



Ministério
da Juventude, Emprego e
Desenvolvimento dos Recursos Humanos

Juventude: O nosso compromisso!



S I S T E M A
N A C I O N A L
D E Q U A L I F I C A Ç Õ E S

Qualificação Profissional

**INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS DE
AQUECIMENTO DE ÁGUA SANITÁRIA DOMÉSTICA**

PTE002_3

**Família Profissional Produção, Transporte e Distribuição de
Energia Eléctrica**

Índice

PERFIL PROFISSIONAL	3
UNIDADES DE COMPETÊNCIA (UC)	4
UC1: Elaborar projectos de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária doméstica (UC68_3)	4
UC2: Instalar captosres, equipamentos, circuitos hidráulicos e eléctricos de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária doméstica (UC69_3)	6
UC3: Realizar operações de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária doméstica (UC70_3)	8
UC4: Realizar manutenção de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária doméstica (UC71_3)	10
PROGRAMA FORMATIVO DA QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL	13
MÓDULOS FORMATIVOS (MF)	14
MF1: Concepção de projecto de sistemas solares térmicos domésticos (MF68_3)	14
Unidade Formativa 1: UF35 – Operações mecânicas de bancada	14
Unidade Formativa 2: UF36 – Canalização em instalações mecânicas	18
Unidade Formativa 3: UF60 – Elaboração de projectos de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária doméstica	21
MF2: Instalação de sistemas solares térmicos domésticos (MF69_3)	24
Unidade Formativa 1: UF35 – Operações mecânicas de bancada	24
Unidade Formativa 2: UF36 – Canalização em instalações mecânicas	28
Unidade Formativa 3: UF61 – Instalações de captosres, equipamentos, circuitos hidráulicos e eléctricos de sistemas térmicos de aquecimento de água sanitária doméstica	31
MF3: Operações de sistemas solares térmicos domésticos (MF70_3)	34
Unidade Formativa 1: UF35 – Operações mecânicas de bancada	34
Unidade Formativa 2: UF36 – Canalização em instalações mecânicas	37
Unidade Formativa 3: UF62 – Operações de sistemas solares térmicos domésticos	40
MF4: Manutenção de sistemas solares térmicos domésticos (MF71_3)	43
Unidade Formativa 1: UF35 – Operações mecânicas de bancada	43
Unidade Formativa 2: UF36 – Canalização em instalações mecânicas	46
Unidade Formativa 3: UF63 – Manutenção de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária doméstica	49
MÓDULO FORMATIVO EM CONTEXTO REAL DE TRABALHO	52

PERFIL PROFISSIONAL

PTE002_3

INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS
DE AQUECIMENTO DE ÁGUA SANITÁRIA DOMÉSTICA

PERFIL PROFISSIONAL			
Código	PTE002_3	Denominação	Instalação e manutenção de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária doméstica
Nível	3	Família profissional	Produção, Transporte e Distribuição de Energia Eléctrica
Competência geral	Elaborar projectos, instalar, operar e efetuar manutenção de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária cumprindo as regulamentações e normas técnicas em vigor.		
Unidades de Competência	Nº	Denominação	Código
	1	Elaborar projectos de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária doméstica	UC68_3
	2	Instalar captores, equipamentos, circuitos hidráulicos e eléctricos de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária doméstica	UC69_3
	3	Realizar operações de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária doméstica	UC70_3
	4	Realizar manutenção de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária doméstica	UC71_3
Ambiente Profissional	Âmbito profissional: Realiza sua actividade profissional por conta própria ou de outrem, em empresas públicas ou privadas especializadas em sistemas solares térmicos para aquecimento de água sanitária.		
	Sectores produtivos: Este perfil enquadra-se no sector energético de produção de energia eléctrica no subsector de energias renováveis.		
	Ocupações e postos de trabalho relacionados: Não há equivalência no CNP-CV actual. Sugestões: <ul style="list-style-type: none"> - Técnico de instalação de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária doméstica 		

UNIDADES DE COMPETÊNCIA (UC)

UC1: ELABORAR PROJECTOS DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS DE AQUECIMENTO DE ÁGUA SANITÁRIA DOMÉSTICA

Código: UC68_3

Nível: 3

Elementos de competência (EC) e critérios de desempenho (CD)

EC1: Dimensionar os equipamentos e acessórios para instalação de sistemas solares térmicos aquecimento de água sanitária doméstica.

