigeração projectados. Deve assegurar rigor técnico, clareza e conformidade com as normas técnicas	
3. Analisar e corrigir desenhos técnicos	a) Identifica erros e inconsistências nos desenhos. b) Compara desenhos com as especificações técnicas. c) Ajusta dimensões e escalas conforme as normas. d) Revisa os desenhos para atender aos requisitos do cliente. Evidências Requeridas Evidência escrita e prática: O candidato deverá demonstrar capacidade teórica e prática na análise e correcção de desenhos técnicos através de avaliações escritas, identificação e correcção de erros em desenhos existentes, comparações detalhadas com especificações técnicas e participação efectiva em actividades laboratoriais ou seminários técnicos especializados. CrITÉrios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Identificar claramente erros e inconsistências presentes em desenhos técnicos, descrevendo com precisão as falhas encontradas. b) Comparar rigorosamente os desenhos com as especificações técnicas fornecidas, assegurando conformidade plena e destacando eventuais desvios. c) Ajustar correctamente dimensões e escalas nos desenhos técnicos, garantindo o respeito integral pelas normas técnicas aplicáveis. d) Rever detalhadamente os desenhos técnicos de modo a garantir que estes cumpram integralmente os requisitos específicos definidos pelo cliente, propondo ajustes ou alterações necessárias. Evidência de desempenho: O candidato deverá demonstrar capacidade efectiva para analisar criticamente e corrigir desenhos técnicos, assegurando conformidade com especificações técnicas e requisitos do cliente. Deve realizar ajustes rigorosos em dimensões e escalas, garantindo precisão, qualidade e respeito integral pelas normas técnicas vigentes.	Âmbito: Demonstrar habilidade em revisar e corrigir desenhos técnicos para garantir a conformidade com as especificações e normas. Material/Equipamento: Software CAD com funcionalidade de revisão. Manual técnico e normas de desenho. Exemplos de desenhos com erros simulados. Ferramentas de medição digital.

4. Apresentar projectos técnicos de refrigeração	a) Organiza os desenhos técnicos em relatórios. b) Aplica técnicas de renderização para apresentações. c) Explica as características técnicas do projecto. d) Propõe soluções baseadas nos desenhos técnicos.	Âmbito: Habilidade em apresentar desenhos e projectos técnicos de refrigeração doméstica e comercial, integrando aspectos técnicos e visuais para comunicação eficiente. Material/Equipamento: Projector multimédia ou monitor. Relatórios técnicos e desenhos em formato digital. Software de renderização (se aplicável). Guias de apresentação técnica.
	Evidências Requeridas	
	Evidência escrita e prática: O candidato deverá demonstrar capacidade teórica e prática na apresentação clara e estruturada de projectos técnicos de refrigeração, através da organização de relatórios técnicos detalhados, utilização de técnicas de renderização gráfica, explicação das características técnicas e participação efectiva em actividades laboratoriais ou seminários técnicos especializados. CrITÉrios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Organizar adequadamente os desenhos técnicos em relatórios estruturados, garantindo clareza, precisão e facilidade de compreensão. b) Aplicar eficazmente técnicas de renderização gráfica para melhorar a qualidade visual das apresentações, destacando claramente aspectos técnicos essenciais. c) Explicar detalhadamente as características técnicas dos projectos apresentados, demonstrando domínio dos conceitos envolvidos e clareza na exposição oral e escrita. d) Propor soluções técnicas adequadas com base nos desenhos técnicos, justificando claramente as opções sugeridas e considerando critérios técnicos, económicos e normativos aplicáveis. Evidência de desempenho: O candidato deverá demonstrar capacidade efectiva para apresentar projectos técnicos de refrigeração de forma clara, detalhada e estruturada, utilizando técnicas apropriadas de renderização gráfica, esclarecendo rigorosamente as características técnicas e propondo soluções técnicas viáveis baseadas nos desenhos técnicos apresentados. Deve garantir qualidade técnica, precisão e observância das normas técnicas e requisitos específicos do cliente.	

INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Esta parte da especificação do módulo deve ser considerada como um guia de apoio e nenhuma das secções é obrigatória.

Número de horas normativas: 60 horas

O tempo total estimado para este módulo é de 60 horas, incluindo as horas de contacto e as horas de trabalho individual.

Justificação do módulo:

Este módulo tem por objectivo dotar os formandos de conhecimentos e competências essenciais no domínio do desenho técnico assistido por computador, uma ferramenta fundamental no planeamento, desenvolvimento e comunicação de projectos na área da refrigeração. A utilização de software de desenho técnico permite aumentar significativamente a precisão, a produtividade e a eficiência no desenvolvimento de soluções técnicas, sendo hoje uma exigência em ambientes profissionais modernos.

Ao longo do módulo, os formandos serão preparados para interpretar requisitos técnicos, produzir esboços e desenhos detalhados com recurso a ferramentas informáticas, identificar e corrigir inconsistências, e apresentar projectos de forma clara e profissional. A capacidade de traduzir ideias e conceitos em representações gráficas precisas, utilizando normas e convenções técnicas reconhecidas, é indispensável para a concepção, implementação e manutenção de sistemas de refrigeração. Este módulo visa ainda promover o pensamento crítico, a organização da informação técnica e a valorização da comunicação visual como suporte à engenharia e à execução de obras.

Orientações sobre o conteúdo e contexto de aprendizagem

Conteúdos Programáticos e Directrizes de Ensino:

1. Interpretar especificações e requisitos técnicos de desenho

Nesta unidade, os formandos deverão desenvolver a capacidade de ler, compreender e interpretar especificações técnicas, requisitos de projecto e normas associadas ao desenho técnico aplicado à refrigeração. Serão abordadas as normas de desenho técnico, os tipos de representação, escalas, cortes, vistas e legendas, bem como a simbologia utilizada em projectos de refrigeração. O formador deverá proporcionar exercícios práticos com base em documentos reais de projecto, promovendo o desenvolvimento da atenção ao detalhe e da capacidade de extrair informações relevantes para a execução do desenho técnico.

2. Elaborar esboços e desenhos técnicos assistidos por computador

Nesta etapa, os formandos deverão adquirir competências para produzir esboços manuais e, posteriormente, realizar desenhos técnicos detalhados com recurso a software de desenho assistido por computador (CAD). A aprendizagem deverá abranger o uso de comandos básicos e avançados, camadas, blocos, cotação, modelação 2D e introdução ao 3D, sempre com enfoque nas aplicações específicas à área da refrigeração. O formador deverá incentivar o desenvolvimento de desenhos funcionais e organizados, com apresentação clara e respeitando os padrões técnicos estabelecidos. A prática contínua com ferramentas digitais será fundamental para consolidar as competências adquiridas.

3. Analisar e corrigir desenhos técnicos

Os formandos deverão ser capazes de efectuar a leitura crítica de desenhos técnicos, identificar falhas, omissões ou incoerências, e propor correcções adequadas. Esta unidade deverá desenvolver o raciocínio técnico, a atenção à coerência entre as diferentes vistas e a conformidade com as normas e requisitos do projecto. O formador deverá propor actividades em que os formandos analisem desenhos de sistemas de refrigeração, corrijam erros comuns e ajustem os documentos gráficos às necessidades do projecto, promovendo o rigor técnico e a responsabilização pela qualidade da documentação produzida.

4. Apresentar projectos técnicos de refrigeração

Finalmente, os formandos deverão estar aptos a preparar, organizar e apresentar projectos técnicos completos, com clareza, precisão e qualidade gráfica. Esta unidade incluirá a preparação de folhas de impressão, organização do ficheiro técnico, inclusão de legendas e tabelas explicativas, bem como a explicação oral ou escrita das soluções técnicas propostas. O formador deverá orientar os formandos na elaboração de dossiês de projecto, promovendo a articulação entre os aspectos técnicos, funcionais e visuais do desenho, de modo a garantir a sua compreensão por técnicos, engenheiros ou instaladores que farão a sua execução.

Avaliação do Desempenho:

Critérios de Avaliação

A avaliação do módulo deverá ser estruturada de forma a garantir o desenvolvimento de competências tanto na leitura e interpretação de documentos técnicos como na utilização prática de ferramentas de desenho assistido por computador (CAD). As provas escritas devem incluir questões sobre simbologia, normalização e interpretação de desenhos. As actividades práticas deverão contemplar a criação, edição e análise de desenhos técnicos em ambiente CAD, bem como a apresentação final de projectos. Estudos de caso e trabalhos de grupo poderão ser utilizados para fomentar a análise crítica e a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos.

Considerações Metodológicas

A abordagem metodológica deve aliar teoria e prática, privilegiando o uso de softwares CAD em exercícios aplicados à área da refrigeração. As aulas devem fomentar a participação activa dos formandos através de exercícios progressivos, desafios técnicos e simulações de situações reais. A interacção com projectos reais ou simulados deve permitir que os formandos ganhem autonomia na elaboração e apresentação de documentação técnica. O formador deverá apoiar os formandos na aquisição de competências de comunicação técnica e na aplicação rigorosa das normas de desenho.

Resultados de Aprendizagem

Resultado de Aprendizagem 1: Interpretar Especificações e Requisitos Técnicos de Desenho

A Unidade de Competência deverá recorrer a métodos activos e expositivos, utilizando exemplos reais, normas técnicas, especificações de equipamentos e análises de desenhos técnicos. Os formandos deverão ser capazes de compreender os requisitos necessários à execução correcta dos desenhos técnicos em projectos de refrigeração.

Critérios de Desempenho:

- Identificar normas e convenções técnicas aplicáveis ao desenho técnico.
- Interpretar escalas, cotas, cortes, vistas e simbologias normalizadas.
- Analisar especificações técnicas de componentes e equipamentos.
- Compreender requisitos funcionais e técnicos associados a sistemas de refrigeração.
- Relacionar a informação técnica com a representação gráfica adequada.

Resultado de Aprendizagem 2: Elaborar Esboços e Desenhos Técnicos Assistidos por Computador

Esta Unidade deverá envolver a execução de desenhos com ferramentas CAD, a partir de esboços manuais ou dados técnicos, utilizando exercícios práticos orientados e simulações. Os formandos deverão adquirir fluência no uso do software e precisão na elaboração gráfica.

Critérios de Desempenho:

- Utilizar ferramentas básicas e avançadas de software CAD (2D e/ou 3D).
- Elaborar esboços e desenhos técnicos respeitando normas e especificações.
- Criar representações técnicas de peças, conjuntos e sistemas de refrigeração.
- Organizar layers, cotas, hachuras e textos conforme os requisitos do projecto.
- Gerar ficheiros técnicos compatíveis com a apresentação e impressão dos desenhos.

Resultado de Aprendizagem 3: Analisar e Corrigir Desenhos Técnicos

A Unidade deverá basear-se na análise crítica de desenhos técnicos, na comparação com requisitos técnicos e na identificação de erros e omissões. Deverão ser utilizados exercícios práticos, trabalhos de grupo e simulações de revisão técnica.

Critérios de Desempenho:

- Verificar conformidade dos desenhos com as normas técnicas.
- Identificar e corrigir incoerências, omissões ou erros gráficos.
- Rever especificações, medidas e escalas para garantir precisão técnica.
- Validar desenhos através de cruzamento com requisitos técnicos e funcionais.
- Propor melhorias na organização e legibilidade da informação gráfica.

Resultado de Aprendizagem 4: Apresentar Projectos Técnicos de Refrigeração

Esta Unidade deverá envolver a preparação de desenhos finais, sua organização em dossiês técnicos, e a apresentação dos mesmos oralmente ou por meios digitais. Os formandos deverão desenvolver competências de comunicação técnica e de apresentação de soluções gráficas.

Critérios de Desempenho:

Preparar conjuntos de desenhos técnicos organizados por fases do projecto.

Apresentar o projecto de forma clara, coerente e tecnicamente fundamentada.

Utilizar ferramentas digitais para apresentação e partilha de ficheiros.

Comunicar soluções técnicas com base em desenhos e esquemas gráficos.

Integrar o desenho técnico como instrumento de apoio à execução prática de sistemas de refrigeração.:

Abordagem na geração das evidências de avaliação

Resultado de Aprendizagem 1: Interpretar especificações e requisitos técnicos de desenho

Tipos de Prova:

- Prova Escrita Mista: Interpretação de normas e simbologia técnica em desenhos.
- Prova Prática: Leitura e análise de desenhos técnicos e requisitos de projecto.

Actividades Sugeridas:

- Estudo de normas técnicas (ex.: cotação, tolerâncias, simbologia).
- Análise de desenhos técnicos de sistemas de refrigeração.
- Identificação de materiais, componentes e ligações a partir de esquemas.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Capacidade de interpretar correctamente instruções técnicas.
- Conhecimento das convenções gráficas e simbologia normalizada.
- Precisão na leitura de escalas e dimensões.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Utilizar exemplos de desenhos técnicos reais.
- **Negativo:** Evitar avaliações sem contextualização prática.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Explique a importância das tolerâncias dimensionais num desenho técnico de refrigeração."

Exemplo de Actividade Prática:

"Analise um desenho técnico de uma instalação frigorífica e identifique os elementos principais e as suas dimensões."

Resultado de Aprendizagem 2: Elaborar esboços e desenhos técnicos assistidos por computador

Tipos de Prova:

- Prova Prática: Criação de desenhos em software CAD.
- Prova Escrita Mista: Questões sobre boas práticas de desenho assistido por computador.

Actividades Sugeridas:

- Realização de esboços à mão e posterior digitalização em CAD.
- Criação de plantas, cortes e detalhes de sistemas de refrigeração.
- Utilização de bibliotecas de componentes e layers normalizados.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Domínio das ferramentas básicas de desenho assistido por computador.
- Precisão na representação de medidas e proporções.
- Organização adequada do ficheiro (camadas, blocos, escalas).

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Avaliar tanto a técnica de desenho como a organização digital.
- **Negativo:** Não se limitar a exercícios repetitivos sem ligação a situações reais.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Descreva os passos para a elaboração de um corte técnico de um sistema de refrigeração utilizando software CAD."

Exemplo de Actividade Prática:

"Desenhe uma planta de uma câmara frigorífica, incluindo os elementos principais do sistema de refrigeração."

Resultado de Aprendizagem 3: Analisar e corrigir desenhos técnicos**Tipos de Prova:**

- Prova Prática: Correção de erros em desenhos CAD fornecidos.
- Prova Escrita Mista: Identificação de incongruências em representações técnicas.

Actividades Sugeridas:

- Comparação entre desenhos e especificações técnicas.
- Identificação de erros de cotação, escalas ou representação gráfica.
- Sugestão de melhorias técnicas e gráficas.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Atenção ao detalhe e rigor técnico.
- Capacidade crítica e autonomia na verificação de desenhos.
- Conhecimento dos impactos de erros técnicos na execução do projecto.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Apresentar casos reais com erros e omissões.
- **Negativo:** Evitar exemplos artificiais sem pertinência técnica.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Quais os riscos associados à existência de erros em desenhos técnicos e como podem ser minimizados?"

Exemplo de Actividade Prática:

"Corrija um desenho técnico com erros intencionais e justifique cada alteração."

Resultado de Aprendizagem 4: Apresentar projectos técnicos de refrigeração

Tipos de Prova:

- Prova Prática: Apresentação de projecto técnico em suporte digital e gráfico.
- Prova Escrita Mista: Justificação técnica das soluções adoptadas no projecto.

Actividades Sugeridas:

- Preparação de pranchas técnicas para apresentação formal.
- Simulação de apresentação técnica a cliente ou equipa de execução.
- Organização de documentação técnica complementar (memória descritiva, lista de materiais).

Aspectos Críticos a Considerar:

- Clareza na comunicação visual do projecto.
- Coerência entre desenho técnico e explicações orais/escritas.
- Profissionalismo na apresentação gráfica.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Avaliar a capacidade de síntese e clareza do formando na apresentação.
- **Negativo:** Não valorizar apenas a estética, mas sim a adequação técnica e comunicacional.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Que elementos devem constar numa apresentação técnica eficaz de um projecto de refrigeração?"

Exemplo de Actividade Prática:

"Apresente o seu projecto técnico de refrigeração em formato digital, explicando as escolhas feitas em termos de desenho, componentes e funcionamento."

Métodos e Instrumentos de Avaliação

Resultado de Aprendizagem 1: Interpretar especificações e requisitos técnicos de desenho

Métodos de Avaliação:

- Análise documental: Interpretação de cadernos de encargos, normas e instruções técnicas.
- Testes escritos: Questões sobre simbologia, cotação, escalas e normas aplicáveis.
- Actividades práticas: Identificação de erros e incongruências em especificações fornecidas.
- Discussões orientadas: Interpretação colaborativa de requisitos em contextos reais.

Instrumentos de Avaliação:

- Fichas técnicas de análise: Avaliação da interpretação correcta de documentos.
- Questionários: Provas com questões teóricas e aplicadas.

- Listas de verificação: Itens a validar durante a leitura de especificações técnicas.
- Relatórios técnicos: Explicação do entendimento das exigências de projecto.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Explique a importância da escala e da cotação num desenho técnico de um sistema de refrigeração."

Exemplo de Actividade Prática:

"Analise um conjunto de requisitos técnicos e identifique as informações essenciais para elaboração de um desenho assistido por computador."

Resultado de Aprendizagem 2: Elaborar esboços e desenhos técnicos assistidos por computador**Métodos de Avaliação:**

- Actividade prática: Criação de desenhos em software CAD com base em requisitos definidos.
- Avaliação directa: Observação da organização e técnica aplicada na elaboração dos desenhos.
- Prova escrita: Questões sobre comandos e funcionalidades do software.
- Exercício de simulação: Execução de projecto técnico com base em esboço fornecido.

Instrumentos de Avaliação:

- Ficheiros de desenho digital: Avaliação da precisão e normalização dos desenhos.
- Checklists técnicas: Critérios como layers, cotação, escalas e legenda.
- Relatórios de acompanhamento: Reflexão sobre o processo de criação do desenho.
- Capturas de ecrã ou vídeos curtos: Demonstração do processo no software.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Indique os principais comandos utilizados para a criação de desenhos técnicos em CAD e explique a sua função."

Exemplo de Actividade Prática:

"Elabore o desenho técnico assistido por computador de uma câmara frigorífica com planta e vista frontal."

Resultado de Aprendizagem 3: Analisar e corrigir desenhos técnicos**Métodos de Avaliação:**

- Estudo de caso: Correção de desenhos com erros técnicos.
- Actividade prática: Revisão de ficheiros CAD com inconsistências.
- Prova escrita: Questões sobre normas de representação e erros comuns.
- Discussão técnica: Justificação das correções efectuadas.

Instrumentos de Avaliação:

- Desenhos com erros propositados: Ficheiros fornecidos para análise crítica.
- Fichas de verificação: Critérios para identificação e correção de falhas.

- Relatório de correcções: Explicação das alterações efectuadas.
- Provas escritas com imagens: Identificação de erros em reproduções de desenhos.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Quais são os erros mais comuns em desenhos técnicos e como devem ser corrigidos?"

Exemplo de Actividade Prática:

"Analise um desenho técnico de um sistema de refrigeração com erros e apresente uma versão corrigida, justificando as alterações."

Resultado de Aprendizagem 4: Apresentar projectos técnicos de refrigeração

Métodos de Avaliação:

- Apresentação oral: Exposição estruturada do projecto técnico elaborado.
- Actividade prática: Organização do conjunto de desenhos técnicos para entrega formal.
- Prova escrita: Questões sobre normas de apresentação gráfica e documentação técnica.
- Avaliação por pares: Comentários técnicos entre formandos sobre os projectos apresentados.

Instrumentos de Avaliação:

- Conjunto de desenhos finais: Avaliação da clareza, normalização e legibilidade.
- Memória descritiva: Justificação técnica das soluções adoptadas.
- Fichas de apreciação: Critérios de apresentação gráfica e técnica.
- Registo de apresentação: Avaliação da capacidade de comunicação técnica.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Quais os elementos obrigatórios na apresentação formal de um projecto técnico de refrigeração?"

Exemplo de Actividade Prática:

"Prepare e apresente o seu projecto técnico de uma instalação frigorífica, incluindo desenhos, memória descritiva e legendas normalizadas."

Necessidades Especiais

Em certos casos, evidências requeridas modificadas podem ser produzidas por uma escola ou centro de ensino para certificação de candidatos com necessidades especiais. Contudo, se a modificação ocorrer, ela não deve diluir a qualidade das especificações do módulo. Em todos os casos as modificações devem ser sujeitas à aprovação pela ANEP.

Referências

- [1] Eastman, C. M., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2018). BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers (3rd ed.). Wiley.
- [2] Bertoline, G. R., Wiebe, E. N., Hartman, N. W., & Ross, W. A. (2018). Fundamentals of Graphics Communication (8th ed.). McGraw-Hill.
- [3] AutoCAD. (2022). User Guide and Tutorials for Beginners. Autodesk.
- [4] Juvinall, R. C., & Marshek, K. M. (2020). Fundamentals of Machine Component Design (6th ed.). Wiley.

© Copyright ANEP 2025

Este módulo não deve ser usado para outros fins ou motivos sem a autorização expressa do Director da ANEP.

4.4 UC EPI024020251 - Aplicar fundamentos da mecânica de fluidos

Registo da Unidade de Competência

Título da Unidade de Competência	Aplicar fundamentos da Mecânica de Fluidos		
Descrição da Unidade de Competência: No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de entender e aplicar os princípios da mecânica dos fluidos, ventiladores e bombas, descrevendo e aplicando conceitos fundamentais de física, enunciando e aplicando a lei fundamental da hidrostática, descrevendo os principais tipos de ventiladores e bombas, aplicando métodos de selecção adequados, identificando as avarias comuns e estratégias de manutenção ou reparação, e reconhecendo factores relacionados com o ruído destes equipamentos, assegurando a conformidade com as normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e do meio ambiente.			
Código:	UC EPI024020251	Nível do QNQP:	Certificado Vocacional 4
Campo:	Engenharia e Produção Industrial	Sub Campo:	Electricidade, Electrónica, Energias
Data de Registo:		Data de Revisão do Registo:	

Elementos de Competência	CrITÉrios de Desempenho	Contextos de Aplicação
1. Descrever e aplicar conceitos fundamentais de física.	a) Conhece a definição de Força b) Conhece a definição de Pressão c) Conhece o Sistema Internacional de Unidades d) Sabe fazer a conversão de unidades e) Conhece o uso de manómetros e vacuómetros	Âmbito: Compreender as bases físicas que regem os sistemas de refrigeração e climatização, incluindo conceitos de pressão, densidade, fluxo e energia. É essencial para interpretar e calcular fenómenos mecânicos e térmicos, facilitando o dimensionamento e a operação eficiente de componentes como ventiladores e bombas. Material/Equipamento: Bancadas de demonstração de dinâmica de fluidos Manómetros e barómetros para medições práticas Modelos de fluxo de fluidos em tubulações Manuais técnicos e calculadoras científicas Equipamentos recomendados: • THT M015 – Manómetro de 4 Vias • THT BP008 – Bomba de Palhetas • THT MG104 – Máquina de Fazer Gelo (exemplo prático de circuito com bomba) • THT AC105 – Ar Condicionado (aplicação de ventiladores) • ET 499.30 – Modelo de Refrigerador de Ar de Tecto
	Evidências Requeridas	
	Evidência escrita e prática: O candidato deverá demonstrar compreensão teórica e prática sobre os conceitos fundamentais de física através de avaliações escritas, resolução de exercícios práticos, conversões de unidades e participação efectiva em actividades laboratoriais ou seminários técnicos especializados. CrITÉrios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Conhecer e definir correctamente o conceito de força, identificando claramente os seus efeitos práticos em sistemas físicos. b) Conhecer e definir correctamente o conceito de pressão, descrevendo claramente as suas aplicações em contextos específicos.	

	c) Conhecer e aplicar adequadamente o Sistema Internacional de Unidades (SI), garantindo precisão e rigor nas medições e cálculos efectuados. d) Realizar correctamente a conversão entre unidades diferentes, aplicando metodologias apropriadas para assegurar precisão e coerência nos resultados obtidos. e) Conhecer e utilizar correctamente instrumentos de medição, tais como manómetros e vacuómetros, interpretando correctamente as medições efectuadas e as suas implicações práticas. Evidência de desempenho: O candidato deverá demonstrar capacidade efectiva para aplicar conceitos fundamentais da física em actividades práticas e teóricas, utilizando correctamente instrumentos e técnicas de medição, realizando conversões precisas de unidades e apresentando conhecimento rigoroso sobre força, pressão e o Sistema Internacional de Unidades.	
2. Enunciar e aplicar a lei fundamental da hidrostática.	a) Conhece a Lei fundamental da Hidrostática. b) Conhece o Conceito de "coluna de água" c) Conhece o Paradoxo hidrostático d) Enuncia a Lei de Pascal e) Conhece os Fundamentos de hidrodinâmica (Velocidade, Caudal e a Lei da continuidade) f) Conhece a Pressão estática e pressão dinâmica g) Conhece a pressão absoluta, pressão relativa e pressão diferencial. h) Conhece os regimes e características dinâmicas no escoamento de fluidos compressíveis Evidências Requeridas Evidência escrita e prática: O candidato deverá demonstrar conhecimento teórico e prático sobre a hidrostática através de avaliações escritas, resolução de exercícios práticos, aplicação das leis fundamentais e participação efectiva em actividades laboratoriais ou seminários técnicos especializados. Crítérios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Conhecer e enunciar correctamente a Lei Fundamental da Hidrostática, explicando as suas aplicações práticas em contextos técnicos específicos. b) Conhecer claramente o conceito de "coluna de água", descrevendo a sua relevância na medição de	Âmbito: Estudo e análise de sistemas estáticos de fluidos, fundamentais para entender como a pressão varia em diferentes alturas e profundidades em equipamentos de refrigeração e climatização. Este conhecimento é necessário para projectar sistemas confiáveis e dimensionar componentes correctamente. Material/Equipamento: Tanques e tubos transparentes para demonstrações práticas Bancadas experimentais para cálculo de pressão hidrostática Manómetros digitais e analógicos Líquidos de diferentes densidades para experimentos Equipamentos recomendados: • THT M015 – Manómetro de 4 Vias • THT BP008 – Bomba de Palhetas • THT MG104 – Máquina de Fazer Gelo (exemplo prático de circuito com bomba) • THT AC105 – Ar Condicionado (aplicação de ventiladores) • ET 499.30 – Modelo de Refrigerador de Ar de Tecto

	pressões e aplicações práticas. c) Conhecer o paradoxo hidrostático, explicando claramente as suas implicações e situações práticas onde é observado. d) Enunciar correctamente a Lei de Pascal, descrevendo claramente a sua importância e aplicações práticas na hidráulica. e) Conhecer os fundamentos da hidrodinâmica, incluindo conceitos de velocidade, caudal e a Lei da Continuidade, explicando claramente os princípios envolvidos e as suas aplicações. f) Conhecer e diferenciar claramente entre pressão estática e pressão dinâmica, descrevendo correctamente as situações práticas onde cada uma se aplica. g) Conhecer e diferenciar claramente pressão absoluta, pressão relativa e pressão diferencial, identificando as suas aplicações práticas e técnicas. h) Conhecer e explicar claramente os regimes e características dinâmicas no escoamento de fluidos compressíveis, identificando situações práticas e técnicas específicas. Evidência de desempenho: O candidato deverá demonstrar capacidade efectiva para enunciar, interpretar e aplicar correctamente os conceitos fundamentais da hidrostática e hidrodinâmica, realizando exercícios práticos, interpretando medições e aplicando as leis específicas em contextos reais. Deve garantir rigor técnico e científico em todas as actividades realizadas.	
3. Descrever os principais tipos de ventiladores e bombas.	a) Conhece os Tipos de ventiladores e bombas b) Conhece as características de ventiladores e bombas c) Conhece o conceito de "carga" de ventiladores e bombas d) Conhece a metodologia de selecção de ventiladores e bombas e) Sabe fazer a associações de bombas. f) Conhece os fundamentos de distribuição de ar Evidências Requeridas Evidência escrita e prática: O candidato deverá demonstrar conhecimento teórico e prático sobre os principais tipos de ventiladores e bombas, através de avaliações escritas, resolução de exercícios práticos, selecção e associação de equipamentos e participação efectiva em actividades laboratoriais ou seminários técnicos especializados. Critérios de Desempenho:	Âmbito: Identificar e compreender os diferentes tipos de ventiladores (axiais, centrífugos) e bombas (centrífugas, volumétricas), suas aplicações específicas, vantagens e limitações em sistemas de refrigeração e climatização. É essencial para seleccionar o equipamento certo conforme os requisitos do sistema. Material/Equipamento: Modelos físicos e diagramas de ventiladores e bombas Vídeos e simuladores de funcionamento de equipamentos Folhetos técnicos e catálogos de fabricantes Bancadas para demonstração prática de ventiladores e bombas Equipamentos recomendados: THT M015 – Manómetro de 4 Vias

	O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Conhecer claramente os principais tipos de ventiladores e bombas, identificando as suas aplicações específicas em diferentes contextos técnicos. b) Conhecer detalhadamente as características técnicas fundamentais de ventiladores e bombas, descrevendo correctamente os parâmetros operacionais relevantes. c) Compreender e explicar claramente o conceito de "carga" aplicado a ventiladores e bombas, identificando a sua importância na selecção e operação dos equipamentos. d) Conhecer e aplicar correctamente a metodologia de selecção adequada de ventiladores e bombas, considerando critérios técnicos e operacionais. e) Saber efectuar correctamente associações de bombas em série e em paralelo, descrevendo claramente as implicações técnicas e operacionais destas associações. f) Conhecer claramente os fundamentos técnicos de distribuição de ar, explicando os princípios envolvidos e as suas aplicações práticas específicas. Evidência de desempenho: O candidato deverá demonstrar capacidade efectiva para descrever, seleccionar e associar correctamente ventiladores e bombas, explicando detalhadamente as suas características, conceitos fundamentais e metodologias de selecção adequadas. Deve ainda demonstrar conhecimento rigoroso dos princípios de distribuição de ar, garantindo clareza, precisão e rigor técnico nas actividades realizadas.	• THT BP008 – Bomba de Palhetas • THT MG104 – Máquina de Fazer Gelo (exemplo prático de circuito com bomba) • THT AC105 – Ar Condicionado (aplicação de ventiladores) • ET 499.30 – Modelo de Refrigerador de Ar de Tecto
4. Aplicar métodos de selecção de ventiladores e bombas.	a) Calcula a vazão volumétrica ou a vazão em massa do fluido; b) Determina a pressão necessária para mover um fluido. c) Consulta curvas de desempenho para seleccionar um equipamento. d) Faz a análise de custo-benefício através do custo inicial, o custo operacional e a eficiência energética do equipamento Evidências Requeridas Evidência escrita e prática: O candidato deverá demonstrar conhecimento teórico e prático na aplicação de métodos para seleccionar ventiladores e bombas, através de avaliações escritas, cálculos técnicos, interpretação de curvas de desempenho e participação efectiva em actividades laboratoriais ou seminários técnicos especializados.	Âmbito: Processo de escolha de ventiladores e bombas que atendam às necessidades de sistemas específicos, considerando factores como caudal, pressão, eficiência energética e custo-benefício. O domínio desse processo é essencial para otimizar o desempenho dos sistemas AVACR. Material/Equipamento: Softwares de dimensionamento e selecção de equipamentos (ex.: HVAC Design Tools) Curvas características de desempenho de ventiladores e bombas Tabelas de caudal e pressão de fabricantes Bancadas de teste para avaliação de equipamentos seleccionados Equipamentos recomendados: • THT M015 – Manómetro de 4 Vias • THT BP008 – Bomba de Palhetas

	CrITÉrios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Calcular correctamente a vazão volumétrica ou a vazão em massa do fluido, utilizando métodos e fórmulas apropriados para garantir precisão nos resultados. b) Determinar adequadamente a pressão necessária para movimentar um fluido, considerando factores técnicos específicos e condições operacionais do sistema. c) Consultar eficientemente curvas de desempenho para seleccionar o equipamento mais adequado às necessidades técnicas e operacionais do projecto. d) Realizar correctamente a análise custo-benefício, considerando o custo inicial, o custo operacional e a eficiência energética do equipamento seleccionado, garantindo soluções técnicas e econmicas equilibradas. Evidência de desempenho: O candidato deverá demonstrar capacidade efectiva para aplicar métodos rigorosos na selecção de ventiladores e bombas, realizando cálculos precisos, interpretando correctamente dados técnicos e curvas de desempenho e efectuando análises detalhadas de custo-benefício. Deve assegurar a aplicação rigorosa das normas técnicas, procedimentos de segurança e crteros econmicos em todas as actividades realizadas.	• THT MG104 – Máquina de Fazer Gelo (exemplo prático de circuito com bomba) • THT AC105 – Ar Condicionado (aplicação de ventiladores) • ET 499.30 – Modelo de Refrigerador de Ar de Tecto
5. Identificar as principais avarias e as respectivas estratégias para a manutenção e/ou reparo de ventiladores e bombas.	a) Analisa o desgaste dos rolamentos. b) Verifica o desequilíbrio do rotor. c) Verifica danos nas ps ou na cara. d) Verifica falhas eléctricas no motor ou na fiação. e) Analisa Problemas de vedo Evidências Requeridas Evidência escrita e prática: O candidato deverá demonstrar conhecimento teórico e prático sobre as principais avarias em ventiladores e bombas, através de avaliações escritas, diagnóstico de falhas, aplicação de estratégias de manutenção e reparo, e participação efectiva em actividades laboratoriais ou seminários técnicos especializados. CrITÉrios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Analisar correctamente o desgaste dos rolamentos em ventiladores e bombas, identificando sintomas específicos e propondo estratégias adequadas de	âmbito: Diagnóstico e reparo de falhas comuns em ventiladores e bombas, como desgaste de componentes, vibrações excessivas ou fugas. É essencial para garantir o funcionamento contínuo e seguro dos sistemas AVACR. Material/Equipamento: Ferramentas de diagnóstico (vibrometros, termmetros infravermelhos, analisadores de corrente) Kits de manutenção (lubrificantes, chaves, rolamentos) Componentes de reposição (ps de ventiladores, vedantes de bombas) Simuladores de avarias para práticas de reparo Equipamentos recomendados: • THT M015 – Manómetro de 4 Vas • THT BP008 – Bomba de Palhetas • THT MG104 – Máquina de Fazer Gelo (exemplo prático de circuito com bomba) • THT AC105 – Ar Condicionado (aplicação

	manutenção ou substituição. b) Verificar eficazmente o desequilíbrio do rotor, utilizando ferramentas apropriadas e propondo intervenções técnicas adequadas para restabelecer o equilíbrio operacional. c) Avaliar adequadamente danos nas pás ou na carcaça dos equipamentos, determinando claramente a extensão das avarias e recomendando acções correctivas apropriadas. d) Verificar correctamente falhas eléctricas no motor ou na fiação, utilizando técnicas de diagnóstico eléctrico e propondo soluções eficazes de reparação. e) Analisar criteriosamente problemas de vedação em ventiladores e bombas, identificando causas e sugerindo intervenções específicas para garantir a eficiência operacional e prevenir avarias futuras. Evidência de desempenho: O candidato deverá demonstrar capacidade efectiva para identificar, analisar e corrigir as principais avarias em ventiladores e bombas, aplicando estratégias adequadas de manutenção preventiva e correctiva. Deve garantir precisão nos diagnósticos, eficácia nas soluções propostas e observância integral das normas técnicas e procedimentos de segurança aplicáveis.	de ventiladores) ET 499.30 – Modelo de Refrigerador de Ar de Tecto
6. Identificar factores relativos ao ruído de ventiladores e bombas.	a) Verifica a velocidade de rotação do ventilador ou bomba. b) Analisa o projecto e a construção do ventilador ou a bomba. c) Avalia o tamanho e tipo de motor usado no ventilador ou na bomba. d) Identifica a vibração do ventilador ou da bomba. e) Faz a manutenção do ventilador ou bomba Evidências Requeridas Evidência escrita e prática: O candidato deverá demonstrar conhecimento teórico e prático sobre factores relacionados com o ruído gerado por ventiladores e bombas, através de avaliações escritas, medições práticas, análise dos projectos e participação efectiva em actividades laboratoriais ou seminários técnicos especializados. Crítérios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Verificar correctamente a velocidade de rotação do ventilador ou da bomba, identificando o seu impacto nos níveis de ruído gerados. b) Analisar criteriosamente o projecto e a construção dos ventiladores ou bombas, reconhecendo claramente elementos estruturais que influenciam a emissão de ruído.	Âmbito: Estudo e controle do ruído gerado por ventiladores e bombas, essencial para melhorar o conforto ambiental e atender às regulamentações de saúde ocupacional. O conhecimento dos factores de ruído contribui para a instalação de sistemas mais silenciosos e eficientes. Material/Equipamento: Decibelímetros para medições de ruído Modelos de isolamento acústico para ventiladores e bombas Bancadas de teste com ventiladores e bombas em operação Manuais sobre normas de ruído e boas práticas de redução acústica Equipamentos recomendados: - THT M015 – Manómetro de 4 Vias - THT BP008 – Bomba de Palhetas - THT MG104 – Máquina de Fazer Gelo (exemplo prático de circuito com bomba) - THT AC105 – Ar Condicionado (aplicação de ventiladores) - ET 499.30 – Modelo de Refrigerador de Ar de Tecto

c) Avaliar adequadamente o tamanho e o tipo de motor utilizado em ventiladores e bombas, identificando claramente a sua influência no nível de ruído operacional.

d) Identificar correctamente as vibrações em ventiladores ou bombas, reconhecendo-as como fontes significativas de ruído e propondo estratégias de mitigação eficazes.

e) Realizar a manutenção adequada em ventiladores e bombas, aplicando procedimentos técnicos específicos para reduzir o ruído e garantir eficiência operacional.

