REFERENCIAL DE FORMAÇÃO

Área de Formação	522. Electricidade e Energia (Frio e Climatização)
Itinerário de Formação	52205. Técnicas de Refrigeração e Climatização
Saída Profissional	Designação: Técnico/a de Refrigeração e Climatização Nível de Formação: 3
Modalidades de desenvolvimento	Educação e Formação de Adultos – Tipologias de nível secundário Formação Contínua
Observações	Outra saída do itinerário de formação: Desenhador/a de Sistemas de Refrigeração e Climatização

Índice

1. Introdução 3

2. Perfil de Saída 4

3. Organização do Referencial de Formação 5

4. Metodologias de Formação 7

5. Desenvolvimento da Formação 8

5.1. Formação de Base – Unidades de Competência 8
5.2. Formação Tecnológica – Unidades de Formação de Curta Duração (UFCD) 16

6. Alternativa para a Organização da Formação – Unidades Capitalizáveis 40

6.1. Unidades de Formação Capitalizáveis 40
6.2. Matriz de Correspondência Unidades Capitalizáveis/Unidades de Formação de Curta Duração 57

7. Sugestão de Recursos Didácticos 58

1. INTRODUÇÃO

A área de Electricidade e Energia integra actividades de instalação, manutenção, reparação e diagnóstico dos problemas técnicos das ligações eléctricas e de outros equipamentos eléctricos em habitações e em empresas comerciais e industriais, revestindo características da manutenção industrial, da manutenção de edifícios e da manutenção doméstica, cuja principal missão é desenvolver intervenções de manutenção correctiva, preventiva e de melhoria nos equipamentos, sistemas e/ou instalações, com o objectivo de garantir o seu desempenho e os níveis de fiabilidade.

As actividades de reparação e manutenção de equipamentos industriais têm um papel determinante na optimização dos processos, designadamente através da introdução de melhorias contínuas nos equipamentos, sistemas e/ou instalações, com efeitos claros sobre a produção.

As actividades de instalação e manutenção de equipamentos em edifícios, por seu lado, iniciam-se no momento da construção da obra, e continuam, depois, procurando uma maior eficiência ao nível da gestão de energia, uma melhoria no conforto, acesso aos edifícios, redes de comunicação, prevenção de acidentes e detecção de falhas nos diversos equipamentos.

Por outro lado, ainda, a manutenção de equipamentos domésticos, ou seja de equipamentos de pequena dimensão para utilização doméstica, integra a reparação e também, cada vez mais, a formação e o esclarecimento dos utilizadores dos equipamentos para uma correcta utilização dos mesmos

A esta área exige-se particular atenção a matérias relacionadas com o ambiente, a qualidade e a segurança, higiene e saúde no trabalho, quer ao nível dos impactes ambientais da actividade das empresas/indústrias, quando tal é o caso, quer ao nível das condições de segurança associadas ao manuseamento dos equipamentos.

O exercício das actividades mais operacionais da manutenção tem estado associado a níveis baixos de escolaridade e de qualificação. Todavia, os equipamentos têm vindo a tornar-se cada vez mais complexos, devido às recentes evoluções tecnológicas. Esta acentuada evolução tecnológica resulta, nomeadamente, na diminuição da frequência das necessidades de reparação e manutenção, mas quando se verifica passa a ser feita com mais padrões de exigência elevados e uma mestria cada vez mais especializada. Tal evolução acentua, neste quadro, as necessidades de maior qualificação dos profissionais que intervêm nestas áreas.

A formação profissional nesta área deve, assim, desenvolver conhecimentos aprofundados em temáticas como o controlo da qualidade, a segurança, higiene e saúde no trabalho, os impactes ambientais, a regulamentação associadas aos edifícios (níveis de qualidade do ar, níveis de humidade, …), sistemas de ventilação e refrigeração, normas de utilização dos equipamentos, bem como aplicar técnicas de diagnóstico e monitorização. Deve, igualmente, desenvolver competências técnicas em domínios tecnológicos específicos, designadamente electromecânica, electrónica, mecânica, electricidade, AVAC (Aquecimento, Ventilação e Ar-Condicionado) e Frio.

Salientam-se, ainda, as competências sociais, cada vez mais requeridas nestes contextos, uma vez que as actividades de reparação e manutenção são, cada vez mais, realizadas em equipas de trabalho e com uma forte componente de relação com o cliente.

(Fonte: IQF (2005) *A Manutenção em Portugal: tendências, qualificações e formação*. Lisboa: Instituto para a Qualidade na Formação.)

2. PERFIL DE SAÍDA

Descrição Geral

O/A **Técnico/a de Refrigeração e Climatização** é o/a profissional que, com base nos procedimentos e técnicas adequadas bem como nas normas de higiene, segurança e ambiente, está apto a proceder à gestão do plano de fabrico, gestão da montagem dos sistemas, gestão dos recursos afectos às actividades de instalação e montagem dos sistemas, gestão da conservação e assistência técnica dos sistemas, ao cálculo e selecção de elementos dos sistemas, destinados à reconversão ou à melhoria da condição funcional e à organização dos subsectores produtivos.

Actividades Principais

- Orientar os trabalhos de instalação, montagem, conservação ou reposição funcional de um sistema.
- Seleccionar os procedimentos adequados a uma tarefa específica.
- Orientar e/ou proceder à instalação de equipamentos necessários aos sistemas de refrigeração e climatização.
- Coordenar os recursos envolvidos num trabalho, ao nível das equipas.
- Testar e ensaiar os equipamentos ou sistema corrigindo as deficiências.
- Diagnosticar e reparar avarias dos sistemas de aquecimento, ventilação, ar condicionado e refrigeração (AVAC/R).
- Modificar os sistemas de refrigeração e climatização, a fim de melhorar o seu rendimento e fiabilidade, de acordo com um projecto de alterações.
- Participar em testes ou ensaios, parciais ou totais de sistemas, corrigindo disfunções.
- Elaborar relatórios técnicos.

3. ORGANIZAÇÃO DO REFERENCIAL DE FORMAÇÃO

Educação e Formação de Adultos (EFA)[1]

Formação de Base

Áreas de Competências-Chave	UC1	UC2	UC3	UC4	UC5	UC6	UC7	UC8
Cidadania e Profissionalidade (CP)	50h	50h	50h	50h	50h	50h	50h	50h
Sociedade, Tecnologia e Ciência (STC)	50h	50h	50h	50h	50h	50h	50h	
Cultura, Língua e Comunicação (CLC)	50h	50h	50h	50h	50h	50h	50h	

Área de Carácter Transversal
Portefólio Reflexivo de Aprendizagem - PRA
100 – 200 h

Formação Tecnológica[2]

Código		UFCD Tronco Comum ao Itinerário de Formação	Horas
1238	1	Desenho técnico – normalização, construções geométricas básicas e concordâncias	25
1239	2	Desenho técnico – projecções ortogonais com cortes e cotagem	25
1274	3	Tecnologia mecânica – princípios básicos dos materiais	25
1275	4	Tecnologia mecânica – procedimentos básicos oficinais	25
1276	5	Termodinâmica aplicada – termometria e calorimetria	25
1277	6	Termodinâmica aplicada – transferência de calor	25
1278	7	Prática de técnicas de fabrico – operações fundamentais	25
1279	8	Prática de técnicas de fabrico – operações sobre chapa e tubos	25
1280	9	Prática de técnicas de fabrico – soldadura de chapa e tubos	25
1281	10	Desenho técnico – desenho de perspectiva isométrica	25
1282	11	Desenho técnico – desenho isométrico de tubos e condutas	25
1283	12	Desenho técnico – desenho de conjunto	25
1249	13	Tecnologia mecânica – constituição genérica das máquinas térmicas	25
1284	14	Tecnologia mecânica – processos de instalação e compressores	25
1285	15	Termodinâmica aplicada – comportamento dos gases face às variáveis termodinâmicas	25
1286	16	Termodinâmica aplicada – máquinas térmicas	25
1287	17	Termodinâmica aplicada – selecção de compressores e dimensionamento de linhas, condensadores e evaporadores	50
1255	18	Prática de técnicas de fabrico – operações de fabrico metálico e de máquinas térmicas	50
1248	19	Desenho técnico – desenho de caldeiraria	25

[1] Os cursos EFA implicam obrigatoriamente a passagem por um processo de Reconhecimento e Validação de Competências (RVC), associado a uma carga horária entre 70 e 110 horas.
[2] A formação em Contexto Real de Trabalho (FCRT) pode estar integrada na Formação Tecnológica (sendo obrigatória para activos desempregados -210 horas).

	Código		UFCD Tronco Comum ao Itinerário de Formação (cont.)	Horas
Formação Tecnológica	1288	20	Desenho técnico – desenho esquemático	25
	1289	21	Electricidade e electrónica – electricidade e medidas eléctricas	25
	1290	22	Electricidade e electrónica – electromagnetismo e circuitos de comando electromagnético	25
	1291	23	Prática de instalações eléctricas – montagem de circuitos eléctricos e do grupo motocompressor	25
	1292	24	Prática de instalações eléctricas – montagem e conservação de componentes eléctricos	25
	1293	25	Práticas de instalação e montagem – instalação de máquinas de alta potência	50
	1294	26	Práticas de instalação e montagem – instalação de sistemas de ar condicionado	25
	1295	27	Instrumentação e controlo – princípios básicos da regulação e complementos de instrumentação	50
	1296	28	Desenho técnico – desenho em CAD, 2D	25
	1297	29	Tecnologia mecânica – técnicas de manutenção	25
	1298	30	Termodinâmica aplicada – estados de transformação do ar	25
	1299	31	Termodinâmica aplicada – caldeiras para aquecimento	25
	1300	32	Termodinâmica aplicada – sistemas de aquecimento a fluído	25
	1301	33	Termodinâmica aplicada – sistemas de aquecimento por bomba de calor	25
	1302	34	Electricidade e electrónica – corrente alterna	25
	1303	35	Electricidade e electrónica – circuitos de semicondutores e transístores	25
	1304	36	Prática de instalações eléctricas – verificação e montagem de componentes eléctricos	25
	1305	37	Organização da produção – preparação do trabalho	25
	1306	38	Organização da produção – gestão da produção	25
	1307	39	Organização da produção – gestão de stocks e logística	25

	Código		UFCD Técnico/a de Refrigeração e Climatização	Horas
Formação Tecnológica	1313	45	Práticas de técnicas de fabrico – fabrico de permutadores	25
	1314	46	Electricidade e electrónica – diagramas de circuitos de alerta, comando e controlo	25
	1315	47	Electricidade e electrónica – programação de autómatos	25
	1316	48	Práticas de instalação e montagem – instalação de um sistema de aquecimento	25
	1317	49	Práticas de instalação e montagem – instalação de um sistema de refrigeração	25
	1318	50	Prática de manutenção – manutenção de grupos motocompressores	25
	1319	51	Práticas de técnicas de fabrico – fabrico de permutadores	25

Nota

Os códigos assinalados a laranja correspondem a UFCD transferíveis entre saídas profissionais da mesma área de formação.

4. METODOLOGIAS DE FORMAÇÃO

A organização da formação com base num modelo flexível visa facilitar o acesso dos indivíduos a diferentes percursos de aprendizagem, bem como a mobilidade entre níveis de qualificação. Esta organização favorece o reingresso, em diferentes momentos, no ciclo de aprendizagem e a assunção por parte de cada cidadão de um papel mais activo e de relevo na edificação do seu percurso formativo, tornando-o mais compatível com as necessidades que em cada momento são exigidas por um mercado de trabalho em permanente mutação e, por esta via, mais favorável à elevação dos níveis de eficiência e de equidade dos sistemas de educação e formação.

A flexibilização beneficia, assim, a construção de percursos formativos de composição e duração variáveis conducentes à obtenção de qualificações completas ou de construção progressiva, reconhecidas e certificadas.

A nova responsabilidade que se exige a cada indivíduo na construção e gestão do seu próprio percurso impõe, também, novas atitudes e competências para que este exercício se faça de forma mais sustentada e autónoma.

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.