- CD 1.1. Os equipamentos e materiais são dimensionados de acordo com a potência térmica a instalar e as condições ambientais do local.
- CD 1.2. As canalizações são dimensionadas em função dos equipamentos e da potência térmica
- CD 1.3. Os equipamentos, materiais e as canalizações são seleccionados de acordo com as condições das instalações e os cálculos efectuados.
- CD 1.4. O projecto é elaborado de acordo com as condições da instalação com base nas regulamentações técnicas em vigor.
- CD 1.5. A lista de equipamentos, tubos e acessórios a aplicar na instalação é elaborada, em função do projecto.

EC2: Planear a instalação de sistemas solares térmicos aquecimento de água sanitária doméstica de acordos com as regulamentações técnicas em vigor.

- CD 2.1. As informações técnicas e administrativas do projecto de licenciamento são utilizadas para elaborar os planos de execução.
- CD 2.2. O plano de montagem de sistemas térmicos é elaborado com base no projecto de licenciamento e as documentações técnicas.
- CD 2.3. O plano de montagem de sistemas térmicos com as etapas, procedimentos de montagem em cada fase e as actividades são elaborados.
- CD 2.4. Os materiais, recursos humanos necessários para execução das tarefas em cada fase é prevista bem como os custos.
- CD 2.5. O plano de aprovisionamento é elaborado de acordo com o projecto de licenciamento.
- CD 2.6. O plano de montagem é coordenado com o programa de aprovisionamento, armazenamento garantindo distribuição dos materiais e equipamentos em tempo útil.
- CD 2.7. Um auto de recepção dos materiais e equipamentos aprovisionados é elaborado.
- CD 2.8. Um plano de segurança e higiene é elaborado, de acordo com as condições da instalação.

EC3: Organizar os processos de montagem de sistemas térmicos garantindo e cumprindo as normas e regulamentação de segurança em vigor.

- CD 3.1. As diferentes fases de montagem são planificadas de acordo com as actividades inerentes
- CD 3.2. As tarefas são coordenadas de acordo com cada uma das fases de montagem;
- CD 3.3. O cronograma de trabalho é elaborado de acordo com as tarefas.
- CD 3.4. O plano de higiene e segurança no trabalho é elaborado de acordo com as condições da instalação.
- CD 3.5. As ferramentas são seleccionadas de acordo com as tarefas e as condições do local.

Contexto profissional**Meios de produção:**

Computador portátil com *software*, Mapa solar, projecto, plano de trabalho, materiais de sinalização

Produtos e resultados:

Projecto dos sistemas solares térmicos elaborados; Planos de aprovisionamento elaborado.

Informação utilizada ou gerada:

Projectos; Planos de trabalho; Mapas isotérmicos; Lista dos equipamentos e componentes; Especificações técnicas; Catálogos; Manuais de utilização; Manuais de montagem e funcionamento; Normas e regulamentos aplicáveis; Regulamentos de segurança;

UC2: INSTALAR CAPTORES, EQUIPAMENTOS, CIRCUITOS HIDRÁULICOS E ELÉTRICOS DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS DE AQUECIMENTO DE ÁGUA SANITÁRIA DOMÉSTICA

Código: UC69_3

Nível: 3

Elementos de competência (EC) e critérios de desempenho (CD)

EC1: Preparar e organizar trabalhos de montagem dos painéis, equipamentos, circuitos hidráulicos e eléctricos de sistemas solares térmicos para aquecimento de água sanitária doméstica correspondente ao projecto.