Evidência de desempenho:

O candidato deverá demonstrar capacidade efectiva para identificar, analisar e reduzir factores relacionados ao ruído de ventiladores e bombas, realizando medições precisas, análises detalhadas e intervenções de manutenção apropriadas. Deve assegurar a aplicação rigorosa das normas técnicas, procedimentos de segurança e boas práticas operacionais em todas as actividades realizadas.

INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Esta parte da especificação do módulo deve ser considerada como um guia de apoio e nenhuma das secções é obrigatória.

Número de horas normativas: 60 horas

O tempo total estimado para este módulo é de 60 horas, incluindo as horas de contacto e as horas de trabalho individual.

Justificação do módulo:

Este módulo tem como finalidade proporcionar aos formandos uma base sólida sobre os princípios da mecânica dos fluidos e o seu papel no funcionamento e dimensionamento de ventiladores e bombas em sistemas de refrigeração e climatização. A correcta selecção e operação destes equipamentos é fundamental para garantir o desempenho, a durabilidade e a eficiência energética dos sistemas. Compreender os conceitos físicos que regem o movimento dos fluidos e a acção dos dispositivos de transporte e ventilação permite interpretar fenómenos hidráulicos, identificar causas de falhas, reduzir perdas energéticas e assegurar a qualidade do ambiente térmico.

Ao longo do módulo, os formandos irão adquirir competências para aplicar leis fundamentais da física e da hidrostática, reconhecer os principais tipos de ventiladores e bombas, efectuar selecção técnica com base em critérios de operação e desempenho, e intervir em actividades de manutenção e diagnóstico de avarias. Este conhecimento permitirá ao formando actuar com maior autonomia e competência em ambientes técnicos e operacionais, contribuindo para a optimização e fiabilidade dos sistemas de refrigeração e ventilação.

Orientações sobre o conteúdo e contexto de aprendizagem

Conteúdos Programáticos e Directrizes de Ensino:

1. Descrever e aplicar conceitos fundamentais de física

Os formandos deverão iniciar o módulo com a revisão dos conceitos essenciais da física aplicados à mecânica dos fluidos, como massa, volume, densidade, pressão, força, aceleração, trabalho e energia. Estes conceitos serão explorados no contexto do comportamento dos fluidos em repouso e em movimento, introduzindo as bases para o entendimento das aplicações em sistemas hidráulicos e de ventilação. O formador deverá promover experiências práticas e simulações que facilitem a visualização dos fenómenos físicos e consolidem os conhecimentos teóricos.

2. Enunciar e aplicar a lei fundamental da hidrostática

Nesta unidade, os formandos deverão compreender e aplicar a lei fundamental da hidrostática, que relaciona a pressão com a profundidade num fluido em equilíbrio. A abordagem incluirá o estudo de vasos comunicantes, pressão atmosférica, medidores de pressão e manómetros. O formador deverá propor exercícios práticos que permitam a medição e o cálculo da pressão em diferentes pontos de sistemas hidráulicos, reforçando a compreensão do comportamento dos fluidos sob diferentes condições e em diferentes configurações.

3. Descrever os principais tipos de ventiladores e bombas

Os formandos deverão ser capazes de identificar e descrever os diversos tipos de ventiladores e bombas utilizados em sistemas de refrigeração, climatização e ventilação. Serão abordadas as bombas centrífugas, de deslocamento positivo, axiais e radiais, bem como ventiladores axiais, centrífugos e mistos. A aprendizagem deverá incluir o princípio de funcionamento de cada tipo, as suas características técnicas, aplicações mais comuns e os critérios que orientam a sua escolha. O formador poderá recorrer a catálogos técnicos, modelos físicos ou vídeos demonstrativos para enriquecer o processo de aprendizagem.

4. Aplicar métodos de selecção de ventiladores e bombas

Nesta unidade, os formandos deverão desenvolver a capacidade de seleccionar ventiladores e bombas com base em parâmetros como caudal, pressão, rendimento, altura manométrica e tipo de fluido. Serão estudadas as curvas características de desempenho, os pontos de funcionamento óptimos e as condições de operação. O formador deverá orientar os formandos na leitura de folhas técnicas e no uso de métodos de cálculo e ferramentas digitais que auxiliem na escolha correcta do equipamento para cada aplicação, com base nas necessidades do sistema.

5. Identificar as principais avarias e as respectivas estratégias para a manutenção e/ou reparação de ventiladores e bombas

Os formandos deverão estar aptos a reconhecer os sintomas e causas mais comuns de falhas em ventiladores e bombas, tais como vibrações excessivas, ruídos anormais, sobreaquecimento, fugas e perda de rendimento. A unidade incluirá o estudo de procedimentos de manutenção preventiva, preditiva e correctiva, com base em recomendações dos fabricantes e boas práticas do sector. O formador deverá promover actividades práticas de inspecção, desmontagem, verificação e reparação de componentes, de forma a desenvolver competências técnicas aplicáveis no terreno.

6. Identificar factores relativos ao ruído de ventiladores e bombas

Por fim, os formandos deverão analisar os principais factores que influenciam a geração de ruído por ventiladores e bombas, como o tipo de equipamento, a velocidade de rotação, o atrito e as vibrações. Serão estudadas as consequências do ruído sobre o conforto e a saúde, bem como as estratégias de mitigação, incluindo o uso de silenciadores, isolamento acústico e instalação correcta. O formador deverá sensibilizar os formandos para a importância do controlo acústico nos sistemas de ventilação e incentivar a adopção de soluções técnicas que minimizem a poluição sonora.

Avaliação do Desempenho:

CrITÉRIOS de Avaliação

A avaliação do módulo deverá ser concebida de forma a assegurar que os formandos desenvolvem competências teóricas e práticas no âmbito da mecânica dos fluidos e das máquinas de fluxo (ventiladores e bombas). Provas escritas poderão abordar cálculos de pressão, caudal, perda de carga e rendimento. As actividades práticas devem incluir ensaios com ventiladores e bombas, interpretação de curvas características e aplicação de critérios de selecção. Estudos de caso e exercícios de diagnóstico e manutenção devem ser usados para avaliar a capacidade dos formandos em resolver problemas reais de funcionamento e ruído.

Considerações Metodológicas

A abordagem metodológica deve articular teoria e prática, proporcionando ao formando oportunidades para aplicar os conceitos da mecânica dos fluidos na análise e operação de ventiladores e bombas. Experiências laboratoriais, simulações computacionais, trabalhos de grupo e a análise de equipamentos reais devem ser utilizados. O formador deverá estimular a observação crítica, o raciocínio técnico e a adopção de boas práticas de selecção, operação e manutenção dos equipamentos.

Resultados de Aprendizagem

Resultado de Aprendizagem 1: Descrever e Aplicar Conceitos Fundamentais de Física

A Unidade de Competência deverá utilizar métodos activos, com demonstrações práticas, resolução de problemas e simulações, complementados com exposições teóricas. Os formandos deverão compreender os fundamentos físicos que regem o comportamento dos fluidos.

CrITÉRIOS de Desempenho:

- Compreender os conceitos de massa, volume, densidade e pressão.
- Aplicar os princípios da dinâmica e estática dos fluidos.
- Resolver problemas simples envolvendo caudal, velocidade e energia do fluido.
- Relacionar os conceitos físicos com aplicações em sistemas de ventilação e bombeamento.

Resultado de Aprendizagem 2: Enunciar e Aplicar a Lei Fundamental da Hidrostática

Esta Unidade deverá incluir exercícios teóricos e práticos sobre a lei fundamental da hidrostática e suas aplicações em sistemas de refrigeração, ventilação e condução de fluidos.

CrITÉRIOS de Desempenho:

- Enunciar a lei fundamental da hidrostática e seus princípios.

- Determinar a pressão em pontos de um fluido em repouso.
- Aplicar a hidrostática na selecção de componentes de sistemas hidráulicos e de ventilação.
- Compreender o funcionamento de manómetros e reservatórios pressurizados.

Resultado de Aprendizagem 3: Descrever os Principais Tipos de Ventiladores e Bombas

A Unidade deverá utilizar manuais técnicos, catálogos de fabricantes e amostras físicas, promovendo o contacto directo com os equipamentos. A observação, o desenho técnico e a comparação entre modelos são recomendados.

Critérios de Desempenho:

- Identificar os diferentes tipos de ventiladores (axiais, centrífugos, radiais) e bombas (centrífugas, de deslocamento positivo).
- Descrever o princípio de funcionamento de cada tipo de equipamento.
- Compreender os campos de aplicação típicos de cada tipo de ventilador ou bomba.
- Relacionar o tipo de fluido com o equipamento mais adequado.

Resultado de Aprendizagem 4: Aplicar Métodos de Selecção de Ventiladores e Bombas

Esta Unidade deverá incluir exercícios com catálogos, curvas características e software técnico para a selecção de equipamentos, baseando-se em parâmetros operacionais reais.

Critérios de Desempenho:

- Interpretar curvas características de ventiladores e bombas.
- Utilizar critérios de eficiência, rendimento e caudal para seleccionar equipamentos.
- Calcular os pontos de funcionamento em sistemas com diferentes resistências.
- Adaptar a selecção à finalidade, fluido e condições de operação.

Resultado de Aprendizagem 5: Identificar as Principais Avarias e Estratégias para Manutenção e/ou Reparação de Ventiladores e Bombas

Esta Unidade deverá recorrer a análise de casos práticos, simulações de avarias, procedimentos de manutenção e actividades de desmontagem e verificação de equipamentos.

Critérios de Desempenho:

- Diagnosticar falhas comuns em ventiladores e bombas (ex: cavitação, desgaste de rolamentos, desalinhamento, vibração).
- Aplicar procedimentos de manutenção preventiva e correctiva.
- Interpretar manuais técnicos e planos de manutenção.
- Seleccionar ferramentas e métodos adequados à reparação.

Resultado de Aprendizagem 6: Identificar Factores Relativos ao Ruído de Ventiladores e Bombas

A Unidade deverá promover a observação e análise dos níveis de ruído, aplicação de normas de segurança e estudo de medidas de mitigação sonora.

Critérios de Desempenho:

- Reconhecer fontes de ruído associadas a ventiladores e bombas.

- Avaliar os efeitos do ruído no desempenho e no ambiente de trabalho.
- Aplicar princípios de controlo de ruído (isolamento, amortecimento, selecção de materiais).
- Compreender os requisitos legais e normativos em relação ao ruído industrial.
-

Abordagem na geração das evidências de avaliação

Resultado de Aprendizagem 1: Descrever e aplicar conceitos fundamentais de física

Tipos de Prova:

- Prova Escrita Mista: Questões sobre pressão, força, densidade, energia, e caudal.
- Prova Prática: Aplicações simples de conceitos físicos em fluidos em repouso ou movimento.

Actividades Sugeridas:

- Cálculo da pressão em pontos diferentes de um fluido.
- Medição experimental de caudais em tubos.
- Análise de forças envolvidas em sistemas hidráulicos.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Compreensão da relação entre variáveis físicas.
- Aplicação correcta das fórmulas e unidades.
- Interpretação de fenómenos físicos em contexto técnico.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Associar os conceitos físicos a situações práticas.
- **Negativo:** Evitar questões exclusivamente teóricas sem ligação à realidade do trabalho técnico.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Explique a relação entre pressão, área e força num sistema hidráulico."

Exemplo de Actividade Prática:

"Medir a diferença de pressão entre dois pontos de uma canalização e calcular a força resultante."

Resultado de Aprendizagem 2: Enunciar e aplicar a lei fundamental da hidrostática

Tipos de Prova:

- Prova Escrita Mista: Questões sobre a lei de Pascal, empuxo e pressão hidrostática.
- Prova Prática: Cálculo de pressão em diferentes profundidades de um fluido.

Actividades Sugeridas:

- Demonstração do empuxo em objectos submersos.
- Experiência com tubos em U e medidores de pressão.

- Aplicação da lei de Pascal em sistemas hidráulicos.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Capacidade de aplicar a fórmula $P = \rho \cdot g \cdot h$ $P = \rho \cdot g \cdot h$.
- Interpretação do equilíbrio de forças em fluidos em repouso.
- Relação com sistemas técnicos, como reservatórios e tanques.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Incentivar actividades com experiências de laboratório.
- **Negativo:** Evitar exames baseados apenas na memorização da fórmula.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Descreva o princípio do empuxo e aplique-o à determinação do peso aparente de um corpo submerso."

Exemplo de Actividade Prática:

"Calcule a pressão no fundo de um reservatório com 2 metros de altura preenchido com água."

Resultado de Aprendizagem 3: Descrever os principais tipos de ventiladores e bombas

Tipos de Prova:

- Prova Escrita Mista: Classificação e funcionamento de ventiladores e bombas.
- Prova Prática: Identificação visual e funcional de diferentes equipamentos.

Actividades Sugeridas:

- Comparação entre ventiladores centrífugos, axiais e mistos.
- Análise do princípio de funcionamento de bombas centrífugas e volumétricas.
- Observação de cortes técnicos e modelos reais.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Conhecimento das características operacionais de cada tipo.
- Capacidade de escolher o tipo adequado consoante a aplicação.
- Reconhecimento visual e técnico dos componentes principais.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Promover contacto directo com equipamentos ou maquetas.
- **Negativo:** Evitar avaliações baseadas exclusivamente em definições.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Diferencie uma bomba centrífuga de uma bomba de pistão quanto ao seu princípio de funcionamento e aplicação."

Exemplo de Actividade Prática:

"Identifique diferentes tipos de ventiladores num conjunto de imagens e associe-os às respectivas utilizações."

Resultado de Aprendizagem 4: Aplicar métodos de selecção de ventiladores e bombas

Tipos de Prova:

- Prova Escrita Mista: Cálculo e justificação técnica da selecção de equipamentos.
- Prova Prática: Escolha e dimensionamento com base em dados reais.

Actividades Sugeridas:

- Leitura de curvas características.
- Cálculo do ponto de funcionamento de uma bomba ou ventilador.
- Análise de requisitos de caudal, altura manométrica, e eficiência.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Domínio de parâmetros técnicos: Q, H, NPSH, rendimento.
- Interpretação de catálogos técnicos.
- Justificação da escolha com base no perfil de utilização.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Trabalhar com dados de catálogo e folhas técnicas.
- **Negativo:** Não apresentar apenas exercícios genéricos sem ligação a sistemas reais.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Explique como seleccionar uma bomba para um sistema de refrigeração industrial com base nos parâmetros de operação."

Exemplo de Actividade Prática:

"Selecione uma bomba adequada para um circuito hidráulico a partir de dados de caudal e altura manométrica."

Resultado de Aprendizagem 5: Identificar as principais avarias e estratégias para manutenção de ventiladores e bombas**Tipos de Prova:**

- Prova Escrita Mista: Diagnóstico de falhas e escolha da acção correctiva.
- Prova Prática: Inspeção e manutenção preventiva em bombas ou ventiladores.

Actividades Sugeridas:

- Análise de sintomas como vibração, ruído, sobreaquecimento.
- Substituição de peças desgastadas.
- Elaboração de plano de manutenção preventiva.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Capacidade de diagnóstico técnico.
- Conhecimento de boas práticas de manutenção.
- Aplicação segura de ferramentas e procedimentos.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Trabalhar com cenários de avarias reais ou simuladas.
- **Negativo:** Evitar avaliações com meras listagens teóricas.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Identifique causas prováveis para a redução de caudal numa bomba centrífuga e proponha soluções."

Exemplo de Actividade Prática:

"Realize a manutenção preventiva de um ventilador axial, identificando pontos de lubrificação e verificação."

Resultado de Aprendizagem 6: Identificar factores relativos ao ruído de ventiladores e bombas

Tipos de Prova:

- Prova Escrita Mista: Causas e soluções para o ruído em sistemas de ventilação e bombagem.
- Prova Prática: Análise acústica de funcionamento e proposta de melhorias.

Actividades Sugeridas:

- Identificação de fontes de ruído em equipamentos reais ou simulados.
- Proposta de soluções técnicas de mitigação.
- Estudo de normas de conforto acústico.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Conhecimento das fontes de ruído: mecânicas, aerodinâmicas e hidráulicas.
- Sensibilidade às exigências normativas de ambiente sonoro.
- Capacidade de aplicar soluções práticas (isolamento, desacoplamento, etc.).

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Incluir medição ou simulação do ruído e proposta de solução.
- **Negativo:** Evitar generalizações sem base técnica.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Explique quais os principais factores que contribuem para o ruído em ventiladores e como podem ser mitigados."

Exemplo de Actividade Prática:

"Analise um ventilador em funcionamento, identifique a origem do ruído e proponha medidas de correcção."

Métodos e Instrumentos de Avaliação

Resultado de Aprendizagem 1: Descrever e aplicar conceitos fundamentais de física

Métodos de Avaliação:

- Testes escritos e orais: Questões sobre pressão, densidade, força, energia e caudal.
- Actividades práticas: Demonstração de conceitos com equipamentos laboratoriais.
- Observação directa: Avaliação da aplicação dos conceitos em exercícios.
- Discussão técnica: Interpretação de fenómenos físicos em contextos técnicos.

Instrumentos de Avaliação:

- Fichas de exercícios: Resolução de problemas com cálculos físicos.
- Registos de experiências: Análise de fenómenos observados em aula.
- Relatórios técnicos: Aplicação dos conceitos a situações reais.
- Grelhas de observação: Verificação da aplicação correcta de fórmulas.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Explique a diferença entre pressão estática e dinâmica num fluido em movimento."

Exemplo de Actividade Prática:

"Determine a variação de pressão numa tubagem inclinada utilizando um tubo em U e calcule o desnível correspondente."

Resultado de Aprendizagem 2: Enunciar e aplicar a lei fundamental da hidrostática**Métodos de Avaliação:**

- Testes escritos: Questões sobre a lei de Pascal, empuxo e pressão hidrostática.
- Actividades práticas: Medição de pressão em líquidos a diferentes profundidades.
- Observação de experiências: Demonstrações da aplicação da lei hidrostática.
- Estudo de casos: Aplicações da hidrostática em reservatórios e sistemas pressurizados.

Instrumentos de Avaliação:

- Fichas de cálculo: Aplicação da fórmula da pressão hidrostática.
- Relatórios de experiência: Descrição de fenómenos observados e conclusões.
- Diagramas explicativos: Representação gráfica das forças em equilíbrio.
- Grelhas de verificação: Avaliação do raciocínio e precisão dos resultados.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Calcule a pressão exercida no fundo de um reservatório com 3 m de profundidade, sabendo que contém água."

Exemplo de Actividade Prática:

"Utilize um recipiente com água e um manómetro para comprovar a relação entre profundidade e pressão hidrostática."

Resultado de Aprendizagem 3: Descrever os principais tipos de ventiladores e bombas**Métodos de Avaliação:**

- Prova escrita: Classificação e funcionamento dos diversos tipos de equipamentos.
- Observação directa: Identificação de componentes em modelos reais.
- Apresentações orais: Explicação técnica do funcionamento e aplicações.
- Estudo comparativo: Vantagens e desvantagens entre tipos de ventiladores e bombas.

Instrumentos de Avaliação:

- Fichas técnicas: Preenchimento com base na análise de componentes reais.
- Quadros comparativos: Classificação segundo tipo, aplicação e eficiência.
- Grelhas de observação: Verificação da capacidade de descrição técnica.
- Relatórios ilustrados: Explicação com apoio de imagens ou esquemas.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Diferencie um ventilador axial de um ventilador centrífugo, indicando as suas aplicações típicas."

Exemplo de Actividade Prática:

"Observe um conjunto de ventiladores e bombas reais e identifique os seus principais componentes e tipos de funcionamento."

Resultado de Aprendizagem 4: Aplicar métodos de selecção de ventiladores e bombas**Métodos de Avaliação:**

- Cálculo técnico: Dimensionamento de equipamentos com base em dados fornecidos.
- Prova escrita: Questões sobre critérios de selecção e interpretação de curvas características.
- Exercício prático: Escolha de equipamento adequado para determinada instalação.
- Discussão técnica: Justificação das decisões de selecção com base nos requisitos operacionais.

Instrumentos de Avaliação:

- Tabelas e curvas: Leitura e interpretação de dados de fabricantes.
- Fichas de dimensionamento: Preenchimento com cálculos e justificações.
- Relatórios de selecção: Documento com a decisão técnica fundamentada.
- Grelhas de verificação: Avaliação da coerência entre cálculo e equipamento proposto.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Explique como seleccionar uma bomba centrífuga com base no caudal e altura manométrica de uma instalação."

Exemplo de Actividade Prática:

"Utilize as curvas características de diferentes bombas para seleccionar a mais adequada a um sistema de arrefecimento industrial com caudal de 12 m³/h e altura de 20 m.c.a."

Resultado de Aprendizagem 5: Identificar as principais avarias e as respectivas estratégias para a manutenção e/ou reparação de ventiladores e bombas**Métodos de Avaliação:**

- Provas práticas: Simulação e resolução de avarias.
- Prova escrita: Diagnóstico de falhas e medidas correctivas.
- Relatório técnico: Identificação e descrição de procedimentos de manutenção.
- Observação directa: Avaliação da actuação durante a manutenção.

Instrumentos de Avaliação:

- Checklists de avarias: Itens a identificar em simulação prática.

- Registos técnicos: Documentação da intervenção correctiva ou preventiva.
- Relatórios de manutenção: Explicação técnica das acções realizadas.
- Grelhas de avaliação: Observação do rigor e segurança na execução.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Indique três avarias frequentes em ventiladores e descreva as respectivas acções de manutenção correctiva."

Exemplo de Actividade Prática:

"Diagnostique a avaria de um ventilador que apresenta ruído excessivo e baixa rotação, e aplique uma solução técnica adequada."

Resultado de Aprendizagem 6: Identificar factores relativos ao ruído de ventiladores e bombas**Métodos de Avaliação:**

- Discussão técnica: Análise das fontes de ruído e suas implicações.
- Prova escrita: Questões sobre causas e medidas de mitigação do ruído.
- Actividade prática: Identificação das fontes de ruído em equipamentos em funcionamento.
- Apresentação de proposta: Sugestões técnicas para redução de ruído.

Instrumentos de Avaliação:

- Relatórios de avaliação acústica: Análise de ruído em sistemas em operação.
- Fichas técnicas: Categorização das fontes e tipos de ruído.
- Grelhas de observação: Verificação de reconhecimento e diagnóstico.
- Provas teóricas: Testes sobre normas e níveis aceitáveis de ruído.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Quais são os principais factores que contribuem para o ruído em bombas hidráulicas e como se pode reduzi-los?"

Exemplo de Actividade Prática:

"Identifique os pontos geradores de ruído num ventilador em funcionamento e proponha alterações para diminuir o nível sonoro."

Necessidades Especiais

Em certos casos, evidências requeridas modificadas podem ser produzidas por uma escola ou centro de ensino para certificação de candidatos com necessidades especiais. Contudo, se a modificação ocorrer, ela não deve diluir a qualidade das especificações do módulo. Em todos os casos as modificações devem ser sujeitas à aprovação pela ANEP.

Referências

- [1] Cengel, Y. A., & Cimbala, J. M. (2020). Fluid Mechanics: Fundamentals and Applications. McGraw-Hill Education.
- [2] White, F. M. (2016). Fluid Mechanics. McGraw-Hill Education.
- [3] Kutz, M. (Ed.). (2018). Handbook of HVAC Design. Wiley.
- [4] Pritchard, P. J., & Mitchell, J. W. (2015). Fox and McDonald's Introduction to Fluid Mechanics. Wiley.

© Copyright ANEP 2025

Este módulo não deve ser usado para outros fins ou motivos sem a autorização expressa do Director da ANEP.

4.5 UC EPI024021251 - Realizar a soldadura especial de chapas e tubos

Registo da Unidade de Competência

Título da Unidade de Competência	Realizar a soldadura especial de chapas e tubos.		
Descrição da Unidade de Competência: No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de realizar soldadura especial de chapas e tubos, preparando adequadamente chapas e tubos para soldadura, executando soldaduras em chapas metálicas e em tubos para sistemas de refrigeração, e aplicando normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança no processo de soldadura, assegurando a conformidade com as normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e do meio ambiente.			
Código:	UC EPI024021251	Nível do QNQP:	Certificado Vocacional 4
Campo:	Engenharia e Produção Industrial	Sub Campo:	Electricidade, Electrónica, Energias
Data de Registo:		Data de Revisão do Registo:	

Elementos de Competência	CrITÉrios de Desempenho	Contextos de Aplicação
1. Preparar chapas e tubos para soldadura especial	a) Identifica os tipos de chapas e tubos. b) Selecciona os materiais adequados para soldadura. c) Prepara as superfícies para soldadura. d) Aplica normas de segurança na preparação.	Âmbito: Ambiente de trabalho de refrigeração, onde chapas e tubos metálicos são preparados para união em sistemas de refrigeração doméstica e comercial. Material/Equipamento: Lixas e escovas de aço. Cortador de tubos e chapas. Luvas e óculos de protecção. Norma técnica de preparação de superfícies. Equipamentos recomendados: • THT CS054 – Coluna de Soldadura • THT BANCO + ACESSÓRIOS – Banco e acessórios de soldagem • Ferramentas de Corte, Abocardamento, Expansão (THTCB072, CE073, etc.)
	Evidências Requeridas	
	No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de identificar os tipos de chapas e tubos utilizados em processos especiais de soldadura, seleccionar os materiais mais adequados conforme as especificações técnicas do projecto, preparar devidamente as superfícies garantindo a qualidade das uniões soldadas, e aplicar integralmente as normas e procedimentos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de protecção ambiental. CrITÉrios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Identificar correctamente os tipos e características específicas de chapas e tubos utilizados em soldaduras especiais. b) Seleccionar criteriosamente os materiais apropriados, considerando as especificações técnicas e requisitos operacionais da aplicação. c) Preparar adequadamente as superfícies das	

	chapas e tubos, utilizando métodos e ferramentas apropriados que assegurem a qualidade e resistência da soldadura. d) Aplicar consistentemente as normas e os procedimentos de segurança durante a preparação das chapas e tubos, garantindo um ambiente seguro e eficaz. Evidência de Desempenho: O candidato deve demonstrar capacidade efectiva na identificação e selecção correcta dos materiais, preparação técnica rigorosa das superfícies e aplicação sistemática das normas de segurança e qualidade, contribuindo para o sucesso da soldadura especial e segurança operacional.	
2. Realizar a soldadura de chapas metálicas	a) Selecciona a técnica de soldadura apropriada. b) Configura os parâmetros do equipamento de soldagem. c) Realiza a soldadura de acordo com a técnica seleccionada. d) Inspecciona visualmente a soldadura realizada. Evidências Requeridas No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de seleccionar correctamente a técnica de soldadura adequada ao tipo de chapa e aplicação, configurar com precisão os parâmetros do equipamento, executar a soldadura segundo as boas práticas técnicas e inspeccionar visualmente a qualidade da soldadura realizada, respeitando os procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e do meio ambiente. Critérios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Seleccionar a técnica de soldadura mais apropriada ao tipo de chapa e exigência do projecto (por exemplo: MIG, TIG, eléctrodo revestido, entre outras). b) Configurar adequadamente os parâmetros do equipamento de soldadura, como corrente, tensão, velocidade de avanço e tipo de eléctrodo ou consumível. c) Executar a soldadura de forma segura e eficiente, garantindo continuidade, penetração e resistência da	Âmbito: Junção de chapas em sistemas de refrigeração, como gabinetes metálicos e suportes estruturais Material/Equipamento: Máquina de soldar (MIG/MAG ou TIG). Máscara de soldagem. Eléctrodos e arame de soldadura. Gabaritos para fixação de chapas. Equipamentos recomendados: • THT CS054 – Coluna de Soldadura • THT BANCO + ACESSORIOS – Banco e acessórios de soldagem • Ferramentas de Corte, Abocardamento, Expansão (THTCB072, CE073, etc.)

	união, de acordo com a técnica seleccionada. d) Realizar a inspecção visual da soldadura concluída, identificando possíveis defeitos (fissuras, porosidades, falta de fusão) e assegurando a conformidade com os critérios de qualidade estabelecidos. Evidência de Desempenho: O candidato deverá demonstrar competência prática na realização da soldadura de chapas metálicas, desde a preparação do equipamento até à verificação do resultado final, garantindo o cumprimento rigoroso das normas técnicas e de segurança, e contribuindo para a fiabilidade e durabilidade das estruturas soldadas.	
3. Realizar a soldadura de tubos para sistemas de refrigeração	a) Selecciona o tipo de soldadura adequada para tubos. b) Ajusta e posiciona os tubos para soldagem. c) Executa a soldadura com precisão. d) Testa a soldadura para detecção de falhas. Evidências Requeridas No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de seleccionar a técnica de soldadura mais adequada para tubos utilizados em sistemas de refrigeração, ajustar e posicionar correctamente os tubos, executar a soldadura com precisão e testar a união para detecção de falhas, respeitando os procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e do meio ambiente. CrITÉrios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Seleccionar adequadamente o tipo de soldadura mais indicado para os tubos, considerando o material, a espessura, o tipo de fluido e as condições operacionais do sistema. b) Ajustar e posicionar correctamente os tubos antes da soldadura, assegurando o alinhamento, o espaçamento e a fixação conforme os requisitos técnicos. c) Executar a soldadura com precisão, utilizando os parâmetros e técnicas apropriadas, de modo a garantir uma união estanque, resistente e duradoura. d) Realizar testes de verificação da soldadura, como ensaios de estanquidade, inspecção visual e outros métodos não destrutivos, para detectar eventuais falhas ou imperfeições. Evidência de Desempenho: O candidato deverá demonstrar capacidade prática para executar soldaduras em tubos para sistemas de	Âmbito: União de tubos de cobre ou alumínio em sistemas de refrigeração, garantindo estanqueidade e eficiência térmica. Material/Equipamento: Soldador oxiacetilénico. Fluxo e varas de soldadura. Dispositivo de teste de vazamento (manómetro). Equipamento de protecção individual (EPI). Equipamentos recomendados: • THT CS054 – Coluna de Soldadura • THT BANCO + ACESSORIOS – Banco e acessórios de soldagem • Ferramentas de Corte, Abocardamento, Expansão (THTCB072, CE073, etc.)

	refrigeração com rigor técnico, precisão e segurança, assegurando a qualidade da união e a conformidade com as normas aplicáveis, contribuindo para a fiabilidade e eficiência do sistema. Crítérios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Seleccionar a técnica de soldadura mais apropriada (ex.: soldadura por brasagem ou por capilaridade) para a união de tubos, de acordo com o tipo de material e as exigências do sistema de refrigeração. b) Ajustar e posicionar correctamente os tubos a soldar, assegurando o alinhamento adequado e a preparação das extremidades segundo os requisitos técnicos. c) Executar a soldadura com elevada precisão, garantindo a estanqueidade e a integridade da união, utilizando os parâmetros técnicos adequados ao tipo de tubo e técnica seleccionada. d) Realizar testes à soldadura efectuada, como ensaios de estanquidade ou inspecção visual, para detecção de possíveis falhas, assegurando a fiabilidade e a segurança do sistema. Evidência de Desempenho: O candidato deverá demonstrar competência prática na execução da soldadura de tubos para sistemas de refrigeração, abrangendo a escolha do método apropriado, o correcto posicionamento, a realização da união e a verificação da qualidade, garantindo a conformidade com os padrões técnicos e as boas práticas do sector.	
4. Aplicar normas técnicas, de qualidade, saúde e segurança na soldadura	a) Identifica normas técnicas aplicáveis. b) Segue os procedimentos de segurança no uso de equipamentos. c) Aplica práticas de trabalho sustentável. d) Monitora a conformidade com os padrões de qualidade. Evidências Requeridas No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de identificar e aplicar correctamente as normas técnicas relevantes, adoptar procedimentos seguros na operação de equipamentos de soldadura, promover práticas sustentáveis no ambiente de trabalho e assegurar a conformidade com os padrões de qualidade, respeitando integralmente os requisitos técnicos, de saúde, segurança e de protecção ambiental. Crítérios de Desempenho:	Âmbito: Qualquer processo de soldadura especial em refrigeração, com foco na conformidade normativa e na protecção ao meio ambiente. Material/Equipamento: Regulamentos técnicos nacionais e internacionais. Equipamentos de protecção colectiva (ex.: exaustores). Manuais de qualidade e segurança. Lixeira adequada para resíduos de soldagem. Equipamentos recomendados: • THT CS054 – Coluna de Soldadura • THT BANCO + ACESSORIOS – Banco e acessórios de soldagem • Ferramentas de Corte, Abocardamento, Expansão (THTCB072, CE073, etc.)