A selecção dos métodos, técnicas e recursos técnico-pedagógicos deve ser efectuada tendo em vista os objectivos de formação e as características do grupo em formação e de cada formando em particular. Devem, por isso, diversificar-se os métodos e técnicas pedagógicos, assim como os contextos de formação, com vista a uma maior adaptação a diferentes ritmos e estilos de aprendizagem individuais, bem como a uma melhor preparação para a complexidade dos contextos reais de trabalho. Esta diversificação de meios constitui um importante factor de sucesso nas aprendizagens.

Revela-se, ainda, de crucial importância o reforço da articulação entre as diferentes componentes de formação, designadamente, através do tratamento das diversas matérias de forma interdisciplinar e da realização de trabalhos de projecto com carácter integrador, em particular nas formações de maior duração, que contribuam para o desenvolvimento e a consolidação de competências que habilitem o futuro profissional a agir consciente e eficazmente em situações concretas e com graus de complexidade diferenciados. Esta articulação exige que o trabalho da equipa formativa se faça de forma concertada, garantindo que as aprendizagens se processam de forma integrada.

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.

5. DESENVOLVIMENTO DA FORMAÇÃO

5.1. Formação de Base - Unidades de Competência

CP	Cidadania e Profissionalidade	Carga horária 50 horas

UC1	• Identificar direitos e deveres pessoais, colectivos e globais e compreender da sua emergência e aplicação como expressões ora de tensão ora de convergência.

Competências

- Reconhecer constrangimentos e espaços de liberdade pessoal.
- Assumir direitos laborais inalienáveis e responsabilidades exigíveis ao/à trabalhador/a.
- Reconhecer o núcleo de direitos fundamentais típico de um Estado democrático contemporâneo.
- Elencar direitos e deveres na comunidade global.

CP	Cidadania e Profissionalidade	Carga horária 50 horas

UC2	• Relacionar-se de modo confiante com a complexidade da informação, identificando diferentes ângulos de leitura e diferentes escalas da realidade.

Competências

- Contextualizar situações e problemas da vida quotidiana e integrar as suas diferentes dimensões.
- Exercer iniciativa e criatividade em novos processos de trabalho.
- Identificar constrangimentos à construção de dinâmicas associativas e actuar criticamente face a esses obstáculos.
- Reconhecer factores e dinâmicas de globalização.

CP	Cidadania e Profissionalidade	Carga horária 50 horas

UC3	• Questionar e desconstruir preconceitos próprios e estereótipos sociais.

Competências

- Assumir preconceitos pessoais na representação dos/as outros/as e demonstrar capacidade de os desconstruir.
- Reconhecer os limites pessoais no desempenho profissional e seu questionamento à luz de uma cultura de rigor.
- Mapear diferentes modelos institucionais de escala local e nacional e reconhecer o seu conteúdo funcional.
- Identificar estereótipos culturais e sociais, compreendendo os mecanismos da sua formação e revelando distanciamento crítico.

CP	Cidadania e Profissionalidade	Carga horária 50 horas

UC4

- Valorizar a diversidade e actuar segundo convicções próprias.

Competências

- Reconhecer princípios de conduta baseados em códigos de lealdade institucional e comunitária.
- Exprimir sentido de pertença e de lealdade para com o colectivo profissional.
- Identificar e avaliar políticas públicas de acolhimento face à diversidade de identidades.
- Relacionar património comum da humanidade com interdependência e solidariedade.

CP	Cidadania e Profissionalidade	Carga horária 50 horas

UC5

- Avaliar a realidade à luz de uma ordem de valores consistente e actuar em conformidade.

Competências

- Distinguir as várias hierarquizações de valores, escolher e reter referentes éticos e culturais.
- Adoptar normas deontológicas e profissionais como valores de referência não transaccionáveis em contextos profissionais.
- Identificar a convicção e firmeza ética como valores necessários para o desenvolvimento institucional.
- Elencar escolhas morais básicas para a comunidade global: dignidade vs. desumanidade, desenvolvimento vs. pobreza, justiça vs. assimetria, …

CP	Cidadania e Profissionalidade	Carga horária 50 horas

UC6

- Adoptar a tolerância, a escuta e a mediação como princípios de inserção social.

Competências

- Identificar exigências de tolerância e actuar em conformidade.
- Assumir princípios de negociação, escuta activa e respeito por intervenções e ideias diversas.
- Assumir o pluralismo como um valor da comunidade política.
- Relaciona-se com a diversidade cultural segundo uma lógica de interacção e mediação.

CP	Cidadania e Profissionalidade	Carga horária 50 horas

UC7	• Capacidade de intervenção pública em contextos de antagonismo de pontos de vista.

Competências

- Calibrar a iniciativa argumentativa própria com o acolhimento de pontos de vista divergentes.
- Identificar e compreender a interacção dos vários âmbitos problemáticos do dia-a-dia.
- Participar activamente em instituições deliberativas de escala diversa.
- Intervir em debates públicos.

CP	Cidadania e Profissionalidade	Carga horária 50 horas

UC8	• Conceber e desenvolver projectos pessoais e sociais.

Competências

- Pensar prospectivamente a vida pessoal.
- Mobilizar vários saberes para resolução de problemas profissionais complexos.
- Conceber, desenvolver e cooperar em projectos colectivos.
- Posicionar-se prospectivamente em contextos macro-sociais de incerteza e ambiguidade.

STC	Sociedade, Tecnologia e Ciência	Carga horária 50 horas

UC1	• Intervir em situações de relacionamento com equipamentos e sistemas técnicos tendo como base a identificação e compreensão dos seus princípios e o conhecimento das normas de boa utilização, conducentes ao reforço de eficiência e de capacidade de entendimento das relações sociais.

Competências

- Operar com equipamentos e sistemas técnicos em contextos domésticos, identificando e compreendendo as suas normas de boa utilização e os seus diferentes utilizadores.
- Operar equipamentos e sistemas técnicos em contextos profissionais, identificando e compreendendo as suas normas de boa utilização e seus impactos nas organizações.
- Interagir com instituições, em situações diversificadas com base nos direitos e deveres de utilizadores e consumidores de equipamentos e sistemas técnicos.
- Mobilizar conhecimentos e práticas para a compreensão e apropriação das transformações e evoluções técnicas e sociais.

STC	Sociedade, Tecnologia e Ciência	Carga horária 50 horas

UC2	• Identificar e intervir em situações de tensão entre o ambiente e a sustentabilidade, fundamentando posições relativas a segurança, preservação e exploração de recursos, melhoria da qualidade ambiental e influência no futuro do planeta.

Competências

- Promover a preservação e melhoria da qualidade ambiental através de práticas quotidianas que envolvam preocupações com o consumo e a eficiência energética.
- Incluir processos de valorização e tratamento de resíduos nas medidas de segurança e preservação ambiental.
- Diagnosticar as tensões institucionais entre o desenvolvimento e a sustentabilidade face à exploração e gestão de recursos naturais.
- Mobilizar conhecimentos sobre a evolução do clima ao longo do tempo e a sua influência nas dinâmicas populacionais, sociais e regionais.

STC	Sociedade, Tecnologia e Ciência	Carga horária 50 horas

UC3	• Compreender que a qualidade de vida e bem-estar implicam a capacidade de accionar fundamentada e adequadamente intervenções e mudanças biocomportamentais, identificando factores de risco e de protecção, e reconhecendo na saúde direitos e deveres em situações de intervenção individual e do colectivo.

Competências

- Adoptar cuidados básicos de saúde em função de diferentes necessidades e situações de vida.
- Promover comportamentos saudáveis e medidas de segurança e prevenção de riscos, em contexto profissional.
- Reconhecer os direitos e deveres dos cidadãos e o papel da componente científica e técnica na tomada de decisões racionais relativamente à saúde.
- Prevenir adequadamente patologias em função da evolução das realidades sociais, científicas e tecnológicas.

STC	Sociedade, Tecnologia e Ciência	Carga horária 50 horas

UC4	• Identificar, compreender e intervir em situações de gestão e economia, desde o orçamento privado e familiar até a um nível mais geral através da influência das instituições monetárias e financeiras na economia em que se está inserido e tendo em conta princípios das ciências económicas.

Competências

- Organizar orçamentos familiares tendo em conta a influência dos impostos e os produtos e serviços financeiros disponíveis.
- Interagir com empresas, instituições e organizações mobilizando conhecimentos de gestão de recursos.
- Perspectivar a influência dos sistemas monetários e financeiros na economia e na sociedade.
- Diagnosticar os impactos das evoluções sociais, tecnológicas e científicas nos usos e gestão do tempo.

STC	Sociedade, Tecnologia e Ciência	Carga horária 50 horas

UC5	• Identificar, compreender e intervir em situações onde as TIC sejam importantes no apoio à gestão do quotidiano, a facilidade de transmissão e difusão da informação socialmente controlada, reconhecendo que a relevância das TIC tem consequências na globalização das relações.

Competências

- Entender a utilização das comunicações rádio em diversos contextos familiares e sociais.
- Perspectivar a interacção entre a evolução tecnológica e as mudanças nos contextos e qualificações profissionais.
- Discutir o impacto dos media na construção da opinião pública.
- Relacionar a evolução das redes tecnológicas com as redes sociais.

STC	Sociedade, Tecnologia e Ciência	Carga horária 50 horas

UC6	• Identificar, compreender e intervir em questões de relação entre habitação, meios de subsistência, relacionamento social e mobilidade em ambiente rural ou urbano, na perspectiva da contribuição para a harmonização e melhoria da qualidade de vida.

Competências

- Associar conceitos de construção e arquitectura à integração social e à melhoria do bem-estar individual.
- Promover a qualidade de vida através da harmonização territorial em modelos de desenvolvimento rural ou urbano.
- Mobilizar informação sobre o papel das diferentes instituições no âmbito da administração, segurança e território.
- Reconhecer diferentes formas de mobilidade territorial – local e global – e sua evolução.

STC	Sociedade, Tecnologia e Ciência	Carga horária 50 horas

UC7	• Identificar, compreender e agir criticamente em questões relacionadas com a visão científica do indivíduo, da sociedade e do universo.

Competências

- Mobilizar o saber formal para o reconhecimento do elemento como uma unidade estrutural e organizativa.
- Recorrer a processos e métodos científicos para actuação em diferentes domínios da vida social.
- Intervir racional e criticamente em questões públicas com base em conhecimentos científicos e tecnológicos.
- Mobilizar o saber formal na interpretação de leis e modelos científicos num contexto de coexistência de estabilidade e mudança.

CLC	Cultura, Língua e Comunicação	Carga horária 50 horas

UC1	• Identificar e explorar as diversas funcionalidades dos equipamentos e sistemas técnicos, mobilizando competências linguísticas e culturais, com vista ao seu máximo aproveitamento e a obtenção de desempenhos mais eficazes e participativos.

Competências

- Lidar com equipamentos e sistemas técnicos em contexto privado acedendo à multiplicidade de funções que comportam e reconhecendo a sua dimensão criativa.
- Agir perante equipamentos e sistemas técnicos em contexto profissional conjugando saberes especializados e rentabilizando os seus variados recursos no estabelecimento e desenvolvimento de contactos.
- Utilizar conhecimentos sobre equipamentos e sistemas técnicos para facilitar a integração, a comunicação e a intervenção em contextos institucionais.
- Relacionar transformações e evoluções técnicas com novas formas de acesso à informação, à cultura e ao conhecimento proporcionado também pelos novos suportes tecnológicos de comunicação.

CLC	Cultura, Língua e Comunicação	Carga horária 50 horas

UC2	• Intervir em questões relacionadas com ambiente e sustentabilidade, descodificando símbolos, produzindo indicações claras a favor de práticas de defesa dos recursos naturais e argumentando em debate, tendo em conta o papel dos *mass media* na opinião pública.

Competências

- Regular consumos energéticos aplicando conhecimentos técnicos e competências interpretativas.
- Agir de acordo com a percepção das implicações de processos de reciclagem em contexto profissional, reconhecendo a mais-valia da sua utilização, recorrendo à comunicação de mensagens eficazes.
- Agir perante os recursos naturais reconhecendo a importância da sua salvaguarda e participando em actividades visando a sua protecção.
- Agir de acordo com a compreensão dos diversos impactos das alterações climáticas nas actividades humanas.