- CD 1.1. A sequência de montagem é estabelecida a partir do projecto, documentações técnicas garantindo o cumprimento dos prazos estabelecidos e as normas de segurança em vigor.
- CD 1.2. Os materiais, ferramentas e outros recursos técnicos necessários são seleccionados em conformidade com os trabalhos de montagem de sistemas solares térmicos .
- CD 1.3. A recepção dos equipamentos e componentes para os sistemas solares térmicos é realizada , inspecionando as condições dos mesmos.
- CD 1.4. A área de trabalho é preparada de acordo com a obra, cumprindo o plano de trabalho estabelecido na montagem.
- CD 1.5. Os diferentes trabalhos e recursos humanos são coordenados para garantir o cumprimento dos objectivos programados e as normas de segurança em vigor na montagem.

EC2: Actuar segundo o plano de segurança elaborado, para as diferentes tarefas, tomando medidas preventivas, correctivas e de emergências estabelecidas.

- CD 2.1. Os riscos profissionais são identificados, avaliados e corrigidos na montagem de sistemas de solares térmicos.
- CD 2.2. As medidas de protecção ambiental são identificadas nos documentos de sistemas solares térmicos e aplicadas na montagem.
- CD 2.3. Os meios de protecção perante os riscos derivados da montagem de sistemas solares térmicos são seleccionados e tomadas as medidas para evitar acidentes.
- CD 2.4. As áreas de trabalho da montagem dos sistemas solares térmicos são mantidas, arrumadas e limpas para evitar acidentes.
- CD 2.5. Os procedimentos do plano de segurança são seguidos para montagem de sistemas solares térmicos, em caso de emergência.

EC3: Montar painéis dos sistemas solares térmicos para aquecimento de água sanitária, a partir dos planos de montagem, especificações técnicas cumprindo as normas e regulamentos de segurança aplicáveis.

- CD 3.1. Os materiais e equipamentos de montagem do sistema solares térmicos são transportados em condições adequadas, garantindo a integridade e segurança.
- CD 3.2. Os suportes, pontos de fixação dos painéis, tubagens e acessórios são montados segundo as especificações do projecto de licenciamento e as informações técnicas dos fabricantes.
- CD 3.3. Os painéis solares são montados com orientação, distância e inclinação adequada e ligadas segundo as especificações técnicas do projecto licenciamento.

EC4: Montar circuitos hidráulicos de sistemas solares térmicos para aquecimento de água sanitária, a partir dos planos de montagem e especificações técnicas, cumprindo as normas e regulamentos de segurança aplicáveis.

- CD 4.1. As tubagens são instaladas com as inclinações adequadas, curvaturas de acordo com os dispositivos requeridos no projecto para garantir uma boa circulação dos fluidos no permutador de calor.
- CD 4.2. O tipo, características dos equipamentos e componentes montados são verificados perante a sua pressão adequada, temperatura de trabalho e as funções a desempenhar.

- CD 4.3. As ligações das tubagens, componentes realizados mediante soldadura oxiacetileno, eléctrica, electrocussão e outras técnicas são realizados segundo as especificações técnicas.
- CD 4.4. Os componentes interligados e as ligações de tubagens são fixados para evitar vibrações, tensão de esforços mecânicos, permitindo a dilatação prevista nas especificações.
- CD 4.5. A localização e posição dos purgadores, válvulas, bombas de circulação, depósito de acumulação, depósito de expansão, trocadores de calor, elementos de regulação das válvulas, válvulas de segurança e acessórios são instalados, permitindo a acessibilidade, manuseio e manutenção em segurança.
- CD 4.6. A montagem do caudalímetro, pressostato, sondas de nível e os outros elementos detectores das variáveis do sistema é realizada segundo as especificações técnicas.
- CD 4.7. As ligações do circuito hidráulico são interligadas às instalações convencionais segundo as especificações do projecto e normativas vigentes.
- CD 4.8. As protecções contra corrosão, isolamento térmico dos componentes hidráulicos são realizadas segundo a regulamentação aplicável.

EC5: Montar circuitos e equipamentos eléctricos de sistemas solares térmicos para aquecimento de água sanitária, a partir dos planos de montagem e especificações técnicas, cumprindo as normas e regulamentos de segurança aplicáveis.