	O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Identificar correctamente as normas técnicas nacionais e internacionais aplicáveis às operações de soldadura, incluindo requisitos de qualidade e segurança. b) Seguir rigorosamente os procedimentos de segurança no manuseamento de equipamentos de soldadura, incluindo o uso de Equipamentos de Protecção Individual (EPI), sinalização e controlo de riscos. c) Aplicar práticas de trabalho sustentável, minimizando o desperdício de materiais, promovendo a reutilização e assegurando a correcta gestão de resíduos resultantes das operações de soldadura. d) Monitorar continuamente a conformidade das actividades de soldadura com os padrões de qualidade estabelecidos, identificando não-conformidades e propondo medidas correctivas quando necessário. Evidência de Desempenho: O candidato deverá demonstrar, de forma prática e consistente, a aplicação das normas e boas práticas na actividade de soldadura, assegurando um ambiente de trabalho seguro, eficiente e ambientalmente responsável, de acordo com os requisitos legais e técnicos em vigor.	
--	--	--

UC EPI024021251 - Realizar a soldadura especial de chapas e tubos

INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Esta parte da especificação do módulo deve ser considerada como um guia de apoio e nenhuma das secções é obrigatória.

Número de horas normativas: 60 horas

O tempo total estimado para este módulo é de 60 horas, incluindo as horas de contacto e as horas de trabalho individual.

Justificação do módulo:

Este módulo tem como finalidade dotar os formandos de competências práticas e teóricas para a realização de soldaduras especiais em chapas e tubos metálicos, com enfoque nas aplicações em sistemas de refrigeração. A soldadura é uma actividade fundamental para a montagem, instalação e manutenção de equipamentos e redes de tubagens, exigindo precisão, conhecimento técnico e cumprimento rigoroso de normas de qualidade e segurança.

Ao longo do módulo, os formandos irão desenvolver habilidades para preparar adequadamente as peças a unir, seleccionar processos e consumíveis apropriados, executar soldaduras com diferentes técnicas e avaliar a qualidade das uniões. Serão igualmente abordados os procedimentos de controlo, inspecção e prevenção de riscos no ambiente de trabalho. A aquisição destas competências permitirá aos formandos actuarem com segurança e eficiência, contribuindo para a integridade, durabilidade e desempenho dos sistemas técnicos onde a soldadura é aplicada, nomeadamente nas instalações frigoríficas.

Orientações sobre o conteúdo e contexto de aprendizagem

Conteúdos Programáticos e Directrizes de Ensino:

1. Preparar chapas e tubos para soldadura especial

Os formandos deverão adquirir conhecimentos sobre os processos e técnicas de preparação de chapas e tubos metálicos antes da soldadura. A preparação inclui o corte, desbaste, limpeza, chanfragem, posicionamento e fixação das peças, bem como a selecção dos materiais e ferramentas adequadas. A abordagem deverá considerar os diferentes tipos de metais e suas propriedades, garantindo a compatibilidade entre os elementos a unir e os consumíveis utilizados. O formador deverá orientar os formandos na realização de ensaios práticos de preparação, respeitando as tolerâncias exigidas e promovendo a organização e limpeza do posto de trabalho.

2. Realizar a soldadura de chapas metálicas

Nesta unidade, os formandos deverão desenvolver competências na execução de soldaduras em chapas metálicas utilizando processos como soldadura oxiacetilénica, MIG/MAG, TIG e soldadura por brasagem, conforme as exigências técnicas da aplicação. Serão praticadas uniões em diferentes posições e espessuras, com foco na continuidade, penetração e estética do cordão. O formador deverá demonstrar as técnicas adequadas, orientar os alunos quanto ao manuseamento dos equipamentos e promover a prática intensiva em peças reais, com correcção dos defeitos e avaliação da qualidade da soldadura realizada.

3. Realizar a soldadura de tubos para sistemas de refrigeração

Os formandos deverão ser capacitados para soldar tubos metálicos, com ênfase nos utilizados em sistemas de refrigeração, como cobre, aço inoxidável e aço-carbono. Esta unidade incluirá a preparação dos tubos, escolha do processo de soldadura mais adequado (por exemplo, soldadura capilar ou TIG), controlo do alinhamento e inspecção visual das juntas. O formador deverá reforçar os cuidados com a limpeza interna, a protecção contra entrada de impurezas e a necessidade de estanqueidade nas ligações. A prática deverá focar-se em simulações de montagem de circuitos frigoríficos, com testes de pressão e verificação de fugas.

4. Aplicar normas técnicas, de qualidade, saúde e segurança na soldadura

Por fim, os formandos deverão aplicar correctamente as normas técnicas e os procedimentos de qualidade associados à soldadura, bem como adoptar medidas de prevenção de riscos profissionais. Esta unidade incluirá o conhecimento das normas ISO e outras referências aplicáveis à soldadura, a verificação da conformidade das uniões e o registo de parâmetros e resultados. Serão estudadas as medidas de protecção individual e colectiva, a sinalização, ventilação e prevenção de incêndios. O formador deverá sensibilizar os formandos para a importância da disciplina e responsabilidade na execução das actividades de soldadura, promovendo ambientes de trabalho seguros e conformes com os requisitos legais.

Avaliação do Desempenho:

Critérios de Avaliação

A avaliação do módulo deverá assegurar que os formandos adquirem competências práticas e conhecimentos técnicos necessários para a realização de soldaduras especiais em chapas e tubos, com aplicação específica em sistemas de refrigeração. Deverão ser realizados ensaios práticos de preparação, execução e controlo de qualidade de soldaduras. Provas escritas poderão incluir identificação de processos, simbologia, normas e requisitos técnicos. Os formandos deverão ainda demonstrar domínio dos procedimentos de segurança e higiene no trabalho, conforme regulamentação em vigor.

Considerações Metodológicas

A metodologia de ensino deve privilegiar actividades práticas em oficina, com simulações reais de preparação, alinhamento, soldadura e verificação de juntas soldadas. Os formandos deverão executar operações utilizando diferentes processos de soldadura (ex: soldadura oxiacetilénica, TIG ou brasagem), sempre acompanhadas de exposições teóricas que sustentem a prática. A observação directa, a avaliação por critérios objectivos e a aplicação de normas técnicas devem orientar o processo formativo. O formador deverá reforçar a importância da qualidade da união soldada, do acabamento e da segurança durante o trabalho.

Resultados de Aprendizagem

Resultado de Aprendizagem 1: Preparar Chapas e Tubos para Soldadura Especial

A Unidade deverá incluir práticas de corte, chanfragem, limpeza, posicionamento e fixação de materiais, com o objectivo de garantir uma preparação adequada à soldadura especial.

Critérios de Desempenho:

- Identificar os tipos de materiais metálicos e suas características para soldadura.
- Seleccionar ferramentas e equipamentos adequados à preparação das peças.
- Executar cortes, limpezas e chanfragens conforme normas técnicas.
- Posicionar e fixar chapas e tubos assegurando o alinhamento correcto.
- Verificar a conformidade das peças preparadas para o processo de soldadura.

Resultado de Aprendizagem 2: Realizar a Soldadura de Chapas Metálicas

A Unidade deverá basear-se em sessões práticas de oficina, com demonstrações pelo formador e execução controlada pelos formandos, utilizando diferentes processos de soldadura.

Critérios de Desempenho:

- Seleccionar o processo de soldadura adequado ao tipo de chapa e aplicação.
- Regular equipamentos e preparar consumíveis de acordo com o procedimento.
- Executar cordões de soldadura com continuidade, penetração e acabamento aceitáveis.
- Avaliar visualmente e com instrumentos a qualidade da soldadura.
- Corrigir imperfeições ou defeitos observados durante ou após o processo.

Resultado de Aprendizagem 3: Realizar a Soldadura de Tubos para Sistemas de Refrigeração

A Unidade deverá focalizar-se na prática da soldadura de tubos de cobre ou outros metais não ferrosos, com aplicação directa em sistemas de refrigeração, garantindo estanqueidade e segurança.

Critérios de Desempenho:

- Seleccionar o tipo de soldadura (ex: brasagem forte) conforme o material e aplicação.
- Preparar superfícies e realizar soldaduras que garantam estanqueidade.
- Executar uniões em diferentes posições e orientações.
- Verificar a qualidade da soldadura através de ensaios de pressão ou inspecção visual.
- Integrar os tubos soldados em sistemas simulados de refrigeração.

Resultado de Aprendizagem 4: Aplicar Normas Técnicas, de Qualidade, Saúde e Segurança na Soldadura

A Unidade deverá incluir sessões informativas, análise de regulamentos, normas de qualidade (ex: ISO) e aplicação de procedimentos de segurança no ambiente de trabalho.

Critérios de Desempenho:

- Aplicar procedimentos normalizados de qualidade na soldadura.
- Identificar os riscos associados ao processo de soldadura.

- Utilizar correctamente os equipamentos de protecção individual (EPI).
- Cumprir os procedimentos de segurança e primeiros socorros em ambiente de oficina.
- Assegurar a rastreabilidade e registo de operações técnicas conforme exigências normativas.

Abordagem na geração das evidências de avaliação

Resultado de Aprendizagem 1: Preparar chapas e tubos para soldadura especial

Tipos de Prova:

- Prova Prática: Preparação de superfícies, corte, chanfragem e posicionamento de chapas e tubos.
- Prova Escrita Mista: Questões sobre tipos de materiais, ferramentas e técnicas de preparação.

Actividades Sugeridas:

- Identificação e selecção de materiais adequados.
- Medição e marcação de chapas e tubos com base em desenho técnico.
- Realização de cortes precisos e preparação de arestas.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Escolha correcta dos materiais e ferramentas.
- Precisão nas medições e cortes.
- Adequada preparação da superfície para garantir qualidade da soldadura.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Exigir que o formando realize a preparação completa de um conjunto de peças.
- **Negativo:** Evitar avaliações exclusivamente teóricas sem demonstração prática.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Descreva os passos necessários para a preparação de uma junta de soldadura em tubo de cobre."

Exemplo de Actividade Prática:

"Prepare duas chapas para soldadura por brasagem, assegurando-se da limpeza e alinhamento correctos."

Resultado de Aprendizagem 2: Realizar a soldadura de chapas metálicas

Tipos de Prova:

- Prova Prática: Execução de soldadura em chapas com diferentes tipos de junta.
- Prova Escrita Mista: Questões sobre técnicas, parâmetros e defeitos de soldadura.

Actividades Sugeridas:

- Soldadura por brasagem ou soldadura forte de chapas metálicas.
- Realização de cordões rectilíneos e circulares.
- Avaliação visual e dimensional da qualidade do cordão.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Domínio técnico do processo (temperatura, posição, movimento).
- Conhecimento dos tipos de soldadura aplicáveis a chapas.
- Capacidade de identificar e corrigir defeitos.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Avaliar a qualidade visual e estrutural da junta soldada.
- **Negativo:** Não avaliar apenas com base em resultados teóricos.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Explique como evitar defeitos comuns como falta de fusão e excesso de penetração na soldadura de chapas."

Exemplo de Actividade Prática:

"Realize a soldadura de duas chapas de cobre com junta em topo e avalie a qualidade do cordão produzido."

Resultado de Aprendizagem 3: Realizar a soldadura de tubos para sistemas de refrigeração

Tipos de Prova:

- Prova Prática: Execução de soldadura em tubos de cobre ou aço utilizados em sistemas frigoríficos.
- Prova Escrita Mista: Questões sobre técnicas, gases, fluxos e métodos adequados.

Actividades Sugeridas:

- Soldadura por capilaridade em tubos de refrigeração.

- União de tubos com diferentes diâmetros.
- Teste de estanqueidade após soldadura.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Selecção correcta do material de adição.
- Manuseamento adequado da tocha e controlo de temperatura.
- Garantia de vedação e integridade da junta soldada.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Avaliar a funcionalidade da junta soldada através de teste de pressão ou vácuo.
- **Negativo:** Evitar avaliações baseadas apenas em teoria ou demonstrações não executadas pelo formando.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Quais os cuidados a ter na soldadura de tubos de cobre em sistemas de refrigeração para evitar fugas de gás?"

Exemplo de Actividade Prática:

"Execute a soldadura de um tubo em T de um circuito frigorífico e verifique a sua estanqueidade."

Resultado de Aprendizagem 4: Aplicar normas técnicas, de qualidade, saúde e segurança na soldadura

Tipos de Prova:

- Prova Escrita Mista: Questões sobre normas ISO, segurança no uso de gases e protecção individual.
- Prova Prática: Demonstração do uso correcto de EPI e de procedimentos seguros na execução da soldadura.

Actividades Sugeridas:

- Simulação de inspecção a um posto de trabalho de soldadura.
- Identificação de riscos e elaboração de medidas preventivas.
- Aplicação de normas de qualidade na preparação e verificação de soldaduras.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Cumprimento rigoroso das normas de segurança.
- Conhecimento das normas técnicas aplicáveis.
- Capacidade de prevenir acidentes e assegurar a qualidade do trabalho.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Avaliar através de observação directa o comportamento seguro do formando.
- **Negativo:** Evitar avaliações em que a segurança é tratada apenas como conteúdo teórico.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Indique os principais riscos associados à soldadura em ambiente fechado e as respectivas medidas de segurança."

Exemplo de Actividade Prática:

"Prepare um posto de trabalho para soldadura, demonstrando o uso adequado dos equipamentos de protecção individual e colectiva."

Métodos e Instrumentos de Avaliação

Resultado de Aprendizagem 1: Preparar chapas e tubos para soldadura especial

Métodos de Avaliação:

- Observação directa: Avaliação da execução da preparação das peças.
- Actividade prática: Corte, limpeza e chanfragem de chapas e tubos.
- Prova escrita: Questões sobre ferramentas e processos de preparação.
- Discussão técnica: Justificação dos métodos utilizados.

Instrumentos de Avaliação:

- Ficha de verificação: Avaliação da correcta execução das etapas de preparação.
- Registo fotográfico: Antes e depois da preparação da peça.
- Relatório técnico: Justificação dos procedimentos realizados.
- Questionário: Identificação de ferramentas e técnicas adequadas.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Explique a importância da preparação adequada das superfícies para garantir a qualidade da soldadura."

Exemplo de Actividade Prática:

"Prepare duas chapas de aço para soldadura por brasagem, incluindo corte, chanfragem e limpeza, seguindo normas técnicas."

Resultado de Aprendizagem 2: Realizar a soldadura de chapas metálicas

Métodos de Avaliação:

- Actividade prática: Execução da soldadura de chapas metálicas com diferentes posições.

- Prova escrita: Questões sobre técnicas de soldadura e tipos de juntas.
- Observação directa: Avaliação do domínio da técnica e do uso do equipamento.
- Estudo de caso: Análise de defeitos em cordões de solda.

Instrumentos de Avaliação:

- Grelha de avaliação prática: Critérios como uniformidade, penetração e acabamento do cordão.
- Ficha de auto-avaliação: Reflexão do formando sobre a execução.
- Relatório de soldadura: Descrição dos parâmetros utilizados.
- Registo de defeitos: Identificação e explicação de não conformidades.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Indique os principais tipos de defeitos em soldadura de chapas e as suas causas mais comuns."

Exemplo de Actividade Prática:

"Execute uma junta em ângulo numa chapa de cobre por soldadura forte e avalie visualmente a qualidade do cordão."

Resultado de Aprendizagem 3: Realizar a soldadura de tubos para sistemas de refrigeração**Métodos de Avaliação:**

- Actividade prática: Execução de soldadura em tubos de cobre e aço utilizados em refrigeração.
- Testes de estanquidade: Verificação da qualidade da junta soldada.
- Prova escrita: Questões sobre processos de soldadura e cuidados específicos.
- Simulação de operação: Execução de soldaduras em bancadas didácticas.

Instrumentos de Avaliação:

- Lista de verificação: Critérios técnicos e de segurança na execução.
- Relatório técnico: Descrição da técnica aplicada, materiais e parâmetros.
- Resultados de ensaio: Teste de pressão para verificação da vedação.
- Ficha de observação: Avaliação do procedimento passo a passo.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Quais os cuidados a ter durante a soldadura de tubos em sistemas de refrigeração para evitar fugas e sobreaquecimento?"

Exemplo de Actividade Prática:

"Realize a soldadura de uma união em T de tubos de cobre e teste a estanqueidade do sistema com pressão de ar."

Resultado de Aprendizagem 4: Aplicar normas técnicas, de qualidade, saúde e segurança na soldadura**Métodos de Avaliação:**

- Prova escrita: Questões sobre normas aplicáveis, riscos e equipamentos de protecção.
- Observação directa: Avaliação da utilização de EPI e cumprimento de procedimentos.
- Simulação prática: Situações de risco e resposta adequada.
- Elaboração de plano: Planeamento de uma actividade de soldadura com foco em segurança e qualidade.

Instrumentos de Avaliação:

- Checklist de segurança: Avaliação do cumprimento das boas práticas.
- Relatório de conformidade: Verificação do cumprimento das normas técnicas.
- Ficha de análise de riscos: Identificação de perigos e medidas preventivas.
- Teste escrito: Conhecimento das normas ISO, EN e regulamentos nacionais.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Indique três riscos associados à actividade de soldadura e as respectivas medidas de prevenção."

Exemplo de Actividade Prática:

"Prepare um posto de trabalho para soldadura, implementando todas as medidas de segurança e seleccionando os equipamentos de protecção adequados."

Necessidades Especiais

Em certos casos, evidências requeridas modificadas podem ser produzidas por uma escola ou centro de ensino para certificação de candidatos com necessidades especiais. Contudo, se a modificação ocorrer, ela não deve diluir a qualidade das especificações do módulo. Em todos os casos as modificações devem ser sujeitas à aprovação pela ANEP.

Referências

QEPI02403251– Certificado Vocacional 4 em Refrigeração e Climatização (v1. 2025)

- [1] American Welding Society. (2018). Welding handbook: Fundamentals of welding. Miami, FL: AWS Publications.
- [2] García, A., & Scotti, A. (2017). Welding technology and applications: Techniques and challenges. Springer.
- [3] International Organization for Standardization. (2019). ISO 3834: Quality requirements for fusion welding of metallic materials. Geneva: ISO.
- [4] Safety and Health Administration (OSHA). (2021). Welding, cutting, and brazing safety standards. Washington, DC: U.S. Department of Labor.

© Copyright ANEP 2025

Este módulo não deve ser usado para outros fins ou motivos sem a autorização expressa do Director da ANEP.

4.6 UC EPI024022251 - Construir circuitos eléctricos de comando, potência e protecção para aquecimento, ventilação, ar condicionado e refrigeração

Registo da Unidade de Competência

Título da Unidade de Competência	Construir circuitos eléctricos de comando, potência e protecção para aquecimento, ventilação, ar condicionado e refrigeração.		
Descrição da Unidade de Competência: No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de construir circuitos eléctricos de comando, potência e protecção para sistemas de aquecimento, ventilação, ar condicionado e refrigeração, identificando os componentes e funcionalidades destes circuitos, montando circuitos de comando e potência, realizando o dimensionamento adequado de circuitos eléctricos, diagnosticando falhas e implementando dispositivos de protecção, assegurando a conformidade com as normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e do meio ambiente.			
Código:	UC EPI024022251	Nível do QNQP:	Certificado Vocacional 4
Campo:	Engenharia e Produção Industrial	Sub Campo:	Electricidade, Electrónica, Energias
Data de Registo:		Data de Revisão do Registo:	

Elementos de Competência	CrITÉrios de Desempenho	Contextos de Aplicação
1. Identificar circuitos eléctricos de comando, potência e protecção	a) Conhece os componentes básicos de circuitos de comando e potência. b) Entende as funções de relés, disjuntores, contactores e fusíveis. c) Interpreta diagramas eléctricos e esquemas de ligação. d) Reconhece simbologias e normas aplicáveis aos circuitos.	Âmbito: Reconhecimento e interpretação de circuitos em equipamentos de AVAC&R, garantindo conformidade com normas técnicas. Material/Equipamento: Multímetro. Diagramas eléctricos. Componentes como relés e disjuntores. Manual técnico. Equipamentos recomendados: - CO3209-1K, 5B, 5C, 5D, 5E, 5S, 5K, 5M – Unidades de comando e protecção - ET 144 – Instalação eléctrica - ET 172, ET 174 – Diagnóstico de falhas - Cabos e Conectores (SO5148-1C, SO5126-3W)
	Evidências Requeridas No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de reconhecer e compreender os componentes e princípios dos circuitos eléctricos de comando, potência e protecção, interpretar diagramas e esquemas de ligação, e aplicar correctamente as simbologias e normas técnicas, respeitando os procedimentos e normas de qualidade, saúde, segurança e do meio ambiente. CrITÉrios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Identificar os componentes básicos de circuitos	

	eléctricos de comando e potência, como interruptores, motores, relés, contactores, entre outros. b) Explicar com clareza as funções de relés, disjuntores, contactores e fusíveis, compreendendo o seu papel na protecção e controlo de sistemas eléctricos. c) Interpretar correctamente diagramas eléctricos e esquemas de ligação, relacionando os elementos com a sua função no circuito. d) Reconhecer e aplicar as simbologias normalizadas e as normas técnicas em vigor, garantindo a leitura e interpretação adequada dos esquemas eléctricos. Evidência de Desempenho: O candidato deverá demonstrar capacidade de identificar e compreender circuitos eléctricos de comando, potência e protecção, interpretar esquemas com segurança e precisão, e aplicar os conhecimentos em conformidade com as normas técnicas e de segurança, contribuindo para a correcta instalação, manutenção e diagnóstico de sistemas eléctricos.	
2. Montar circuitos de comando e potência	a) Conecta correctamente dispositivos de comando e potência. b) Faz medições de tensão, corrente e resistência no circuito. c) Testa a funcionalidade de comandos manuais e automáticos. d) Verifica as conexões eléctricas quanto à continuidade e segurança. Evidências Requeridas No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de montar circuitos eléctricos de comando e potência de forma correcta e segura, efectuar medições eléctricas essenciais, testar o funcionamento dos comandos e verificar a continuidade e integridade das conexões, respeitando os procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e do meio ambiente. CrITÉrios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Conectar correctamente dispositivos de comando e potência, como interruptores, contactores, motores, relés e botoneiras, seguindo os esquemas eléctricos e as boas práticas técnicas. b) Realizar medições de tensão, corrente e resistência	Âmbito: Instalação de sistemas eléctricos em equipamentos de refrigeração e climatização. Material/Equipamento: Ferramentas de montagem (chaves de fenda, alicates). Painéis de comando. Cabos e conectores. Dispositivos de protecção. Equipamentos recomendados: • CO3209-1K, 5B, 5C, 5D, 5E, 5S, 5K, 5M – Unidades de comando e protecção • ET 144 – Instalação eléctrica • ET 172, ET 174 – Diagnóstico de falhas • Cabos e Conectores (SO5148-1C, SO5126-3W)

	nos circuitos utilizando os instrumentos adequados, interpretando correctamente os valores obtidos. c) Testar a funcionalidade dos comandos manuais e automáticos, assegurando que os circuitos respondem conforme o previsto nos diagramas e requisitos operacionais. d) Verificar todas as conexões eléctricas quanto à continuidade, isolamento e segurança, garantindo o correcto funcionamento e a prevenção de falhas ou riscos eléctricos. Evidência de Desempenho: O candidato deverá demonstrar competência prática na montagem de circuitos de comando e potência, incluindo a correcta ligação dos componentes, a realização de medições eléctricas fiáveis, o teste dos comandos e a verificação das conexões, assegurando o cumprimento rigoroso das normas técnicas e de segurança aplicáveis.	
3. Realizar o dimensionamento de circuitos eléctricos	a) Calcula a corrente e potência dos componentes do circuito. b) Selecciona cabos e disjuntores adequados à carga. c) Estima perdas eléctricas nos circuitos. d) Verifica a adequação dos dispositivos à norma vigente. Evidências Requeridas No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de calcular correctamente os parâmetros eléctricos de um circuito, seleccionar os condutores e dispositivos de protecção adequados, estimar as perdas eléctricas e verificar a conformidade com as normas técnicas aplicáveis, respeitando os procedimentos e normas de qualidade, saúde, segurança e do meio ambiente. CrITÉrios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Calcular a corrente e a potência dos componentes do circuito com base nas especificações técnicas, utilizando as fórmulas e unidades adequadas. b) Seleccionar correctamente os cabos e disjuntores em função da carga, da distância, do tipo de instalação e da capacidade de condução de corrente dos materiais. c) Estimar as perdas eléctricas nos condutores, avaliando o impacto na eficiência do sistema e propondo soluções de optimização. d) Verificar a adequação dos dispositivos e materiais	Âmbito: Planeamento de circuitos para garantir desempenho, eficiência energética e segurança. Material/Equipamento: Calculadora científica. Tabelas de dimensionamento. Software de simulação eléctrica. Componentes eléctricos diversos. Equipamentos recomendados: • CO3209-1K, 5B, 5C, 5D, 5E, 5S, 5K, 5M – Unidades de comando e protecção • ET 144 – Instalação eléctrica • ET 172, ET 174 – Diagnóstico de falhas • Cabos e Conectores (SO5148-1C, SO5126-3W)

	utilizados face às normas técnicas e regulamentações vigentes, assegurando a segurança e a eficiência da instalação. Evidência de Desempenho: O candidato deverá demonstrar competência prática e teórica no dimensionamento de circuitos eléctricos, assegurando a selecção correcta de componentes, a conformidade normativa, a segurança operacional e a eficiência energética do sistema eléctrico instalado.	
4. Diagnosticar falhas em circuitos eléctricos	a) Identifica sintomas de falhas em circuitos de comando e potência. b) Utiliza ferramentas de medição para localizar falhas. c) Corrige defeitos em conexões e dispositivos. d) Testa o funcionamento após reparos. Evidências Requeridas No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de identificar correctamente sintomas de falhas em circuitos de comando e potência, utilizar adequadamente ferramentas de medição para localizar avarias, efectuar reparações em conexões e dispositivos e testar o funcionamento do sistema após os reparos, respeitando os procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e do meio ambiente. CrITÉrios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Identificar os principais sintomas e indÍcios de falhas em circuitos eléctricos de comando e potência, tais como curto-circuitos, sobrecargas, contactos defeituosos ou mau funcionamento de dispositivos. b) Utilizar correctamente ferramentas de medição e diagnóstico (multímetros, pinças amperimétricas, megóímetros, entre outros) para localizar a origem das falhas. c) Corrigir defeitos detectados em conexões, terminais, dispositivos de protecção e de controlo, aplicando as técnicas apropriadas de reparação. d) Testar o funcionamento do circuito após a intervenção, verificando se o sistema opera de acordo com os parâmetros e funcionalidades previstas. Evidência de Desempenho: O candidato deverá demonstrar, de forma prática, capacidade para diagnosticar e resolver falhas em circuitos eléctricos, utilizando técnicas adequadas de análise e reparação, e garantindo o restabelecimento seguro e eficiente do funcionamento dos sistemas eléctricos.	Âmbito: Manutenção correctiva de sistemas de AVAC&R com falhas eléctricas. Material/Equipamento: Multímetro e pinça amperimétrica. Simuladores de falhas eléctricas. Relés e fusíveis sobressalentes. Manual de diagnóstico. Equipamentos recomendados: • CO3209-1K, 5B, 5C, 5D, 5E, 5S, 5K, 5M – Unidades de comando e protecção • ET 144 – Instalação eléctrica • ET 172, ET 174 – Diagnóstico de falhas • Cabos e Conectores (SO5148-1C, SO5126-3W)

5. Implementar dispositivos de protecção	a) Selecciona dispositivos de protecção conforme normas técnicas. b) Instala disjuntores, fusíveis e protectores contra surtos. c) Garante a integridade da instalação eléctrica. d) Inspecciona o circuito após a instalação dos dispositivos.	Âmbito: Instalação e adequação de sistemas eléctricos em conformidade com os requisitos de segurança. Material/Equipamento: Multímetro e pinça amperimétrica. Simuladores de falhas eléctricas. Relés e fusíveis sobressalentes. Manual de diagnóstico. Equipamentos recomendados: • CO3209-1K, 5B, 5C, 5D, 5E, 5S, 5K, 5M – Unidades de comando e protecção • ET 144 – Instalação eléctrica • ET 172, ET 174 – Diagnóstico de falhas • Cabos e Conectores (SO5148-1C, SO5126-3W)
	Evidências Requeridas No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de seleccionar, instalar e testar dispositivos de protecção eléctrica, assegurando a integridade e a segurança das instalações eléctricas, respeitando os procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e do meio ambiente. CrITÉrios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Seleccionar correctamente os dispositivos de protecção (disjuntores, fusíveis, protectores contra sobretensões, entre outros), em conformidade com as normas técnicas e as características da instalação. b) Proceder à instalação adequada dos dispositivos de protecção nos quadros eléctricos e circuitos, garantindo a correcta ligação e funcionamento. c) Assegurar a integridade da instalação eléctrica, verificando a compatibilidade dos dispositivos com os condutores, cargas e demais elementos do sistema. d) Realizar a inspecção e testes funcionais ao circuito após a instalação dos dispositivos, confirmando a eficácia da protecção e o cumprimento dos requisitos de segurança. Evidência de Desempenho: O candidato deverá demonstrar competência na selecção e instalação de dispositivos de protecção eléctrica, garantindo a fiabilidade, a conformidade com as normas e a segurança operacional dos sistemas eléctricos.	

UC EPI024022251 - Construir circuitos eléctricos de comando, potência e protecção para aquecimento, ventilação, ar condicionado e refrigeração

INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Esta parte da especificação do módulo deve ser considerada como um guia de apoio e nenhuma das secções é obrigatória.

Número de horas normativas: 80 horas

O tempo total estimado para este módulo é de 80 horas, incluindo as horas de contacto e as horas de trabalho individual.

Justificação do módulo:

Este módulo tem como objectivo capacitar os formandos para a construção, análise e manutenção de circuitos eléctricos aplicados a sistemas de aquecimento, ventilação, ar condicionado e refrigeração (AVAC-R). Estes sistemas requerem circuitos de comando e potência bem projectados, seguros e eficientes, que garantam o funcionamento fiável dos equipamentos e a protecção dos seus componentes. O domínio dos princípios eléctricos e das normas associadas é essencial para a correcta selecção e implementação de dispositivos de comando e protecção.

Durante o módulo, os formandos adquirirão competências para interpretar esquemas eléctricos, dimensionar e montar circuitos, realizar diagnósticos de falhas e aplicar dispositivos de protecção adequados. O conhecimento técnico será aliado à prática laboratorial, promovendo a autonomia na execução de tarefas de instalação e manutenção, bem como a adopção de práticas seguras e de qualidade. A formação nesta área constitui uma base sólida para o exercício profissional no sector AVAC-R e para a integração em equipas técnicas multidisciplinares.

Orientações sobre o conteúdo e contexto de aprendizagem

Conteúdos Programáticos e Directrizes de Ensino:

1. Identificar circuitos eléctricos de comando, potência e protecção

Os formandos deverão ser capazes de reconhecer e interpretar os diferentes tipos de circuitos eléctricos presentes nos sistemas de AVAC-R, nomeadamente os de comando, potência e protecção. Esta unidade contemplará o estudo dos símbolos eléctricos normalizados, diagramas multifilares e unifilares, bem como a função de cada componente, incluindo relés, contactores, temporizadores, disjuntores e fusíveis. O formador deverá apresentar exemplos reais de esquemas técnicos, promovendo a leitura e análise detalhada dos circuitos, associando-os aos seus contextos de aplicação prática.

2. Montar circuitos de comando e potência

Nesta unidade, os formandos deverão aplicar os conhecimentos adquiridos para montar circuitos eléctricos de comando e potência em painéis e bancadas de ensaio. A prática incluirá ligações de motores, compressores, ventiladores, resistências de aquecimento e dispositivos auxiliares. A montagem deverá seguir os esquemas previamente interpretados, respeitando as normas técnicas e de segurança. O formador deverá supervisionar as actividades práticas, corrigir eventuais erros de ligação e reforçar a importância de uma organização cuidadosa e limpa do quadro eléctrico.

3. Realizar o dimensionamento de circuitos eléctricos

Os formandos deverão adquirir competências para calcular correctamente os parâmetros necessários ao dimensionamento de circuitos eléctricos, tais como corrente nominal, secção dos condutores, quedas de tensão admissíveis e protecções adequadas. Serão abordados os critérios de selecção de cabos, dispositivos de corte e componentes de protecção em função da carga e das condições de instalação. O formador deverá fornecer tabelas técnicas, fórmulas e exercícios de aplicação prática, assegurando que os formandos compreendem os princípios e conseguem aplicá-los a diferentes configurações de sistemas eléctricos.

4. Diagnosticar falhas em circuitos eléctricos

A detecção e correcção de falhas é uma competência essencial para a manutenção de sistemas eléctricos. Nesta unidade, os formandos deverão desenvolver capacidades de diagnóstico, utilizando equipamentos de medição como multímetros, amperímetros e detectores de continuidade. Serão abordadas metodologias para localizar avarias em cablagens, contactos, protecções e componentes de comando. O formador deverá simular

situações reais de falha e acompanhar os formandos na aplicação dos procedimentos de verificação, incentivando o raciocínio lógico e a interpretação de sinais eléctricos.

5. Implementar dispositivos de protecção

Por fim, os formandos deverão compreender a importância da protecção de pessoas, equipamentos e instalações contra sobrecargas, curto-circuitos, fugas à terra e outras anomalias eléctricas. Esta unidade abordará os principais dispositivos de protecção, como disjuntores termomagnéticos, diferenciais, fusíveis e contactores com relés térmicos. O formador deverá promover a instalação correcta destes dispositivos em circuitos reais, garantindo que os formandos entendem os princípios de funcionamento e as normas técnicas aplicáveis, nomeadamente as associadas à segurança e à fiabilidade dos sistemas.

Avaliação do Desempenho:

CrITÉrios de Avaliação

A avaliação do módulo deverá garantir que os formandos desenvolvem competências teóricas e práticas essenciais à construção, análise e diagnóstico de circuitos eléctricos aplicados a sistemas de AVAC-R (Aquecimento, Ventilação, Ar Condicionado e Refrigeração). Deverão ser realizadas provas práticas de montagem e ensaio de circuitos eléctricos, bem como exercícios escritos para avaliação da compreensão de diagramas, dimensionamento de cablagem e dispositivos de protecção. A análise de falhas, simulações e projectos individuais ou em grupo poderão ser utilizados como complemento avaliativo.