CLC	Cultura, Língua e Comunicação	Carga horária 50 horas

UC3	• Intervir em situações relacionadas com a saúde, aplicando capacidades de expressão, descodificação e comunicação no desenvolvimento de uma cultura de prevenção, no cumprimento de regras e meios de segurança e sendo receptivo à diversidade de terapêuticas na resolução de patologias.

Competências

- Interpretar e comunicar conteúdos com objectivos de prevenção na adopção de cuidados básicos de saúde, em contexto doméstico.
- Intervir em contexto profissional apreendendo e comunicando regras e meios de segurança e desenvolvendo uma cultura de prevenção.
- Relacionar a multiplicidade de terapêuticas com a diversidade cultural, respeitando opções diferenciadas.
- Mobilizar saberes culturais, linguísticos e comunicacionais para lidar com patologias e cuidados preventivos relacionados com o envelhecimento e o aumento da esperança de vida.

CLC	Cultura, Língua e Comunicação	Carga horária 50 horas

UC4	• Intervir em situações relacionadas com a gestão e a economia descodificando terminologias, sabendo exprimir-se sobre diversos temas financeiros e aplicando em diversos contextos competências culturais e procedimentos que contribuam para agilizar a organização do trabalho e a gestão do tempo.

Competências

- Definir orçamentos familiares e preencher formulários de impostos dominando terminologias e aplicando tecnologias que facilitam cálculos, preenchimentos e envios.
- Saber adequar-se a modelos de organização e gestão que valorizam o trabalho em equipa em articulação com outros saberes especializados.
- Agir de acordo com a compreensão do funcionamento dos sistemas monetários e financeiros (como elemento de configuração cultural e comunicacional das sociedades actuais).
- Identificar os impactos de evoluções técnicas na gestão do tempo reconhecendo ainda os seus efeitos nos modos de processar e transmitir informação.

CLC	Cultura, Língua e Comunicação	Carga horária 50 horas

UC5	• Intervir face às tecnologias de informação e comunicação em contextos diversificados, mobilizando competências linguísticas e culturais no potenciar das suas funcionalidades, identificando a relação entre estas tecnologias, o poder mediático e respectivos efeitos em processos de regulação institucional.

Competências

- Operar com as comunicações rádio em contexto doméstico adequando-as às necessidades da organização do quotidiano e compreendendo de que modo incorporam e suscitam diferentes utilizações da língua.
- Lidar com a micro e macro electrónica em contextos socioprofissionais identificando as suas mais valias na sistematização da informação, decorrentes também da especificidade de linguagens de programação empregues.
- Relacionar-se com os *mass* media reconhecendo os seus impactos na constituição do poder mediático e tendo a percepção dos efeitos deste na regulação institucional.
- Perceber os impactos das redes de internet nos hábitos perceptivos, desenvolvendo uma atitude crítica face aos conteúdos aí disponibilizados.

CLC	Cultura, Língua e Comunicação	Carga horária 50 horas

UC6	• Intervir em questões relacionadas com mobilidade e urbanismo, mobilizando recursos linguísticos e comunicacionais no reconhecimento das funcionalidade dos diversos sistemas de ordenamento, da existência de planeamento urbano, das oportunidades de trabalho em contextos rurais e urbanos e do enriquecimento cultural que os fluxos migratórios geram, interpretando-os como factores que reforçam a qualidade de vida.

Competências

- Participar no processo de planeamento e construção de edifícios recorrendo a terminologias próprias e procurando garantir condições para as práticas de lazer.
- Intervir em contextos profissionais considerando a ruralidade ou urbanidade que os envolvem e procurando retirar daí benefícios para a integração socioprofissional.
- Identificar sistemas de administração territorial e respectivos funcionamentos integrados.
- Relacionar mobilidades e fluxos migratórios com a disseminação de patrimónios linguísticos e culturais e seus impactos.

CLC	Cultura, Língua e Comunicação	Carga horária 50 horas

UC7	• Agir em contextos diversificados conseguindo identificar os principais factores que afectam quer a mudança social quer a evolução dos percursos individuais e sendo capaz de mobilizar saberes relativos à ciência e a dinâmicas institucionais de modo a poder formular opiniões críticas perante variadas questões.

Competências

- Intervir tendo em conta que os percursos individuais são afectados pela posse de diversos recursos, incluindo competências ao nível da cultura, da língua e da comunicação.
- Agir em contextos profissionais, com recurso aos saberes em cultura, língua e comunicação.
- Formular opiniões críticas mobilizando saberes vários e competências culturais, linguísticas e comunicacionais.
- Identificar os principais factores que influenciam a mudança social, reconhecendo nessa mudança o papel da cultura, da língua e da comunicação.

5.2. Formação Tecnológica - Unidades de Formação de Curta Duração (UFCD)

UFCD 1	Desenho técnico – normalização, construções geométricas básicas e concordâncias	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)

- Utilizar normalização em desenho.
- Desenhar com rigor construções geométricas básicas.
- Ajustar com precisão linhas curvas e linhas rectas por arcos.

Conteúdos

Desenho técnico

- Normalização
- Letras, linhas, esquadria e legenda
- Construções geométricas básicas com rigor
- Figuras auxiliares das construções geométricas
- Divisão da circunferência em n partes, base da planificação
- Dobragem de desenhos
- Arquivo de desenhos
- Concordâncias entre rectas com arcos regulares
- Concordâncias entre rectas e curvas
- Concordâncias entre curvas

UFCD 2	Desenho técnico – projecções ortogonais com cortes e cotagem	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)

- Representar vistas de peças em projecções ortogonais.
- Dimensionar peças em projecções ortogonais.
- Representar projecções de peças em corte.

Conteúdos

Desenho técnico - projecções ortogonais

- Vistas principais, a partir de peças e modelos tridimensionais simples
- Cotar vistas
- Cotas toleranciadas
- Projecções ortogonais de peças simples, em corte
- Elementos que não se cortam

UFCD 3	Tecnologia mecânica – princípios básicos dos materiais	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)

- Identificar a importância da estrutura nas propriedades dos materiais.
- Identificar a importância da estrutura nas propriedades eléctricas dos materiais.
- Realçar a importância dos ensaios na quantificação das propriedades.
- Identificar os processos de obtenção de peças.

Conteúdos

Princípios básicos dos materiais

- Organização básica da matéria
- Classificação em grupos de materiais
- Propriedades de materiais
- Propriedades eléctricas
- Relação da estrutura com as propriedades de um material
- Importância dos ensaios nas propriedades tecnológicas
- Quantificação das propriedades tecnológicas
- Solicitações mecânicas dos materiais
- Processo siderúrgico
- Diagrama Fe/C
- Métodos de fabrico de peças
- Método de tratamento dos aços

UFCD 4	Tecnologia mecânica – procedimentos básicos oficinais	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)

- Reconhecer os procedimentos afectos à realização das uniões mecânicas movíveis (parafusos).
- Reconhecer os procedimentos afectos à realização das uniões mecânicas amovíveis (rebitagem).
- Identificar os princípios envolvidos na soldadura.
- Identificar tubagens de cobre.

Conteúdos

Procedimentos básicos oficinais

- Nomenclatura das uniões movíveis
- Parafusos e porcas de diferentes sistemas
- Binários de aperto
- Ferramenta manual
- Desapertos difíceis
- Nomenclatura dos rebites
- Rebites de diferentes sistemas
- Ferramentas de rebitagem
- Procedimento de rebitagem em chapas finas
- Diferentes tipos de soldadura
- Procedimentos envolvidos na soldadura
- Parâmetros da soldadura
- Importância das medidas de protecção individual de equipamentos
- Processo metalúrgico de obtenção de tubos e acessórios
- Principais características dos tubos
- Tubagem e acessórios adequados a uma situação
- Natureza da soldadura relacionada com o processo de união a utilizar

UFCD 5	Termodinâmica aplicada -termometria e calorimetria	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)

- Identificar unidades de temperatura e as suas consequências tecnológicas.
- Identificar as consequências da dilatação.
- Identificar capacidades caloríficas de substâncias.

Conteúdos

Termometria e calorimetria

- Explicação da importância da temperatura, como forma de avaliação do calor sensível
- Termómetros e sua constituição
- Escalas termométricas e diferentes sistemas de unidades
- Efeito da variação da temperatura nos corpos
- Medida da temperatura
- Importância da temperatura, na dilatação
- Dilatações em corpos sólidos e líquidos
- Tabelas de coeficiente de dilatação
- Efeito da dilatação em refrigeração e climatização
- Formas de propagação do calor
- Unidades do calor
- Calores específicos de uma substância
- Determinação de calores mássicos de substâncias
- Cálculo de calores de troca em substâncias
- Pontos importantes de substâncias combustíveis
- Cálculo de calores de troca
- Calores de mistura de substâncias em diferentes estados térmicos

UFCD 6	Termodinâmica aplicada – transferência e calor	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)

- Calcular os fenómenos de transferência de calor.

Conteúdos

Transferência de calor

- Fenómenos de transferência de calor
- Estados da matéria face à transferência de calor
- Lei de Newton
- Fluxos de calor em paredes simples e compostas

UFCD 7	Prática de técnicas de fabrico – operações fundamentais	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)

- Aplicar procedimentos furacão.
- Executar procedimentos de roscagem manual.
- Executar procedimentos de rebitagem manual.

Conteúdos

Operações fundamentais de fabrico em prática oficinal

- Preparação do engenho de furar
- Traçagem da peça, de acordo com o desenho
- Posicionamento da peça na prensa
- Execução da furação
- Furação da chapa e/ou peça
- Procedimento de roscagem
- Desapertos difíceis
- Utilização da ferramenta manual de roscagem
- Furação da chapa e / ou peça
- Procedimento de rebitagem
- Utilização da ferramenta de rebitagem

UFCD 8	Prática de técnicas de fabrico – operações sobre chapa e tubos	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)

- Executar procedimentos de dobragem e preparação de tubos.
- Executar procedimentos de corte e quinagem.
- Aplicar procedimentos de traçagem.

Conteúdos

Operações sobre chapa e tubos em prática oficinal

- Procedimento de corte de tubos
- Dobra tubos manual
- Dobragem de tubos (a quente e frio)
- Máquina de dobragem de tubos de grande diâmetro
- Verificação do trabalho, rebarbando
- Deformação plástica de tubos destinados à soldadura
- Traçagem plana em chapa
- Procedimentos de corte de chapas
- Corte de perfis com o serrote mecânico
- Dobragens de chapa, segundo traçagem
- Traçagens de planificação sobre chapa

UFCD 9	Prática de técnicas de fabrico – soldadura de chapas e tubos	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)
- Aplicar procedimentos de soldadura em tubos e chapas.

Conteúdos

Operações de soldadura de chapa e tubos em prática oficinal
- Soldadura de tubos por brasagem
- Soldadura de chapa fina por brasagem
- Soldadura de tubos de aço por eléctrodo revestido
- Soldadura de chapa de média espessura por eléctrodo revestido
- Soldadura Mag de tubos de aço
- Soldadura Mig de chapa fina aço
- Segurança em soldadura

UFCD 10	Desenho técnico – desenho de perspectiva isométrica	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)
- Executar o desenho de perspectiva isométrica.

Conteúdos

Desenho de perspectiva isométrica
- Desenho em perspectiva, com cotagem
- Esboço de peças em perspectiva
- Peças em perspectiva, com cortes

UFCD 11	Desenho técnico – desenho isométrico de tubos e condutas	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)
- Executar desenho isométrico de tubos e condutas.

Conteúdos

Desenho isométrico de tubos e condutas
- Simbologia de Isometrias
- Isometria de tubagens, com cotagem
- Fluxogramas

UFCD 12	Desenho técnico – desenho de conjunto	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)

- Representar elementos de um conjunto.

Conteúdos

Desenho de conjunto

- Simbologia de acabamento de superfícies
- Desenho de componentes de um conjunto
- Desenho de conjunto

UFCD 13	Tecnologia mecânica – constituição genérica das máquinas térmicas	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)

- Identificar constituição sistemas de refrigeração e climatização.
- Identificar bombas e ventiladores, aplicados a escoamentos.