- CD 5.1. A montagem das canalizações eléctricas e elementos detectores dos sistemas solares térmicos é realizada, utilizando meios adequados e aplicando os procedimentos requeridos.
- CD 5.2. A construção, montagem dos quadros de controlo e de automatismo de instalação são realizadas de acordo com o regulamento de instalações eléctricas de baixa tensão em vigor.
- CD 5.3. Os componentes eléctricos são ligados às instalações térmicas segundo o projecto cumprindo as normas em vigor.
- CD 5.4. Os componentes de controlo são programados segundo as documentações técnicas correspondentes e de acordo com as condições de funcionamento estabelecidas.

Contexto profissional

Meios de produção:

Aparelhos de medida: termómetros, manómetros, caudalímetro, contador, utensílios de marcação. Ferramentas manuais: serra metálica, alicates, corta tubos, limas, talhadeiras, curvadoras, roscadoras, expansores, abocardador, equipamentos de soldadura, barbequim eléctrico; Equipamentos de protecção individual; Componentes de instalação: painéis, permutadores de calor, tubos, válvulas, bombas, acumuladores, depósito de expansão, purgadores; Componentes do sistema: termóstato, pressostato, sonda, painéis, resistências, bombas circuladores, canalizações eléctricas, electroválvulas, equipamentos de medida, equipamentos de controlo.

Produtos e resultados:

Painéis instalados; Circuitos hidráulicos montados; Circuitos e equipamentos eléctricos de sistemas solares térmicos instalados e ligados; Ligação eléctrica da instalação com os outros sistemas de apoio.

Informação utilizada ou gerada:

Projectos; Planos conjuntos das peças; Esquemas e diagramas de princípios; Lista de peças e componentes; Programas de montagem; Especificações técnicas; Catálogos; Manuais de serviços e utilização; Instruções de montagem e funcionamento; Regulamento e normas técnicas de sistemas solares térmicos; Regulamentos de segurança aplicados aos sistemas solares térmicos; Regulamento de instalações eléctricas de baixa tensão, regulamentos de segurança;

UC3: REALIZAR OPERAÇÕES DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS DE AQUECIMENTO DE ÁGUA SANITÁRIA DOMÉSTICA

Código: UC70_3

Nível: 3

Elementos de competência (EC) e critérios de desempenho (CD)

EC1: Preparar e colocar em funcionamento as instalações de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária, a partir dos planos de operação, especificações técnicas cumprindo as normas e regulamentos aplicáveis.

- CD 1.1. Os circuitos hidráulicos são ligados às instalações solares e às térmicas segundo as especificações do projecto cumprindo as normas e regulamentos aplicáveis.
- CD 1.2. As provas de estanqueidades , pressão dos circuitos hidráulicos são realizadas para cada circuito da instalação nas condições regulamentares e segurança requeridas.
- CD 1.3. A limpeza e desinfeção dos circuitos hidráulicos são realizadas, segundo normativas aplicáveis.
- CD 1.4. Os circuitos elétricos ligados aos componentes de regulação são testados de modo a avaliar se cumprem com as especificações técnicas do projecto.
- CD 1.5. Os isolamentos térmicos dos componentes hidráulicos são comprovados se cumprem com as especificações técnicas do projecto e protecção dos agentes atmosféricos.
- CD 1.6. Os relatórios referentes aos resultados das provas regulamentares efectuadas são elaborados.

EC2: Actuar segundo o plano de segurança elaborado para o funcionamento de sistemas solares térmicos, para as diferentes tarefas, tomando medidas preventivas, correctivas e de emergências estabelecidas, cumprindo as normas e regulamentos de segurança em vigor.

- CD 2.1. Os riscos profissionais dos testes de pressão derivados do ensaio são avaliados e corrigidos nos sistemas solares térmicos.
- CD 2.2. Os meios de protecção perante os riscos do ensaio de pressão de sistemas solares térmicos são accionados para evitar acidentes e minimizar os riscos.
- CD 2.3. As áreas de trabalho do ensaio de sistemas solares térmicos são mantidas, arrumadas e limpas para evitar acidentes.
- CD 2.4. As instruções de segurança são colocadas junto dos equipamentos e componentes visivelmente.
- CD 2.5. Os quadros de controlo e automatismos de sistemas solares térmicos são ensaiados segundo o regulamento de instalações elétricas de baixa tensão.
- CD 2.6. Os elementos de controlo são programados segundo as documentações técnicas e as condições de funcionamento estabelecidas.