Considerações Metodológicas

A abordagem metodológica deve equilibrar momentos de exposição teórica com actividades práticas orientadas. Recomenda-se o uso de quadros didácticos, software de simulação eléctrica, protótipos e bancadas de ensaio. Os formandos deverão ser incentivados a interpretar esquemas eléctricos, realizar montagens seguras e funcionais, bem como analisar o comportamento de circuitos eléctricos reais ou simulados. A aprendizagem activa, o trabalho cooperativo e a resolução de problemas deverão ser valorizados, com ênfase na segurança, rigor técnico e aplicação prática.

Resultados de Aprendizagem

Resultado de Aprendizagem 1: Identificar Circuitos Eléctricos de Comando, Potência e Protecção

A Unidade deverá incluir o estudo de diagramas unifilares, multifilares e funcionais, bem como a análise de componentes eléctricos usados em sistemas de AVAC-R.

CrITÉrios de Desempenho:

- Interpretar esquemas eléctricos de comando, potência e protecção.
- Identificar os componentes e sua função em circuitos eléctricos: contactores, relés térmicos, disjuntores, fusíveis, etc.
- Distinguir os tipos de circuitos segundo a sua função (comando, potência, sinalização, protecção).
- Compreender a relação entre o circuito e o equipamento ou sistema controlado.
- Relacionar simbologia normalizada com elementos reais dos circuitos.

Resultado de Aprendizagem 2: Montar Circuitos de Comando e Potência

Esta Unidade deverá incluir actividades práticas de montagem, ligação e ensaio de circuitos em bancadas de formação, com base em esquemas técnicos previamente fornecidos ou elaborados.

CrITÉrios de Desempenho:

- Seleccionar cabos, bornes, dispositivos e ferramentas adequados à montagem.
- Montar circuitos eléctricos de acordo com esquemas e normas técnicas.
- Executar ligações correctas e seguras em quadros de comando e potência.
- Testar o funcionamento dos circuitos eléctricos montados.

- Identificar e corrigir eventuais erros de ligação ou montagem.

Resultado de Aprendizagem 3: Realizar o Dimensionamento de Circuitos Eléctricos

A Unidade deverá combinar exercícios teóricos com aplicações práticas, recorrendo a normas técnicas e tabelas de dimensionamento.

CrITÉrios de Desempenho:

- Calcular secções de cabos com base em corrente, distância e tipo de instalação.
- Dimensionar dispositivos de protecção adequados (disjuntores, fusíveis, relés térmicos).
- Determinar a carga eléctrica de sistemas de AVAC-R.
- Utilizar factores de correcção segundo o ambiente e o método de instalação.
- Elaborar esquemas com os elementos correctamente dimensionados.

Resultado de Aprendizagem 4: Diagnosticar Falhas em Circuitos Eléctricos

Esta Unidade deverá recorrer a simulações de avarias, análise de circuitos reais com falhas intencionais, uso de instrumentos de medição e métodos sistemáticos de diagnóstico.

CrITÉrios de Desempenho:

- Detectar falhas em circuitos através de inspecção visual e análise funcional.
- Utilizar multímetros, pinças amperimétricas e outros instrumentos para localizar avarias.
- Interpretar sintomas eléctricos (disparos, falhas de arranque, ruído anormal) e associá-los a possíveis causas.
- Testar continuidade, isolamento e polaridade de circuitos eléctricos.
- Aplicar medidas correctivas e verificar o restabelecimento da funcionalidade.

Resultado de Aprendizagem 5: Implementar Dispositivos de Protecção

A Unidade deverá focar-se na selecção e instalação correcta de dispositivos de protecção em conformidade com as normas técnicas e requisitos do sistema.

CrITÉrios de Desempenho:

- Identificar os diferentes tipos de dispositivos de protecção e sua função.
- Instalar dispositivos de protecção de forma segura e conforme normas técnicas.
- Verificar o correcto funcionamento dos dispositivos de corte e alarme.
- Adequar a protecção eléctrica à carga e aos riscos do sistema instalado.
- Garantir a protecção de pessoas, equipamentos e instalações contra sobrecargas, curto-circuitos e fugas de corrente.

Abordagem na geração das evidências de avaliação

Resultado de Aprendizagem 1: Identificar circuitos eléctricos de comando, potência e protecção

Tipos de Prova:

- Prova Escrita Mista: Identificação e classificação de circuitos e dispositivos em esquemas técnicos.
- Prova Prática: Reconhecimento de componentes em quadros eléctricos reais ou simulados.

Actividades Sugeridas:

- Leitura de esquemas eléctricos industriais.
- Identificação de elementos como disjuntores, contactores, relés térmicos, temporizadores.
- Análise funcional de circuitos típicos de AVAC-R (aquecimento, ventilação, ar condicionado e refrigeração).

Aspectos Críticos a Considerar:

- Compreensão das funções de cada parte do circuito.
- Interpretação de simbologia eléctrica normalizada.
- Capacidade de distinguir entre circuitos de comando e de potência.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Incluir esquemas reais ou extraídos de manuais técnicos.
- **Negativo:** Evitar avaliações baseadas unicamente em memorização de nomes e símbolos.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Distinga um circuito de comando de um circuito de potência e exemplifique a sua aplicação num sistema de refrigeração."

Exemplo de Actividade Prática:

"Identifique os principais componentes de protecção e comando num quadro eléctrico de uma unidade AVAC."

Resultado de Aprendizagem 2: Montar circuitos de comando e potência**Tipos de Prova:**

- Prova Prática: Execução de montagens eléctricas completas com base em esquemas fornecidos.
- Prova Escrita Mista: Questões sobre procedimentos e boas práticas na montagem eléctrica.

Actividades Sugeridas:

- Montagem de circuitos com arranque directo e estrela-triângulo.
- Cablagem de quadros de distribuição e comando.
- Aplicação de normas de cor, etiquetagem e organização de condutores.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Rigor técnico na execução da montagem.
- Segurança na manipulação de componentes eléctricos.
- Organização e limpeza do trabalho final.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Avaliar a funcionalidade e acabamento da montagem.
- **Negativo:** Não considerar apenas o resultado final sem observar o processo de execução.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Descreva os passos para a montagem de um circuito de arranque estrela-triângulo para motor trifásico."

Exemplo de Actividade Prática:

"Monte um circuito de arranque de compressor com protecção térmica e comando por botão de pressão."

Resultado de Aprendizagem 3: Realizar o dimensionamento de circuitos eléctricos

Tipos de Prova:

- Prova Escrita Mista: Cálculo de secções de cabos, protecções e quedas de tensão.
- Prova Prática: Dimensionamento de circuito com base em dados técnicos de instalação.

Actividades Sugeridas:

- Cálculo da corrente nominal de motores e compressores.
- Selecção de cabos e dispositivos de protecção.
- Verificação da conformidade com normas e regulamentos.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Correção nos cálculos e critérios de selecção.
- Aplicação de factores de correcção conforme o tipo de instalação.
- Interpretação de tabelas e normas técnicas.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Exigir justificação técnica das escolhas feitas.
- **Negativo:** Evitar exercícios genéricos sem contextualização.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Calcule a secção adequada de cabo para alimentar um motor de 5,5 kW a 400 V, considerando 20 m de comprimento e método de instalação B1."

Exemplo de Actividade Prática:

"Realize o dimensionamento completo de um circuito de potência para uma unidade de climatização, indicando cabos, disjuntores e protecções diferenciais."

Resultado de Aprendizagem 4: Diagnosticar falhas em circuitos eléctricos

Tipos de Prova:

- Prova Prática: Localização e correcção de falhas em circuitos reais ou simulados.
- Prova Escrita Mista: Análise de sintomas e proposta de resolução de avarias.

Actividades Sugeridas:

- Utilização de multímetros, megómetros e pinças amperimétricas.
- Interpretação de sintomas como disparos frequentes, mau funcionamento ou ausência de tensão.
- Elaboração de relatórios de diagnóstico.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Raciocínio lógico e sistemático na detecção de falhas.
- Segurança na realização de testes.
- Capacidade de propor soluções técnicas adequadas.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Utilizar cenários de avarias frequentes em AVAC-R.
- **Negativo:** Evitar testes com respostas fechadas sem exigência de justificação técnica.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Apresente uma metodologia de diagnóstico para um motor que não arranca num sistema de ventilação."

Exemplo de Actividade Prática:

"Identifique e corrija a avaria num circuito de comando de compressor que não responde ao sinal do termóstato."

Resultado de Aprendizagem 5: Implementar dispositivos de protecção**Tipos de Prova:**

- Prova Prática: Instalação de dispositivos de protecção contra sobrecarga, curto-circuito e fugas à terra.
- Prova Escrita Mista: Questões sobre tipos de protecção, funcionamento e aplicação normativa.

Actividades Sugeridas:

- Selecção e instalação de disjuntores, fusíveis, contactores com relé térmico e diferenciais.
- Avaliação da adequação dos dispositivos em função da carga.
- Simulação de falhas e verificação da actuação das protecções.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Conhecimento técnico dos dispositivos e suas curvas de actuação.
- Correção na instalação e ligação dos equipamentos.
- Cumprimento das normas de segurança eléctrica.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Avaliar com base na aplicação prática e no raciocínio técnico.
- **Negativo:** Evitar avaliações que testem apenas conhecimento nominal dos dispositivos.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Explique o funcionamento de um disjuntor diferencial e a sua importância na segurança de instalações eléctricas."

Exemplo de Actividade Prática:

"Instale um disjuntor diferencial num circuito de alimentação de unidade de ar condicionado e verifique o seu correcto funcionamento."

Métodos e Instrumentos de Avaliação

Resultado de Aprendizagem 1: Identificar circuitos eléctricos de comando, potência e protecção

Métodos de Avaliação:

- Prova escrita: Questões sobre esquemas eléctricos, simbologia e funcionamento.
- Actividade prática: Interpretação de diagramas e reconhecimento de componentes.
- Observação directa: Avaliação durante a identificação em bancadas reais ou simuladas.
- Estudo de caso: Análise de esquemas de instalações AVAC-R.

Instrumentos de Avaliação:

- Esquemas eléctricos: Identificação de componentes e funções.
- Fichas de verificação: Avaliação da compreensão técnica.
- Questionários: Testes com perguntas abertas e de escolha múltipla.
- Relatório técnico: Interpretação detalhada de circuito fornecido.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Explique a função de um contactor num circuito de comando para sistema de ventilação."

Exemplo de Actividade Prática:

"Identifique e descreva os principais elementos num circuito de arranque de compressor com protecção térmica."

Resultado de Aprendizagem 2: Montar circuitos de comando e potência

Métodos de Avaliação:

- Actividade prática: Execução da montagem de circuitos em quadros eléctricos.
- Observação directa: Avaliação do cumprimento dos procedimentos técnicos e de segurança.
- Prova escrita: Questões sobre métodos de ligação, tipos de cabos e codificação.
- Demonstração prática: Funcionamento do circuito montado.

Instrumentos de Avaliação:

- Checklists de montagem: Verificação dos passos e ligações.
- Grelhas de avaliação: Critérios como organização, funcionalidade e segurança.
- Fichas de registo: Anotação de testes de continuidade e tensão.
- Relatório técnico: Descrição do processo de montagem e dos materiais utilizados.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Indique os passos para montar um circuito de potência com comando por botão de pressão."

Exemplo de Actividade Prática:

"Monte um circuito de comando para ventilador trifásico com sinalização luminosa e protecção contra sobrecarga."

Resultado de Aprendizagem 3: Realizar o dimensionamento de circuitos eléctricos

Métodos de Avaliação:

- Cálculo técnico: Dimensionamento de cabos, disjuntores e contactores.
- Prova escrita: Questões sobre métodos de cálculo e normas aplicáveis.
- Estudo de caso: Dimensionamento de instalação com dados operacionais fornecidos.
- Actividade prática: Aplicação dos cálculos a um projecto real ou simulado.

Instrumentos de Avaliação:

- Fichas de dimensionamento: Cálculo de corrente, secção e protecção.
- Tabelas técnicas: Utilização de referências normativas.
- Relatórios de cálculo: Justificação técnica das escolhas efectuadas.
- Questionários: Avaliação da compreensão dos princípios de dimensionamento.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Como se determina a secção do condutor num circuito de potência de 10 metros alimentando um motor de 3,5 kW a 400 V?"

Exemplo de Actividade Prática:

"Dimensione o circuito de alimentação de uma unidade condensadora, incluindo cabo, disjuntor e relé térmico."

Resultado de Aprendizagem 4: Diagnosticar falhas em circuitos eléctricos**Métodos de Avaliação:**

- Actividade prática: Diagnóstico de avarias simuladas em bancadas ou quadros eléctricos.
- Prova escrita: Questões sobre causas de falhas e metodologia de diagnóstico.
- Simulação de avarias: Teste da capacidade de localizar e resolver problemas.
- Observação directa: Avaliação das estratégias e ferramentas utilizadas.

Instrumentos de Avaliação:

- Grelha de diagnóstico: Etapas do processo e resultados obtidos.
- Relatório de intervenção: Registo das falhas e soluções aplicadas.
- Lista de verificação: Verificação da metodologia e segurança na actuação.
- Prova prática: Execução de testes com multímetro e outros equipamentos.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Descreva o procedimento para identificar uma falha de comando num circuito de arranque de motor."

Exemplo de Actividade Prática:

"Diagnostique e corrija uma avaria num circuito de comando de compressor que não aciona ao receber sinal do termóstato."

Resultado de Aprendizagem 5: Implementar dispositivos de protecção**Métodos de Avaliação:**

- Actividade prática: Instalação e verificação de disjuntores, fusíveis, diferenciais e relés térmicos.
- Prova escrita: Questões sobre tipos de protecção, funcionamento e aplicação.
- Simulação de situações de falha: Verificação da actuação dos dispositivos.
- Estudo de caso: Análise da protecção de uma instalação AVAC-R.

Instrumentos de Avaliação:

- Fichas técnicas: Identificação e características dos dispositivos.
- Lista de verificação: Conformidade da instalação com normas de protecção.
- Relatório técnico: Justificação da selecção dos dispositivos utilizados.
- Grelha de observação: Avaliação da execução e segurança.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Explique a função de um disjuntor diferencial e como deve ser seleccionado para uma instalação AVAC-R."

Exemplo de Actividade Prática:

"Implemente e teste um conjunto de protecções para um circuito de ventilação industrial com comando manual."

Necessidades Especiais

Em certos casos, evidências requeridas modificadas podem ser produzidas por uma escola ou centro de ensino para certificação de candidatos com necessidades especiais. Contudo, se a modificação ocorrer, ela não deve diluir a qualidade das especificações do módulo. Em todos os casos as modificações devem ser sujeitas à aprovação pela ANEP.

Referências

- [1] Glover, J. D., Sarma, M. S., & Overbye, T. J. (2020). Power system analysis and design. Cengage Learning.
- [2] Hughes, E. (2019). Electrical and electronic technology. Pearson Education Limited.
- [3] Hart, D. W. (2017). Introduction to electrical circuits. McGraw-Hill Education.
- [4] Boylestad, R. L., & Nashelsky, L. (2021). Electronic devices and circuit theory. Pearson Education.

© Copyright ANEP 2025

Este módulo não deve ser usado para outros fins ou motivos sem a autorização expressa do Director da ANEP.

4.7 UC EPI024023251 - Identificar infra-estruturas de preparação de ar para aquecimento, ventilação, ar condicionado e refrigeração

Registo da Unidade de Competência

Título da Unidade de Competência	Identificar infra-estruturas de preparação de ar para aquecimento, ventilação, ar condicionado e refrigeração.		
Descrição da Unidade de Competência: No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de identificar infra-estruturas de preparação de ar para aquecimento, ventilação, ar condicionado e refrigeração, reconhecendo os componentes das infra-estruturas de tratamento de ar, avaliando a eficiência energética destes sistemas, implementando medidas de manutenção, aplicando técnicas de isolamento térmico e acústico, e garantindo a conformidade com normas e procedimentos técnicos, de qualidade, de saúde e segurança e do meio ambiente.			
Código:	UC EPI024023251	Nível do QNQP:	Certificado Vocacional 4
Campo:	Engenharia e Produção Industrial	Sub Campo:	Electricidade, Electrónica, Energias
Data de Registo:		Data de Revisão do Registo:	

Elementos de Competência	CrITÉrios de Desempenho	Contextos de Aplicação
1. Identificar os Componentes das Infra-estruturas de Tratamento de Ar	a) Reconhece os diferentes tipos de isolamentos térmicos e acústicos. b) Identifica os componentes principais de sistemas de ventilação e ar condicionado. c) Analisa as funções de sistemas de distribuição de ar em HVAC-R. d) Diferencia as normas técnicas aplicáveis aos componentes.	Âmbito: Análise de sistemas HVAC-R instalados em edifícios comerciais e residenciais, observando a conformidade com normas técnicas e de segurança. Material/Equipamento: Diagramas e manuais de sistemas HVAC-R. Modelos ou maquetes dos componentes. Ferramentas de medição de desempenho de sistemas. Normas técnicas específicas. Equipamentos recomendados: - CO3207-3B – Unidade de Treino em Ar Condicionado - THT AC105 – Ar Condicionado - Sistema de Exaustão - Sistema de Distribuição AC, OX, Azoto
	Evidências Requeridas	
	No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de reconhecer os diferentes componentes que integram as infra-estruturas de tratamento de ar, compreender as suas funções nos sistemas HVAC-R e aplicar as normas técnicas aplicáveis, respeitando os procedimentos e normas de qualidade, saúde, segurança e do meio ambiente. CrITÉrios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Reconhecer os diversos tipos de isolamento térmico e acústico utilizados nas infra-estruturas de ventilação e climatização, compreendendo a sua importância para o desempenho energético e conforto. b) Identificar os componentes principais dos sistemas de	

	ventilação e ar condicionado, tais como ventiladores, serpentinas, filtros, amortecedores, condutas e unidades de tratamento de ar. c) Analisar as funções dos sistemas de distribuição de ar em ambientes climatizados (HVAC-R), compreendendo a sua importância para o conforto térmico, qualidade do ar interior e eficiência energética. d) Diferenciar e aplicar as normas técnicas relevantes associadas aos componentes e infra-estruturas de tratamento de ar, garantindo conformidade técnica e segurança na instalação e operação. Evidência de Desempenho: O candidato deverá demonstrar capacidade prática e teórica na identificação e análise dos componentes das infra-estruturas de tratamento de ar, aplicando correctamente as normas técnicas e assegurando a qualidade e eficiência dos sistemas HVAC-R.	
2. Avaliar a Eficiência Energética de Sistemas de Tratamento de Ar	a) Mede o consumo energético dos sistemas. b) Identifica perdas de eficiência em componentes de HVAC-R. c) Sugere melhorias para eficiência energética. d) Avalia o impacto ambiental dos sistemas. Evidências Requeridas No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de medir o consumo energético, identificar perdas de desempenho, propor melhorias técnicas e avaliar o impacto ambiental dos sistemas HVAC-R, respeitando os procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e do meio ambiente. CrITÉrios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Medir o consumo energético de sistemas de ventilação, climatização e tratamento de ar, utilizando instrumentos adequados e interpretando os dados obtidos. b) Identificar perdas de eficiência energética em componentes dos sistemas HVAC-R, tais como ventiladores, serpentinas, motores, filtros ou sistemas de controlo. c) Sugerir melhorias técnicas e operacionais com vista ao aumento da eficiência energética, tendo em conta factores como manutenção preventiva, actualização de equipamentos ou optimização de sistemas de controlo. d) Avaliar o impacto ambiental dos sistemas HVAC-R, considerando o consumo de energia, a emissão de gases com efeito de estufa e a escolha de fluidos refrigerantes, propondo soluções mais sustentáveis.	Âmbito: Auditorias energéticas em sistemas de HVAC-R em edifícios residenciais e comerciais. Material/Equipamento: Analísadores de energia eléctrica. Ferramentas para medir pressão, temperatura e vazão de ar. Softwares de simulação de eficiência energética. Normas e relatórios de eficiência energética. Equipamentos recomendados: • CO3207-3B – Unidade de Treino em Ar Condicionado • THT AC105 – Ar Condicionado • Sistema de Exaustão • Sistema de Distribuição AC, OX, Azoto

	Evidência de Desempenho: O candidato deverá demonstrar capacidade para realizar avaliações energéticas em sistemas de tratamento de ar, propor melhorias baseadas em dados técnicos e considerar o impacto ambiental das instalações, contribuindo para a sustentabilidade e eficiência dos sistemas HVAC-R.	
3. Implementar Medidas de Manutenção em Infra-estruturas HVAC-R.	a) Inspecciona o estado dos componentes de HVAC-R. b) Identifica problemas comuns em sistemas de isolamento e distribuição de ar. c) Executa medidas correctivas básicas. d) Regista as manutenções realizadas. Evidências Requeridas No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de realizar inspecções técnicas em infra-estruturas HVAC-R, identificar problemas operacionais, executar intervenções correctivas básicas e registar adequadamente as manutenções efectuadas, respeitando os procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e do meio ambiente. Crítérios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Inspeccionar o estado de funcionamento dos principais componentes de sistemas HVAC-R, incluindo ventiladores, filtros, serpentinas, condutas e equipamentos de controlo. b) Identificar problemas comuns relacionados com sistemas de isolamento térmico/acústico e de distribuição de ar, tais como obstruções, fugas, degradação de materiais ou mau dimensionamento. c) Executar medidas correctivas básicas, como limpeza de componentes, substituição de peças danificadas ou reajustes operacionais, com vista ao restabelecimento do desempenho adequado do sistema. d) Registar de forma clara e organizada todas as acções de manutenção realizadas, em conformidade com os procedimentos técnicos e requisitos documentais da instalação. Evidência de Desempenho: O candidato deverá demonstrar competência prática na implementação de medidas de manutenção em infra-estruturas HVAC-R, garantindo a continuidade do funcionamento eficiente dos sistemas, a conformidade com os requisitos técnicos e o cumprimento das normas de segurança e qualidade.	Âmbito: Equipas de manutenção preventiva e correctiva em edifícios comerciais e industriais. Material/Equipamento: Ferramentas manuais e eléctricas para manutenção. Equipamentos de diagnóstico (termómetros, higrómetros, etc.). Manual de manutenção de sistemas HVAC-R. Equipamento de segurança individual (EPIs). Equipamentos recomendados: • CO3207-3B – Unidade de Treino em Ar Condicionado • THT AC105 – Ar Condicionado • Sistema de Exaustão • Sistema de Distribuição AC, OX, Azoto

4. Aplicar Técnicas de Isolamento Térmico e Acústico	a) Seleciona materiais adequados para isolamento térmico e acústico. b) Avalia a instalação de materiais em sistemas HVAC-R. c) Identifica falhas em revestimentos de isolamento. d) Realiza melhorias na instalação de isolamentos. Evidências Requeridas No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de seleccionar e aplicar correctamente materiais de isolamento térmico e acústico em sistemas HVAC-R, avaliar a qualidade da instalação, identificar falhas e executar melhorias, respeitando os procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e do meio ambiente. CrITÉrios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Seleccionar materiais apropriados para isolamento térmico e acústico, de acordo com as exigências do sistema e as condições ambientais, garantindo desempenho e durabilidade. b) Avaliar a correcta aplicação dos materiais de isolamento em condutas, tubagens, equipamentos e outras partes dos sistemas HVAC-R, assegurando a conformidade com os requisitos técnicos. c) Identificar falhas e deficiências em revestimentos de isolamento, tais como descolamentos, humidade, degradação ou aplicação inadequada. d) Realizar intervenções de melhoria na instalação de isolamentos, substituindo ou corrigindo os materiais e técnicas empregues, de forma a otimizar a eficiência térmica e acústica do sistema. Evidência de Desempenho: O candidato deverá demonstrar capacidade prática para aplicar técnicas de isolamento térmico e acústico em sistemas HVAC-R, assegurando a selecção correcta de materiais, a qualidade da instalação e a conformidade com as normas aplicáveis, contribuindo para a eficiência energética, o conforto e a durabilidade das infra-estruturas.	Âmbito: Eficiência de sistemas HVAC-R através do uso adequado de isolamentos em projectos residenciais e comerciais. Material/Equipamento: Catálogos de materiais isolantes. Ferramentas de corte e instalação. Equipamentos para medir a eficácia do isolamento. Normas de instalação e segurança. Equipamentos recomendados: • CO3207-3B – Unidade de Treino em Ar Condicionado • THT AC105 – Ar Condicionado • Sistema de Exaustão • Sistema de Distribuição AC, OX, Azoto
5. Garantir a Conformidade com Normas e Procedimentos Técnicos	a) Analisa as normas aplicáveis a sistemas HVAC-R. b) Verifica a conformidade de projectos com regulamentos locais. c) Documenta os resultados de auditorias. d) Propõe ajustes para assegurar a conformidade. Evidências Requeridas	Âmbito: Auditorias em projectos de HVAC-R para assegurar a conformidade com normas e regulamentos técnicos. Material/Equipamento: Códigos e regulamentos técnicos de HVAC-R. Checklists de conformidade técnica. Relatórios de auditoria.

	No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de analisar e aplicar normas técnicas em sistemas HVAC-R, verificar a conformidade dos projectos e instalações com os regulamentos em vigor, documentar resultados de auditorias e propor ajustes técnicos necessários, respeitando os procedimentos e normas de qualidade, saúde, segurança e do meio ambiente. CrITÉRIOS de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Analisar e interpretar correctamente as normas técnicas aplicáveis aos sistemas de ventilação, climatização e refrigeração (HVAC-R), tanto a nível nacional como internacional. b) Verificar a conformidade de projectos, instalações e intervenções técnicas com os regulamentos locais, códigos de prática e requisitos legais. c) Documentar de forma clara e precisa os resultados de auditorias técnicas e inspecções realizadas, organizando os dados conforme os padrões estabelecidos. d) Propor ajustamentos e melhorias técnicas para assegurar a plena conformidade dos sistemas com as normas e regulamentos aplicáveis, contribuindo para a segurança, eficiência e fiabilidade das instalações. Evidência de Desempenho: O candidato deverá demonstrar capacidade para assegurar a conformidade de sistemas HVAC-R com os requisitos normativos e legais, identificando não-conformidades, documentando os processos de auditoria e propondo soluções técnicas adequadas em conformidade com as boas práticas do sector.	Ferramentas de medição e registo de dados. Equipamentos recomendados: • CO3207-3B – Unidade de Treino em Ar Condicionado • THT AC105 – Ar Condicionado • Sistema de Exaustão • Sistema de Distribuição AC, OX, Azoto
--	---	--

UC EPI02403251 - Identificar infra-estruturas de preparação de ar para aquecimento, ventilação, ar condicionado e refrigeração

INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Esta parte da especificação do módulo deve ser considerada como um guia de apoio e nenhuma das secções é obrigatória.

Número de horas normativas: 80 horas

O tempo total estimado para este módulo é de 80 horas, incluindo as horas de contacto e as horas de trabalho individual.

Justificação do módulo:

Este módulo visa capacitar os formandos para reconhecer, analisar e intervir nas infra-estruturas de preparação e tratamento de ar nos sistemas de aquecimento, ventilação, ar condicionado e refrigeração (HVAC-R). Estes sistemas desempenham um papel fundamental no conforto térmico e na qualidade do ar interior, sendo amplamente utilizados em ambientes residenciais, comerciais e industriais. O conhecimento dos seus componentes, funcionamento e requisitos técnicos é essencial para a operação eficiente e segura.

Durante o desenvolvimento do módulo, os formandos adquirirão competências para identificar os elementos que compõem as infra-estruturas de tratamento de ar, avaliar o seu desempenho energético, aplicar medidas de manutenção e garantir o cumprimento das normas técnicas em vigor. Serão também introduzidas as boas práticas de isolamento térmico e acústico, fundamentais para a eficiência e conforto dos sistemas. Esta formação permitirá aos formandos actuar de forma responsável e qualificada na instalação, manutenção e optimização de sistemas HVAC-R, com atenção aos aspectos de sustentabilidade, desempenho e conformidade técnica.

Orientações sobre o conteúdo e contexto de aprendizagem

Conteúdos Programáticos e Directrizes de Ensino:

1. Identificar os Componentes das Infra-estruturas de Tratamento de Ar

Os formandos deverão conhecer os principais componentes que integram as infra-estruturas de preparação de ar em sistemas HVAC-R, tais como unidades de tratamento de ar (UTA), filtros, serpentinas, ventiladores, humidificadores, dampers e difusores. Esta unidade abordará o funcionamento de cada componente, a sua interligação dentro do sistema e os princípios básicos de circulação e renovação do ar. O formador deverá utilizar esquemas técnicos, simulações e visitas técnicas, sempre que possível, para facilitar a visualização dos sistemas reais e promover a compreensão integrada dos seus elementos.

2. Avaliar a Eficiência Energética de Sistemas de Tratamento de Ar

Nesta unidade, os formandos deverão adquirir competências para avaliar o desempenho energético dos sistemas de tratamento de ar, através da análise de indicadores como consumo eléctrico, rendimento dos ventiladores, perdas de carga e eficiência de recuperação de calor. Serão introduzidos métodos e ferramentas para cálculo de eficiência e identificação de desperdícios energéticos. O formador deverá incentivar a reflexão crítica sobre o impacto do funcionamento inadequado ou obsoleto dos sistemas e fomentar a adopção de soluções técnicas que promovam a economia de energia e a sustentabilidade ambiental.

3. Implementar Medidas de Manutenção em Infra-estruturas HVAC-R

A manutenção adequada das infra-estruturas de tratamento de ar é essencial para o seu funcionamento fiável e eficiente. Os formandos deverão ser preparados para aplicar medidas de manutenção preventiva, correctiva e preditiva, abrangendo a limpeza de filtros, verificação de rolamentos e correias, inspecção de motores e controlo de vibrações. O formador deverá introduzir os planos de manutenção, registos técnicos e uso de ferramentas específicas, promovendo a organização, segurança e qualidade na execução das tarefas de manutenção.

4. Aplicar Técnicas de Isolamento Térmico e Acústico

Nesta unidade, os formandos deverão compreender a importância do isolamento térmico e acústico nos sistemas de preparação de ar, com vista à melhoria da eficiência energética e do conforto ambiental. Serão abordados os materiais isolantes mais utilizados, os critérios de selecção e os métodos de aplicação em condutas, equipamentos e compartimentos técnicos. O formador deverá apresentar exemplos práticos de boas e más aplicações, promovendo a consciência sobre os efeitos das perdas térmicas e da propagação do ruído nos sistemas HVAC-R.

5. Garantir a Conformidade com Normas e Procedimentos Técnicos

Por fim, os formandos deverão estar aptos a identificar e aplicar as normas técnicas nacionais e internacionais relacionadas com infra-estruturas HVAC-R, nomeadamente em matéria de segurança, qualidade do ar, eficiência energética e higiene dos sistemas. Serão estudados regulamentos, directrizes de projecto e boas práticas de instalação e manutenção. O formador deverá sensibilizar os formandos para a importância da conformidade técnica, da documentação e do registo das intervenções, promovendo a responsabilidade técnica e o cumprimento dos requisitos legais e normativos. nta1.

Avaliação do Desempenho:

CrITÉRIOS de Avaliação

A avaliação do módulo deverá assegurar que os formandos compreendem a estrutura e funcionamento dos sistemas de preparação de ar em instalações de AVAC-R. As provas poderão incluir questões teóricas sobre componentes e normas aplicáveis, bem como actividades práticas de identificação de equipamentos, avaliação de desempenho, verificação de conformidade e simulação de manutenção. Estudos de caso e projectos orientados poderão ser utilizados para desenvolver a capacidade de diagnóstico e proposta de melhorias em instalações reais.

Considerações Metodológicas

A abordagem pedagógica deverá combinar actividades práticas e expositivas, com forte componente demonstrativa e participativa. Recomenda-se o uso de visitas técnicas, análise de equipamentos reais e simulações em laboratório para familiarizar os formandos com os diversos componentes dos sistemas de tratamento de ar. O formador deverá estimular a aprendizagem activa, o trabalho colaborativo e a aplicação de normas técnicas e boas práticas de eficiência e manutenção. O recurso a softwares de simulação energética ou de manutenção poderá ser um complemento útil.

Resultados de Aprendizagem

Resultado de Aprendizagem 1: Identificar os Componentes das Infra-Estruturas de Tratamento de Ar

A Unidade deverá incluir análise de catálogos técnicos, observação directa de equipamentos, esquemas funcionais e simulações digitais.

CrITÉRIOS de Desempenho:

- Reconhecer os principais componentes de sistemas HVAC-R: unidades de tratamento de ar, serpentinas, ventiladores, filtros, humidificadores, etc.
- Interpretar esquemas de distribuição de ar e circuitos associados.
- Identificar a função de cada componente no processo de tratamento do ar.
- Relacionar os componentes com o tipo de edifício ou aplicação.
- Localizar fisicamente os equipamentos em instalações reais ou simuladas.

Resultado de Aprendizagem 2: Avaliar a Eficiência Energética de Sistemas de Tratamento de Ar

A Unidade deverá recorrer à análise de dados técnicos, simulações de consumo energético, leitura de etiquetas e análise de desempenho real dos sistemas.

CrITÉRIOS de Desempenho:

- Interpretar indicadores de eficiência energética (SEER, EER, COP, etc.).
- Avaliar o consumo energético de equipamentos de ventilação e tratamento de ar.

- Identificar perdas de energia associadas ao isolamento deficiente, infiltrações ou má regulação.
- Propor medidas de melhoria para optimização energética.
- Utilizar ferramentas digitais ou software para cálculo e simulação de eficiência.

Resultado de Aprendizagem 3: Implementar Medidas de Manutenção em Infra-Estruturas HVAC-R

Esta Unidade deverá basear-se em actividades práticas, orientadas por planos de manutenção preventiva e correctiva, e simulações de avarias em componentes críticos.

CrITÉrios de Desempenho:

- Identificar tarefas de manutenção recomendadas para cada tipo de equipamento.
- Executar operações básicas como substituição de filtros, verificação de correias e lubrificação de rolamentos.
- Registar correctamente intervenções efectuadas.
- Identificar sinais de mau funcionamento (ruído, vibrações, baixa eficiência).
- Aplicar boas práticas de manutenção preventiva e segurança.

Resultado de Aprendizagem 4: Aplicar Técnicas de Isolamento Térmico e Acústico

Esta Unidade deverá combinar demonstrações práticas de aplicação de materiais isolantes com análise de normas técnicas e requisitos de conforto térmico e acústico.

CrITÉrios de Desempenho:

- Identificar os materiais mais adequados para isolamento térmico e acústico em sistemas HVAC-R.
- Aplicar técnicas de isolamento em condutas, tubagens e equipamentos.
- Avaliar o impacto do isolamento na eficiência energética e no conforto.
- Compreender requisitos legais e normativos aplicáveis ao isolamento.
- Verificar a conformidade das soluções aplicadas com os projectos técnicos.