Conteúdos

Tecnologia mecânica - máquinas eléctricas

- Partes constituintes da máquina térmica
- Temperaturas de funcionamento dos sistemas de refrigeração e de climatização
- Linhas do sistema
- Acessórios das condutas de ar condicionado
- Composição básica de uma câmara frigorífica
- Ventiladores
- Motores de accionamento
- Procedimentos de montagem
- Aparelhos de regulação do caudal

UFCD 14	Tecnologia mecânica – processos de instalação e compressores	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)

- Identificar os procedimentos adequados à instalação da máquina frigorífica.
- Identificar os procedimentos de montagem de isolamentos térmicos.
- Identificar bombas e ventiladores, aplicados a escoamentos.
- Identificar as diferentes características geométricas e de instalação dos compressores.

Conteúdos

Processos de instalação e compressores

- Procedimentos de instalação da unidade
- Etapas da sua instalação
- Cuidados a observar na instalação de linhas e condutas
- Compressores dos sistemas de refrigeração e climatização
- Classificação de compressores
- Parâmetros mecânicos de um compressor alternativo
- Partes constituintes dos diferentes compressores rotativos
- Parâmetros mecânicos e térmicos de um compressor rotativo
- Definição dos parâmetros mecânicos e termodinâmicos de um compressor
- Partes constituintes dos diferentes compressores rotativos
- Partes constituintes de um compressor com correcção
- Funcionamento e sua utilidade
- Procedimentos de reposição funcional destes compressores
- Procedimentos de teste e ensaio de compressores
- Diferentes dispositivos de variação da potência de compressores abertos
- Funcionamento
- Diferentes tipos de sistemas de fixes de compressores
- Procedimentos de instalação ou substituição de compressores herméticos
- Testes de verificação funcional destas unidades
- Procedimentos de recolha de gás de uma unidade evaporativa
- Composição dos compressores rotativos
- Funcionamento
- Principais causas da avaria em compressores rotativos

UFCD 15	Termodinâmica aplicada – comportamento dos gases face às variáveis termodinâmicas	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)

- Identificar transformações em gases (leis gerais).
- Identificar estados e transformações do gás perfeito.

Conteúdos

Termodinâmica aplicada - comportamento dos gases

- Importância da compressibilidade de gases
- Pressão com a temperatura e com o volume
- Transformações envolvendo aquelas variáveis
- Importância da equação dos gases perfeitos
- Respectivas leis
- Variáveis de gases perfeitos, utilizando as respectivas leis
- Descrição da sua importância, justificando o princípio de funcionamento da máquina de absorção

UFCD 16	Termodinâmica aplicada – máquinas térmicas	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)

- Identificar transformações termodinâmicas.
- Aplicar cálculos às variáveis da máquina térmica de refrigeração.

Conteúdos

Máquinas térmicas

- Identificação das transformações do trabalho em calor
- 1ª Lei da termodinâmica
- Variáveis do trabalho de compressão
- Caracterização das transformações termodinâmicas de gases
- Pontos e linhas sobre o diagrama de *Molier*
- Ciclos no diagrama
- Extracção de valores dos pontos representativos do ciclo
- Calculo de parâmetros importantes do ciclo
- Comparação do ciclo real face ao ciclo com sobreaquecimento e subarrefecimento líquido
- Justificação dos regimes de funcionamento da máquina

UFCD 17	Termodinâmica aplicada – selecção de compressores e dimensionamento de linhas, condensadores e evaporadores	Carga horária 50 horas

Objectivo(s)

- Seleccionar compressores.
- Seleccionar condensadores.
- Seleccionar evaporadores.
- Dimensionar linhas de condensação e evaporação.

Conteúdos

Selecção de compressores e dimensionamento de linhas

- Cálculo do volume aspirado por Kw
- Massa de fluido circulante para uma dada potência
- Rendimentos do compressor
- Selecção do compressor por catálogos de fabricantes
- Variáveis térmicas em jogo no condensador
- Seu cálculo
- Cálculo da potência térmica no condensador
- Selecção por catálogo do condensador
- Variáveis térmicas em jogo nos evaporadores, seu cálculo
- Cálculo da potência térmica no evaporador
- Selecção por catálogo por evaporadores
- Caudais em jogo, na máquina térmica
- Dimensionamento das linhas de líquido e de gás do sistema

UFCD 18	Prática de técnicas de fabrico – operações de fabrico metálico e de máquinas térmicas	Carga horária 50 horas

Objectivo(s)

- Fabricar fixes em estrutura autoportante.
- Fabricar caixas metálicas para condensadores compactos e respectivos ventiladores.
- Fabricar troços de condutas, para ar condicionado.
- Aplicar procedimentos de fabrico e montagem de máquinas de refrigeração ou de climatização.

Conteúdos

Operações de fabrico metálico e máquinas térmicas

- Executação de traçagem em perfis, que corta
- Soldadura de perfis, que desempena
- Verificação dimensional do trabalho
- Execução de perfis, a partir de chapa, utilizando calandras de perfilagem
- Corte e quinagem de chapa
- Montagem de caixas
- Verificação dimensional do trabalho
- Operações em chapa
- Montagem de acessórios em condutas
- Pendurais de ancoragem de condutas
- Operações de revestimento isotérmico de caixas e condutas
- Operações de pintura
- Deformação plástica de tubos
- Soldadura das linhas tubulares
- Instalação dos compressores, reservatórios, evaporadores, e condensadores nas caixas e fixe
- Ligação de linhas aos respectivos equipamentos
- Montagem do sistema de controlo e potência
- Testes e ensaios prescritos pelo controlo da qualidade

UFCD 19	Desenho técnico – desenho de caldeiraria	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)

- Efectuar desenho de planificação.

Conteúdos

Desenho de caldeiraria

- Traçagens de figuras planas de condutas
- Traçagens de hotes com diferentes graus de excentricidade do eixo
- Figuras de intersecções
- Planificação de modelos de peças

UFCD 20	Desenho técnico – desenho esquemático	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)

- Executar desenho esquemático de refrigeração e climatização.
- Executar desenho de instrumentos.
- Efectuar desenho esquemático eléctrico.

Conteúdos

Desenho esquemático de refrigeração e climatização

- Simbologia esquemática termodinâmica
- Ciclos esquemáticos das máquinas térmicas
- Normalização de instrumentação
- Desenho de sistemas de controlo
- *Loops* de controlo
- Normalização eléctrica
- Circuitos esquemáticos eléctricos de controlo
- Circuitos esquemáticos eléctricos de comando
- Circuitos esquemáticos eléctricos de serviço, sinalização e aviso

UFCD 21	Electricidade e electrónica – electricidade e medidas eléctricas	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)	• Identificar os princípios gerais da electricidade e principais grandezas eléctricas. • Identificar os envolvidos nos condensadores. • Efectuar medidas eléctricas. • Identificar máquinas eléctricas. • Identificar motores.

Conteúdos

Electricidade e medidas eléctricas

- Importância das propriedades da matéria no fenómeno eléctrico
- Conceitos básicos de electricidade
- Grandezas eléctricas
- Equipamentos eléctricos básicos
- Seu funcionamento
- Aplicações
- Capacidade eléctrica
- Unidades da capacidade
- Efeitos da capacitância
- Condensadores
- Valores de condensadores
- Energia
- Potência eléctrica
- Instrumentos a utilizar na tomada de medidas
- Escalas a utilizar nas diferentes tomadas de medidas
- Medições em circuitos
- Componentes de um circuito
- Selecção de componentes
- Partes constituintes da máquina eléctrica
- Sua função
- Formas de ligação
- Sistemas de comando e controlo
- Tipos de motores de c.a.
- Sistemas de comando e controlo
- Formas de montagem
- Identificação de avarias através de medições

UFCD 22	Electricidade e electrónica – electromagnetismo e circuitos de comando electromagnético	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)

- Identificar princípios básicos do electromagnetismo.
- Identificar os diferentes elementos eléctricos, de comando magnetoeléctrico.

Conteúdos

Electromagnetismo e circuito de comando electromagnético

- Efeitos electromagnéticos da corrente eléctrica
- Unidades SI
- Contactor
- Importância dos contactores em circuitos de potência
- Elementos eléctricos de recolha e tratamento de sinal
- Função dos diferentes elementos eléctricos, envolvidos em sistemas de comando
- Simbologia normalizada
- Princípios de funcionamento
- Aplicações práticas

UFCD 23	Prática de instalações eléctricas – montagem de circuitos eléctricos e do grupo motocompressor	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)

- Aplicar procedimentos de instalação de cablagens.
- Efectuar montagem de circuitos de corrente contínua.
- Efectuar diagnóstico de avarias.
- Medir variáveis eléctricas em motores de corrente contínua.
- Executar a montagem e testes funcionais de compressores herméticos.

Conteúdos

Circuitos eléctricos e grupo motocompressor

- Selecção de componentes adequados a uma montagem específica
- Preparação dos componentes de uma instalação
- Montagem de componentes
- Medição de um circuito
- Teste do funcionamento dos componentes de um circuito
- Procedimentos de pesquisa e detecção da avaria
- Procedimentos de reparação
- Selecção de componentes equivalentes
- Causas de avarias repetitivas e soluções
- Procedimentos de pesquisa e detecção da avaria em motores c. c., ou de c. a
- Procedimentos de substituição de motores c. c
- Identificação de terminais de ligação adequada ao compressor
- Instalação de compressores herméticos
- Ligações eléctricas
- Teste de funcionamento
- Verificação de variáveis

UFCD 24	Prática de instalações eléctricas – montagem e conservação de componentes eléctricos	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)

- Instalar e manter componentes eléctricos do sistema.
- Conservar e manter componentes do sistema.

Conteúdos

Montagem e conservação de componentes eléctricos

- Selecção de componentes, a partir de esquemas eléctricos
- Montagem das cablagens e respectivos componentes
- Instalação das cablagens
- Instalação os quadros de comando, controlo e alarme na máquina
- Ligações eléctricas do motor
- Ligações de comando e controlo das válvulas do sistema
- Teste de funcionamento
- Resolução das avarias de força motriz

UFCD 25	Práticas de instalação e montagem – instalação de máquinas de alta potência	Carga horária 50 horas

Objectivo(s)

- Executar os procedimentos de instalação do(s) grupo(s) motocompressor acessível.
- Executar procedimentos de montagem de outros órgãos do sistema (de média ou grande dimensão).
- Executar operações de montagem de bombas de alimentação de evaporadores de um sistema.
- Observar os procedimentos de montagem de torres de arrefecimento e condensadores evaporativos.

Conteúdos

Máquinas de alta potência

- Instalação do fixe
- Fixação do compressor
- Ligação das linhas
- Montagem do motor
- Alinhamento de veios
- Montagem eléctrica
- Teste e ensaio do sistema
- Instalação da máquina
- Regulação da máquina
- Teste de funcionamento
- Montagem das tubagens adutoras
- Montagem da bomba às tubagens adutoras
- Ligação das tubagens aos evaporadores
- Ligações do motor da bomba
- Montagem das tubagens de dreno
- Instalação das bacias de retenção
- Montagem dos dispersores e tabulares de água
- Montagem das serpentinas condensadoras
- Ligação das linhas de fluido frigorígeno
- Montagem dos ventiladores de tiragem
- Montagem da carcaça

UFCD 26	Práticas de instalação e montagem – instalação de sistemas de ar condicionado	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)

- Instalar condutas de ar condicionado.

Conteúdos

Sistemas de ar condicionado

- Instalação de unidades de tratamento de ar
- Montagem de linhas e tubagens
- Montagem de acessórios em condutas
- Montagem de condutas de ar condicionado
- Ligação à máquina de climatização
- Regulação de registos
- Medida de caudais do escoamento

UFCD 27	Instrumentação e controlo – princípios básicos da regulação e complementos de instrumentação	Carga horária 50 horas

Objectivo(s)

- Identificar os princípios envolvidos na instrumentação.
- Identificar sistemas de controlo AVAC/R.
- Identificar sistemas de controlo electrónicos.
- Identificar sistemas finais de controlo.