EC3: Realizar teste em serviço, comprovar o funcionamento das instalações solares térmicos, a partir de planos e especificações técnicas, cumprindo com os regulamentos e normas nas condições de qualidade e segurança estabelecidas.

- CD 3.1. Efectuar os testes de funcionamento da instalação, comprovando a estanqueidade dos circuitos hidráulicos, comprovando a circulação dos fluidos térmicos.
- CD 3.2. Colocar em funcionamento as instalações comprovando a circulação adequada do fluido térmico, seu equilíbrio hidráulico e o seu adequado comportamento na instalação e previsíveis dilatações.
- CD 3.3. A instalação é colocada em funcionamento comprovando o funcionamento do sistema de acção, regulação, controlo de sistema e ajustar os parâmetros de acordo com o projecto e memória técnica.
- CD 3.4. As informações sobre uso e manutenção básica da instalação são fornecidas ao clientes e o respectivo dossiê técnico.

EC4: Realizar manobras em sistemas de distribuição dos circuitos primários, secundários, acessórios, componentes de controlo e regulação da instalação de sistemas solares térmicos cumprindo os requisitos regulamentares.

- CD 4.1. As manobras de operação são realizadas de acordo com as instruções do funcionamento, as indicações das normas, planos e especificações técnicas.
- CD 4.2. Os dados de medição, radiação, temperatura, pressão, perdas, caudal e consumo são obtidos e registados segundo os procedimentos estabelecidos.
- CD 4.3. O funcionamento das instalações é verificado, comprovando os dados obtidos com os parâmetros de referência e ajustando a máxima eficiência energética.
- CD 4.4. A cobertura dos painéis e eventuais operações de protecção da instalação perante o sobre aquecimento são efectuadas, segundo procedimentos estabelecidos.

Contexto profissional

Meios de produção:

Aparelhos de medida: termómetros, manómetros, caudalímetro, contador, fluxímetro, utensílios de marcação; Equipamentos de protecção individual; Componentes do sistema: termóstato, pressostato, sonda, painéis, resistências, bombas circuladores, canalizações, condutores, electroválvulas, equipamentos de medida, equipamentos de controlo.

Produtos e resultados:

As instalações de sistemas solares térmicos e funcionamento comprovados.

Informação utilizada ou gerada:

Projectos, Esquemas e diagramas de princípios; Lista de peças e componentes; Programas de montagem; Especificações técnicas; Catálogos, manuais de serviços e utilização; Instruções de funcionamento; Regulamento de instalações elétricas de baixa tensão; Regulamentos de segurança;

UC4: REALIZAR MANUTENÇÃO DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS DE AQUECIMENTO DE ÁGUA SANITÁRIA DOMÉSTICA**Código: UC71_3****Nível: 3****Elementos de competência (EC) e critérios de desempenho (CD)****EC1: Planear e organizar trabalhos de manutenção de sistemas solares térmicos domésticas segundo os procedimentos de intervenção estabelecido.**

- CD 1.1. As especificações técnicas dos equipamentos e instalação são interpretadas para a realização da manutenção seguindo a sequência estabelecida no plano.
- CD 1.2. Os materiais e outros recursos técnicos são selecionados de acordo com as tarefas a realizar.
- CD 1.3. A área de trabalho é preparada de acordo com as tarefas a realizar seguindo os procedimentos de trabalho estabelecido.
- CD 1.4. A coordenação dos diferentes indivíduos na manutenção de sistemas solares térmicos é realizado atendendo aos critérios de segurança e eficácia.
- CD 1.5. O cliente e o usuário são informados sobre os aspectos mais relevantes que afetam o processo de manutenção preventiva

EC2: Actuar segundo o plano de segurança elaborado, para as diferentes tarefas, tomando medidas preventivas, correctivas e de emergências estabelecidas na manutenção de sistemas solares térmicos, cumprindo as normas e regulamentos de segurança em vigor.