Resultado de Aprendizagem 5: Garantir a Conformidade com Normas e Procedimentos Técnicos

A Unidade deverá centrar-se no conhecimento e aplicação de normas e regulamentos técnicos nacionais e internacionais, bem como no controlo da qualidade das instalações.

CrITÉrios de Desempenho:

- Identificar as principais normas aplicáveis a sistemas HVAC-R (ex: ISO, EN, regulamentos locais).
- Verificar a conformidade de componentes e instalações com os requisitos normativos.
- Aplicar procedimentos técnicos padronizados em todas as fases da instalação e manutenção.
- Documentar correctamente as intervenções e ensaios realizados.
- Compreender a importância da rastreabilidade e certificação dos sistemas.

Abordagem na geração das evidências de avaliação

Resultado de Aprendizagem 1: Identificar os Componentes das Infra-estruturas de Tratamento de Ar

Tipos de Prova:

- Prova Escrita Mista: Identificação de componentes em esquemas e descrição das suas funções.
- Prova Prática: Reconhecimento físico de componentes de sistemas HVAC-R.

Actividades Sugeridas:

- Estudo de unidades de tratamento de ar, condutas, filtros, permutadores, ventiladores.
- Visita técnica a uma instalação real.
- Análise de desenhos e esquemas funcionais.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Capacidade de identificar correctamente cada componente e a sua função.
- Compreensão da sequência funcional do sistema de tratamento de ar.
- Interpretação de simbologia técnica.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Trabalhar com documentação técnica real.
- **Negativo:** Evitar exercícios descontextualizados ou meramente descritivos.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Descreva os principais componentes de uma unidade de tratamento de ar e indique a função de cada um."

Exemplo de Actividade Prática:

"Identifique in loco os componentes de uma instalação HVAC-R e relacione-os com um esquema técnico fornecido."

Resultado de Aprendizagem 2: Avaliar a Eficiência Energética de Sistemas de Tratamento de Ar

Tipos de Prova:

- Prova Escrita Mista: Cálculo e análise de indicadores de desempenho energético.
- Prova Prática: Avaliação do funcionamento de sistemas e identificação de perdas energéticas.

Actividades Sugeridas:

- Medição de parâmetros de consumo e rendimento.
- Comparação entre diferentes tipos de unidades e configurações.
- Análise de relatórios de consumo energético.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Conhecimento de coeficientes de desempenho (COP, EER, SEER).
- Interpretação de dados reais.
- Capacidade de propor medidas correctivas.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Utilização de cenários reais ou simulados com dados técnicos concretos.
- **Negativo:** Evitar abordagens puramente teóricas ou desconectadas da realidade dos sistemas.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Explique a importância da manutenção dos permutadores de calor para a eficiência energética de um sistema de tratamento de ar."

Exemplo de Actividade Prática:

"Avalie a eficiência de uma unidade de tratamento de ar com base em medições de entrada e saída e consumo energético."

Resultado de Aprendizagem 3: Implementar Medidas de Manutenção em Infra-estruturas HVAC-R

Tipos de Prova:

- Prova Prática: Execução de actividades de manutenção preventiva.
- Prova Escrita Mista: Planeamento de manutenção e identificação de falhas comuns.

Actividades Sugeridas:

- Limpeza de filtros, verificação de correias, inspecção de motores e ventiladores.
- Elaboração de plano de manutenção preventiva.
- Preenchimento de registos técnicos e relatórios.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Domínio dos procedimentos de manutenção.
- Cumprimento dos intervalos de manutenção recomendados.
- Identificação de anomalias e actuação correctiva.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Avaliar a capacidade de realizar e registar correctamente operações de manutenção.
- **Negativo:** Evitar avaliações que apenas testem conhecimento teórico sem prática associada.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Quais são os principais riscos associados à falta de manutenção em sistemas HVAC-R e como podem ser evitados?"

Exemplo de Actividade Prática:

"Realize uma manutenção completa a uma unidade de ventilação, incluindo verificação eléctrica e mecânica."

Resultado de Aprendizagem 4: Aplicar Técnicas de Isolamento Térmico e Acústico

Tipos de Prova:

- Prova Prática: Aplicação de materiais isolantes em condutas e equipamentos.
- Prova Escrita Mista: Questões sobre tipos de isolamento e suas aplicações.

Actividades Sugeridas:

- Selecção de materiais de isolamento adequados.
- Aplicação de revestimentos térmicos e acústicos.

- Avaliação da eficácia do isolamento em instalações existentes.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Conhecimento das propriedades dos materiais.
- Aplicação correcta conforme o tipo de fluido e temperatura.
- Técnicas de acabamento e fixação.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Fomentar a execução prática com avaliação visual e funcional.
- **Negativo:** Evitar testes apenas descritivos sem ligação prática.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Diferencie os materiais utilizados para isolamento térmico e isolamento acústico em instalações de tratamento de ar."

Exemplo de Actividade Prática:

"Aplique isolamento térmico numa conduta de ar frio e verifique os pontos críticos da instalação."

Resultado de Aprendizagem 5: Garantir a Conformidade com Normas e Procedimentos Técnicos**Tipos de Prova:**

- Prova Escrita Mista: Interpretação de normas, regulamentos e procedimentos aplicáveis.
- Prova Prática: Verificação da conformidade de uma instalação com base em checklists técnicas.

Actividades Sugeridas:

- Análise de conformidade com normas ISO, EN, e regulamentações nacionais.
- Elaboração de relatórios técnicos com base em inspecções.
- Simulação de auditorias técnicas.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Conhecimento actualizado das normas e boas práticas.
- Capacidade de leitura e aplicação de manuais técnicos.
- Rigor na avaliação e registo técnico.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Avaliar a capacidade crítica e técnica para interpretar e aplicar normas.
- **Negativo:** Evitar exercícios baseados unicamente em memorização de nomes de normas.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Explique a importância do cumprimento das normas técnicas numa instalação de tratamento de ar, com foco na segurança e eficiência."

Exemplo de Actividade Prática:

"Realize uma verificação de conformidade de uma unidade de tratamento de ar e elabore um relatório com as observações encontradas."

Resultado de Aprendizagem 1: Identificar os Componentes das Infra-estruturas de Tratamento de Ar

Métodos de Avaliação:

- Observação directa: Identificação de componentes em sistemas reais ou simulados.
- Prova escrita: Questões sobre funções e localização dos componentes.
- Actividade prática: Reconhecimento físico e funcional dos componentes.
- Estudo de caso: Interpretação de esquemas técnicos e plantas.

Instrumentos de Avaliação:

- Fichas de observação: Listagem de componentes e suas funções.
- Esquemas de sistemas HVAC-R: Identificação e descrição dos elementos.
- Questionários: Avaliação de conhecimentos técnicos sobre os componentes.
- Relatório técnico: Análise descritiva de uma instalação de tratamento de ar.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Indique três componentes essenciais de uma unidade de tratamento de ar e explique a sua função."

Exemplo de Actividade Prática:

"Identifique os componentes de uma unidade de tratamento de ar e descreva o percurso do ar desde a entrada até à distribuição."

Resultado de Aprendizagem 2: Avaliar a Eficiência Energética de Sistemas de Tratamento de Ar

Métodos de Avaliação:

- Cálculo técnico: Determinação de indicadores de eficiência.
- Prova escrita: Questões sobre COP, consumo energético e perdas.
- Actividade prática: Medição de parâmetros operacionais.
- Discussão orientada: Interpretação de dados de desempenho.

Instrumentos de Avaliação:

- Tabelas e gráficos de análise energética: Avaliação do desempenho.
- Fichas de registo de medições: Colecta de dados no sistema.
- Relatório técnico: Diagnóstico de eficiência energética.
- Questionário técnico: Avaliação teórica dos conceitos.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Explique como o estado dos filtros influencia a eficiência energética de um sistema de tratamento de ar."

Exemplo de Actividade Prática:

"Realize a medição de consumos e caudal de ar numa instalação HVAC-R e calcule o respectivo índice de eficiência energética."

Resultado de Aprendizagem 3: Implementar Medidas de Manutenção em Infra-estruturas HVAC-R

Métodos de Avaliação:

- Actividade prática: Execução de manutenção preventiva em sistemas HVAC-R.
- Prova escrita: Questões sobre procedimentos e periodicidade.
- Observação directa: Acompanhamento das acções de manutenção.
- Estudo de caso: Análise de falhas associadas à má manutenção.

Instrumentos de Avaliação:

- Checklists de manutenção: Avaliação das tarefas realizadas.
- Fichas de registo: Documentação das intervenções.
- Relatório técnico: Descrição das medidas implementadas e resultados.
- Questionário: Avaliação dos conhecimentos sobre manutenção.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Descreva as etapas da manutenção preventiva numa unidade de ventilação central."

Exemplo de Actividade Prática:

"Realize a manutenção completa de uma UTA, incluindo limpeza de filtros, verificação de correias e registo de pressões."

Resultado de Aprendizagem 4: Aplicar Técnicas de Isolamento Térmico e Acústico

Métodos de Avaliação:

- Actividade prática: Aplicação de materiais isolantes em condutas e superfícies.
- Prova escrita: Questões sobre tipos de isolamento e suas propriedades.
- Análise comparativa: Escolha de materiais para diferentes finalidades.
- Discussão técnica: Justificação das soluções adoptadas.

Instrumentos de Avaliação:

- Grelha de observação: Avaliação da técnica de aplicação.
- Fichas técnicas de materiais: Comparação de características térmicas e acústicas.
- Relatório de aplicação: Justificação das escolhas e descrição do processo.
- Questionário técnico: Conhecimento teórico das técnicas e normas.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Diferencie o isolamento térmico do isolamento acústico e dê um exemplo de material utilizado em cada caso."

Exemplo de Actividade Prática:

"Selecione o material isolante adequado para um sistema de condutas de ar frio e aplique-o segundo as boas práticas."

Resultado de Aprendizagem 5: Garantir a Conformidade com Normas e Procedimentos Técnicos

Métodos de Avaliação:

- Prova escrita: Questões sobre legislação e normas aplicáveis.
- Observação directa: Avaliação do cumprimento das normas em prática simulada.
- Estudo de caso: Análise da conformidade de uma instalação.
- Apresentação técnica: Defesa de decisões com base em regulamentos.

Instrumentos de Avaliação:

- Listas de verificação normativa: Avaliação de conformidade de sistemas.
- Relatórios técnicos: Identificação de não conformidades e sugestões de correcção.
- Questionários: Testes teóricos sobre normas técnicas.
- Fichas de análise: Verificação da adequação às normas em casos reais ou simulados.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Indique duas normas técnicas que devem ser consideradas na instalação de um sistema de tratamento de ar e explique o seu propósito."

Exemplo de Actividade Prática:

"Realize uma inspecção técnica a uma unidade de tratamento de ar e preencha a lista de verificação de conformidade com base nas normas aplicáveis."

Necessidades Especiais

Em certos casos, evidências requeridas modificadas podem ser produzidas por uma escola ou centro de ensino para certificação de candidatos com necessidades especiais. Contudo, se a modificação ocorrer, ela não deve diluir a qualidade das especificações do módulo. Em todos os casos as modificações devem ser sujeitas à aprovação pela ANEP.

Referências

- [1] American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers. (2021). ASHRAE Handbook—HVAC Applications. ASHRAE. <https://www.ashrae.org>
- [2] International Organization for Standardization. (2021). ISO 5149: Refrigerating systems and heat pumps - Safety and environmental requirements. ISO. <https://www.iso.org>
- [3] Stoecker, W. F., & Jones, J. W. (2019). Refrigeration and Air Conditioning. McGraw-Hill Education.
- [4] Trott, A. R., & Welch, T. C. (2020). Refrigeration and Air Conditioning: Technology and Applications. Elsevier.

© Copyright ANEP 2025

Este módulo não deve ser usado para outros fins ou motivos sem a autorização expressa do Director da ANEP.

4.8 UC EPI024024251 - Identificar e seleccionar componentes e materiais do circuito frigorífico

Registo da Unidade de Competência

Título da Unidade de Competência	Identificar e seleccionar componentes e materiais do circuito frigorífico.		
Descrição da Unidade de Competência: No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de identificar e seleccionar componentes e materiais do circuito frigorífico, reconhecendo componentes eléctricos e mecânicos, manuseando fluidos frigoríficos de forma adequada, avaliando o desempenho do circuito frigorífico, controlando as incidências ambientais associadas ao uso destes sistemas, e aplicando normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e do meio ambiente.			
Código:	UC EPI024024251	Nível do QNQP:	Certificado Vocacional 4
Campo:	Engenharia e Produção Industrial	Sub Campo:	Electricidade, Electrónica, Energias
Data de Registo:		Data de Revisão do Registo:	

Elementos de Competência	CrITÉrios de Desempenho	Contextos de Aplicação
1. Identificar componentes eléctricos do circuito frigorífico	a) Conhece os tipos de motores eléctricos aplicados a circuitos frigoríficos. b) Identifica relés, protectores térmicos e condensadores em sistemas de refrigeração. c) Reconhece as funções dos controladores de temperatura em diferentes sistemas. d) Analisa diagramas eléctricos de circuitos frigoríficos.	Âmbito: Reconhecimento e análise funcional de componentes eléctricos essenciais em sistemas de refrigeração doméstica e comercial. Material/Equipamento: Multímetro. Motores de compressores. Relés e protectores térmicos. Diagramas eléctricos de sistemas frigoríficos. Equipamentos recomendados: - ET 499. (séries de modelos em corte de componentes frigoríficos) - THT CT006 – Componentes Termodinâmicos - THT RP010 – Regulador de Pressão - THT A011 – Adaptador de Cilindro - Detector de Fugas, Manómetro Digital, Anemómetro
	Evidências Requeridas	
	No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de reconhecer e compreender os principais componentes eléctricos utilizados em circuitos frigoríficos, interpretar os seus funcionamentos e ligações em diagramas eléctricos, respeitando os procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e do meio ambiente. CrITÉrios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Conhecer os diferentes tipos de motores eléctricos utilizados em sistemas de refrigeração, compreendendo as suas características e aplicações nos circuitos frigoríficos. b) Identificar correctamente os relés de arranque, protectores térmicos e condensadores nos sistemas de refrigeração, compreendendo o seu papel na protecção e no	

	funcionamento dos compressores. c) Reconhecer as funções dos controladores de temperatura (termostatos, termopares, sensores digitais) em diferentes tipos de sistemas frigoríficos, relacionando-os com o controlo do ciclo de refrigeração. d) Analisar e interpretar diagramas eléctricos de circuitos frigoríficos, identificando os componentes e suas ligações, e compreendendo a lógica de funcionamento do sistema. Evidência de Desempenho: O candidato deverá demonstrar competência teórica e prática na identificação dos componentes eléctricos que integram os circuitos frigoríficos, bem como na leitura e análise de diagramas eléctricos, garantindo a compreensão funcional e a aplicação correcta das normas técnicas e de segurança.	
2. Identificar componentes mecânicos do circuito frigorífico	a) Reconhece os diferentes tipos de compressores. b) Identifica os condensadores e evaporadores pelos seus formatos e funções. c) Conhece os filtros secadores e válvulas de expansão. d) Avalia o estado dos tubos e conexões em sistemas frigoríficos. Evidências Requeridas No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de reconhecer os principais componentes mecânicos que integram os circuitos frigoríficos, compreendendo as suas funções, características e condições operacionais, respeitando os procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e do meio ambiente. Critérios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Reconhecer os diferentes tipos de compressores utilizados em sistemas frigoríficos (alternativos, rotativos, scroll, parafuso, entre outros), identificando as suas aplicações e princípios de funcionamento. b) Identificar condensadores e evaporadores, distinguindo-os pelos seus formatos (a ar, a água, de placas, tubulares, etc.) e funções específicas no ciclo de refrigeração. c) Conhecer os filtros secadores e as válvulas de expansão, compreendendo o seu papel no controlo do fluxo e na protecção do sistema contra humidade e impurezas. d) Avaliar o estado físico e funcional dos tubos e conexões em sistemas frigoríficos, verificando a existência de corrosão, fugas, deformações ou ligações inadequadas. Evidência de Desempenho:	Âmbito: Entendimento e a selecção dos componentes mecânicos com base nos princípios de funcionamento e compatibilidade com diferentes sistemas. Material/Equipamento: Componentes mecânicos: compressores, condensadores, evaporadores. Ferramentas de medição de pressão. Cortadores e alargadores de tubos. Manual técnico de componentes. Equipamentos recomendados: - ET 499. (séries de modelos em corte de componentes frigoríficos) - THT CT006 – Componentes Termodinâmicos - THT RP010 – Regulador de Pressão - THT A011 – Adaptador de Cilindro - Detector de Fugas, Manómetro Digital, Anemómetro

	O candidato deverá demonstrar capacidade para identificar com precisão os componentes mecânicos dos circuitos frigoríficos, compreender o seu funcionamento e avaliar o seu estado, aplicando correctamente os conhecimentos técnicos e assegurando a fiabilidade e a eficiência do sistema.	
3. Identificar e manusear fluidos frigoríficos	a) Conhece os diferentes tipos de fluidos frigoríficos e suas aplicações. b) Identifica as características de fluidos ecológicos e convencionais. c) Reconhece os riscos associados ao manuseio inadequado de fluidos. d) Aplica boas práticas no enchimento e recuperação de fluidos. Evidências Requeridas No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de reconhecer os diferentes tipos de fluidos frigoríficos e as suas aplicações, identificar as suas características e riscos associados, e aplicar boas práticas no seu manuseamento, enchimento e recuperação, respeitando os procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e do meio ambiente. CrITÉrios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Conhecer os diversos tipos de fluidos frigoríficos (CFC, HCFC, HFC, HFO, naturais, entre outros) e as suas respectivas aplicações em sistemas de refrigeração e climatização. b) Identificar as principais características dos fluidos frigoríficos ecológicos e convencionais, incluindo o Potencial de Aquecimento Global (GWP) e o Potencial de Destruição da Camada de Ozono (ODP). c) Reconhecer os riscos físicos, químicos e ambientais associados ao manuseamento inadequado de fluidos frigoríficos, incluindo fugas, contaminação e acidentes. d) Aplicar boas práticas no enchimento, recuperação e reciclagem de fluidos frigoríficos, utilizando os equipamentos apropriados e seguindo os procedimentos técnicos e legais em vigor. Evidência de Desempenho: O candidato deverá demonstrar competência prática no manuseamento seguro e responsável de fluidos frigoríficos, incluindo o conhecimento das suas propriedades, a utilização de equipamentos específicos e o cumprimento rigoroso das normas técnicas, ambientais e de segurança.	Âmbito: Uso seguro e sustentável de fluidos frigoríficos em sistemas de refrigeração, com foco na preservação ambiental. Material/Equipamento: Cilindros de fluidos frigoríficos. Estações de recuperação de fluido. Mangueiras de alta pressão. Manuais de segurança e fichas técnicas. Equipamentos recomendados: • ET 499. (séries de modelos em corte de componentes frigoríficos) • THT CT006 – Componentes Termodinâmicos • THT RP010 – Regulador de Pressão • THT A011 – Adaptador de Cilindro • Detector de Fugas, Manómetro Digital, Anemómetro

4. Avaliar o desempenho do circuito frigorífico	a) Analisa o funcionamento do compressor em diferentes condições. b) Verifica a eficiência térmica de condensadores e evaporadores. c) Mede a pressão e temperatura do sistema em operação. d) Identifica possíveis falhas e propõe soluções. Evidências Requeridas No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de analisar o funcionamento dos principais componentes do circuito frigorífico, efectuar medições operacionais, verificar a eficiência térmica dos trocadores de calor e identificar falhas técnicas, propondo soluções adequadas, respeitando os procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e do meio ambiente. CrITÉrios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Analisar o comportamento do compressor em diferentes condições de carga e temperatura, verificando o seu desempenho e o impacto no ciclo de refrigeração. b) Verificar a eficiência térmica dos condensadores e evaporadores, avaliando a transferência de calor e o rendimento do sistema. c) Medir correctamente a pressão e a temperatura do sistema em operação, utilizando instrumentos adequados e interpretando os valores obtidos. d) Identificar possíveis falhas de funcionamento, como perda de carga, sobreaquecimento ou sub-arrefecimento, e propor soluções técnicas para otimizar o desempenho do sistema frigorífico. Evidência de Desempenho: O candidato deverá demonstrar capacidade para avaliar, de forma prática e analítica, o desempenho do circuito frigorífico, interpretando dados operacionais e propondo melhorias técnicas, com base em critérios de eficiência energética, fiabilidade e segurança.	Âmbito: Medição e análise de desempenho do circuito frigorífico para garantir sua eficiência e confiabilidade. Material/Equipamento: Manifold de pressão. Termómetros digitais. Equipamentos de medição de vazamento. Simuladores de falhas. Equipamentos recomendados: • ET 499. (séries de modelos em corte de componentes frigoríficos) • THT CT006 – Componentes Termodinâmicos • THT RP010 – Regulador de Pressão • THT A011 – Adaptador de Cilindro • Detector de Fugas, Manómetro Digital, Anemómetro
5. Controlar incidências ambientais no uso de circuitos frigoríficos	a) Conhece os impactos ambientais associados ao uso de fluidos frigoríficos. b) Aplica técnicas de descarte seguro de fluidos. c) Monitora vazamentos e utiliza equipamentos de detecção. d) Cumpre normas ambientais na manutenção de sistemas frigoríficos. Evidências Requeridas	Âmbito: Conscientização e as práticas para reduzir o impacto ambiental do uso de sistemas de refrigeração Material/Equipamento: Detectores de vazamento. Estação de recuperação de fluidos. Equipamentos de reciclagem de fluidos.

	No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de reconhecer os impactos ambientais associados ao uso de fluidos frigoríficos, aplicar técnicas adequadas de descarte, monitorar eventuais vazamentos e cumprir as normas ambientais durante a manutenção de sistemas frigoríficos, respeitando os procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e do meio ambiente. CrITÉrios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Conhecer os principais impactos ambientais relacionados com o uso de fluidos frigoríficos, incluindo o seu potencial de destruição da camada de ozono e de aquecimento global. b) Aplicar técnicas adequadas e seguras de recolha, recuperação e descarte de fluidos frigoríficos, garantindo a não contaminação do ambiente e o cumprimento da legislação aplicável. c) Monitorar vazamentos em sistemas frigoríficos através da utilização de equipamentos específicos de detecção e verificação periódica dos pontos críticos do sistema. d) Cumprir rigorosamente as normas e regulamentos ambientais em vigor durante as actividades de instalação, manutenção e desactivação de sistemas frigoríficos, assegurando uma actuação profissional responsável e sustentável. Evidência de Desempenho: O candidato deverá demonstrar consciência ambiental e capacidade técnica para prevenir e controlar os impactos ambientais decorrentes do uso de circuitos frigoríficos, actuando em conformidade com as boas práticas, os regulamentos e as exigências legais em matéria de sustentabilidade ambiental.	Manuais de normas ambientais. Equipamentos recomendados: • ET 499. (séries de modelos em corte de componentes frigoríficos) • THT CT006 – Componentes Termodinâmicos • THT RP010 – Regulador de Pressão • THT A011 – Adaptador de Cilindro • Detector de Fugas, Manómetro Digital, Anemómetro
6. Aplicar normas técnicas, de qualidade e de segurança	a) Conhece as normas de qualidade aplicáveis aos sistemas frigoríficos. b) Identifica os procedimentos de segurança, para o manusear de componentes. c) Utiliza ferramentas e equipamentos com segurança. d) Realiza verificações de conformidade no sistema. Evidências Requeridas	Âmbito: Adopção de boas práticas e conformidade técnica em projectos, instalação e manutenção de sistemas frigoríficos. Material/Equipamento: Equipamentos de protecção individual (EPI). Normas técnicas e regulamentos. Ferramentas calibradas.

No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de conhecer e aplicar correctamente as normas técnicas e de qualidade associadas aos sistemas frigoríficos, adoptar práticas seguras no manuseamento de componentes e ferramentas, e realizar verificações de conformidade, respeitando os procedimentos e normas de saúde, segurança e protecção ambiental.

Crítérios de Desempenho:

O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de:

- a) Conhecer e interpretar as normas técnicas e de qualidade aplicáveis à instalação, operação e manutenção de sistemas frigoríficos, garantindo a conformidade com os requisitos legais e sectoriais.
- b) Identificar e aplicar os procedimentos de segurança no manuseamento de componentes, equipamentos e fluidos frigoríficos, prevenindo acidentes e assegurando um ambiente de trabalho seguro.
- c) Utilizar correctamente ferramentas e equipamentos de trabalho, seguindo as instruções de uso e os requisitos de segurança para evitar riscos eléctricos, mecânicos ou químicos.
- d) Realizar verificações de conformidade no sistema frigorífico, avaliando a correcta instalação dos componentes, o desempenho operacional e o cumprimento das normas técnicas estabelecidas.

Evidência de Desempenho:

O candidato deverá demonstrar capacidade prática para aplicar as normas técnicas, de qualidade e de segurança no contexto dos sistemas frigoríficos, assegurando a conformidade, a fiabilidade e a segurança das intervenções realizadas.

Checklist de conformidade técnica.

Equipamentos recomendados:

- ET 499. (séries de modelos em corte de componentes frigoríficos)
- THT CT006 – Componentes Termodinâmicos
- THT RP010 – Regulador de Pressão
- THT A011 – Adaptador de Cilindro
- Detector de Fugas, Manómetro Digital, Anemómetro

UC EPI024024251 - Identificar e seleccionar componentes e materiais do circuito frigorífico

INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Esta parte da especificação do módulo deve ser considerada como um guia de apoio e nenhuma das secções é obrigatória.

Número de horas normativas: 100 horas

O tempo total estimado para este módulo é de 100 horas, incluindo as horas de contacto e as horas de trabalho individual.

Justificação do módulo:

Este módulo tem como objectivo dotar os formandos de conhecimentos técnicos para a identificação, selecção e avaliação dos principais componentes e materiais utilizados no circuito frigorífico, elemento essencial nos sistemas de refrigeração e climatização. A compreensão do funcionamento, das características e das interações entre os componentes eléctricos, mecânicos e os fluidos frigoríficos é indispensável para garantir o desempenho eficiente, seguro e ambientalmente responsável dos sistemas.

Ao longo do módulo, os formandos serão preparados para reconhecer os diferentes elementos do circuito frigorífico, manusear com segurança os fluidos, avaliar o rendimento do sistema e garantir a conformidade com as normas técnicas e ambientais em vigor. Este conhecimento é fundamental para a montagem, manutenção, diagnóstico e optimização de sistemas frigoríficos em contextos domésticos, comerciais e industriais. O domínio destes conteúdos contribuirá para o desenvolvimento de competências práticas, espírito crítico e responsabilidade técnica dos profissionais do sector.

Orientações sobre o conteúdo e contexto de aprendizagem

Conteúdos Programáticos e Directrizes de Ensino:

1. Identificar componentes eléctricos do circuito frigorífico

Os formandos deverão ser capazes de identificar os componentes eléctricos que integram o circuito frigorífico, como termostatos, pressostatos, relés, contactores, timers e dispositivos de comando e controlo. Será abordada a função de cada componente no sistema, a simbologia eléctrica associada e a sua localização em esquemas técnicos. O formador deverá promover actividades práticas de reconhecimento e ligação de componentes em bancadas, associando os elementos teóricos ao funcionamento real dos sistemas de refrigeração.

2. Identificar componentes mecânicos do circuito frigorífico

Nesta unidade, os formandos deverão identificar os principais componentes mecânicos do circuito frigorífico, incluindo compressores, condensadores, evaporadores, válvulas de expansão e tubos capilares. Serão estudados as funções, os tipos, as características construtivas e os critérios de selecção de cada componente. O formador deverá utilizar catálogos técnicos, diagramas de circuito e equipamentos reais ou simulados, incentivando a compreensão do funcionamento integrado dos componentes no ciclo frigorífico.

3. Identificar e manusear fluidos frigoríficos

Os formandos deverão conhecer os diferentes tipos de fluidos frigoríficos utilizados nos sistemas de refrigeração, as suas propriedades termodinâmicas e as regras de manuseamento seguro. Serão abordados aspectos como classificação, compatibilidade com os componentes do sistema, controlo de carga, recolha, reciclagem e eliminação. O formador deverá destacar os cuidados ambientais e de saúde ocupacional no uso destes produtos, promovendo a adopção de boas práticas e o cumprimento da legislação em vigor sobre substâncias refrigerantes.

4. Avaliar o desempenho do circuito frigorífico

Nesta unidade, os formandos deverão desenvolver competências para avaliar o desempenho do circuito frigorífico com base em parâmetros como temperaturas, pressões, corrente eléctrica, rendimento e coeficiente de desempenho (COP). Serão utilizados instrumentos de medição como manómetros, termómetros digitais, alicates amperimétricos e analisadores de gases. O formador deverá orientar a leitura e interpretação dos dados recolhidos, promovendo o raciocínio técnico e a identificação de possíveis perdas de eficiência ou falhas operacionais.

5. Controlar incidências ambientais no uso de circuitos frigoríficos

O impacto ambiental dos circuitos frigoríficos será analisado nesta unidade, considerando as emissões de gases refrigerantes, o consumo energético e os resíduos associados às operações de manutenção. Os formandos deverão conhecer os protocolos internacionais como o de Montreal e de Quioto, as boas práticas de gestão ambiental e as tecnologias mais eficientes e menos poluentes. O formador deverá sensibilizar os formandos para a importância da actuação responsável, apresentando estratégias de controlo de fugas, substituição por fluidos ecológicos e redução do impacto ambiental dos sistemas.

6. Aplicar normas técnicas, de qualidade e de segurança

Por fim, os formandos deverão aplicar correctamente as normas técnicas e de segurança relacionadas com o circuito frigorífico, tanto na selecção dos componentes como na sua montagem e manutenção. Serão estudadas normas nacionais e internacionais relevantes, procedimentos de controlo de qualidade e regras de segurança no trabalho com sistemas sob pressão, materiais inflamáveis e substâncias químicas. O formador deverá promover o cumprimento rigoroso dos regulamentos e incentivar a documentação das intervenções técnicas, assegurando a rastreabilidade e conformidade dos trabalhos realizados.

Avaliação do Desempenho:

CrITÉrios de Avaliação

A avaliação do módulo deverá assegurar que os formandos desenvolvem competências fundamentais na identificação, selecção e utilização de componentes e materiais do circuito frigorífico. A avaliação deve incluir provas escritas sobre a função e características dos componentes, bem como actividades práticas de identificação em equipamentos reais ou simulados, manipulação de fluidos frigoríficos e controlo de desempenho. Estudos de caso, simulações de falhas e aplicação de normas técnicas deverão ser incorporados no processo avaliativo.

Considerações Metodológicas

A abordagem metodológica deve ser predominantemente prática, complementada com exposições teóricas e actividades de observação e diagnóstico. A utilização de equipamentos reais, ferramentas de medição, catálogos técnicos e fichas de especificações é essencial. Os formandos deverão ser envolvidos em tarefas que promovam o contacto com componentes reais, o manuseamento seguro de fluidos frigoríficos, e a aplicação de procedimentos de controlo ambiental e de segurança. O formador deverá incentivar a compreensão crítica das interligações entre os elementos do circuito e o seu impacto no desempenho do sistema.

Resultados de Aprendizagem

Resultado de Aprendizagem 1: Identificar Componentes Eléctricos do Circuito Frigorífico

A Unidade deverá combinar actividades práticas de reconhecimento, medição e interpretação de esquemas eléctricos, com apoio de manuais técnicos e simbologia normalizada.

CrITÉrios de Desempenho:

- Identificar os principais componentes eléctricos: termostatos, contactores, relés, pressostatos, sondas e sensores.
- Compreender a função de cada componente no controlo e protecção do sistema.
- Interpretar esquemas eléctricos associados ao circuito frigorífico.
- Utilizar instrumentos de medição para testar os componentes eléctricos.
- Relacionar falhas eléctricas com o comportamento do sistema frigorífico.

Resultado de Aprendizagem 2: Identificar Componentes Mecânicos do Circuito Frigorífico

Esta Unidade deverá incluir observação directa, desmontagem parcial de circuitos e análise da função de cada elemento no ciclo de refrigeração.

CrITÉrios de Desempenho:

- Identificar os principais componentes mecânicos: compressor, condensador, válvula de expansão, evaporador, filtro secador, visor de líquido, etc.
- Descrever o funcionamento de cada componente no ciclo frigorífico.
- Avaliar a condição física dos componentes através da inspecção visual.
- Utilizar documentação técnica para verificação de características.
- Relacionar o dimensionamento dos componentes com a aplicação pretendida.

Resultado de Aprendizagem 3: Identificar e Manusear Fluidos Frigoríficos

A Unidade deverá envolver sessões práticas com equipamentos de carga, recolha e medição de pressão e temperatura, bem como análise dos aspectos legais e ambientais.

CrITÉrios de Desempenho:

- Identificar os tipos de fluidos frigoríficos e respectivas aplicações.
- Compreender propriedades como pressão de saturação, entalpia e temperatura de ebulição.
- Manusear correctamente os fluidos, utilizando equipamentos de carga, recuperação e detecção de fugas.
- Aplicar técnicas seguras e ambientalmente responsáveis no manuseamento de fluidos.
- Cumprir os regulamentos aplicáveis ao uso e substituição de fluidos frigoríficos.

Resultado de Aprendizagem 4: Avaliar o Desempenho do Circuito Frigorífico

Esta Unidade deverá incluir actividades práticas de medição, análise de dados e comparação com valores de referência.

CrITÉrios de Desempenho:

- Medir pressões, temperaturas e consumo energético do sistema.
- Calcular o rendimento (COP) e comparar com especificações do fabricante.
- Detectar anomalias no funcionamento através da análise de parâmetros operacionais.
- Interpretar dados obtidos através de visores de líquido, manómetros e termómetros.
- Sugerir intervenções para optimização do desempenho.

Resultado de Aprendizagem 5: Controlar Incidências Ambientais no Uso de Circuitos Frigoríficos

A Unidade deverá tratar das boas práticas ambientais e de gestão de resíduos associados à operação e manutenção dos sistemas frigoríficos.

CrITÉrios de Desempenho:

- Identificar riscos ambientais associados ao uso indevido de fluidos frigoríficos.
- Aplicar procedimentos de recolha e reciclagem de fluidos.
- Reduzir perdas e fugas de fluidos através de manutenção adequada.

- Cumprir regulamentação ambiental aplicável (ex: Protocolo de Montreal, Regulamento F-Gas).
- Promover a utilização de alternativas de baixo impacto ambiental.

Resultado de Aprendizagem 6: Aplicar Normas Técnicas, de Qualidade e de Segurança

A Unidade deverá centrar-se no cumprimento de normas técnicas e de segurança no trabalho com circuitos frigoríficos.