Conteúdos

Princípios básicos da regulação e complementos de instrumentação

- Finalidade da regulação automática
- Sensores utilizados em refrigeração e climatização
- Função de reguladores e controladores
- Tipos de reguladores
- Princípios básicos aplicados aos controladores
- Classificação dos reguladores
- Componentes dos sistemas de regulação
- Selecção de controladores para uma aplicação específica
- Tipos de reguladores electrónicos
- Controladores
- Controladores electrónicos específicos utilizando elementos do estado sólido
- Selecção de controladores electrónicos para uma aplicação específica
- Tipos de actuadores finais de controlo
- Classificação dos diferentes elementos de controlo final
- Funcionamento dos actuadores
- Actuadores para um fim específicos

UFCD 28	Desenho técnico – desenho em CAD, 2D	Carga horária 25horas

Objectivo(s)

- Preparar o computador e periféricos.
- Executar desenhos básicos de projecções em CAD.
- Executar desenhos de projecções em CAD.
- Utilizar periféricos em CAD.

Conteúdos

Desenho em CAD, 2D

- Meios computacionais utilizados em CAD
- Introdução do software CAD
- Principais comandos utilizados em desenho
- Desenhos CAD
- Cotagem de desenhos CAD
- Inscrição de notações em desenho

UFCD 29	Tecnologia mecânica – técnicas de manutenção	Carga horária 25horas

Objectivo(s)

- Justificar as formas de luta contra a corrosão e a sua importância tecnológica.
- Identificar procedimentos de pintura.
- Identificar os princípios da lubrificação.

Conteúdos

Técnicas de manutenção

- Importância da corrosão na degradação de materiais e estruturas
- Causas geradoras da corrosão
- Formas de luta contra a corrosão e a sua importância tecnológica
- Importância do revestimento por pintura
- Importância do controlo ambiental na execução de um revestimento por pintura
- Selecção do método de pintura mais adequado
- Procedimentos envolvidos na pintura
- Importância da lubrificação nos sistemas de refrigeração e climatização
- Propriedades dos óleos lubrificantes para refrigeração e climatização
- Importância dos testes de óleo, para a conservação da máquina
- Cálculo, para um sistema, da temperatura de funcionamento
- Selecção da viscosidade do lubrificante
- Grupos do óleo lubrificante
- Compatibilidade do óleo lubrificante com o fluido frigorígeno
- Viscosidade de referência, no sistema ISO VG
- Necessidade do alinhamento duma transmissão das correias
- Operações de alinhamento numa transmissão por correias
- Operações de alinhamento numa transmissão de veios
- Necessidade dos empanques
- Classificação dos diferentes tipos de empanques
- Sua constituição
- Procedimentos de empancagem por cordões
- Procedimentos de montagem de empanques mecânicos

UFCD 30	Termodinâmica aplicada – estados de transformação do ar	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)

- Aplicar cálculos de calor latente e sensível.
- Utilizar o diagrama psicrométrico para calcular valores relacionados com as condições de conforto.
- Utilizar o diagrama psicrométrico para calcular valores relacionados com as transformações termodinâmicas do ar.

Conteúdos

Estados de transformação do ar

- Mudanças de estado
- Diagramas de fase na mudança de estado
- Leis da mudança de estado
- Cálculo de calores sensíveis e latentes de uma transformação
- Princípio de funcionamento da máquina de refrigeração por compressão
- Zonas de conforto humano de inverno e de verão
- Composição do diagrama psicrométrico
- Temperaturas de ponto de orvalho
- Humidificação ou aquecimento
- Arrefecimento e humidificação
- Calculo de variáveis

UFCD 31	Termodinâmica aplicada – caldeiras para aquecimento	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)

- Identificar propriedades termodinâmicas do vapor.

Conteúdos

Caldeiras para aquecimento

- Fluidos utilizados em sistema de aquecimento
- Identificação de combustíveis em sistemas de aquecimento
- Tabelas de vapor
- Calores transferidos por caldeiras, em sistemas de aquecimento
- Consumos de combustíveis utilizados em sistemas de aquecimento
- Ciclos de aquecimento a vapor e água quente
- Sistema de purga de condensados, em sistemas de aquecimento a vapor
- Reutilização de condensados e do economizador

UFCD 32	Termodinâmica aplicada – sistemas de aquecimento a fluído	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)
- Identificar sistemas de aquecimento por caldeiras.

Conteúdos

Sistemas de aquecimento a fluído
- Classificação de caldeiras
- Fluidos utilizados
- Suas propriedades
- Constituição das caldeiras, face ao combustível usado
- Sistemas de distribuição de calor, por diferentes fluidos
- Vantagens e inconvenientes dos sistemas de duas e três linhas
- Função do acumulador em sistemas pressurizados
- Importância do circuito de recolha de condensados
- Sua função

UFCD 33	Termodinâmica aplicada – sistemas de aquecimento por bomba de calor	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)
- Identificar sistemas de aquecimento por bomba de calor.

Conteúdos

Sistemas de aquecimento por bomba e calor
- Formas construtivas da máquina térmica com válvula inversora de ciclo
- Calculo dos diferentes elementos de troca de calor utilizados
- Sistemas complementares utilizados em aquecimento

UFCD 34	Electricidade e electrónica – corrente alterna	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)
- Identificar corrente alterna.

Conteúdos

Electricidade e electrónica - corrente alterna
- Importância da corrente alterna
- Conceitos básicos da corrente alterna
- Medidas em corrente alterna
- Equipamentos eléctricos de corrente alterna
- Suas aplicações tecnológicas
- Calculo de parâmetros eléctricos básicos

UFCD 35	Electricidade e electrónica – circuitos de semicondutores e transistores	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)

- Identificar leis fundamentais dos circuitos.
- Identificar os materiais semicondutores.
- Identificar transístores e o seu princípio de funcionamento.

Conteúdos

Circuitos de semicondutores e transístores

- Leis dos circuitos
- Teoremas
- Resolução de problemas
- Classificação dos diferentes materiais, face às propriedades eléctricas
- Importância da estrutura metálica na condução dos electrões
- Comportamento do silício, germânio e outros semicondutores, face à dopagem
- Componentes semicondutores
- Princípios de funcionamento

UFCD 36	Prática de instalações eléctricas – verificação e montagem de componentes eléctricos	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)

- Instalar e manter componentes eléctricos do sistema.
- Conservar e manter componentes do sistema.

Conteúdos

Montagem de componentes eléctricos

- Estados funcionais eléctricos de instrumentação
- Detecção da avaria nos sistemas de controlo e alimentação dos motores
- Substituição de componentes dos sistemas de protecção, alimentação, controlo e alarme
- Estado funcional de motores
- Verificação de unidades herméticas
- Substituição de motores de accionamento de bombas e compressores
- Testes de funcionamento
- Selecção de componentes eléctricos de substituição

UFCD 37	Organização da produção – preparação do trabalho	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)

- Analisar a importância das previsões, com base no passado histórico, na organização da produção.
- Aplicar sistemas de previsão como suporte à organização da produção.
- Identificar as formas de organizar os diferentes recursos da produção.

Conteúdos

Preparação do trabalho

- Importância da produtividade para a competitividade da empresa
- Formas de organizar o espaço de trabalho
- Documentação de execução do trabalho
- Organização do posto de trabalho
- Circuitos da orçamentação na empresa
- Unidades da formação de custos
- Componentes de um orçamento
- Fontes de quantificação de valores
- Elaboração de um orçamento

UFCD 38	Organização da produção – gestão da produção	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)

- Aplicar ao controlo da produção as diferentes ferramentas da gestão da produção.
- Identificar os novos conceitos da organização da produção.

Conteúdos

Gestão da produção

- Função das redes *Pert* e *Cpm*
- Gráficos de *Gantt* aplicados ás máquinas ferramentas
- Tempos improdutivos e suas causas
- Política da qualidade, segundo o grau de certificação da empresa
- Formas de controlo do processo produtivo
- Procedimento de elaboração do orçamento da produção para o ano
- Tipologia dos processos produtivos
- Importância destes processos na organização produtiva
- Processos de organização produtiva face à competitividade da empresa
- Utilidade das previsões, como instrumento de quantificação produtiva
- Capacidade de adaptação à procura dos processos produtivos

UFCD 39	Organização da produção – gestão de *stocks* e logística	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)	• Identificar os conceitos e princípios utilizadas na gestão de *stocks*. • Identificar os procedimentos de gestão dos *stocks*. • Identificar alguns procedimentos da logística. • Identificar as técnicas de armazenamento e controlo das existências. • Identificar requisitos de armazenamento de materiais de materiais.

Conteúdos

Gestão de *stocks* e logística

- Importância económica e de protecção da gestão de *stocks*
- Classificação dos diferentes *stocks*
- Influência da procura no nível de segurança do *stock*
- Possibilidade de roturas de *stock*
- Sistemas de reposição de diferentes tipos de *stocks*
- Custos envolvidos nos *stocks*
- Sobressalentes ou matérias-primas segundo o seu grau de importância económico
- Calculo dos prazos de fornecimento das encomendas dos diversos fornecedores
- Software para a gestão de *stocks* ao cálculo
- Descrição do processo de selecção geográfica dos armazéns
- Descrição do procedimento de inventariação do material em stock
- Realce da importância do correcto inventário
- Localização dos armazéns de diversa natureza
- Necessidades físicas da armazenagem de produtos
- Custos de transporte
- Métodos de inventários

UFCD 45	Práticas de técnicas de fabrico – fabrico de permutadores	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)

- Fabricar permutadores tubulares.
- Fabricar câmaras frigoríficas.

Conteúdos

Fabrico de permutadores

- Operações de corte e enformação de tubos
- Operações de construção do favo de permutadores de calor compactos
- Operações de posicionamento de permutadores de calor para soldadura
- Soldadura de permutadores compactos
- Operações de construção do tubular de permutadores de calores tubulares
- Montagem das chicanas
- Montagem dos espelhos
- Enformação da carcaça
- Montagem do permutador
- Teste hidráulico dos permutadores, para detecção de defeitos
- Preparação dos perfis da estrutura
- Execução dos painéis das câmaras frigoríficas em poliuretano, paredes e tecto
- Selecção, face à pressão específica, do tipo de chão
- Seleccionar as portas da câmara frigorífica

UFCD 46	Electricidade e electrónica – diagramas de circuitos de alerta, comando e controlo	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)

- Elaborar diagramas de circuitos de alerta, comando e controlo.

Conteúdos

Diagramas de circuitos de alerta, comando e controlo

- Equação do sistema a comandar
- Desenho dos diagramas e esquemas, face à classificação dos diferentes tipos de comando

UFCD 47	Electricidade e electrónica – programação de autómatos	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)

- Programar autómatos.

Conteúdos

Programação de autómatos

- Arquitectura dum sistema de comando por autómato
- Composição do sistema, autómato e periféricos
- Identificação das diferentes ligações de entrada e saída de dados e sinais do autómato
- Conversão dos sistemas de numeração
- Estrutura da linguagem de programação
- Programação de autómatos

UFCD 48	Práticas de instalação e montagem – instalação de um sistema de aquecimento	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)

- Instalar tubagens de aquecimento.
- Instalar radiadores e ventiloconvectores.

Conteúdos

Sistema de aquecimento - instalação

- Procedimentos de montagem das tubagens
- Revestimento da tubagem
- Montagem de válvulas e acessórios de regulação do fluido térmico
- Ligação dos equipamentos geradores de calor, à tubagem
- Provas de estanquicidade
- Regulação das válvulas do sistema
- Montagem radiadores e ventiloconvectores e humidistatos, e caixas de mistura
- Montagem das linhas ou condutas de aquecimento
- Montagem dos acessórios e válvulas nas linhas ou condutas
- Ligação dos radiadores e ventiloconvectores ou caixas de mistura às tubagens ou condutas
- Diferentes ligações eléctricas
- Ligação do sistema à caldeira, UTA ou à bomba de calor
- Testes e ensaio do sistema

UFCD 49	Práticas de instalação e montagem – instalação de um sistema de refrigeração	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)

- Instalar acessórios câmaras isotérmicas.
- Instalar os evaporadores e órgãos auxiliares.