- CD 2.1. Os riscos profissionais são identificados, avaliados, corrigidos e comunicados ao responsável pelo plano de segurança na manutenção das instalações solares térmicos.
- CD 2.2. Os meios de protecção perante os riscos derivados da manutenção são seleccionados e utilizados de forma apropriadas para evitar acidentes.
- CD 2.3. Os locais de trabalho para realização da manutenção são mantidos limpos e arrumados para evitar acidentes.
- CD 2.4. As situações de emergência devem ser seguidas de acordo com as instruções do plano de segurança para a manutenção.

EC3: Realizar operações de manutenção preventiva das instalações solares térmicos domésticas a partir dos planos de manutenção, normas e especificações técnicas para o correcto funcionamento, cumprindo os requisitos regulamentares e segurança estabelecidos.

- CD 3.1. O estado de limpeza, acabamento de superfície, isolamento e estanqueidade dos captadores são verificados.
- CD 3.2. A presença de ar e pressão nos circuitos primários é verificada, de acordo com a regulamentação e periodicidade.
- CD 3.3. As operações de manutenção preventiva para o controlo dos legionales são realizadas segundo as normativas aplicadas.
- CD 3.4. As tubulações, purgadores, válvulas, sondas, elementos de controlo e outros componentes de sistemas solares térmicos são verificados, comprovado o seu estado de funcionamento.
- CD 3.5. O consumo energético e avaliação do rendimento dos equipamentos são realizados segundo os procedimentos regulamentares.
- CD 3.6. O relatório da manutenção é elaborado, registando as intervenções efectuadas e a leitura de parâmetros.

EC4: Realizar operações de manutenção correctiva de sistemas solares térmicos domésticas, estabelecendo processos de actuação, utilizando manuais de instruções, planos de manutenção e restabelecendo as condições de funcionamento com qualidade e segurança.

- CD 4.1. As diferentes avarias são detectadas, analisadas e avaliadas as suas causas.
- CD 4.2. A sequência de actuação perante a avaria é estabelecida quanto ao método e tempo.
- CD 4.3. Seleccionar adequadamente os equipamentos, ferramentas, materiais e meios auxiliares necessários para manutenção correctiva.
- CD 4.4. Os componentes danificados são substituídos seguindo a sequência do processo de desmontagem e montagem estabelecido com a qualidade exigida e comprovando o seu funcionamento.
- CD 4.5. O funcionamento de sistemas solares térmicos é restituído com a qualidade requerida.
- CD 4.6. O relatório da manutenção corretiva é elaborado especificando o tipo de avaria e acção efetuada.

Contexto profissional

Meios de produção:

Aparelhos de medida: termómetros, manómetros, caudalímetro; Ferramentas manuais: serra metálica, alicates, corta tubos, limas, talhadeiras, curvadoras, roscadoras; equipamentos de soldadura; berbequim eléctrico; Equipamentos de protecção individual; Componentes do sistema: termóstato, pressostato, sondas, captores, resistências, bombas circuladores, canalizações eléctricas, electroválvulas, equipamentos de medida, equipamentos de controlo.

Produtos e resultados:

As instalações de sistemas solares térmico em correcto estado de manutenção; Os sistemas solares térmicos reparados; Os componentes avariados, eléctricos e hidráulicos reparados.

Informação utilizada ou gerada:

Projectos; Planos conjuntos das peças; Esquemas e diagramas de princípios; Lista de peças e componentes; Programas de montagem; Especificações técnicas; Catálogos, manuais de serviços e utilização; Instruções de montagem e funcionamento; Regulamento electrotécnico de baixa tensão; Regulamentos de segurança.