CrITÉrios de Desempenho:

- Identificar normas técnicas aplicáveis a componentes e circuitos frigoríficos (ex: EN 378, ISO 817).
- Utilizar equipamentos de protecção individual (EPI) de forma adequada.
- Aplicar procedimentos normalizados de instalação e manutenção.
- Avaliar a conformidade de instalações e componentes com os requisitos legais e normativos.
- Assegurar a rastreabilidade e documentação de intervenções técnicas.

Abordagem na geração das evidências de avaliação

Resultado de Aprendizagem 1: Identificar componentes eléctricos do circuito frigorífico

Tipos de Prova:

- Prova Escrita Mista: Questões sobre identificação e função de componentes eléctricos.
- Prova Prática: Localização e análise funcional de componentes num sistema real.

Actividades Sugeridas:

- Leitura de esquemas eléctricos de sistemas frigoríficos.
- Identificação de contactores, relés, pressóstatos, termóstatos e resistências.
- Teste de funcionamento e continuidade com instrumentos de medição.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Capacidade de relacionar componente com a sua função no circuito.
- Interpretação de simbologia eléctrica.
- Noções de segurança no manuseamento de componentes eléctricos.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Apresentar sistemas reais para análise directa.
- **Negativo:** Evitar avaliações exclusivamente teóricas.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Explique o papel do pressóstato num circuito frigorífico e indique os tipos mais utilizados."

Exemplo de Actividade Prática:

"Identifique e teste os componentes eléctricos num sistema frigorífico simulado."

Resultado de Aprendizagem 2: Identificar componentes mecânicos do circuito frigorífico

Tipos de Prova:

- Prova Escrita Mista: Classificação e funções de componentes mecânicos.
- Prova Prática: Identificação física de componentes e análise do seu funcionamento.

Actividades Sugeridas:

- Análise de componentes como compressor, condensador, evaporador, válvulas e tubagens.
- Observação directa de unidades frigoríficas desmontadas.
- Comparação entre diferentes tecnologias de compressores e válvulas de expansão.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Reconhecimento dos componentes e sua interligação.
- Compreensão do papel de cada componente no ciclo frigorífico.
- Capacidade de relacionar defeitos com componentes específicos.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Trabalhar com materiais reais ou modelos em corte.
- **Negativo:** Evitar avaliações sem ligação visual ou prática.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Descreva o funcionamento do evaporador num sistema de refrigeração e o seu impacto na eficiência térmica."

Exemplo de Actividade Prática:

"Identifique os componentes mecânicos principais de um sistema frigorífico e descreva o seu funcionamento."

Resultado de Aprendizagem 3: Identificar e manusear fluidos frigoríficos

Tipos de Prova:

- Prova Prática: Manipulação segura de fluidos, carga e recuperação.
- Prova Escrita Mista: Questões sobre propriedades, tipos e regulamentações.

Actividades Sugeridas:

- Classificação de fluidos (HFCs, HCFCs, hidrocarbonetos, CO₂).
- Treino de boas práticas de manuseamento.
- Simulação de carga e recuperação com balança e manifold.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Conhecimento de características físico-químicas.
- Aplicação de normas ambientais e de segurança.
- Utilização de equipamentos de protecção e ferramentas adequadas.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Avaliar a destreza e cumprimento de procedimentos de segurança.
- **Negativo:** Evitar avaliações teóricas sem demonstração de competências práticas.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Indique os riscos associados ao manuseamento de R-290 e as precauções a adoptar."

Exemplo de Actividade Prática:

"Execute a carga e recuperação de fluido frigorífico num circuito utilizando equipamento apropriado."

Resultado de Aprendizagem 4: Avaliar o desempenho do circuito frigorífico

Tipos de Prova:

- Prova Prática: Medição e análise de parâmetros operacionais.
- Prova Escrita Mista: Cálculo de rendimento e identificação de anomalias.

Actividades Sugeridas:

- Medição de pressões, temperaturas, intensidade e consumo energético.
- Cálculo do Coeficiente de Performance (COP).
- Diagnóstico de perdas de rendimento.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Interpretação correcta dos dados medidos.
- Compreensão dos factores que influenciam o desempenho.
- Capacidade de propor soluções de melhoria.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Trabalhar com sistemas reais ou bancadas didácticas.
- **Negativo:** Evitar avaliações sem dados técnicos concretos.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Explique como o sobreaquecimento e o sub-arrefecimento afectam o desempenho do circuito frigorífico."

Exemplo de Actividade Prática:

"Determine o COP de um sistema de refrigeração em funcionamento e identifique possíveis melhorias."

Resultado de Aprendizagem 5: Controlar incidências ambientais no uso de circuitos frigoríficos

Tipos de Prova:

- Prova Escrita Mista: Questões sobre impacto ambiental, regulamentação e boas práticas.
- Prova Prática: Identificação de fugas, registo de consumos e actuação correctiva.

Actividades Sugeridas:

- Análise do impacto dos fluidos no efeito de estufa (GWP, ODP).
- Simulação de inspecção ambiental a uma instalação.

- Utilização de detectores de fugas e registos obrigatórios.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Conhecimento das obrigações legais.
- Responsabilidade ambiental na actuação técnica.
- Correcto preenchimento de registos de operação e manutenção.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Avaliar o compromisso ambiental e técnico.
- **Negativo:** Evitar avaliações sem ligação à prática e à legislação.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Indique as consequências ambientais de uma fuga de HFC num sistema de refrigeração e como deve actuar o técnico."

Exemplo de Actividade Prática:

"Realize uma simulação de verificação ambiental de um sistema e elabore um registo técnico de conformidade."

Resultado de Aprendizagem 6: Aplicar normas técnicas, de qualidade e de segurança**Tipos de Prova:**

- Prova Escrita Mista: Interpretação de normas, sinalização de perigos e procedimentos.
- Prova Prática: Aplicação de práticas seguras e conformes com a legislação.

Actividades Sugeridas:

- Análise de normas EN, ISO e regulamentos locais.
- Simulação de actuação em caso de emergência (vazamento, incêndio, etc.).
- Aplicação de checklist de segurança e qualidade.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Conhecimento técnico e legal actualizado.
- Cumprimento rigoroso dos procedimentos e uso de EPI.
- Prevenção de riscos e promoção da qualidade do serviço.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Promover a aplicação prática das normas e comportamentos seguros.
- **Negativo:** Evitar abordagens descontextualizadas e genéricas.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Explique como garantir a segurança do técnico e do ambiente durante a intervenção num sistema frigorífico."

Exemplo de Actividade Prática:

"Prepare o posto de trabalho para manutenção de um sistema frigorífico, aplicando todas as normas de segurança e qualidade exigidas."

Métodos e Instrumentos de Avaliação

Resultado de Aprendizagem 1: Identificar componentes eléctricos do circuito frigorífico

Métodos de Avaliação:

- Prova escrita: Questões sobre identificação e função de componentes eléctricos.
- Actividade prática: Identificação física e funcional de componentes em bancadas didácticas.
- Observação directa: Avaliação durante testes de reconhecimento.
- Estudo de caso: Análise de esquemas eléctricos de sistemas frigoríficos.

Instrumentos de Avaliação:

- Fichas de identificação: Lista de componentes com respectivas funções.
- Questionários: Avaliação teórica com imagens ou esquemas.
- Grelha de verificação: Confirmação da correcta identificação dos componentes.
- Relatório técnico: Interpretação de esquemas com descrição funcional.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Identifique três componentes eléctricos de um circuito frigorífico e descreva a sua função."

Exemplo de Actividade Prática:

"Identifique os componentes eléctricos de um circuito de refrigeração e explique a função de cada um, utilizando um esquema fornecido."

Resultado de Aprendizagem 2: Identificar componentes mecânicos do circuito frigorífico

Métodos de Avaliação:

- Actividade prática: Identificação em equipamentos reais ou maquetes didácticas.
- Prova escrita: Questões sobre funcionamento e interligação dos componentes.
- Observação directa: Avaliação da capacidade de distinguir peças e seus papéis.
- Apresentação oral: Explicação técnica dos elementos do sistema.

Instrumentos de Avaliação:

- Fichas ilustradas: Lista de peças e suas características.
- Diagramas funcionais: Apoio à explicação e reconhecimento.
- Questionário técnico: Avaliação teórica.
- Grelha de observação: Verificação da competência prática.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Descreva o papel do evaporador num sistema de refrigeração e a sua interacção com os restantes componentes."

Exemplo de Actividade Prática:

"Num sistema desmontado, identifique os componentes mecânicos principais e indique a sequência funcional do ciclo frigorífico."

Resultado de Aprendizagem 3: Identificar e manusear fluidos frigoríficos

Métodos de Avaliação:

- Actividade prática: Carga, recuperação e manuseamento de fluidos com equipamento adequado.
- Prova escrita: Questões sobre tipos de fluidos, propriedades e segurança.
- Simulação: Situações de trabalho com diferentes fluidos e ferramentas.
- Observação directa: Avaliação da segurança e precisão no manuseamento.

Instrumentos de Avaliação:

- Checklists de segurança: Avaliação do uso correcto de EPI e ferramentas.
- Fichas de fluidos: Características e aplicação de cada tipo.
- Relatório técnico: Descrição do processo de carga e recuperação.
- Questionários: Testes de conhecimento sobre propriedades, riscos e regulamentação.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Compare as propriedades dos fluidos R-134a e R-600a e indique os principais cuidados no seu manuseamento."

Exemplo de Actividade Prática:

"Execute a carga de fluido frigorífico num sistema com manifold e balança electrónica, seguindo os procedimentos de segurança."

Resultado de Aprendizagem 4: Avaliar o desempenho do circuito frigorífico

Métodos de Avaliação:

- Actividade prática: Medição de parâmetros operacionais em sistemas reais.
- Prova escrita: Cálculos de eficiência e interpretação de resultados.
- Estudo de caso: Análise de desempenho com dados fornecidos.
- Observação directa: Verificação da actuação do formando durante medições.

Instrumentos de Avaliação:

- Fichas de registo: Anotação de temperaturas, pressões e consumo.
- Tabelas de cálculo: Determinação de COP, subarrefecimento e sobreaquecimento.
- Relatórios técnicos: Diagnóstico do sistema com base nos dados recolhidos.
- Questionários: Interpretação de gráficos e tabelas de desempenho.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Explique como o subarrefecimento influencia o rendimento de um sistema frigorífico."

Exemplo de Actividade Prática:

"Meça os parâmetros operacionais de um circuito frigorífico em funcionamento e avalie o seu desempenho térmico e energético."

Resultado de Aprendizagem 5: Controlar incidências ambientais no uso de circuitos frigoríficos

Métodos de Avaliação:

- Prova escrita: Questões sobre impacto ambiental e boas práticas ambientais.
- Simulação prática: Resposta a fuga de fluido e actuação correcta.
- Discussão técnica: Análise de legislação e medidas de mitigação.
- Elaboração de plano: Plano de gestão ambiental do sistema.

Instrumentos de Avaliação:

- Listas de verificação ambiental: Conformidade com normas e procedimentos.
- Relatórios de inspecção: Registo de fugas, consumos e manutenções.
- Fichas de controlo de fluidos: Monitorização do uso e recuperação.
- Questionários: Avaliação do conhecimento da legislação ambiental (ex. Regulamento F-Gases).

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Que medidas devem ser tomadas em caso de fuga de fluido frigorífico com elevado potencial de aquecimento global?"

Exemplo de Actividade Prática:

"Simule uma fuga de fluido num circuito e descreva os procedimentos técnicos e ambientais a adoptar."

Resultado de Aprendizagem 6: Aplicar normas técnicas, de qualidade e de segurança

Métodos de Avaliação:

- Prova escrita: Questões sobre normas técnicas, regulamentos e segurança.
- Observação directa: Avaliação da aplicação prática de boas práticas e normas.
- Actividade prática: Execução de tarefas com foco na conformidade normativa.
- Elaboração de relatório: Registo técnico das actividades desenvolvidas com referência às normas.

Instrumentos de Avaliação:

- Checklists normativas: Avaliação do cumprimento de procedimentos técnicos.
- Relatório técnico: Documentação de conformidade e registos.
- Fichas de segurança: Avaliação do uso de EPI e sinalização.
- Questionários normativos: Teste de conhecimento sobre EN, ISO e legislação nacional.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Explique a importância da aplicação de normas técnicas durante a instalação e manutenção de um circuito frigorífico."

Exemplo de Actividade Prática:

"Prepare uma intervenção técnica num sistema frigorífico, cumprindo todas as normas de segurança, qualidade e ambiente, e elabore o respectivo relatório técnico."

Necessidades Especiais

Em certos casos, evidências requeridas modificadas podem ser produzidas por uma escola ou centro de ensino para certificação de candidatos com necessidades especiais. Contudo, se a modificação ocorrer, ela não deve diluir a qualidade das especificações do módulo. Em todos os casos as modificações devem ser sujeitas à aprovação pela ANEP.

Progressão

Este módulo é parte do Programa de Engenharia - Certificado Profissional Nível 4. Aprovação neste nível habilita o candidato a progredir para o Programa - Certificado Profissional Nível 5.

Referências

- [1] ASHRAE. (2019). Refrigeration Handbook. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- [2] Pearson, A. (2016). Refrigerants and the Environment: A History of Change. International Journal of Refrigeration, 59, 1–14.
<https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2015.05.010>
- [3] UNEP. (2020). Guide for the Handling of Fluorinated Gases. United Nations Environment Programme.
- [4] Cengel, Y. A., & Boles, M. A. (2015). Thermodynamics: An Engineering Approach (8th ed.). McGraw-Hill Education.

© Copyright ANEP 2025

Este módulo não deve ser usado para outros fins ou motivos sem a autorização expressa do Director da ANEP.

4.9 UC EPI024025251 - Identificar e montar sistemas de refrigeração comercial

Registo da Unidade de Competência

Título da Unidade de Competência	Identificar e montar sistemas de refrigeração comercial.		
Descrição da Unidade de Competência: No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de identificar e montar sistemas de refrigeração comercial, reconhecendo componentes, montando sistemas, diagnosticando falhas, realizando manutenção preventiva, analisando a eficiência energética e garantindo a segurança e conformidade ambiental, assegurando a aplicação das normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e do meio ambiente.			
Código:	UC EPI024025251	Nível do QNQP:	Certificado Vocacional 4
Campo:	Engenharia e Produção Industrial	Sub Campo:	Electricidade, Electrónica, Energias
Data de Registo:		Data de Revisão do Registo:	

Elementos de Competência	CrITÉrios de Desempenho	Contextos de Aplicação
1. Identificar componentes de sistemas de refrigeração comercial	a) Reconhece os principais componentes de um sistema de refrigeração. b) Diferencia os tipos de sistemas de refrigeração comercial. c) Identifica as funções de cada componente do sistema. d) Aponta os requisitos técnicos dos componentes para aplicações específicas.	Âmbito: Diagnóstico técnico de sistemas de refrigeração em ambientes comerciais, como supermercados e restaurantes, enfatizando a análise de componentes essenciais. Material/Equipamento: Diagramas técnicos de sistemas de refrigeração Componentes físicos (compressores, evaporadores, condensadores, etc.) Manual técnico do fabricante Ferramentas de medição (multímetros, manómetros, etc.) Equipamentos recomendados: - THT AF100, F101, F102, MG102 – Sistemas de refrigeração comercial - ET 412C, ET 422 – Estudo aplicado - Ferramentas manuais e de instalação (banco de solda, ferramentas de cobre, etc.)
	Evidências Requeridas	
	No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de reconhecer os componentes que constituem os sistemas de refrigeração comercial, diferenciar os seus tipos, compreender as funções de cada elemento e identificar os requisitos técnicos necessários para aplicações específicas, respeitando os procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e do meio ambiente. CrITÉrios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Reconhecer os principais componentes que integram um sistema de refrigeração comercial, tais como compressor, condensador, evaporador, válvula de expansão, entre outros. b) Diferenciar os diversos tipos de sistemas de refrigeração comercial (centralizados, individuais, com unidades condensadoras remotas, entre outros),	

	compreendendo as suas aplicações típicas. c) Identificar as funções específicas de cada componente do sistema e a sua interacção no ciclo de refrigeração. d) Apontar os requisitos técnicos dos componentes em função das características da instalação e das exigências do ambiente ou produto a refrigerar (capacidade térmica, tipo de fluido, temperatura de operação, etc.). Evidência de Desempenho: O candidato deverá demonstrar conhecimento técnico e capacidade de identificação precisa dos componentes dos sistemas de refrigeração comercial, compreendendo as suas funções e especificações, e assegurando a selecção e aplicação correcta conforme as exigências técnicas e normativas.	
2. Montar sistemas de refrigeração comercial	a) Selecciona componentes apropriados para diferentes configurações de sistemas. b) Monta os sistemas de acordo com especificações técnicas. c) Ajusta conexões e parâmetros para funcionamento seguro. d) Testa o sistema montado para verificar sua funcionalidade. Evidências Requeridas No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de seleccionar e montar correctamente os componentes de um sistema de refrigeração comercial, ajustar conexões e parâmetros operacionais, e testar a funcionalidade do sistema, respeitando os procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e do meio ambiente. Critérios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Seleccionar os componentes mais adequados para diferentes configurações de sistemas de refrigeração comercial, tendo em conta os requisitos técnicos, ambientais e de carga térmica. b) Montar o sistema de refrigeração conforme as especificações técnicas e os esquemas de instalação, garantindo o posicionamento e ligação correcta de todos os componentes. c) Ajustar as conexões mecânicas e eléctricas, bem como os parâmetros operacionais, assegurando o funcionamento seguro e eficiente do sistema.	Âmbito: Montagem prática em instalações comerciais, com foco em eficiência, segurança e cumprimento de normas técnicas. Material/Equipamento: Ferramentas de instalação (chaves, tubos, conectores) Kit de montagem de refrigeração Fluidos refrigerantes certificados Manual técnico de montagem. Equipamentos recomendados: - THT AF100, F101, F102, MG102 – Sistemas de refrigeração comercial - ET 412C, ET 422 – Estudo aplicado - Ferramentas manuais e de instalação (banco de solda, ferramentas de cobre, etc.)

	d) Testar o sistema montado, avaliando a sua funcionalidade, verificando a estanquidade, os níveis de pressão e temperatura, e o desempenho geral, em conformidade com os critérios técnicos estabelecidos. Evidência de Desempenho: O candidato deverá demonstrar competência prática na montagem de sistemas de refrigeração comercial, incluindo a selecção e instalação dos componentes, a realização de ajustes técnicos e a verificação do correcto funcionamento do sistema, em conformidade com os padrões de qualidade, segurança e desempenho exigidos.	
3. Diagnosticar falhas em sistemas de refrigeração	a) Inspecciona visualmente os sistemas para identificar falhas aparentes. b) Utiliza ferramentas de medição para avaliar parâmetros operacionais. c) Identifica causas comuns de falhas nos sistemas. d) Regista as falhas encontradas em relatórios técnicos. Evidências Requeridas No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de inspecionar sistemas de refrigeração para identificar falhas, utilizar ferramentas adequadas para análise de parâmetros operacionais, determinar as causas prováveis das anomalias e registar tecnicamente as ocorrências, respeitando os procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e do meio ambiente. CrITÉrios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Inspeccionar visualmente os sistemas de refrigeração, identificando sinais evidentes de falhas, como fugas, corrosão, vibrações, ruídos anormais, ou desgaste de componentes. b) Utilizar ferramentas e instrumentos de medição, como manómetros, termómetros, multímetros e detectores de fugas, para avaliar os parâmetros operacionais do sistema (pressão, temperatura, corrente eléctrica, etc.). c) Identificar causas comuns de falhas em sistemas de refrigeração, tais como carga incorrecta de fluido frigorífico, falhas eléctricas, obstruções, mau dimensionamento ou falta de manutenção preventiva. d) Registar detalhadamente as falhas encontradas através de relatórios técnicos, descrevendo os sintomas, causas prováveis e recomendações para correcção, de acordo com os procedimentos estabelecidos. Evidência de Desempenho: O candidato deverá demonstrar capacidade para	Âmbito: Diagnóstico técnico de sistemas de refrigeração em manutenção preventiva e correctiva. Material/Equipamento: Ferramentas de diagnóstico (detector de vazamento, termómetros digitais) Software para análise de sistemas Tabelas de referência técnica Caderno de registos Equipamentos recomendados: • THT AF100, F101, F102, MG102 – Sistemas de refrigeração comercial • ET 412C, ET 422 – Estudo aplicado • Ferramentas manuais e de instalação (banco de solda, ferramentas de cobre, etc.)

	diagnosticar, de forma sistemática e segura, falhas em sistemas de refrigeração, combinando observação, medição, análise técnica e registo adequado das informações, contribuindo para a manutenção eficiente e a fiabilidade operacional dos sistemas.	
4. Realizar manutenção preventiva em sistemas de refrigeração	a) Planeia actividades de manutenção preventiva de acordo com o manual técnico. b) Substitui componentes desgastados ou avariados. c) Limpa e ajusta os sistemas para melhor desempenho. d) Elabora relatórios de manutenção preventiva realizada. Evidências Requeridas No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de planejar e executar actividades de manutenção preventiva em sistemas de refrigeração, substituir componentes, efectuar limpezas e ajustes operacionais e registar tecnicamente as intervenções realizadas, respeitando os procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e do meio ambiente. CrITÉrios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Planejar adequadamente as actividades de manutenção preventiva, com base no manual técnico do fabricante e nos intervalos recomendados, minimizando paragens e prevenindo avarias. b) Substituir componentes sujeitos a desgaste ou com falhas identificadas, tais como filtros, correias, contactos eléctricos, sensores ou válvulas. c) Limpar os elementos do sistema, como serpentinas, filtros e ventoinhas, bem como ajustar conexões, parâmetros de funcionamento e controladores, com o objectivo de melhorar o desempenho e a eficiência do sistema. d) Elaborar relatórios técnicos detalhados sobre a manutenção preventiva realizada, incluindo intervenções efectuadas, peças substituídas, medições recolhidas e recomendações para acções futuras. Evidência de Desempenho: O candidato deverá demonstrar capacidade prática e organizacional para executar manutenção preventiva em sistemas de refrigeração de forma segura, eficiente e conforme as especificações técnicas, assegurando a fiabilidade, durabilidade e desempenho dos equipamentos.	Âmbito: Garantir a operação contínua e eficiente de sistemas comerciais, reduzindo paradas inesperadas. Material/Equipamento: Ferramentas de manutenção (escovas, aspiradores, etc.) Peças de reposição (filtros, válvulas, etc.) Equipamentos de protecção individual (EPI) Produtos de limpeza certificados Equipamentos recomendados: • THT AF100, F101, F102, MG102 – Sistemas de refrigeração comercial • ET 412C, ET 422 – Estudo aplicado • Ferramentas manuais e de instalação (banco de solda, ferramentas de cobre, etc.)

5. Analisar a eficiência energética de sistemas de refrigeração.	a) Mede o consumo energético do sistema. b) Calcula indicadores de eficiência energética. c) Propõe melhorias para aumentar a eficiência do sistema. d) Elabora relatórios com sugestões de optimização.	Âmbito: Auditorias de eficiência energética em sistemas instalados em ambientes comerciais. Material/Equipamento: Ferramentas de medição de energia (medidor de energia, wattímetros) Software de análise energética Normas técnicas de eficiência energética Relatórios e formulários Equipamentos recomendados: • THT AF100, F101, F102, MG102 – Sistemas de refrigeração comercial • ET 412C, ET 422 – Estudo aplicado • Ferramentas manuais e de instalação (banco de solda, ferramentas de cobre, etc.)
	Evidências Requeridas No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de medir e interpretar o consumo energético de sistemas de refrigeração, calcular indicadores de desempenho, propor melhorias para aumento de eficiência e elaborar relatórios técnicos com sugestões de optimização, respeitando os procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e do meio ambiente. Crítérios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Medir o consumo energético do sistema de refrigeração utilizando equipamentos apropriados, como analisadores de energia, e registar os dados de forma precisa. b) Calcular indicadores de eficiência energética, como o Coeficiente de Performance (COP) ou a Eficiência Energética Sazonal (SEER), com base nos dados recolhidos. c) Propor melhorias técnicas e operacionais para aumentar a eficiência do sistema, tais como a substituição de componentes, ajustes de controlo, manutenção optimizada ou alteração de configurações. d) Elaborar relatórios técnicos com a análise dos dados energéticos, diagnósticos efectuados e recomendações de optimização, respeitando as normas técnicas e os objectivos de sustentabilidade. Evidência de Desempenho: O candidato deverá demonstrar competência na análise da eficiência energética de sistemas de refrigeração, fundamentando tecnicamente as medições, os cálculos e as propostas de melhoria, com vista à redução do consumo energético e ao aumento da sustentabilidade e rentabilidade do sistema.	
6. Garantir a segurança e conformidade ambiental nos sistemas de refrigeração	a) Segue normas técnicas de saúde e segurança ocupacional. b) Identifica e manipula fluidos refrigerantes de forma segura. c) Gerência resíduos gerados pelo sistema de refrigeração. d) Aplica técnicas de descarte seguro de componentes e fluidos.	Âmbito: Manipulação responsável de sistemas de refrigeração em conformidade com normas ambientais. Material/Equipamento: Equipamentos de protecção individual (EPI) Recipientes para descarte de resíduos Manual de normas ambientais aplicáveis Fluidos refrigerantes ecológicos Equipamentos recomendados:
	Evidências Requeridas	

	No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de aplicar correctamente as normas de saúde e segurança ocupacional, manusear fluidos refrigerantes com segurança, gerir adequadamente os resíduos provenientes da operação e manutenção dos sistemas, e realizar o descarte seguro de componentes e substâncias, respeitando integralmente os procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e do meio ambiente. CrITÉrios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Seguir rigorosamente as normas técnicas de saúde e segurança ocupacional aplicáveis à instalação, operação e manutenção de sistemas de refrigeração, prevenindo acidentes e promovendo um ambiente de trabalho seguro. b) Identificar os diferentes tipos de fluidos refrigerantes utilizados e proceder ao seu manuseamento de forma segura, utilizando os equipamentos de protecção individual (EPI) e ferramentas adequadas. c) Gerir correctamente os resíduos gerados pelas actividades de manutenção, operação e desactivação dos sistemas de refrigeração, garantindo o armazenamento e encaminhamento apropriado. d) Aplicar técnicas apropriadas para o descarte seguro de componentes e fluidos refrigerantes, em conformidade com os regulamentos ambientais e boas práticas de sustentabilidade. Evidência de Desempenho: O candidato deverá demonstrar, na prática, a capacidade de garantir a segurança nas operações com sistemas de refrigeração e de cumprir as exigências legais e ambientais relativas à gestão de resíduos e substâncias, promovendo uma actuação profissional responsável e sustentável.	• THT AF100, F101, F102, MG102 – Sistemas de refrigeração comercial • ET 412C, ET 422 – Estudo aplicado • Ferramentas manuais e de instalação (banco de solda, ferramentas de cobre, etc.)
--	--	--

UC EPI024025251 - Identificar e montar sistemas de refrigeração (comercial)

INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Esta parte da especificação do módulo deve ser considerada como um guia de apoio e nenhuma das secções é obrigatória.

Número de horas normativas: 100 horas

O tempo total estimado para este módulo é de 100 horas, incluindo as horas de contacto e as horas de trabalho individual.

Justificação do módulo:

O presente módulo tem por finalidade capacitar os formandos para a identificação, montagem, diagnóstico e manutenção de sistemas de refrigeração comercial, dotando-os de conhecimentos técnicos e práticos indispensáveis à actuação neste sector. A refrigeração comercial é amplamente utilizada em supermercados, armazéns, restaurantes e outras instalações que requerem controlo térmico rigoroso, sendo essencial assegurar o seu funcionamento contínuo, eficiente e seguro.

Durante a formação, os formandos serão expostos a componentes típicos destes sistemas, à montagem de circuitos frigoríficos completos, ao diagnóstico de anomalias operacionais, bem como à avaliação do desempenho energético e ao cumprimento das exigências ambientais e de segurança. A abordagem prática e orientada para a resolução de problemas permitirá aos formandos adquirir autonomia técnica, capacidade de análise crítica e compromisso com a qualidade e sustentabilidade das soluções aplicadas.

Orientações sobre o conteúdo e contexto de aprendizagem

Conteúdos Programáticos e Directrizes de Ensino:

1. Identificar componentes de sistemas de refrigeração comercial

Os formandos deverão ser capazes de identificar os principais componentes que integram os sistemas de refrigeração comercial, tais como compressores, condensadores, evaporadores, válvulas de expansão, filtros secadores, acumuladores de sucção, controladores electrónicos e painéis eléctricos. Serão estudadas as funções, os tipos e as aplicações de cada componente, com apoio de esquemas técnicos e equipamentos reais ou simulados. O formador deverá incentivar a associação entre os elementos teóricos e o funcionamento prático dos sistemas, promovendo a leitura de catálogos técnicos e manuais de instalação.

2. Montar sistemas de refrigeração comercial

Nesta unidade, os formandos deverão desenvolver competências práticas para montar sistemas completos de refrigeração comercial, seguindo projectos técnicos e esquemas de montagem. A formação incluirá a fixação dos equipamentos, união de tubos, ligação de componentes eléctricos, carga de fluido frigorífico e realização de testes de estanqueidade e funcionamento. O formador deverá supervisionar as actividades práticas, garantindo o cumprimento das boas práticas de montagem, a utilização correcta das ferramentas e o respeito pelas normas técnicas e de segurança aplicáveis.

3. Diagnosticar falhas em sistemas de refrigeração

Os formandos deverão ser preparados para identificar e resolver falhas nos sistemas de refrigeração comercial, utilizando instrumentos de medição e técnicas de diagnóstico. A abordagem incluirá o reconhecimento de sintomas como temperaturas inadequadas, pressões fora dos valores normais, ruídos anómalos e consumo energético elevado. Serão desenvolvidos raciocínios lógicos e procedimentos sistemáticos para detecção e resolução de avarias. O formador deverá criar situações de falha simulada, conduzindo os formandos à identificação da causa e aplicação da solução adequada.

4. Realizar manutenção preventiva em sistemas de refrigeração

Nesta unidade, os formandos deverão adquirir competências para executar actividades de manutenção preventiva em sistemas de refrigeração, com o objectivo de garantir o bom funcionamento e prolongar a vida útil dos equipamentos. Serão abordadas tarefas como limpeza de condensadores e evaporadores, verificação de apertos mecânicos e eléctricos, controlo de fugas, calibração de dispositivos e registo de parâmetros operacionais. O formador deverá enfatizar a importância da organização, do planeamento da manutenção e da utilização de fichas de controlo.

5. Analisar a eficiência energética de sistemas de refrigeração

A análise do desempenho energético dos sistemas deverá permitir aos formandos avaliar a eficiência dos equipamentos e propor melhorias. Serão estudados indicadores como o coeficiente de desempenho (COP), consumo eléctrico, tempo de funcionamento e perdas energéticas. O formador deverá apresentar ferramentas de cálculo, fichas técnicas e exemplos práticos que permitam estimar a eficiência dos sistemas e identificar pontos de optimização. A reflexão sobre o custo energético e a sustentabilidade será incentivada ao longo das actividades.

6. Garantir a segurança e conformidade ambiental nos sistemas de refrigeração

Por fim, os formandos deverão aplicar os princípios de segurança e as normas ambientais no manuseamento, instalação e manutenção de sistemas de refrigeração comercial. Serão abordadas medidas de protecção individual e colectiva, sinalização de áreas técnicas, prevenção de fugas de fluidos frigoríficos, bem como o cumprimento das normas legais e regulamentares aplicáveis, incluindo os protocolos ambientais internacionais. O formador deverá reforçar a importância da actuação ética e responsável, promovendo a conformidade com as exigências de qualidade, saúde, segurança e ambiente.

Avaliação do Desempenho:

CrITÉrios de Avaliação

A avaliação do módulo deverá garantir que os formandos adquirem competências práticas e conhecimentos técnicos sólidos sobre os sistemas de refrigeração comercial. As provas escritas poderão incluir questões sobre identificação de componentes, funcionamento dos sistemas, análise de esquemas e princípios de eficiência energética. As actividades práticas devem abranger montagem, diagnóstico e manutenção de sistemas, com ênfase no cumprimento de normas de segurança e ambientais. Estudos de caso e simulações de falhas devem ser utilizados para reforçar a capacidade de análise e intervenção técnica.

Considerações Metodológicas

A metodologia deverá aliar actividades teóricas e práticas, com foco na experimentação em bancada e no contacto com sistemas reais de refrigeração comercial. Recomenda-se a utilização de manuais técnicos, esquemas funcionais, catálogos de fabricantes, software de simulação e equipamentos de ensaio. O formador deve fomentar uma aprendizagem activa baseada na resolução de problemas, na aplicação de normas técnicas e na adopção de boas práticas ambientais e de segurança. A abordagem por projectos e simulações de intervenções reais poderá consolidar os conhecimentos adquiridos.

Resultados de Aprendizagem

Resultado de Aprendizagem 1: Identificar Componentes de Sistemas de Refrigeração Comercial

A Unidade deverá recorrer a actividades de observação directa, interpretação de esquemas e análise técnica de componentes típicos dos sistemas comerciais.

CrITÉrios de Desempenho:

- Identificar os principais componentes de um sistema de refrigeração comercial (compressor, condensador, evaporador, válvulas, filtros, acumuladores, controladores, etc.).
- Compreender a função de cada componente no ciclo frigorífico.
- Interpretar esquemas de montagem e circuitos frigoríficos.
- Distinguir entre diferentes configurações de sistemas comerciais (ex: câmara frigorífica, vitrines, balcões refrigerados).
- Relacionar os componentes com a capacidade e aplicação do sistema.

Resultado de Aprendizagem 2: Montar Sistemas de Refrigeração Comercial

Esta Unidade deverá incluir actividades práticas de montagem de sistemas, instalação de componentes e execução de testes de funcionamento.

CrITÉrios de Desempenho:

- Preparar materiais e ferramentas para a montagem do sistema.
- Instalar correctamente os componentes, respeitando os esquemas e as boas práticas.
- Executar soldaduras, ligações eléctricas e cargas de fluido frigorífico.
- Testar a estanqueidade e o funcionamento do sistema após montagem.
- Corrigir eventuais deficiências ou erros de montagem.

Resultado de Aprendizagem 3: Diagnosticar Falhas em Sistemas de Refrigeração

A Unidade deverá incluir actividades de simulação de avarias, utilização de instrumentos de diagnóstico e análise de comportamento do sistema.

CrITÉrios de Desempenho:

- Detectar falhas através da análise de sintomas operacionais (pressões, ruído, consumo, temperaturas).
- Utilizar manómetros, termómetros, pinças amperimétricas e detectores de fugas.
- Localizar e identificar causas prováveis de falhas.
- Propor soluções técnicas para correcção de anomalias.
- Testar novamente o sistema após intervenção correctiva.

Resultado de Aprendizagem 4: Realizar Manutenção Preventiva em Sistemas de Refrigeração

Esta Unidade deverá centrar-se em rotinas de inspecção, substituição de consumíveis, limpeza e verificação de funcionamento conforme plano de manutenção.