Conteúdos

Sistema de refrigeração - instalação

- Montagem das estruturas de suporte
- Montagem dos painéis prefabricados
- Montagem de outros órgãos auxiliares do sistema
- Montagem dos evaporadores
- Montagem dos equipamentos auxiliares
- Ligação das diferentes cablagens eléctricas
- Ligação do sistema à máquina de refrigeração
- Carga do sistema
- Regulações, testes e ensaio do sistema

UFCD 50	Prática de manutenção – manutenção de grupos motocompressores	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)

- Conservar empanques dos grupos motocompressores.
- Conservar o grupo dos compressores herméticos.
- Conservar os compressores abertos ou herméticos acessíveis, alternativos.
- Conservação da força motriz da máquina térmica.
- Conservar a transmissão mecânica do motor para o compressor.

Conteúdos

Grupos de motocompressores - manutenção

- Manutenção de empanques mecânicos
- Manutenção de empanques de cordão
- Manutenção de compressores herméticos SP
- Manutenção de compressores herméticos CSIR
- Manutenção de compressores herméticos CSCR
- Consumos
- Reposição da condição funcional
- Conservação cabeças de compressores
- Conservação os blocos dos compressores
- Afinação das pressões de saída
- Verificação de estanquicidade
- Reposição a condição funcional
- Resolução dos problemas de força motriz da instalação
- Manutenção dos motores de accionamento dos compressores
- Manutenção dos sistemas de protecção de correias
- Manutenção dos sistemas de protecção de veios
- Verificação dos respectivos alinhamentos
- Ruído nas transmissões mecânicas
- Reposição da condição funcional

UFCD 51	Prática de manutenção – manutenção de torres e condutas	Carga horária 25 horas

Objectivo(s)

- Conservar condutas de ar condicionado.
- Conservar condensadores evaporativos.

Conteúdos

Torres e condutas - manutenção

- Limpeza periódica dos sistemas de distribuição de ar e inspeccionar condutas
- Inspecção das condutas
- Manutenção das condutas
- Limpeza periódica dos condensadores evaporativos
- Inspeccionar os condensadores evaporativos
- Reposição da condição funcional dos condensadores evaporativos

6. Alternativa para a Organização da Formação – Unidades Capitalizáveis

6.1. Unidades de Formação Capitalizáveis

Tronco Comum ao Itinerário de Formação

1.	**Operações de fabrico**	**210 horas**
	1.1 Desenho de fabrico	60
	1.2 Tecnologias dos procedimentos	90
	1.3 Procedimentos básicos oficinais	60
2.	**Operações de instalação e montagem**	**285 horas**
	2.1 Tecnologias de instalação da máquina térmica	135
	2.2 Tecnologias do funcionamento e montagem da máquina térmica	150
3.	**Operações de montagem eléctrica**	**255 horas**
	3.1 Tecnologias dos sistemas	105
	3.2 Montagens eléctricas	150
4.	**Operações de conservação e manutenção**	**210 horas**
	4.1 Conceitos básicos de concepção de sistemas	150
	4.2 Complementos de circuitos eléctricos de potência	60
5.	**Gestão industrial**	**90 horas**
	5.1 Noções de organização da produção	60
	5.2 Noções de gestão de *stock*	30

Técnico/a de Refrigeração e Climatização

7.	**Operações complementares**	**150 horas**
	7.1 Fabrico de permutadores	30
	7.2 Circuitos de comando de sistemas de aquecimento, ventilação e ar	45
	7.3 Instalação e manutenção de sistemas aquecimento, ventilação e ar condicionado/ reparação	75

Unidade de Formação **1. Operações de fabrico**

Itinerário	Saída Profissional
Técnicas de Refrigeração e Climatização	Desenhador/a de Sistemas de Refrigeração e Climatização Técnico/a de Refrigeração e Climatização

Objectivos

- Efectuar desenho de projecções.
- Identificar materiais e suas propriedades.
- Caracterizar procedimentos oficinais.
- Identificar variáveis termodinâmicas.
- Executar operações de fabrico.

Subunidades de Formação		Conteúdos programáticos
N.º / Duração	Designação / Objectivos Específicos	
1.1. 60 horas	**Desenho de fabrico** Executar construções geométricas básicas e desenho de concordâncias	**Desenho técnico** · Traçado de letras, linhas e legendas, de acordo com a normalização · Construções geométricas básicas · Figuras auxiliares das construções geométricas · Divisão da circunferência em *n* partes, base da planificação · Arquivo de desenhos · Concordâncias entre rectas com arcos regulares · Concordâncias entre rectas e curvas · Concordâncias entre curvas
	Representar peças em projecções ortogonais, com cortes e cotagem	**Desenho técnico – projecções ortogonais** · Vistas principais, a partir de peças e modelos tridimensionais simples · Cotar vistas · Cotas toleranciadas · Representação de peças simples, em corte · Elementos que não se cortam
1.2. 90 horas	**Tecnologias dos procedimentos** Identificar os princípios básicos dos materiais	**Princípios básicos dos materiais** · Organização básica da matéria · Classificação em grupos de materiais · Propriedades de materiais · Propriedades eléctricas · Relação da estrutura com as propriedades de um material · Importância dos ensaios nas propriedades tecnológicas · Quantificação das propriedades tecnológicas · Solicitações mecânicas dos materiais · Processo siderúrgico · Diagrama Fe/C · Métodos de fabrico de peças · Método de tratamento dos aços

Subunidades de Formação		Conteúdos programáticos
N.º / Duração	Designação / Objectivos Específicos	
1.2.	**Tecnologias dos procedimentos** Identificar procedimentos básicos oficinais	**Procedimentos básicos oficinais** • Nomenclatura das uniões movíveis • Parafusos e porcas de diferentes sistemas • Binários de aperto • Ferramenta manual • Desapertos difíceis • Nomenclatura dos rebites • Rebites de diferentes sistemas • Ferramentas de rebitagem • Procedimento de rebitagem em chapas finas • Diferentes tipos de soldadura • Procedimentos envolvidos na soldadura • Parâmetros da soldadura • Importância das medidas de protecção individual de equipamentos • Processo metalúrgico de obtenção de tubos e acessórios • Principais características dos tubos • Tubagem e acessórios adequados a uma situação • Natureza da soldadura relacionada com o processo de união a utilizar
	Caracterizar fenómenos de termometria e calorimetria	**Termometria e calorimetria** • Importância da temperatura, como forma de avaliação do calor sensível • Termómetros e sua constituição • Escalas termométricas e diferentes sistemas de unidades • Efeito da variação da temperatura nos corpos • Medida da temperatura • Importância da temperatura, na dilatação • Dilatações em corpos sólidos e líquidos • Tabelas de coeficiente de dilatação • Efeito da dilatação em refrigeração e climatização • Formas de propagação do calor • Unidades do calor • Calores específicos de uma substância • Determinação de calores mássicos de substâncias • Cálculo de calores de troca em substâncias • Pontos importantes de substâncias combustíveis • Cálculo de calores de troca • Calores de mistura de substâncias em diferentes estados térmicos
	Caracterizar formas de transferência de calor	**Transferência de calor** • Fenómenos de transferência de calor • Estados da matéria face à transferência de calor • Lei de *Newton* • Fluxos de calor em paredes simples e compostas

Subunidades de Formação		Conteúdos programáticos
N.º / Duração	Designação / Objectivos Específicos	
1.3. 60 horas	**Procedimentos básicos oficinais** Executar operações fundamentais de fabrico	**Operações fundamentais de fabrico em prática oficinal** • Preparação do engenho de furar • Traçagem da peça, de acordo com o desenho • Posicionamento da peça na prensa • Execução da uracão • uracão da chapa e/ou peça • Procedimento de roscagem • Desapertos difíceis • Utilização da ferramenta manual de roscagem • uracão da chapa e / ou peça • Procedimento de rebitagem • Utilização da ferramenta de rebitagem
	Executar operações sobre chapa e tubos	**Operações sobre chapa e tubos em prática oficinal** • Procedimento de corte de tubos • Dobra tubos manual • Dobragem de tubos (a quente e frio) • Máquina de dobragem de tubos de grande diâmetro • Verificação do trabalho, rebarbando • Deformação plástica de tubos destinados à soldadura • Traçagem plana em chapa • Procedimentos de corte de chapas • Corte de perfis com o serrote mecânico • Dobragens de chapa, segundo traçagem • Traçagens de planificação sobre chapa
	Executar operações de soldadura de chapa e tubos	**Operações de soldadura de chapa e tubos em prática oficinal** • Soldadura de tubos por brasagem • Soldadura de chapa fina por brasagem • Soldadura de tubos de aço por eléctrodo revestido • Soldadura de chapa de média espessura por eléctrodo revestido • Soldadura Mag de tubos de aço • Soldadura Mig de chapa fina aço • Segurança em soldadura

Unidade de Formação **2. Operações de instalação e montagem**

Itinerário	Saídas Profissionais
Técnicas de Refrigeração e Climatização	Desenhador/a de Sistemas de Refrigeração e Climatização Técnico/a de Refrigeração e Climatização

Objectivos

- Executar desenho técnico de sistemas.
- Aplicar cálculo aos ciclos termodinâmicos.
- Seleccionar compressores, evaporadores e condensadores por catálogo para um ciclo.
- Executar procedimentos de fabrico e instalação de componentes dos sistemas.

Subunidades de Formação		Conteúdos programáticos
N.º / Duração	Designação / Objectivos Específicos	
2.1. 135 horas	**Tecnologias da instalação da máquina térmica** Executar desenho de perspectiva isométrica	**Desenho de perspectiva isométrica** • Desenho em perspectiva, com cotagem • Esboço de peças em perspectiva • Peças em perspectiva, com cortes
	Executar desenho isométrico de tubos e condutas	**Desenho isométrico de tubos e condutas** • Simbologia de Isometrias • Isometria de tubagens, com cotagem • Fluxogramas
	Executar desenho de conjunto	**Desenho de conjunto** • Simbologia de acabamento de superfícies • Desenho de componentes de um conjunto • Desenho de conjunto
	Identificar a constituição genérica das máquinas térmicas	**Tecnologia mecânica – máquinas eléctricas** • Partes constituintes da máquina térmica • Temperaturas de funcionamento dos sistemas de refrigeração e de climatização • Linhas do sistema • Acessórios das condutas de ar condicionado • Composição básica de uma câmara frigorífica • Ventiladores • Motores de accionamento • Procedimentos de montagem • Aparelhos de regulação do caudal

Subunidades de Formação		Conteúdos programáticos
N.º / Duração	Designação / Objectivos Específicos	
2.1.	**Tecnologias da instalação da máquina térmica** Identificar processos de instalação e caracterizar compressores	**Processos de instalação e compressores** · Procedimentos de instalação da unidade · Etapas da sua instalação · Cuidados a observar na instalação de linhas e condutas · Compressores dos sistemas de refrigeração e climatização · Classificação de compressores · Parâmetros mecânicos de um compressor alternativo · Partes constituintes dos diferentes compressores rotativos · Parâmetros mecânicos e térmicos de um compressor rotativo · Definição dos parâmetros mecânicos e termodinâmicos de um compressor · Partes constituintes dos diferentes compressores rotativos · Partes constituintes de um compressor com correcção · Funcionamento e sua utilidade · Procedimentos de reposição funcional destes compressores · Procedimentos de teste e ensaio de compressores · Diferentes dispositivos de variação da potência de compressores abertos · Funcionamento · Diferentes tipos de sistemas de fixes de compressores · Procedimentos de instalação ou substituição de compressores herméticos · Testes de verificação funcional destas unidades · Procedimentos de recolha de gás de uma unidade evaporativa · Composição dos compressores rotativos · Funcionamento · Principais causas da avaria em compressores rotativos
2.2. 150 horas	**Tecnologias do funcionamento e montagem da máquina térmica** Caracterizar o comportamento dos gases, face às variáveis termodinâmicas	**Termodinâmica aplicada - comportamento dos gases** · Importância da compressibilidade de gases · Pressão com a temperatura e com o volume · Transformações envolvendo aquelas variáveis · Importância da equação dos gases perfeitos · Respectivas leis · Variáveis de gases perfeitos, utilizando as respectivas leis · Descrição da sua importância, justificando o princípio de funcionamento da máquina de absorção
	Calcular variáveis termodinâmicas das máquinas térmicas	**Máquinas térmicas** · Identificação das transformações do trabalho em calor · 1.ª lei da termodinâmica · Variáveis do trabalho de compressão · Caracterização das transformações termodinâmicas de gases · Pontos e linhas sobre o diagrama de *Molier* · Ciclos no diagrama · Extracção de valores dos pontos representativos do ciclo · Calculo de parâmetros importantes do ciclo · Comparação do ciclo real face ao ciclo com sobreaquecimento e subarrefecimento líquido · Justificação de regimes de funcionamento da máquina