CrITÉrios de Desempenho:

- Elaborar e seguir planos de manutenção preventiva.
- Verificar pressões, temperaturas, estado dos componentes e sinais de desgaste.
- Substituir filtros, correias, lubrificantes e outros consumíveis.
- Registar as intervenções e assegurar o histórico de manutenção.
- Garantir a fiabilidade e longevidade do sistema com base na manutenção regular.

Resultado de Aprendizagem 5: Analisar a Eficiência Energética de Sistemas de Refrigeração

A Unidade deverá utilizar medições reais e comparações com dados de referência, incluindo cálculos de rendimento e análise de consumos.

CrITÉrios de Desempenho:

- Medir o consumo energético dos sistemas.
- Calcular o Coeficiente de Performance (COP) e outros indicadores de eficiência.
- Identificar factores que afectam negativamente o desempenho energético.
- Propor medidas de optimização (melhor isolamento, regulação de termostatos, ventilação adequada).
- Utilizar ferramentas digitais ou folhas de cálculo para análise comparativa.

Resultado de Aprendizagem 6: Garantir a Segurança e Conformidade Ambiental nos Sistemas de Refrigeração

Esta Unidade deverá focar-se nas boas práticas ambientais e de segurança na operação, manutenção e instalação dos sistemas comerciais.

CrITÉrios de Desempenho:

- Aplicar procedimentos de segurança na montagem e manutenção de sistemas.
- Identificar riscos de manipulação de fluido frigorífico e electricidade.
- Cumprir normas ambientais no manuseamento, recuperação e substituição de fluidos.
- Assegurar o correcto armazenamento e eliminação de resíduos.
- Verificar a conformidade com legislação e normas ambientais (ex: Regulamento F-Gas, Protocolo de Montreal).

Abordagem na geração das evidências de avaliação

Resultado de Aprendizagem 1: Identificar componentes de sistemas de refrigeração comercial

Tipos de Prova:

- Prova Escrita Mista: Questões de identificação, funções e localização de componentes.
- Prova Prática: Inspeção directa a sistemas comerciais e identificação dos seus elementos.

Actividades Sugeridas:

- Análise de esquemas técnicos de instalações frigoríficas comerciais.
- Identificação de compressores, evaporadores, condensadores, válvulas, pressóstatos e acumuladores.
- Comparação entre diferentes configurações de sistemas.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Compreensão da função de cada componente.
- Interpretação técnica de desenhos e diagramas.
- Relação funcional entre os componentes no ciclo frigorífico.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Utilizar equipamentos reais ou modelos reduzidos.
- **Negativo:** Evitar avaliações apenas teóricas sem suporte técnico-prático.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Descreva os principais componentes de um sistema de refrigeração comercial e indique a função de cada um."

Exemplo de Actividade Prática:

"Identifique e nomeie os componentes de um sistema de refrigeração comercial apresentado em bancada."

Resultado de Aprendizagem 2: Montar sistemas de refrigeração comercial

Tipos de Prova:

- Prova Prática: Montagem completa de um sistema comercial segundo esquema técnico.
- Prova Escrita Mista: Questões sobre procedimentos de montagem e boas práticas.

Actividades Sugeridas:

- Ligação de componentes segundo projecto.

- Realização de vácuo, carga e testes de estanquidade.
- Verificação de funcionalidade após montagem.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Correcta sequência de montagem.
- Cumprimento de normas técnicas e de segurança.
- Utilização de ferramentas e materiais apropriados.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Avaliar tanto a execução como a preparação e planeamento da montagem.
- **Negativo:** Evitar avaliações sem observação directa do processo.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Indique os cuidados a ter na montagem de um sistema de refrigeração comercial com unidade condensadora remota."

Exemplo de Actividade Prática:

"Monte um sistema de refrigeração comercial com um evaporador de expansão directa, realizando a carga e verificação de funcionamento."

Resultado de Aprendizagem 3: Diagnosticar falhas em sistemas de refrigeração

Tipos de Prova:

- Prova Prática: Simulação de avarias e diagnóstico técnico com instrumentos.
- Prova Escrita Mista: Casos de estudo com identificação de sintomas e causas prováveis.

Actividades Sugeridas:

- Utilização de manómetros, termómetros e detectores de fugas.
- Elaboração de relatórios técnicos de diagnóstico.
- Aplicação de procedimentos lógicos de localização de avarias.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Capacidade analítica e sistemática.
- Interpretação de sintomas de mau funcionamento.
- Proposta de medidas correctivas fundamentadas.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Avaliar raciocínio técnico e uso correcto de ferramentas de diagnóstico.
- **Negativo:** Evitar perguntas com respostas fechadas sem justificação.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Explique como diagnosticar uma falha de baixa pressão num sistema de refrigeração comercial e que soluções aplicar."

Exemplo de Actividade Prática:

"Detecte e corrija uma falha simulada num sistema de refrigeração e elabore um relatório de intervenção."

Resultado de Aprendizagem 4: Realizar manutenção preventiva em sistemas de refrigeração

Tipos de Prova:

- Prova Prática: Execução de checklist de manutenção num sistema em funcionamento.
- Prova Escrita Mista: Elaboração de plano de manutenção e registos técnicos.

Actividades Sugeridas:

- Verificação de filtros, contactos eléctricos, níveis de fluido e funcionamento geral.
- Limpeza de componentes e inspecção visual.
- Preenchimento de ficha de manutenção periódica.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Conhecimento dos intervalos e procedimentos recomendados.
- Capacidade de detecção precoce de anomalias.
- Documentação correcta das actividades realizadas.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Avaliar o cuidado e rigor técnico nas tarefas de manutenção.
- **Negativo:** Evitar avaliações apenas teóricas.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Indique as etapas da manutenção preventiva de um sistema de refrigeração comercial e a sua importância."

Exemplo de Actividade Prática:

"Realize a manutenção preventiva de uma câmara frigorífica, verificando os pontos críticos e registando a intervenção."

Resultado de Aprendizagem 5: Analisar a eficiência energética de sistemas de refrigeração**Tipos de Prova:**

- Prova Escrita Mista: Cálculo e análise de indicadores de desempenho energético.
- Prova Prática: Medição de consumos e avaliação do rendimento do sistema.

Actividades Sugeridas:

- Cálculo do COP e análise de sobreaquecimento/subarrefecimento.
- Comparação entre sistemas com diferentes configurações e tecnologias.
- Identificação de perdas energéticas e sugestões de melhoria.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Interpretação de dados reais.
- Compreensão dos factores que influenciam o desempenho energético.
- Justificação técnica de medidas de optimização.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Trabalhar com sistemas reais ou simulações.
- **Negativo:** Evitar exercícios com dados irreais ou descontextualizados.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Como pode melhorar-se a eficiência energética de um sistema de refrigeração que opera com compressor em regime contínuo?"

Exemplo de Actividade Prática:

"Meça os parâmetros de funcionamento de um sistema de refrigeração e calcule o seu COP, propondo acções para o optimizar."

Resultado de Aprendizagem 6: Garantir a segurança e conformidade ambiental nos sistemas de refrigeração

Tipos de Prova:

- Prova Escrita Mista: Interpretação de normas ambientais e de segurança.
- Prova Prática: Aplicação de procedimentos correctos em intervenções técnicas.

Actividades Sugeridas:

- Identificação de riscos e actuação conforme os regulamentos.
- Utilização de EPI e procedimentos seguros em intervenções.
- Simulação de fuga de fluido e actuação conforme a legislação.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Conhecimento actualizado da legislação ambiental e de segurança.
- Aplicação prática dos procedimentos.
- Responsabilidade técnica e ambiental.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Avaliar a postura técnica e preventiva do formando.
- **Negativo:** Evitar avaliações puramente teóricas ou decorativas.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Quais os cuidados a adoptar durante a recuperação de fluido frigorífico em termos de segurança e ambiente?"

Exemplo de Actividade Prática:

"Simule a actuação técnica correcta perante uma fuga de fluido num sistema de refrigeração comercial, aplicando medidas de contenção e segurança."

Métodos e Instrumentos de Avaliação

Resultado de Aprendizagem 1: Identificar componentes de sistemas de refrigeração comercial

Métodos de Avaliação:

- Prova escrita: Questões sobre componentes e respectivas funções.
- Actividade prática: Identificação de componentes em sistemas reais ou simulados.
- Observação directa: Acompanhamento durante actividade prática.
- Estudo de caso: Análise de esquemas e catálogos técnicos.

Instrumentos de Avaliação:

- Fichas de identificação: Listagem e descrição de componentes.
- Questionários técnicos: Teste dos conhecimentos teóricos.
- Grelhas de observação: Verificação da identificação correcta.
- Relatório técnico: Apresentação dos componentes e respectiva função.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Identifique quatro componentes de um sistema de refrigeração comercial e indique a função de cada um."

Exemplo de Actividade Prática:

"Identifique os componentes principais de uma instalação frigorífica comercial numa bancada didáctica ou sistema real."

Resultado de Aprendizagem 2: Montar sistemas de refrigeração comercial**Métodos de Avaliação:**

- Actividade prática: Montagem completa ou parcial de sistema frigorífico.
- Prova escrita: Questões sobre ligações, procedimentos e boas práticas.
- Observação directa: Avaliação do desempenho na montagem.
- Simulação de instalação: Trabalho em bancada ou ambiente simulado.

Instrumentos de Avaliação:

- Checklists de montagem: Verificação passo a passo.
- Fichas técnicas: Registo de materiais e componentes utilizados.
- Grelhas de avaliação prática: Critérios de funcionalidade, segurança e organização.
- Relatório técnico: Descrição do processo e justificações técnicas.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Descreva os principais passos na montagem de um sistema de refrigeração comercial com condensação a ar."

Exemplo de Actividade Prática:

"Monte um sistema de refrigeração comercial com uma unidade condensadora remota e execute os testes de arranque."

Resultado de Aprendizagem 3: Diagnosticar falhas em sistemas de refrigeração**Métodos de Avaliação:**

- Actividade prática: Localização e resolução de avarias simuladas.
- Prova escrita: Questões sobre sintomas, causas e métodos de diagnóstico.
- Observação directa: Avaliação do raciocínio técnico e segurança.
- Estudo de caso: Análise de falhas com base em sintomas reais.

Instrumentos de Avaliação:

- Fichas de diagnóstico: Registo dos testes realizados e resultados.
- Relatórios de intervenção: Descrição técnica da falha e solução aplicada.
- Questionário técnico: Avaliação teórica dos procedimentos.
- Grelha de avaliação prática: Avaliação de desempenho no diagnóstico.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Explique como diagnosticar uma falha de baixa pressão num sistema frigorífico e quais as possíveis causas."

Exemplo de Actividade Prática:

"Diagnostique e corrija uma falha simulada de arranque de compressor num sistema de refrigeração comercial."

Resultado de Aprendizagem 4: Realizar manutenção preventiva em sistemas de refrigeração**Métodos de Avaliação:**

- Actividade prática: Execução de tarefas de manutenção segundo plano estabelecido.
- Prova escrita: Questões sobre periodicidade, procedimentos e boas práticas.
- Observação directa: Acompanhamento da actuação prática.
- Estudo de caso: Análise de problemas decorrentes da ausência de manutenção.

Instrumentos de Avaliação:

- Fichas de manutenção: Registo das actividades realizadas.
- Checklists: Verificação de pontos críticos de manutenção.
- Relatório técnico: Descrição da intervenção e recomendações.
- Questionário: Avaliação dos conhecimentos teóricos.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Quais as principais tarefas incluídas na manutenção preventiva de uma unidade de refrigeração comercial?"

Exemplo de Actividade Prática:

"Realize a manutenção preventiva de uma instalação frigorífica, incluindo limpeza de componentes, verificação de pressões e testes eléctricos."

Resultado de Aprendizagem 5: Analisar a eficiência energética de sistemas de refrigeração**Métodos de Avaliação:**

- Actividade prática: Medição de parâmetros e análise de dados energéticos.
- Prova escrita: Cálculos e interpretação de coeficientes de desempenho (COP, EER).
- Estudo comparativo: Avaliação de soluções técnicas com diferentes consumos.
- Apresentação técnica: Propostas de melhoria com base na análise.

Instrumentos de Avaliação:

- Fichas de medições: Registo de consumos, temperaturas e pressões.

- Gráficos e tabelas: Interpretação dos dados recolhidos.
- Relatório técnico: Análise crítica da eficiência e propostas de optimização.
- Questionário técnico: Testes sobre fundamentos de eficiência energética.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Indique três factores que influenciam negativamente a eficiência energética de um sistema de refrigeração."

Exemplo de Actividade Prática:

"Analise o desempenho energético de um sistema de refrigeração comercial em funcionamento e proponha melhorias."

Resultado de Aprendizagem 6: Garantir a segurança e conformidade ambiental nos sistemas de refrigeração**Métodos de Avaliação:**

- Prova escrita: Questões sobre normas, boas práticas e gestão ambiental.
- Actividade prática: Verificação de conformidade com normas ambientais e de segurança.
- Observação directa: Avaliação da actuação com base em requisitos legais.
- Simulação: Resposta a situações de risco ambiental.

Instrumentos de Avaliação:

- Checklists de conformidade: Verificação dos requisitos técnicos, legais e ambientais.
- Fichas de intervenção: Documentação de procedimentos adoptados.
- Relatórios técnicos: Identificação de não conformidades e medidas correctivas.
- Questionário: Avaliação de conhecimentos normativos (como F-Gases, manuseio de fluidos, EPI, etc.).

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Quais são os principais riscos ambientais associados a sistemas de refrigeração e como devem ser controlados?"

Exemplo de Actividade Prática:

"Verifique a conformidade de uma instalação frigorífica comercial com as normas ambientais e elabore um relatório técnico com sugestões de melhoria."

Necessidades Especiais

Em certos casos, evidências requeridas modificadas podem ser produzidas por uma escola ou centro de ensino para certificação de candidatos com necessidades especiais. Contudo, se a modificação ocorrer, ela não deve diluir a qualidade das especificações do módulo. Em todos os casos as modificações devem ser sujeitas à aprovação pela ANEP.

Referências

- [1] American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. (2021). ASHRAE Handbook: Refrigeration. Atlanta, GA: ASHRAE.
- [2] Klein, S. A., & Reindl, D. T. (2020). Principles of Refrigeration. New York, NY: Wiley.
- [3] UNEP. (2019). Guide to Good Refrigeration Practices: Ensuring Safety and Environmental Protection. Paris: United Nations Environment Programme.
- [4] Pearson, A. (2022). Efficient and Sustainable Refrigeration Systems: Design, Operation, and Management. London: CRC Press.

4.10UC EPI024026251 - Dimensionar uma instalação de frio comercial

Registo da Unidade de Competência

Título da Unidade de Competência	Dimensionar uma instalação de frio comercial.		
Descrição da Unidade de Competência: No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de analisar requisitos específicos para dimensionar sistemas de frio comercial, seleccionar adequadamente os componentes principais destes sistemas, elaborar cálculos térmicos para dimensionamento preciso das instalações, desenvolver o projecto técnico completo, implementar efectivamente instalações de frio comercial e realizar manutenções preventivas e correctivas, respeitando os procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e do meio ambiente..			
Código:	UC EPI024026251	Nível do QNQP:	Certificado Vocacional 4
Campo:	Engenharia e Produção Industrial	Sub Campo:	Electricidade, Electrónica, Energias
Data de Registo:		Data de Revisão do Registo:	

Elementos de Competência	CrITÉrios de Desempenho	Contextos de Aplicação
1. Analisar requisitos para dimensionamento de sistemas de frio comercial	a) Avalia as necessidades de refrigeração do cliente. b) Identifica os tipos de sistemas e seus usos. c) Verifica as condições ambientais do local de instalação. d) Estima a carga térmica do sistema.	Âmbito: Analise das demandas de diferentes aplicações comerciais, como supermercados e restaurantes, considerando factores climáticos e operacionais. Material/Equipamento: Manuais de especificação técnica Calculadoras científicas Software de simulação térmica Fichas de levantamento de requisitos Equipamentos recomendados: - ET 405, ET 412C – Cálculo e simulação - Softwares Didáticos (SO2801-1P, 1D, etc.) - THT UC026, Q004, C003 – Componentes principais do sistema
	Evidências Requeridas	
	No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de avaliar correctamente as necessidades de refrigeração de uma instalação comercial, identificar os tipos de sistemas apropriados, considerar as condições ambientais do local e estimar a carga térmica necessária, respeitando os procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e do meio ambiente. CrITÉrios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Avaliar as necessidades de refrigeração do cliente, tendo em conta o tipo de produto, volume de armazenamento, frequência de abertura de portas, e padrões de utilização.	

	b) Identificar os diferentes tipos de sistemas de frio comercial (tais como câmaras frigoríficas, vitrinas refrigeradas, balcões expositores, unidades centrais ou remotas), relacionando-os com as suas aplicações específicas. c) Verificar as condições ambientais do local de instalação, como temperatura ambiente, humidade, ventilação, exposição solar e características construtivas do espaço. d) Estimar, com base em métodos adequados, a carga térmica total do sistema, considerando ganhos internos e externos de calor, bem como factores de segurança e eficiência energética. Evidência de Desempenho: O candidato deverá demonstrar capacidade para realizar uma análise técnica detalhada dos requisitos para o dimensionamento de um sistema de frio comercial, fundamentando a sua estimativa da carga térmica e a selecção do tipo de sistema com base nas condições e necessidades identificadas.	
2. Seleccionar os componentes principais do sistema de frio comercial	a) Identifica tipos de compressores e suas características. b) Selecciona evaporadores e condensadores adequados. c) Escolhe fluidos refrigerantes apropriados. d) Avalia a eficiência energética dos componentes. Evidências Requeridas No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de identificar e seleccionar correctamente os componentes principais de um sistema de frio comercial, considerando critérios técnicos, funcionais e de eficiência energética, respeitando os procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e do meio ambiente. Critérios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Identificar os diferentes tipos de compressores utilizados em refrigeração comercial (alternativos, scroll, rotativos, parafuso, entre outros), compreendendo as suas características técnicas e condições de aplicação. b) Seleccionar evaporadores e condensadores adequados ao tipo de aplicação, à carga térmica e às condições de funcionamento, garantindo eficiência na	Âmbito: Seleção para atender às demandas específicas de diferentes aplicações comerciais, considerando a legislação ambiental e eficiência energética. Material/Equipamento: Catálogos de fabricantes Tabelas de propriedades de fluidos refrigerantes Ferramentas de dimensionamento de componentes Equipamentos de medição de desempenho Equipamentos recomendados: • ET 405, ET 412C – Cálculo e simulação • Softwares Didáticos (SO2801-1P, 1D, etc.) • THT UC026, Q004, C003 – Componentes principais do sistema

	troca de calor. c) Escolher fluidos refrigerantes apropriados ao sistema e ao contexto ambiental, considerando aspectos como compatibilidade com os componentes, desempenho térmico, segurança e impacto ambiental. d) Avaliar a eficiência energética dos componentes seleccionados, utilizando dados de catálogo, coeficientes de desempenho (COP), e outros indicadores técnicos relevantes. Evidência de Desempenho: O candidato deverá demonstrar capacidade para seleccionar de forma fundamentada os componentes principais de um sistema de frio comercial, assegurando que os mesmos são tecnicamente adequados, energeticamente eficientes e em conformidade com os requisitos normativos e ambientais.	
3. Elaborar o cálculo térmico para dimensionamento do sistema	a) Determina as fontes de calor na instalação. b) Calcula a carga térmica do ambiente. c) Dimensiona a capacidade do compressor. d) Dimensiona a potência térmica do evaporador e condensador.	Âmbito: Calcular a capacidade de refrigeração necessária para garantir o funcionamento eficiente de sistemas comerciais. Material/Equipamento: Planilhas de cálculo térmico Software de simulação Tabelas de propriedades térmicas Manual técnico de equipamentos Equipamentos recomendados: - ET 405, ET 412C – Cálculo e simulação - Softwares Didáticos (SO2801-1P, 1D, etc.) - THT UC026, Q004, C003 – Componentes principais do sistema
	Evidências Requeridas No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de identificar as fontes de calor num ambiente refrigerado, calcular a carga térmica total, dimensionar a capacidade do compressor e determinar a potência térmica adequada dos trocadores de calor, respeitando os procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e do meio ambiente. Critérios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Determinar todas as fontes de calor que influenciam a instalação frigorífica, tais como radiação solar, iluminação, pessoas, equipamentos eléctricos, infiltrações de ar e produtos armazenados. b) Calcular a carga térmica do ambiente utilizando metodologias apropriadas, considerando as variáveis físicas e operacionais do espaço e incluindo factores de segurança. c) Dimensionar a capacidade do compressor com base na carga térmica calculada, no tipo de fluido	

	refrigerante utilizado e nas condições de operação do sistema. d) Dimensionar a potência térmica do evaporador e do condensador, assegurando o equilíbrio do sistema e a eficiência da transferência de calor. Evidência de Desempenho: O candidato deverá demonstrar domínio técnico no desenvolvimento de cálculos térmicos para o dimensionamento de sistemas de frio comercial, fundamentando as escolhas de equipamentos e garantindo o desempenho adequado do sistema face às exigências da instalação.	
4. Desenvolver o projecto técnico de uma instalação de frio comercial	a) Elabora diagramas esquemáticos do sistema. b) Define o <i>layout</i> do sistema no local. c) Determina os materiais necessários para instalação. d) Apresenta o projecto em relatórios técnicos. Evidências Requeridas No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de elaborar diagramas e esquemas técnicos de sistemas de frio comercial, definir o layout da instalação, dimensionar os materiais necessários e apresentar o projecto em formato técnico adequado, respeitando os procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e do meio ambiente. CrITÉrios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Elaborar diagramas esquemáticos do sistema de frio comercial, incluindo as ligações entre os componentes principais, a linha de fluido refrigerante, os circuitos eléctricos e os dispositivos de controlo. b) Definir o layout do sistema no local da instalação, posicionando adequadamente os equipamentos em função das condições físicas do espaço, acessibilidade, segurança e eficiência operacional. c) Determinar os materiais e acessórios necessários para a instalação, como tubagens, suportes, isolamentos, cablagem eléctrica, válvulas e acessórios de montagem, com base nas especificações do projecto. d) Apresentar o projecto técnico através de relatórios organizados, contendo esquemas, listas de materiais, memória descritiva e justificações técnicas, em conformidade com as normas vigentes e boas práticas	Âmbito: Elaboração do projecto técnico feito em contextos de pequenas, médias e grandes instalações comerciais. Material/Equipamento: Software de CAD (desenho assistido por computador) Modelos e diagramas técnicos Ferramentas de medição Normas técnicas de projecto Equipamentos recomendados: - ET 405, ET 412C – Cálculo e simulação - Softwares Didácticos (SO2801-1P, 1D, etc.) - THT UC026, Q004, C003 – Componentes principais do sistema

	de engenharia. Evidência de Desempenho: O candidato deverá demonstrar capacidade para desenvolver um projecto técnico completo de uma instalação de frio comercial, assegurando a coerência entre os cálculos, os desenhos, a selecção de materiais e a viabilidade prática da implementação.	
5. Implementar uma instalação de frio comercial	a) Executa a montagem dos componentes no local. b) Realiza conexões hidráulicas e eléctricas. c) Verifica o funcionamento dos sistemas instalados. d) Realiza testes de eficiência e segurança. Evidências Requeridas No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de executar a montagem dos componentes de um sistema de frio comercial, realizar as conexões hidráulicas e eléctricas, verificar o funcionamento do sistema e efectuar testes de eficiência e segurança, respeitando os procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e do meio ambiente. CrITÉrios de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Executar a montagem dos componentes no local de instalação, de acordo com o projecto técnico, garantindo o correcto posicionamento e fixação dos equipamentos. b) Realizar conexões hidráulicas (tubagens, válvulas, soldaduras, isolamento) e eléctricas (alimentação, comando, protecção e controlo), respeitando os esquemas eléctricos e hidráulicos do sistema. c) Verificar o funcionamento dos sistemas instalados, procedendo à inspecção inicial e activação gradual dos equipamentos, monitorando os parâmetros de operação. d) Realizar testes de eficiência e segurança, incluindo ensaios de estanquidade, medições de pressão e temperatura, verificação de consumo energético, e validação de conformidade com os requisitos técnicos e normativos.	Âmbito: Implementação contextualizada para instalações reais, aplicando normas técnicas e boas práticas operacionais. Material/Equipamento: Ferramentas manuais e eléctricas Equipamentos de soldagem e brasagem Manuais de operação e instalação Equipamentos de teste de funcionamento Equipamentos recomendados: - ET 405, ET 412C – Cálculo e simulação - Softwares Didácticos (SO2801-1P, 1D, etc.) - THT UC026, Q004, C003 – Componentes principais do sistema

	Evidência de Desempenho: O candidato deverá demonstrar competência prática na implementação de instalações de frio comercial, assegurando a correcta montagem, ligação e verificação do sistema, com foco na eficiência, segurança e conformidade com o projecto e as normas aplicáveis.	
6. Realizar a manutenção preventiva e correctiva em sistemas de frio comercial	a) Inspecciona periodicamente o sistema. b) Identifica falhas e defeitos nos componentes. c) Substitui peças desgastadas ou danificadas. d) Regista as manutenções realizadas em relatórios.	Âmbito: Manutenção planejada para maximizar a vida útil dos sistemas e minimizar falhas operacionais em ambientes comerciais. Material/Equipamento: Multímetros e termómetros Detectores de vazamento de gás Ferramentas para troca de peças Checklists de inspecção e manutenção Equipamentos recomendados: • ET 405, ET 412C – Cálculo e simulação • Softwares Didácticos (SO2801-1P, 1D, etc.) • THT UC026, Q004, C003 – Componentes principais do sistema
	Evidências Requeridas No fim desta unidade de competência, o candidato deve ter desenvolvido a capacidade de executar inspecções periódicas em sistemas de frio comercial, identificar falhas e defeitos nos componentes, substituir peças danificadas ou desgastadas e registar adequadamente as intervenções realizadas, respeitando os procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança e do meio ambiente. CrITÉRIOS de Desempenho: O candidato, numa actividade contextualizada, deverá ser capaz de: a) Inspeccionar periodicamente o sistema de frio comercial, verificando o estado dos componentes, o funcionamento geral e os parâmetros operacionais. b) Identificar falhas e defeitos nos componentes eléctricos, mecânicos e frigoríficos do sistema, como perdas de carga, fugas de fluido, ruídos anormais ou mau funcionamento de controladores. c) Substituir peças desgastadas ou danificadas (como filtros, válvulas, sensores, contactos eléctricos, correias), utilizando ferramentas adequadas e seguindo procedimentos técnicos seguros. d) Registar de forma clara e detalhada as manutenções realizadas, tanto preventivas como correctivas, em relatórios técnicos que incluam diagnóstico, intervenções, peças substituídas e recomendações futuras. Evidência de Desempenho: O candidato deverá demonstrar competência na execução de manutenções preventivas e correctivas em sistemas de frio comercial, actuando com precisão técnica, segurança e rigor documental, garantindo o bom funcionamento, a durabilidade e a eficiência dos sistemas instalados.	

UC EPI024026251 - Dimensionar uma instalação de frio comercial

INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Esta parte da especificação do módulo deve ser considerada como um guia de apoio e nenhuma das secções é obrigatória.

Número de horas normativas: 100 horas

O tempo total estimado para este módulo é de 100 horas, incluindo as horas de contacto e as horas de trabalho individual.

Justificação do módulo:

Este módulo tem como finalidade capacitar os formandos para o dimensionamento técnico de instalações de frio comercial, englobando todas as etapas desde a análise dos requisitos operacionais até à selecção de componentes, execução do cálculo térmico, desenvolvimento do projecto e manutenção do sistema. As instalações de frio comercial são fundamentais para a conservação de produtos alimentares, farmacêuticos e outros bens perecíveis, e exigem soluções tecnicamente robustas, energeticamente eficientes e ambientalmente sustentáveis.

Ao longo do módulo, os formandos irão adquirir competências para interpretar as necessidades do cliente, seleccionar equipamentos adequados, efectuar cálculos de carga térmica, conceber e implementar instalações frigoríficas completas, bem como garantir o seu funcionamento contínuo através da manutenção preventiva e correctiva. Esta abordagem global proporciona aos formandos uma visão integrada dos sistemas de frio comercial e promove a sua preparação para o exercício profissional autónomo, técnico e responsável neste sector.

Orientações sobre o conteúdo e contexto de aprendizagem

Conteúdos Programáticos e Directrizes de Ensino:

1. Analisar requisitos para dimensionamento de sistemas de frio comercial

Os formandos deverão ser capazes de recolher e interpretar os dados necessários ao dimensionamento de um sistema de frio comercial, incluindo tipo de produto a conservar, temperatura de armazenamento, volume da câmara frigorífica, condições ambientais externas e tempo de abertura de portas. Serão estudadas as exigências técnicas e normativas aplicáveis, assim como as necessidades energéticas e operacionais. O formador deverá propor casos práticos, incentivando a análise crítica e a definição dos parâmetros que influenciam directamente o dimensionamento e o desempenho do sistema.

2. Seleccionar os componentes principais do sistema de frio comercial

Nesta unidade, os formandos deverão adquirir competências para seleccionar os principais componentes do sistema, tais como compressores, condensadores, evaporadores, válvulas de expansão, controladores electrónicos e dispositivos de segurança. A selecção deverá basear-se nos requisitos de carga térmica, confiabilidade, rendimento energético e compatibilidade com os fluidos frigoríficos. O formador deverá fornecer catálogos técnicos, exemplos de instalações e tabelas de dimensionamento, promovendo a escolha adequada e fundamentada dos componentes do sistema.

3. Elaborar o cálculo térmico para dimensionamento do sistema

Os formandos deverão desenvolver a capacidade de efectuar o cálculo térmico necessário ao dimensionamento do sistema frigorífico. Este cálculo deverá considerar a carga térmica interna e externa, as perdas por transmissão através das paredes, o calor introduzido pelo ar de infiltração, pelos produtos, pelas pessoas e equipamentos internos. O formador deverá apresentar as fórmulas de cálculo, os factores de correcção e os coeficientes de transmissão térmica, orientando os formandos na aplicação prática destes conhecimentos em estudos de caso reais.

4. Desenvolver o projecto técnico de uma instalação de frio comercial

Com base nos dados obtidos, os formandos deverão ser capazes de elaborar o projecto técnico de uma instalação de frio comercial. Esta unidade deverá incluir a representação gráfica do sistema (plantas, cortes e esquemas frigoríficos), a definição dos componentes, o dimensionamento dos circuitos frigoríficos e eléctricos, e a elaboração do caderno de encargos. O formador deverá orientar os formandos na estruturação e apresentação do projecto, promovendo a organização e clareza na documentação técnica.

5. Implementar uma instalação de frio comercial

Nesta fase, os formandos deverão aplicar os conhecimentos adquiridos para acompanhar ou realizar a montagem de uma instalação frigorífica, seguindo o projecto técnico e respeitando as normas de segurança. Serão abordadas as etapas de montagem mecânica, ligação de circuitos frigoríficos e eléctricos, carga de fluido frigorífico, ensaios de estanquidade, posta em serviço e verificação do funcionamento. O formador deverá promover actividades práticas, supervisionar a execução e reforçar o cumprimento das boas práticas de instalação.

6. Realizar a manutenção preventiva e correctiva em sistemas de frio comercial

Por fim, os formandos deverão estar preparados para realizar a manutenção preventiva e correctiva das instalações de frio comercial. Serão estudadas rotinas de inspecção, limpeza, verificação de parâmetros operacionais, substituição de componentes e correcção de falhas. O formador deverá introduzir os planos de manutenção, os procedimentos de registo e as técnicas de diagnóstico, sensibilizando os formandos para a importância da manutenção como forma de garantir o desempenho, a segurança e a durabilidade do sistema.

Avaliação do Desempenho:

CrITÉrios de Avaliação

A avaliação do módulo deverá assegurar que os formandos adquirem competências técnicas para analisar, projectar, dimensionar, executar e manter uma instalação de frio comercial. A avaliação incluirá provas teóricas com questões de cálculo térmico, interpretação de normas e especificações técnicas, bem como actividades práticas de selecção de componentes, desenvolvimento de projecto e realização de intervenções de manutenção. Estudos de caso e projectos aplicados serão importantes para avaliar a capacidade do formando de propor soluções adequadas às necessidades reais.

Considerações Metodológicas

A abordagem metodológica deverá articular conteúdos teóricos com actividades práticas orientadas, recorrendo a projectos reais ou simulados, cálculo manual e digital, manuais técnicos, software de dimensionamento, catálogos de fabricantes e análise de casos práticos. O formador deverá promover a aprendizagem activa, o trabalho cooperativo, a resolução de problemas técnicos e a aplicação rigorosa de normas. Visitas técnicas e simulações de instalações poderão complementar o processo formativo.

Resultados de Aprendizagem

Resultado de Aprendizagem 1: Analisar Requisitos para Dimensionamento de Sistemas de Frio Comercial

A Unidade deverá recorrer à análise de necessidades do cliente, requisitos normativos e características do espaço a refrigerar.

CrITÉrios de Desempenho:

- Levantar dados relevantes para o dimensionamento (tipo de produto, temperatura desejada, volume do espaço, cargas térmicas internas).
- Identificar condicionantes técnicas, ambientais e funcionais da instalação.
- Interpretar regulamentos aplicáveis à concepção de sistemas frigoríficos.
- Definir critérios de eficiência, segurança e sustentabilidade no projecto.
- Seleccionar o tipo de sistema mais adequado ao contexto (directo, indirecto, centralizado, etc.).

Resultado de Aprendizagem 2: Seleccionar os Componentes Principais do Sistema de Frio Comercial

Esta Unidade deverá basear-se na utilização de catálogos técnicos, folhas de especificações e ferramentas de selecção.

CrITÉrios de Desempenho:

- Identificar e seleccionar o compressor, condensador, evaporador, válvulas, acessórios e controlo.
- Dimensionar os componentes conforme a carga térmica e as condições de operação.

- Consultar dados técnicos de fabricantes e seleccionar equipamentos compatíveis.
- Comparar diferentes opções quanto a rendimento, consumo energético e custo.
- Justificar tecnicamente as escolhas efectuadas.

Resultado de Aprendizagem 3: Elaborar o Cálculo Térmico para Dimensionamento do Sistema

A Unidade deverá incluir exercícios de cálculo manual e digital, com base em parâmetros reais.

CrITÉrios de Desempenho:

- Determinar a carga térmica total de uma instalação de frio comercial.
- Considerar todas as fontes de calor (envolventes, renovação de ar, iluminação, pessoas, equipamentos).
- Utilizar tabelas, fórmulas e software de cálculo conforme normas aplicáveis.
- Verificar a adequação do sistema ao perfil de funcionamento previsto.
- Documentar os cálculos realizados com clareza e rigor técnico.