Subunidades de Formação		Conteúdos programáticos
N.º / Duração	Designação / Objectivos Específicos	
2.2.	**Tecnologias do funcionamento e montagem da máquina térmica** Seleccionar compressores e dimensionar linhas, condensadores e evaporadores	**Selecção de compressores e dimensionamento de linhas** • Cálculo do volume aspirado por Kw • Massa de fluido circulante para uma dada potência • Rendimentos do compressor • Selecção do compressor por catálogos de fabricantes • Variáveis térmicas em jogo no condensador • Seu cálculo • Cálculo da potência térmica no condensador • Selecção por catálogo do condensador • Variáveis térmicas em jogo nos evaporadores, seu cálculo • Cálculo da potência térmica no evaporador • Selecção por catálogo por evaporadores • Caudais em jogo, na máquina térmica • Dimensionamento das linhas de líquido e de gás do sistema
	Executar operações de fabrico metálico e máquinas térmicas	**Operações de fabrico metálico e máquinas térmicas** • Executação de traçagem em perfis, que corta • Soldagem de perfis, que desempena • Verificação dimensional do trabalho • Execução de perfis, a partir de chapa, utilizando calandras de perfilagem • Corte e quinagem de chapa • Montagem de caixas • Verificação dimensional do trabalho • Operações em chapa • Montagem de acessórios em condutas • Pendurais de ancoragem de condutas • Operações de revestimento isotérmico de caixas e condutas • Operações de pintura • Deformação plástica de tubos • Soldadura das linhas tubulares • Instalação dos compressores, reservatórios, evaporadores, e condensadores nas caixas e fixe • Ligação de linhas aos respectivos equipamentos • Montagem do sistema de controlo e potência • Testes e ensaios prescritos pelo controlo da qualidade

Unidade de Formação **3. Operações de montagem eléctrica**

Itinerário	Saída Profissional
Técnicas de Refrigeração e Climatização	Desenhador/a de Sistemas de Refrigeração e Climatização Técnico/a de Refrigeração e Climatização

Objectivos

- Executar desenho esquemático de refrigeração e climatização.
- Identificar sistemas de controlo AVAC/R.
- Aplicar procedimentos de caldeiraria à construção de condutas de ar condicionado.
- Montar grupos propulsores das máquinas térmicas.
- Construir quadros eléctricos, dos circuitos de comando e controlo.

Subunidades de Formação		Conteúdos programáticos
N.º / Duração	Designação / Objectivos Específicos	
3.1. 105 horas	**Tecnologias dos sistemas** Efectuar desenho de caldeiraria	**Desenho de caldeiraria** · Traçagens de figuras planas de condutas · Traçagens de hotes com diferentes graus de excentricidade do eixo · Figuras de intersecções · Planificação de modelos de peças
	Efectuar desenho esquemático	**Desenho esquemático de refrigeração e climatização** · Simbologia esquemática termodinâmica · Ciclos esquemáticos das máquinas térmicas · Normalização de instrumentação · Desenho de sistemas de controlo · *Loops* de controlo · Normalização eléctrica · Circuitos esquemáticos eléctricos de controlo · Circuitos esquemáticos eléctricos de comando · Circuitos esquemáticos eléctricos de serviço, sinalização e aviso
	Identificar os princípios gerais da electricidade e medidas eléctricas	**Electricidade e medidas eléctricas** · Importância das propriedades da matéria no fenómeno eléctrico · Conceitos básicos de electricidade · Grandezas eléctricas · Equipamentos eléctricos básicos · Seu funcionamento · Aplicações · Capacidade eléctrica · Unidades da capacidade · Efeitos da capacitância · Condensadores · Valores de condensadores · Energia · Potência eléctrica · Instrumentos a utilizar na tomada de medidas · Escalas a utilizar nas diferentes tomadas de medidas · Medições em circuitos · Componentes de um circuito · Selecção de componentes · Partes constituintes da máquina eléctrica · Sua função

Subunidades de Formação		Conteúdos programáticos
N.º / Duração	Designação / Objectivos Específicos	
3.1.	**Tecnologias dos sistemas** Identificar os princípios gerais da electricidade e medidas eléctricas	**Electricidade e medidas eléctricas** • Formas de ligação • Sistemas de comando e controlo • Tipos de motores de c.a. • Sistemas de comando e controlo • Formas de montagem • Identificação de avarias através de medições
	Identificar os princípios do electromagnetismo e circuitos de comando electromagnético	**Electromagnetismo e circuito de comando electromagnético** • Efeitos electromagnéticos da corrente eléctrica • Unidades SI • Contactor • Importância dos contactores em circuitos de potência • Elementos eléctricos de recolha e tratamento de sinal • Função dos diferentes elementos eléctricos, envolvidos em sistemas de comando • Simbologia normalizada • Princípios de funcionamento • Aplicações práticas
3.2. 150 horas	**Montagens eléctricas** Efectuar montagem de circuitos eléctricos e do grupo motocompressor	**Circuitos eléctricos e grupo motocompressor** • Selecção de componentes adequados a uma montagem específica • Preparação dos componentes de uma instalação • Montagem de componentes • Medição de um circuito • Teste do funcionamento dos componentes de um circuito • Procedimentos de pesquisa e detecção da avaria • Procedimentos de reparação • Selecção de componentes equivalentes • Causas de avarias repetitivas e soluções • Procedimentos de pesquisa e detecção da avaria em motores c.c., ou de c.a. • Procedimentos de substituição de motores c.c. • Identificação de terminais de ligação adequada ao compressor • Instalação de compressores herméticos • Ligações eléctricas • Teste de funcionamento • Verificação de variáveis
	Efectuar montagem e conservação de componentes eléctricos	**Montagem e conservação de componentes eléctricos** • Selecção de componentes, a partir de esquemas eléctricos • Montagem das cablagens e respectivos componentes • Instalação das cablagens • Instalação os quadros de comando, controlo e alarme na máquina • Ligações eléctricas do motor • Ligações de comando e controlo das válvulas do sistema • Teste de funcionamento • Resolução das avarias de força motriz

Subunidades de Formação		Conteúdos programáticos
N.º / Duração	Designação / Objectivos Específicos	
3.2.	**Montagens eléctricas** Efectuar a instalação de máquinas de alta potência	**Máquinas de alta potência** • Instalação do fixe • Fixação do compressor • Ligação das linhas • Montagem do motor • Alinhamento de veios • Montagem eléctrica • Teste e ensaio do sistema • Instalação da máquina • Regulação da máquina • Teste de funcionamento • Montagem das tubagens adutoras • Montagem da bomba às tubagens adutoras • Ligação das tubagens aos evaporadores • Ligações do motor da bomba • Montagem das tubagens de dreno • Instalação das bacias de retenção • Montagem dos dispersores e tabulares de água • Montagem das serpentinas condensadoras • Ligação das linhas de fluido frigorígeno • Montagem dos ventiladores de tiragem • Montagem da carcaça
	Executar a instalação de sistemas de ar condicionado	**Sistemas de ar condicionado** • Instalação de unidades de tratamento de ar • Montagem de linhas e tubagens • Montagem de acessórios em condutas • Montagem de condutas de ar condicionado • Ligação à máquina de climatização • Regulação de registos • Medida de caudais do escoamento
	Identificar os princípios básicos da regulação de sistemas e sistemas de controlo	**Princípios básicos da regulação e complementos de instrumentação** • Finalidade da regulação automática • Sensores utilizados em refrigeração e climatização • Função de reguladores e controladores • Tipos de reguladores • Princípios básicos aplicados aos controladores • Classificação dos reguladores • Componentes dos sistemas de regulação • Selecção de controladores para uma aplicação específica • Tipos de reguladores electrónicos • Controladores • Controladores electrónicos específicos utilizando elementos do estado sólido • Selecção de controladores electrónicos para uma aplicação específica • Tipos de actuadores finais de controlo • Classificação dos diferentes elementos de controlo final • Funcionamento dos actuadores • Actuadores para um fim específicos

Unidade de Formação **4. Operações de conservação e manutenção**

Itinerário	Saída Profissional
Técnicas de Refrigeração e Climatização	Desenhador/a de Sistemas de Refrigeração e Climatização Técnico/a de Refrigeração e Climatização

Objectivos

- Executar desenhos técnico em CAD.
- Detectar avarias em circuitos de corrente alternada.
- Detectar avarias em circuitos electrónicos de controlo.
- Aplicar técnicas de manutenção mecânica e eléctrica aos sistemas.
- Aplicar cálculo termodinâmico de climatização e refrigeração a diferentes sistemas.

Subunidades de Formação		Conteúdos programáticos
N.º / Duração	Designação / Objectivos Específicos	
4.1. 150 horas	**Conceitos básicos de concepção de sistemas** Efectuar desenho assistido por computador (CAD) em 2D	**Desenho em CAD, 2D** · Meios computacionais utilizados em CAD · Introduzir o software CAD · Principais comandos utilizados em desenho · Desenhos CAD · Cotagem de desenhos CAD · Inscrever notações em desenho
	Caracterizar as diferentes técnicas de manutenção	**Técnicas de manutenção** · Importância da corrosão na degradação de materiais e estruturas · Causas geradoras da corrosão · Formas de luta contra a corrosão e a sua importância tecnológica · Importância do revestimento por pintura · Importância do controlo ambiental na execução de um revestimento por pintura · Selecção do método de pintura mais adequado · Procedimentos envolvidos na pintura · Importância da lubrificação nos sistemas de refrigeração e climatização · Propriedades dos óleos lubrificantes para refrigeração e climatização · Importância dos testes de óleo, para a conservação da máquina · Cálculo, para um sistema, da temperatura de funcionamento · Selecção da viscosidade do lubrificante · Grupos do óleo lubrificante · Compatibilidade do óleo lubrificante com o fluido frigorígeno · Viscosidade de referência, no sistema ISO VG · Necessidade do alinhamento duma transmissão das correias · Operações de alinhamento numa transmissão por correias · Operações de alinhamento numa transmissão de veios · Necessidade dos empanques · Classificação dos diferentes tipos de empanques · Sua constituição · Procedimentos de empancagem por cordões · Procedimentos de montagem de empanques mecânicos

Subunidades de Formação		Conteúdos programáticos
N.º / Duração	Designação / Objectivos Específicos	
4.1.	**Conceitos básicos de concepção de sistemas** Calcular estados de transformação do ar	**Estados de transformação do ar** • Mudanças de estado • Diagramas de fase na mudança de estado • Leis da mudança de estado • Cálculo de calores sensíveis e latentes de uma transformação • Princípio de funcionamento da máquina de refrigeração por compressão • Zonas de conforto humano de inverno e de verão • Composição do diagrama psicrométrico • Temperaturas de ponto de orvalho • Humidificação ou aquecimento • Arrefecimento e humidificação • Calculo de variáveis
	Caracterizar caldeiras para aquecimento	**Caldeiras para aquecimento** • Fluidos utilizados em sistema de aquecimento • Identificação de combustíveis em sistemas de aquecimento • Tabelas de vapor • Calores transferidos por caldeiras, em sistemas de aquecimento • Consumos de combustíveis utilizados em sistemas de aquecimento • Ciclos de aquecimento a vapor e água quente • Sistema de purga de condensados, em sistemas de aquecimento a vapor • Reutilização de condensados e do economizador
	Caracterizar sistemas de aquecimento a fluido	**Sistemas de aquecimento a fluído** • Classificação de caldeiras • Fluidos utilizados • Suas propriedades • Constituição das caldeiras, face ao combustível usado • Sistemas de distribuição de calor, por diferentes fluidos • Vantagens e inconvenientes dos sistemas de duas e três linhas • Função do acumulador em sistemas pressurizados • Importância do circuito de recolha de condensados • Sua função
	Caracterizar sistemas de aquecimento por bomba e calor	**Sistemas de aquecimento por bomba e calor** • Formas construtivas da máquina térmica com válvula inversora de ciclo • Calculo dos diferentes elementos de troca de calor, utilizados • Sistemas complementares utilizados em aquecimento
4.2. 60 horas	**Complementos de circuitos eléctricos de potência** Calcular parâmetros da corrente alterna	**Electricidade e electrónica - corrente alterna** • Importância da corrente alterna • Conceitos básicos da corrente alterna • Medidas em corrente alterna • Equipamentos eléctricos de corrente alterna • Suas aplicações tecnológicas • Calculo de parâmetros eléctricos básicos

Subunidades de Formação		Conteúdos programáticos
N.º / Duração	Designação / Objectivos Específicos	
4.2.	**Complementos de circuitos eléctricos de potência** Caracterizar circuitos de semicondutores e transístores	**Circuitos de semicondutores e transístores** • Leis dos circuitos • Teoremas • Resolução de problemas • Classificação dos diferentes materiais, face às propriedades eléctricas • Importância da estrutura metálica na condução dos electrões • Comportamento do silício, germânio e outros semicondutores, face à dopagem • Componentes semicondutores • Princípios de funcionamento
	Verificar e montar componentes eléctricos	**Montagem de componentes eléctricos** • Estados funcionais eléctricos de instrumentação • Detecção da avaria nos sistemas de controlo e alimentação dos motores • Substituição de componentes dos sistemas de protecção, alimentação, controlo e alarme • Estado funcional de motores • Verificação de unidades herméticas • Substituição de motores de accionamento de bombas e compressores • Testes de funcionamento • Selecção de componentes eléctricos de substituição

Unidade de Formação **5. Gestão industrial**

Itinerário	Saída Profissional
Técnicas de Refrigeração e Climatização	Desenhador/a de Sistemas de Refrigeração e Climatização Técnico/a de Refrigeração e Climatização

Objectivos

- Utilizar os procedimentos de gestão dos recursos produtivos.
- Executar um orçamento.
- Aplicar ao controlo da produção as diferentes ferramentas da gestão da produção.
- Aplicar os procedimentos de gestão dos *stocks*.

Subunidades de Formação		Conteúdos programáticos
N.º / Duração	Designação / Objectivos Específicos	
5.1. 60 horas	**Noções de organização da produção** Efectuar a preparação do trabalho	**Preparação do trabalho** · Importância da produtividade para a competitividade da empresa · Formas de organizar o espaço de trabalho · Documentação de execução do trabalho · Organização do posto de trabalho · Circuitos da orçamentação na empresa · Unidades da formação de custos · Componentes de um orçamento · Fontes de quantificação de valores · Elaboração de um orçamento
	Caracterizar a gestão da produção	**Gestão da produção** · Função das redes *Pert* e *Cpm* · Gráficos de *Gantt* aplicados ás máquinas ferramentas · Tempos improdutivos e suas causas · Política da qualidade, segundo o grau de certificação da empresa · Formas de controlo do processo produtivo · Procedimento de elaboração do orçamento da produção para o ano · Tipologia dos processos produtivos · Importância destes processos na organização produtiva · Processos de organização produtiva face à competitividade da empresa · Utilidade das previsões, como instrumento de quantificação produtiva · Capacidade de adaptação à procura dos processos produtivos

Subunidades de Formação		Conteúdos programáticos
N.º / Duração	Designação / Objectivos Específicos	
5.2. 30 horas	**Noções de gestão de *stocks*** Caracterizar a gestão de *stocks* e logística	**Gestão de *stocks* e logística** • Importância económica e de protecção da gestão de *stocks* • Classificação dos diferentes *stocks* • Influência da procura no nível de segurança do *stock* • Possibilidade de roturas de *stock* • Sistemas de reposição de diferentes tipos de *stocks* • Custos envolvidos nos *stocks* • Sobressalentes ou matérias-primas segundo o seu grau de importância económico • Calculo dos prazos de fornecimento das encomendas dos diversos fornecedores • *Software* para a gestão de *stocks* ao cálculo • Descrição do processo de selecção geográfica dos armazéns • Descrição do procedimento de inventariação do material em *stock* • Realce da importância do correcto inventário • Localização dos armazéns de diversa natureza • Necessidades físicas da armazenagem de produtos • Custos de transporte • Métodos de inventários

Unidade de Formação **7. Operações complementares**

Itinerário	Saída Profissional
Técnicas de Refrigeração e Climatização	Técnico/a de Refrigeração e Climatização

Objectivos

- Fabricar e montar componentes dos sistemas.
- Montar quadros e programar autómatos dos circuitos de comando.
- Instalar tubagens auxiliares dos sistemas.
- Executar a manutenção de máquinas térmicas de alta potência.
- Instalar sistemas.

Subunidades de Formação		Conteúdos programáticos
N.º / Duração	Designação / Objectivos Específicos	
7.1 30 horas	**Fabrico de permutadores** Executar o fabrico de permutadores	**Fabrico de permutadores** · Operações de corte e enformação de tubos · Operações de construção do favo de permutadores de calor compactos · Operações de posicionamento de permutadores de calor para soldadura · Soldadura de permutadores compactos · Operações de construção do tubular de permutadores de calores tubulares · Montagem das chicanas · Montagem dos espelhos · Enformação da carcaça · Montagem do permutador · Teste hidráulico dos permutadores, para detecção de defeitos · Preparação dos perfis da estrutura · Execução dos painéis das câmaras frigoríficas em poliuretano, paredes e tecto · Selecção, face à pressão específica, do tipo de chão · Seleccionar as portas da câmara frigorífica
7.2. 45 horas	**Circuitos de comando de sistemas AVAC/R** Conceber diagramas de circuitos de alerta, comando e controlo	**Diagramas de circuitos de alerta, comando e controlo** · Equação do sistema a comandar · Desenho dos diagramas e esquemas, face à classificação dos diferentes tipos de comando
	Programar autómatos	**Programação de autómatos** · Arquitectura dum sistema de comando por autómato · Composição do sistema, autómato e periféricos · Identificação das diferentes ligações de entrada e saída de dados e sinais do autómato · Conversão dos sistemas de numeração · Estrutura da linguagem de programação · Programação de autómatos

Subunidades de Formação		Conteúdos programáticos
N.º / Duração	Designação / Objectivos Específicos	
7.3. 75 horas	**Instalação e manutenção de sistemas AVAC/R** Instalar um sistema de aquecimento	**Sistema de aquecimento - instalação** · Procedimentos de montagem das tubagens · Revestimento da tubagem · Montagem de válvulas e acessórios de regulação do fluido térmico · Ligação dos equipamentos geradores de calor, à tubagem · Provas de estanquicidade · Regulação das válvulas do sistema · Montagem radiadores e ventiloconvectores e humidistatos, e caixas de mistura · Montagem das linhas ou condutas de aquecimento · Montagem dos acessórios e válvulas nas linhas ou condutas · Ligação dos radiadores e ventiloconvectores ou caixas de mistura às tubagens ou condutas · Diferentes ligações eléctricas · Ligação do sistema à caldeira, UTA ou à bomba de calor · Testes e ensaio do sistema
	Instalar um sistema de refrigeração	**Sistema de refrigeração - instalação** · Montagem das estruturas de suporte · Montagem dos painéis prefabricados · Montagem de outros órgãos auxiliares do sistema · Montagem dos evaporadores · Montagem dos equipamentos auxiliares · Ligação das diferentes cablagens eléctricas · Ligação do sistema à máquina de refrigeração · Carga do sistema · Regulações, testes e ensaio do sistema
	Efectuar a manutenção de grupos motocompressores	**Grupos motocompressores - manutenção** · Manutenção de empanques mecânicos · Manutenção de empanques de cordão · Manutenção de compressores herméticos SP · Manutenção de compressores herméticos CSIR · Manutenção de compressores herméticos CSCR · Consumos · Reposição da condição funcional · Conservação cabeças de compressores · Conservação os blocos dos compressores · Afinação das pressões de saída · Verificação da estanquicidade · Reposição a condição funcional · Resolução dos problemas de força motriz da instalação · Manutenção dos motores de accionamento dos compressores · Manutenção dos sistemas de protecção de correias · Manutenção dos sistemas de protecção de veios · Verificação dos respectivos alinhamentos · Ruído nas transmissões mecânicas · Reposição da condição funcional
	Efectuar a manutenção de torres e condutas	**Torres e condutas: manutenção** · Limpeza periódica dos sistemas de distribuição de ar e inspeccionar condutas · Inspecção das condutas · Manutenção das condutas · Limpeza periódica dos condensadores evaporativos · Inspecção dos condensadores evaporativos · Reposição da condição funcional dos condensadores evaporativos

6.2. Matriz de correspondência unidades capitalizáveis/unidades de formação de curta duração

Unidades de Formação Capitalizáveis	Unidades de Formação de Curta Duração
N.º	N.º
1	1 a 9
2	10 a 18
3	19 a 27
4	28 a 36
5	37 a 39
7	45 a 51

7. SUGESTÃO DE RECURSOS DIDÁCTICOS

- *Desenho de construções mecânicas* - Quimigal, Quimigal
- *Desenho técnico: guia do formador* - Almeida Nunes, Lisboa, IEFP, ISQ
- *Indústria do equipamento eléctrico e electrónico em Portugal (A)* – Instituto para a Qualidade na Formação, I.P., Lisboa, Instituto para a Qualidade na Formação, I.P., 2006
- *Órgãos de máquinas* - Pedro Vilaça, Lisboa, IEFP
- *Órgãos de máquinas*: *guia do formador* - Pedro Vilaça, Lisboa, IEFP
- *Termodinâmica das misturas* - L. F. Roriz, Lisboa, Instituto Superior Técnico

- *Electricidade* - Raul Cordeiro, Lisboa, Centro de Formação Profissional da Indústria Electrónica
- *Electromagnetismo* - CINEL, Lisboa
- *Electrotecnia* - Isabel Gomes, Porto, Porto Editora
- *Indústria do equipamento eléctrico e electrónico em Portugal (A)* – Instituto para a Qualidade na Formação, I.P., Lisboa, Instituto para a Qualidade na Formação, I.P., 2006
- *Instrumentação de controlo industrial* - Quimigal, Barreiro
- *Magnetismo, electromagnetismo* (vídeo)
- *Magnetismo e electromagnetismo* - João Jorge, Lisboa, Escola Profissional Bento de Jesus Caraça

- *Indústria do equipamento eléctrico e electrónico em Portugal (A)* – Instituto para a Qualidade na Formação, I.P., Lisboa, Instituto para a Qualidade na Formação, I.P., 2006
- *Manutenção de equipamento electromecânico: guia do formador* - Francisco Penetra, Lisboa, ISQ
- *Manutenção de equipamento electromecânico: guia do formando* - Francisco Penetra, Lisboa, ISQ
- *Manutenção: sistemas frigoríficos e ar condicionado*: *guia do formador* – Manuel Gonçalves, Lisboa, ISQ
- *Manutenção: sistemas frigoríficos e ar condicionado: guia do formando* - Manuel Gonçalves, Lisboa, ISQ

- *Indústria do equipamento eléctrico e electrónico em Portugal (A)* – Instituto para a Qualidade na Formação, I.P., Lisboa, Instituto para a Qualidade na Formação, I.P., 2006
- *Gestão industrial - CIDEC, Lisboa, CIDEC, 1999*
- *Manual prático de* gestão *industrial* - Alberto Augusto Peres Alves, Lisboa, CIDEC, 1999

- *Indústria do equipamento eléctrico e electrónico em Portugal (A)* – Instituto para a Qualidade na Formação, I.P., Lisboa, Instituto para a Qualidade na Formação, I.P., 2006
- *Permutadores de calor: guia para preparação das instruções de manutenção exigidas para garantia de todos os tipos de permutadores de calor* - Instituto Português da Qualidade