Resultado de Aprendizagem 4: Desenvolver o Projecto Técnico de uma Instalação de Frio Comercial

Esta Unidade deverá englobar a elaboração de documentação técnica, incluindo esquemas, desenhos e memoriais descritivos.

CrITÉrios de Desempenho:

- Elaborar o layout da instalação com localização de componentes.
- Representar graficamente os circuitos frigoríficos, eléctricos e de controlo.
- Redigir memoriais descritivos e justificativos.
- Definir os materiais, dispositivos de protecção e critérios de segurança.
- Organizar o dossier técnico conforme as exigências legais e normativas.

Resultado de Aprendizagem 5: Implementar uma Instalação de Frio Comercial

A Unidade deverá centrar-se em actividades práticas de montagem e colocação em funcionamento do sistema dimensionado.

CrITÉrios de Desempenho:

- Planear e executar a instalação dos componentes seleccionados.
- Realizar ligações frigoríficas, eléctricas e de controlo conforme o projecto.
- Efetuar os testes de estanqueidade, vácuo e carga de fluido.
- Verificar o correcto funcionamento de todos os circuitos.
- Ajustar parâmetros operacionais e validar a instalação.

Resultado de Aprendizagem 6: Realizar a Manutenção Preventiva e Correctiva em Sistemas de Frio Comercial

Esta Unidade deverá incluir actividades de inspecção, diagnóstico e intervenção, com base em planos de manutenção e simulações de falhas.

Crítérios de Desempenho:

- Elaborar e aplicar um plano de manutenção preventiva.
- Identificar sintomas de mau funcionamento e respectivas causas.
- Utilizar instrumentos adequados para diagnóstico técnico.
- Executar intervenções de correcção, substituição de peças e ajuste de parâmetros.
- Garantir o restabelecimento da eficiência e segurança do sistema.

Abordagem na geração das evidências de avaliação

Resultado de Aprendizagem 1: Analisar requisitos para dimensionamento de sistemas de frio comercial

Tipos de Prova:

- Prova Escrita Mista: Análise de necessidades de refrigeração, carga térmica e características do espaço.
- Prova Prática: Interpretação de dados fornecidos por cliente ou contexto técnico.

Actividades Sugeridas:

- Levantamento de dados técnicos (volume, produtos, temperatura ambiente e desejada).
- Identificação de factores de carga térmica (infiltrações, iluminação, equipamentos, ocupação).
- Elaboração de ficha técnica inicial para cálculo de carga térmica.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Capacidade de identificar correctamente as necessidades da instalação.
- Compreensão das variáveis que influenciam o dimensionamento.
- Interpretação correcta do contexto operacional.

Observações para Elaboração e Correcção:

- **Positivo:** Utilizar cenários práticos e realistas.
- **Negativo:** Evitar exercícios sem ligação com aplicações reais.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Quais os factores que devem ser considerados no levantamento de requisitos para uma instalação de frio comercial?"

Exemplo de Actividade Prática:

"Analise as necessidades de um armazém frigorífico de produtos hortofrutícolas e elabore uma ficha com os requisitos técnicos para dimensionamento."

Resultado de Aprendizagem 2: Seleccionar os componentes principais do sistema de frio comercial

Tipos de Prova:

- Prova Escrita Mista: Justificação da selecção de equipamentos com base em catálogos e dados técnicos.
- Prova Prática: Escolha e especificação de componentes com apoio em documentação técnica.

Actividades Sugeridas:

- Selecção de compressores, condensadores, evaporadores e válvulas com base no cálculo da carga térmica.
- Consulta e interpretação de manuais e catálogos de fabricantes.
- Comparação de soluções técnicas quanto a eficiência, compatibilidade e custo.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Conhecimento técnico dos componentes.
- Capacidade de leitura e análise de dados técnicos.
- Adequação dos equipamentos às exigências do projecto.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Trabalhar com documentação técnica actualizada.
- **Negativo:** Evitar selecções genéricas sem justificação técnica.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Explique os critérios a considerar na selecção de um compressor para uma câmara frigorífica de 12 m³."

Exemplo de Actividade Prática:

"Selecione e justifique os principais componentes de um sistema de frio comercial com base nos requisitos definidos."

Resultado de Aprendizagem 3: Elaborar o cálculo térmico para dimensionamento do sistema**Tipos de Prova:**

- Prova Escrita Mista: Cálculo da carga térmica com base em dados fornecidos.
- Prova Prática: Realização completa do cálculo térmico para dimensionamento.

Actividades Sugeridas:

- Aplicação das fórmulas de cálculo de carga térmica.
- Estimativa de perdas por transmissão, infiltração, carga interna e produto.
- Cálculo do total de carga térmica em watts e conversão para frigorias.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Correção dos cálculos efectuados.
- Justificação dos coeficientes e factores utilizados.
- Clareza na apresentação do processo de cálculo.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Avaliar o raciocínio técnico e a metodologia.
- **Negativo:** Evitar propostas de cálculo simplistas e não fundamentadas.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Descreva o processo de cálculo da carga térmica de uma câmara de conservação a -10 °C para carne."

Exemplo de Actividade Prática:

"Calcule a carga térmica total de um espaço de 5 × 4 × 3 m, com entrada diária de 300 kg de produtos a 25 °C e temperatura de conservação a 0 °C."

Resultado de Aprendizagem 4: Desenvolver o projecto técnico de uma instalação de frio comercial

Tipos de Prova:

- Prova Prática: Elaboração de projecto técnico com desenhos, memoriais e especificações.
- Prova Escrita Mista: Justificação das escolhas técnicas efectuadas.

Actividades Sugeridas:

- Elaboração de planta com disposição dos componentes.
- Desenho de esquemas de ligação frigorífica e eléctrica.
- Redacção de memória descritiva com materiais, métodos e justificações.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Coerência entre o cálculo, selecção e o projecto apresentado.
- Clareza técnica e gráfica na apresentação do projecto.
- Cumprimento das normas e regulamentações em vigor.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Incentivar projectos completos e realistas.
- **Negativo:** Evitar projectos esquemáticos ou genéricos sem detalhamento.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Quais os elementos essenciais que devem constar num projecto técnico de instalação de frio comercial?"

Exemplo de Actividade Prática:

"Desenvolva o projecto técnico de uma instalação frigorífica para uma pequena mercearia com três vitrinas refrigeradas e uma câmara frigorífica."

Resultado de Aprendizagem 5: Implementar uma instalação de frio comercial

Tipos de Prova:

- Prova Prática: Montagem e comissionamento de sistema frigorífico segundo projecto.
- Prova Escrita Mista: Descrição dos procedimentos técnicos e boas práticas.

Actividades Sugeridas:

- Montagem dos componentes e ligação do circuito frigorífico.
- Realização de vácuo, carga de fluido e ensaios de estanquidade.
- Regulação e arranque da instalação.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Cumprimento dos procedimentos técnicos e de segurança.

- Verificação da funcionalidade e operacionalidade da instalação.
- Registo de parâmetros de arranque.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Avaliar o desempenho prático e a metodologia de execução.
- **Negativo:** Evitar avaliações sem ligação com prática real.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Quais os passos fundamentais para a implementação correcta de uma instalação de frio comercial?"

Exemplo de Actividade Prática:

"Implemente e arranque uma instalação frigorífica segundo projecto previamente aprovado, assegurando a verificação de funcionamento."

Resultado de Aprendizagem 6: Realizar a manutenção preventiva e correctiva em sistemas de frio comercial

Tipos de Prova:

- Prova Prática: Execução de manutenção preventiva e intervenção correctiva num sistema funcional.
- Prova Escrita Mista: Planeamento da manutenção e identificação de avarias típicas.

Actividades Sugeridas:

- Inspeção de componentes e verificação de funcionamento.
- Detecção e correcção de falhas comuns (fugas, bloqueios, pressões anómalas).
- Registo de manutenção preventiva e intervenções técnicas.

Aspectos Críticos a Considerar:

- Conhecimento dos intervalos e procedimentos de manutenção.
- Capacidade de diagnóstico técnico.
- Prevenção de falhas e garantia da durabilidade do sistema.

Observações para Elaboração e Correção:

- **Positivo:** Avaliar o rigor técnico e a conformidade com os procedimentos.
- **Negativo:** Evitar avaliações puramente descritivas sem componente prática.

Exemplo de Questão Discursiva:

"Qual a importância da manutenção preventiva em sistemas de frio comercial e que actividades devem ser realizadas periodicamente?"

Exemplo de Actividade Prática:

"Realize uma manutenção preventiva completa a um sistema frigorífico, verificando parâmetros e preenchendo o respectivo registo técnico."

Métodos e Instrumentos de Avaliação

Resultado de Aprendizagem 1: Analisar requisitos para dimensionamento de sistemas de frio comercial

Métodos de Avaliação:

- Estudo de caso: Análise de necessidades reais de instalação de frio.
- Discussão orientada: Identificação dos factores que influenciam o dimensionamento.
- Prova escrita: Questões sobre levantamento de dados técnicos e operacionais.
- Actividade prática: Levantamento de requisitos a partir de um cenário técnico.

Instrumentos de Avaliação:

- Questionário técnico: Lista de verificação de variáveis para dimensionamento.
- Ficha de análise: Documento com os dados técnicos da instalação.
- Relatório técnico: Apresentação estruturada das necessidades do sistema.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Indique os principais factores a considerar no levantamento de requisitos para dimensionar um sistema de frio comercial."

Exemplo de Actividade Prática:

"Analise o espaço e os requisitos de refrigeração de um talho e registe os dados técnicos necessários para o dimensionamento da instalação."

Resultado de Aprendizagem 2: Seleccionar os componentes principais do sistema de frio comercial

Métodos de Avaliação:

- Consulta técnica: Selecção de componentes a partir de catálogos de fabricantes.
- Prova escrita: Questões sobre características, funções e critérios de selecção.
- Estudo comparativo: Análise de vantagens e limitações de diferentes soluções.

Instrumentos de Avaliação:

- Tabelas de selecção: Critérios técnicos e operacionais.
- Fichas de produto: Avaliação da adequação dos componentes seleccionados.
- Relatório técnico: Justificação das escolhas com base em dados e normas.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Justifique a escolha de um condensador com base nos dados de carga térmica e temperatura ambiente."

Exemplo de Actividade Prática:

"Selecione os principais componentes para uma instalação frigorífica de conservação de lacticínios e justifique tecnicamente a sua escolha."

Resultado de Aprendizagem 3: Elaborar o cálculo térmico para dimensionamento do sistema

Métodos de Avaliação:

- Cálculo prático: Realização do cálculo de carga térmica com dados fornecidos.
- Prova escrita: Aplicação de fórmulas e interpretação de resultados.
- Discussão técnica: Justificação dos factores utilizados no cálculo.

Instrumentos de Avaliação:

- Ficha de cálculo: Documento com etapas detalhadas e fórmulas aplicadas.
- Lista de verificação: Critérios de rigor e coerência no cálculo.
- Relatório técnico: Apresentação dos resultados e análise crítica.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Explique como calcular a carga térmica de uma câmara frigorífica considerando as trocas de calor com o exterior e a carga interna."

Exemplo de Actividade Prática:

"Realize o cálculo térmico completo de uma instalação de frio comercial com base nos dados fornecidos e apresente o resultado em watts."

Resultado de Aprendizagem 4: Desenvolver o projecto técnico de uma instalação de frio comercial**Métodos de Avaliação:**

- Projecto técnico: Elaboração completa de um projecto com memória descritiva e esquemas.
- Prova escrita: Questões sobre normas técnicas e organização do projecto.
- Avaliação por pares: Análise crítica e discussão de projectos entre formandos.

Instrumentos de Avaliação:

- Plantas e esquemas: Verificação da clareza e coerência dos desenhos técnicos.
- Memória descritiva: Documento justificativo do projecto.
- Lista de verificação: Avaliação do cumprimento das exigências normativas.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Indique os elementos obrigatórios que devem constar de um projecto técnico de frio comercial segundo as normas em vigor."

Exemplo de Actividade Prática:

"Elabore um projecto técnico para uma instalação frigorífica de média dimensão incluindo planta, esquemas e memória descritiva."

Resultado de Aprendizagem 5: Implementar uma instalação de frio comercial**Métodos de Avaliação:**

- Observação directa: Avaliação do desempenho do formando na execução da instalação.
- Simulação prática: Montagem parcial ou total de sistemas de frio.
- Prova escrita: Questões sobre procedimentos e normas de execução.

Instrumentos de Avaliação:

- Checklists de montagem: Itens técnicos e de segurança a verificar.
- Diário de bordo: Registo dos procedimentos efectuados.
- Relatório de intervenção: Documento técnico sobre a implementação.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Descreva os passos fundamentais para a correcta implementação de uma instalação de frio comercial com unidade remota."

Exemplo de Actividade Prática:

"Implemente uma instalação frigorífica completa, seguindo o projecto técnico fornecido, e registe os parâmetros de funcionamento."

Resultado de Aprendizagem 6: Realizar a manutenção preventiva e correctiva em sistemas de frio comercial

Métodos de Avaliação:

- Diagnóstico técnico: Identificação e resolução de falhas em sistemas simulados.
- Actividade prática: Realização de manutenção preventiva.
- Prova escrita: Questões sobre procedimentos, periodicidade e boas práticas.

Instrumentos de Avaliação:

- Fichas de manutenção: Registo de intervenções realizadas.
- Listas de verificação: Avaliação do cumprimento dos procedimentos técnicos.
- Relatório técnico: Descrição detalhada da manutenção preventiva e/ou correctiva.

Exemplo de Questão de Avaliação:

"Qual a importância da manutenção preventiva num sistema de frio comercial e que operações devem ser realizadas periodicamente?"

Exemplo de Actividade Prática:

"Realize a manutenção preventiva completa de um sistema frigorífico comercial, incluindo a verificação de pressões, estado dos componentes e limpeza."

Necessidades Especiais

Em certos casos, evidências requeridas modificadas podem ser produzidas por uma escola ou centro de ensino para certificação de candidatos com necessidades especiais. Contudo, se a modificação ocorrer, ela não deve diluir a qualidade das especificações do módulo. Em todos os casos as modificações devem ser sujeitas à aprovação pela ANEP.

Progressão

Este módulo é parte do Programa de Engenharia - Certificado Profissional Nível 4. Aprovação neste nível habilita o candidato a progredir para o Programa - Certificado Profissional Nível 5.

Referências

- [1] ASHRAE. (2022). Refrigeration Handbook. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- [2] Stoecker, W. F., & Jones, J. W. (2011). Refrigeration and Air Conditioning (2nd ed.). New Delhi: McGraw-Hill Education.
- [3] Trott, A. R., & Welch, T. C. (2013). Refrigeration and Air Conditioning: Technology and Practice (3rd ed.). Oxford: Butterworth-Heinemann.
- [4] Dossat, R. J., & Horan, T. J. (2020). Principles of Refrigeration (6th ed.). Upper Saddle River: Pearson.

© Copyright ANEP 2025

Este módulo não deve ser usado para outros fins ou motivos sem a autorização expressa do Director da ANEP.

4.11 UC EPI024027251 - Projecto Integrativo de Refrigeração e Climatização

Registo da Unidade de Competência

Título da Unidade de Competência	Projecto Integrativo de Refrigeração e Climatização.		
Descrição da Unidade de Competência:			
No fim desta unidade de competência, o candidato deve ser capaz de compreender os princípios de projecto em sistemas de refrigeração e climatização, integrando os conhecimentos adquiridos ao longo do curso para desenvolver, analisar e implementar soluções técnicas completas. O candidato deverá demonstrar competência na aplicação de cálculos térmicos, dimensionamento de equipamentos, elaboração de esquemas técnicos, e execução de instalações, com foco em eficiência energética, sustentabilidade e inovação. Além disso, deverá ser capaz de diagnosticar e propor melhorias em sistemas existentes, respeitando os requisitos funcionais e económicos do projecto, e garantir a conformidade com as normas técnicas e de segurança aplicáveis, respeitando os procedimentos e normas técnicas, de qualidade, de saúde, de segurança e do meio ambiente.			
Código:	UC EPI024027251	Nível do QNQP:	Certificado Vocacional 4
Campo:	Engenharia e Produção Industrial	Sub Campo:	Electricidade, Electrónica, Energias
Data de Registo:		Data de Revisão do Registo:	

Elementos de Competência	CrITÉrios de Desempenho	Contextos de Aplicação
1. Conhecer os Princípios de Projecto e Planeamento	a) Identifica as etapas essenciais no desenvolvimento de projectos de refrigeração e climatização. b) Avalia as necessidades do cliente e definir os requisitos do projecto. c) Incorpora princípios de eficiência energética e sustentabilidade no planeamento. d) Realiza estudos preliminares sobre viabilidade técnica e económica.	Âmbito: Dominar as etapas fundamentais do planeamento de sistemas de refrigeração e climatização, incluindo análise de requisitos e viabilidade técnica e económica. Material/Equipamento: Directrizes técnicas e regulatórias. Planilhas de planeamento. Diagramas de fluxo do projecto. Softwares de gestão de projectos.
	Evidências Requeridas	
	Evidência escrita e prática de que o candidato é capaz de compreender e aplicar as etapas fundamentais de um projecto técnico de refrigeração e climatização, incluindo a identificação das necessidades do cliente e a definição de requisitos técnicos. O candidato deve demonstrar capacidade para integrar princípios de eficiência energética, sustentabilidade e viabilidade técnica, planeando soluções adequadas e alinhadas aos objectivos do projecto.	
2. Fazer o Cálculo de Cargas Térmicas e Dimensionamento	a) Determina cargas térmicas em ambientes comerciais e industriais. b) Identifica fontes de calor internas e externas que impactam no sistema. c) Dimensiona componentes principais, como evaporadores, condensadores e compressores. d) Utiliza softwares ou ferramentas manuais para cálculos térmicos detalhados.	Âmbito: Determinar as cargas térmicas e dimensionar os componentes de um sistema para garantir eficiência e desempenho adequado. Material/Equipamento: Calculadoras ou softwares de cálculo térmico. Tabelas de coeficientes de transmissão térmica. Medidores de temperatura e humidade. Instrumentos de medição volumétrica.

	Evidências Requeridas Evidência escrita e prática de que o candidato é capaz de realizar cálculos precisos de cargas térmicas em sistemas de refrigeração e climatização, considerando fontes internas e externas de calor. O candidato deve demonstrar domínio no dimensionamento de componentes principais, utilizando ferramentas ou <i>softwares</i> apropriados e garantindo a eficiência do sistema.	
3. Proceder a Selecção de Equipamentos e Materiais	a) Compara especificações técnicas de equipamentos disponíveis no mercado. b) Selecciona fluidos frigoríficos com base em eficiência e impacto ambiental. c) Identifica materiais adequados para isolamento térmico e tubulações. d) Avalia custos e compatibilidade de equipamentos e materiais. Evidências Requeridas Evidência escrita e prática de que o candidato é capaz de seleccionar equipamentos e materiais adequados para sistemas de refrigeração e climatização, considerando especificações técnicas, eficiência energética, custo e impacto ambiental. O candidato deve justificar suas escolhas e assegurar a compatibilidade dos itens seleccionados com o sistema proposto.	Âmbito: Escolher os equipamentos e materiais adequados para atender aos requisitos técnicos, económicos e ambientais do projecto. Material/Equipamento: Catálogos de equipamentos e fluidos frigoríficos. Tabelas de especificações técnicas. Simuladores de desempenho energético. Ferramentas de comparação de custos.
4. Elaborar o Desenho Técnico e Elaboração de Esquemas	a) Cria <i>layouts</i> do sistema de refrigeração ou climatização, considerando a disposição física. b) Desenvolve diagramas eléctricos e de tubulação detalhados. c) Utiliza <i>softwares</i> de CAD para a elaboração de desenhos técnicos. d) Garante que os esquemas atendam às normas técnicas e regulamentárias. Evidências Requeridas Evidência escrita e prática de que o candidato é capaz de elaborar desenhos técnicos e esquemas detalhados de sistemas de refrigeração e climatização. O candidato deve demonstrar habilidade no uso de ferramentas de desenho técnico, como <i>softwares</i> CAD, e garantir a conformidade dos esquemas com normas técnicas e regulamentárias aplicáveis.	Âmbito: Desenvolver esquemas técnicos detalhados que representem os sistemas propostos, facilitando sua execução. Material/Equipamento: <i>Softwares</i> de desenho técnico (AutoCAD, SolidWorks). Esquadro, régua e papel técnico para rascunhos manuais. Tabelas de simbologia técnica. Diagramas de componentes de sistemas.
5. Fazer a Instalação e Integração de Sistemas	a) Planeia a sequência de montagem e instalação dos sistemas. b) Executa a instalação de tubulações, equipamentos e condutas de ar. c) Integra componentes eléctricos e mecânicos no sistema. d) Realiza testes iniciais para verificar a funcionalidade dos equipamentos. Evidências Requeridas	Âmbito: Realizar a instalação física e integração dos componentes, assegurando a funcionalidade e segurança do sistema. Material/Equipamento: Ferramentas de montagem (chaves, alicates, furadeiras). Tubulações e acessórios de conexão.

	Evidência prática de que o candidato é capaz de planejar e executar a instalação de sistemas de refrigeração e climatização, conectando adequadamente componentes eléctricos, mecânicos e de tubulação. O candidato deve demonstrar habilidade em realizar testes iniciais e ajustar os equipamentos para assegurar a funcionalidade e eficiência do sistema.	Manual técnico de instalação. Equipamentos de protecção individual (EPI).
6. Fazer o Monitoramento e Diagnóstico de Sistemas	a) Realiza inspecções periódicas para identificar falhas ou anomalias. b) Utiliza detectores de fugas e analisadores de eficiência energética. c) Diagnostica problemas de desempenho no sistema. d) Propõe acções correctivas para optimizar o funcionamento do sistema. Evidências Requeridas Evidência prática de que o candidato é capaz de monitorar sistemas de refrigeração e climatização, diagnosticando falhas ou anomalias no desempenho. O candidato deve utilizar ferramentas adequadas, como detectores de fugas e analisadores de eficiência, e propor acções correctivas fundamentadas para optimizar o funcionamento do sistema.	Âmbito: Inspeccionar o desempenho dos sistemas instalados, diagnosticando falhas e propondo soluções para problemas identificados. Material/Equipamento: Detectores de fugas de fluidos refrigerantes. Analisadores de eficiência energética. Equipamentos de monitoramento de pressão e temperatura. Ferramentas para inspecção visual e acústica.
7. Elaborar a Manutenção Preventiva e Correctiva	a) Desenvolve cronogramas de manutenção preventiva para prolongar a vida útil dos equipamentos. b) Identifica sinais de desgaste ou necessidade de reparos nos componentes. c) Executa manutenção correctiva para solucionar falhas específicas. d) Regista todas as actividades de manutenção para referência futura. Evidências Requeridas Evidência escrita e prática de que o candidato é capaz de desenvolver planos de manutenção preventiva e executar manutenções correctivas em sistemas de refrigeração e climatização. O candidato deve identificar sinais de desgaste nos componentes, realizar os reparos necessários e manter registos detalhados das actividades realizadas, garantindo a continuidade operacional.	Âmbito: Desenvolver planos de manutenção para prevenir falhas e corrigir problemas existentes nos sistemas. Material/Equipamento: Ferramentas para desmontagem e montagem de componentes. Equipamentos de medição para diagnóstico de falhas. Planilhas ou <i>softwares</i> de gestão de manutenção. Manual técnico de procedimentos de manutenção.
8. Elaborar a Análise de Sustentabilidade e Impacto Ambiental	a) Avalia o impacto ambiental dos fluidos frigoríficos utilizados no projecto. b) Propõe o uso de tecnologias sustentáveis, como energia solar ou eólica. c) Identifica medidas para reduzir emissões de gases refrigerantes. d) Desenvolve estratégias para melhorar a eficiência energética do sistema.	Âmbito: Avaliar o impacto ambiental dos sistemas projectados, propondo medidas sustentáveis e eficientes para sua operação. Material/Equipamento: Tabelas de avaliação de impacto ambiental. <i>Softwares</i> de simulação de eficiência energética. Estudos sobre gases refrigerantes e legislações

	Evidências Requeridas Evidência escrita e prática de que o candidato é capaz de avaliar o impacto ambiental dos sistemas projectados e propor soluções sustentáveis, como a utilização de tecnologias de baixo impacto e medidas de eficiência energética. O candidato deve demonstrar capacidade para implementar estratégias que minimizem emissões e promovam a sustentabilidade do sistema.	ambientais. Relatórios de emissões de carbono.
9. Elaborar o Orçamentação e Viabilidade Económica	a) Estima os custos de materiais, equipamentos e mão-de-obra. b) Prepara uma análise de custo-benefício detalhada. c) Avalia o retorno sobre investimento (ROI) do sistema projectado. d) Apresenta um orçamento detalhado e justificar as escolhas financeiras. Evidências Requeridas Evidência escrita e prática de que o candidato é capaz de elaborar um orçamento detalhado para projectos de refrigeração e climatização, considerando custos de materiais, equipamentos e mão-de-obra. O candidato deve realizar análises de custo-benefício e justificar as escolhas económicas, assegurando a viabilidade técnica e financeira do projecto.	Âmbito: Estimar os custos do projecto, analisando a viabilidade financeira e o retorno sobre o investimento. Material/Equipamento: Planilhas de orçamento e controle de custos. Simuladores de análise de ROI (retorno sobre investimento). Catálogos de preços de materiais e equipamentos. Softwares de gestão financeira.
10. Elaborar o Relatório Técnico e Apresentação Final	a) Documenta todo o processo de desenvolvimento do projecto em relatórios técnicos. b) Inclui cálculos, diagramas e justificativas técnicas no relatório. c) Prepara apresentações visuais para comunicar as soluções propostas. d) Define as conclusões e recomendações finais com base nos resultados obtidos. Evidências Requeridas Evidência escrita e prática de que o candidato é capaz de elaborar relatórios técnicos detalhados, incluindo cálculos, diagramas e justificativas técnicas. O candidato deve demonstrar habilidade para apresentar o projecto de forma clara e profissional, defendendo suas escolhas e oferecendo conclusões e recomendações fundamentadas com base nos resultados obtidos.	Âmbito: Documentar todo o processo do projecto, apresentando relatórios claros e detalhados que incluem cálculos, diagramas e justificativas técnicas. Material/Equipamento: Computador com <i>softwares</i> de edição de texto e planilhas. Modelos de relatórios técnicos. Câmara para registo fotográfico do processo de instalação. Ferramentas para criação de apresentações visuais (PowerPoint, Canva).

UC EPI024027251 - Projecto Integrativo de Refrigeração e Climatização

INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Esta parte da especificação do módulo deve ser considerada como um guia de apoio e nenhuma das secções é obrigatória.

Número de horas normativas: 100 horas

O tempo total estimado para este módulo é de 100 horas, incluindo as horas de contacto e as horas de trabalho individual.

Justificação do módulo:

Este módulo é concebido para capacitar os formandos a compreender e aplicar, de forma integrada, os conhecimentos adquiridos ao longo do curso de Refrigeração e Climatização, permitindo-lhes desenvolver competências práticas e analíticas essenciais para projectar, implementar e manter sistemas frigoríficos e de climatização. Dada a crescente demanda por soluções eficientes, sustentáveis e inovadoras no sector de refrigeração e climatização, este módulo é essencial para formar profissionais aptos a enfrentar os desafios técnicos e ambientais contemporâneos. Os formandos serão expostos a situações reais de trabalho, com ênfase no domínio dos princípios de projecto, cálculo térmico, selecção de materiais, desenho técnico e instalação de sistemas completos. Além disso, o módulo visa proporcionar uma abordagem integrada que contemple a sustentabilidade, eficiência energética e viabilidade económica, garantindo que os futuros técnicos desenvolvam habilidades para diagnosticar problemas, propor soluções inovadoras e elaborar relatórios técnicos detalhados, sempre respeitando normas de segurança, qualidade e meio ambiente.

Orientações sobre o conteúdo e contexto de aprendizagem

Procedimentos de Avaliação

As instituições e centros de formação devem considerar o seguinte aspecto ao projectar instrumentos de avaliação:

Objectivo

O propósito do módulo, embora definido em grande parte pelo seu âmbito de aplicação, deve ir além do simples alcance de conhecimento relevante. Espera-se que o candidato demonstre não apenas compreensão teórica, mas também a capacidade de aplicar competências práticas de forma crítica, reflexiva e contextualizada.

Resultados de aprendizagem 1

O módulo deverá combinar métodos activos e centrados no formando a partir do uso de demonstrações, simulações e exercícios práticos conjugados com métodos expositivos para os formandos serem capazes de compreender as etapas fundamentais de um projecto técnico, analisando requisitos do cliente e traduzindo-os em soluções técnicas viáveis. Eles devem ser capazes de aplicar conceitos de planeamento estratégico, eficiência energética e sustentabilidade para garantir que os projectos atendam às expectativas técnicas, económicas e ambientais.

Resultados de aprendizagem 2

O módulo deverá combinar métodos activos e centrados no formando a partir do uso de demonstrações, simulações e exercícios práticos conjugados com métodos expositivos para os formandos serem capazes de calcular com precisão as cargas térmicas de diferentes ambientes e sistemas, identificando fontes de calor e perda térmica. Os alunos aprenderão a dimensionar correctamente os componentes dos sistemas, assegurando que o desempenho e a eficiência energética sejam adequados às demandas específicas de cada aplicação.

Resultados de aprendizagem 3

O módulo deverá combinar métodos activos e centrados no formando a partir do uso de demonstrações, simulações e exercícios práticos conjugados com métodos expositivos para os formandos serem capazes de seleccionar equipamentos e materiais adequados a cada aplicação, considerando critérios técnicos, económicos e ambientais. Eles devem aprender a interpretar especificações técnicas e realizar comparações entre diferentes opções para tomar decisões fundamentadas e alinhadas aos objectivos do projecto.

Resultados de aprendizagem 4

O módulo deverá combinar métodos activos e centrados no formando a partir do uso de demonstrações, simulações e exercícios práticos conjugados com métodos expositivos para os formandos serem capazes de criar desenhos técnicos detalhados e esquemas eléctricos e mecânicos de sistemas de refrigeração e climatização. Eles aprenderão a usar ferramentas de desenho técnico, como *softwares* CAD, e a aplicar normas e simbologias técnicas para garantir a clareza e precisão do projecto.

Resultados de aprendizagem 5

O módulo deverá combinar métodos activos e centrados no formando a partir do uso de demonstrações, simulações e exercícios práticos conjugados com métodos expositivos para os formandos serem capazes de instalar e integrar sistemas de refrigeração e climatização, conectando componentes e ajustando parâmetros para garantir o funcionamento eficiente e seguro. Eles devem desenvolver habilidades práticas em montagem e integração de sistemas, com foco em segurança e qualidade.

Resultados de aprendizagem 6

O módulo deverá combinar métodos activos e centrados no formando a partir do uso de demonstrações, simulações e exercícios práticos conjugados com métodos expositivos para os formandos serem capazes de monitorar o desempenho de sistemas instalados, diagnosticar falhas e propor soluções para otimizar a operação. Eles devem ser capazes de utilizar ferramentas de diagnóstico, como detectores de fugas e analisadores de eficiência, e interpretar resultados para acções correctivas.

Resultados de aprendizagem 7

O módulo deverá combinar métodos activos e centrados no formando a partir do uso de demonstrações, simulações e exercícios práticos conjugados com métodos expositivos para os formandos serem capazes de desenvolver planos de manutenção preventiva e executar manutenções correctivas. Eles devem aprender a identificar sinais de desgaste, realizar reparos e garantir a continuidade operacional dos sistemas, com base em normas técnicas e de segurança.

Resultados de aprendizagem 8

O módulo deverá combinar métodos activos e centrados no formando a partir do uso de demonstrações, simulações e exercícios práticos conjugados com métodos expositivos para os formandos serem capazes de avaliar o impacto ambiental de sistemas projectados, propondo medidas de eficiência energética e sustentabilidade. Eles devem ser capazes de aplicar conhecimentos técnicos para minimizar emissões e adoptar práticas que contribuam para a preservação ambiental.

Resultados de aprendizagem 9

O módulo deverá combinar métodos activos e centrados no formando a partir do uso de demonstrações, simulações e exercícios práticos conjugados com métodos expositivos para os formandos serem capazes de elaborar orçamentos detalhados e analisar a viabilidade económica de projectos. Eles devem desenvolver habilidades para estimar custos, avaliar retorno sobre investimento e justificar escolhas económicas baseadas em dados e indicadores financeiros.

Resultados de aprendizagem 10

O módulo deverá combinar métodos activos e centrados no formando a partir do uso de demonstrações, simulações e exercícios práticos conjugados com métodos expositivos para os formandos serem capazes de produzir relatórios técnicos completos e profissionais, documentando todo o processo de projecto, desde cálculos até esquemas técnicos. Eles devem apresentar suas propostas de forma clara e convincente, defendendo as escolhas técnicas com base em análises fundamentadas.

Abordagem na geração das evidências de avaliação

A avaliação de todos os resultados de aprendizagem deverá basear-se em uma abordagem integrada, que combine Avaliações Formativa e Sumativa, de forma a reflectir tanto o progresso contínuo do candidato ao longo do processo de ensino quanto a sua capacidade de aplicar os conhecimentos adquiridos em contextos específicos. A Avaliação Formativa incluirá actividades como exercícios práticos, participação em discussões, resolução de problemas e feedback contínuo, permitindo identificar áreas de melhoria e consolidar os conceitos fundamentais. Já a Avaliação Sumativa consistirá em provas escritas ou orais, projectos e apresentações, com o objectivo de verificar o domínio das competências e a aplicação prática dos conteúdos em situações simuladas ou reais, garantindo uma análise abrangente do desempenho e da aquisição de competências esperadas.

Necessidades Especiais

Em certos casos, evidências requeridas modificadas podem ser produzidas por uma escola ou centro de ensino para certificação de candidatos com necessidades especiais. Contudo, se a modificação ocorrer, ela não deve diluir a qualidade das especificações do módulo. Em todos os casos as modificações devem ser sujeitas à aprovação pela ANEP.

Progressão

Este módulo é parte do Programa de Engenharia - Certificado Profissional Nível 4. Aprovação neste nível habilita o candidato a progredir para o Programa - Certificado Profissional Nível 5.

Referências

- [1] ASHRAE. (2019). Fundamentals Handbook. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- [2] Eastop, T. D., & McConkey, A. (2017). Applied Thermodynamics for Engineering Technologists. Pearson Education.
- [3] UNEP. (2020). Guidelines for the Design and Operation of Refrigeration Systems in Compliance with Environmental Standards. Nairobi: United Nations Environment Programme.
- [4] Cengel, Y. A., & Boles, M. A. (2019). Thermodynamics: An Engineering Approach (9th ed.). McGraw-Hill Education.

© Copyright ANEP 2025

Este módulo não deve ser usado para outros fins ou motivos sem a autorização expressa do Director da ANEP.