PROGRAMA FORMATIVO ASSOCIADO AO PERFIL

PTE002_3

INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS DE
AQUECIMENTO DE ÁGUA SANITÁRIA DOMÉSTICA

PROGRAMA FORMATIVO DA QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL			
Código	PTE002_3	Denominação	Instalação e Manutenção de Sistemas Solares Térmicos de Aquecimento de Água Sanitária Doméstica
Nível	3	Família profissional	Produção, Transporte e Distribuição De Energia Eléctrica
Duração Indicativa	1.020 Horas		

	Nº	Denominação	Código
	Unidades de Competência	UC1	Elaborar projectos de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária doméstica.
	UC2	Instalar captosres, equipamentos, circuitos hidráulicos e eléctricos de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária doméstica.	UC69_3
	UC3	Realizar operações de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária doméstica.	UC70_3
	UC4	Realizar manutenção de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária doméstica.	UC71_3

MÓDULOS FORMATIVOS			UNIDADES FORMATIVAS	
N.º	Denominação	Código	Denominação	Código
1	Concepção de projecto de sistemas solares térmicos domésticos (360h)	MF68_3	Operações mecânicas de bancada (150h)	UF35
			Canalizações em instalações mecânicas (120h)	UF36
			Elaboração de projectos de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária doméstica (90h)	UF60
2	Instalação de sistemas solares térmicos domésticos (450h)	MF69_3	Operações mecânicas de bancada (150h)	UF35
			Canalizações em instalações mecânicas (120h)	UF36
			Instalação de captosres, equipamentos, circuitos hidráulicos e eléctricos de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária doméstica (180h)	UF61
3	Operações de sistemas solares térmicos domésticos (300h)	MF70_3	Operações mecânicas de bancada (150h)	UF35
			Canalizações em instalações mecânicas (120h)	UF36
			Operações de sistemas solares térmicos domésticos (30h)	UF62
4	Manutenção de sistemas solares térmicos domésticos (360h)	MF71_3	Operações mecânicas de bancada (150h)	UF35
			Canalizações em instalações mecânicas (120h)	UF36
			Manutenção de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária doméstica (90h)	UF63
MT_PTE002		Módulo formativo em contexto real de trabalho (360 horas)		

MÓDULOS FORMATIVOS (MF)

MF1: CONCEPÇÃO DE PROJECTO DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS DOMÉSTICOS		
Código: MF68_3	Nível: 3	Duração: 360 Horas
Associado à UC68_3: Elaborar projetos de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária doméstico		

SUBDIVISÃO DO MÓDULO EM UNIDADES FORMATIVAS

Este MF está subdividido nas seguintes Unidades Formativas:

	Código
■ UNIDADE FORMATIVA 1: OPERAÇÕES MECÂNICAS DE BANCADA	UF35
■ UNIDADE FORMATIVA 2: CANALIZAÇÃO EM INSTALAÇÕES MECÂNICAS	UF36
■ UNIDADE FORMATIVA 3: ELABORAÇÃO DE PROJECTOS DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS DE AQUECIMENTO DE ÁGUA SANITÁRIA DOMÉSTICA	UF60

UNIDADE FORMATIVA 1: UF35 – Operações mecânicas de bancada (150 HORAS)**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)**

C1: Organizar a sequência das actividades, materiais e componentes gerais para operações mecânicas de bancada, numa prática simulada, em conformidade com as especificações e normas técnicas.

- CA 1.1. Elaborar planos simples de operações mecânicas de bancada, com as sequências das actividades listadas em ordem cronológica e respeitando as normas de SHST.
- CA 1.2. Explicar como seleccionar e organizar chapas, barras, perfis e varões metálicas em conformidade com as características técnicas mencionadas na documentação técnica.
- CA 1.3. Identificar padrões, sistemas e dimensões de roscas na documentação técnica, utilizando normas e tabelas de rosca do sistema métrico, sistema UNC/UNF (*unified coarse / unified fine*) e sistema BSPT (*British standard pipe thread*.)
- CA 1.4. Seleccionar e organizar parafusos, porcas e anilhas para montagem mecânica, numa prática simulada, em conformidade com as especificações e normas técnicas, utilizando tabelas de rosca, régua de aço, paquímetro e pente de rosca.
- CA 1.5. Seleccionar e organizar cavilhas, freios e anéis elásticos para montagem mecânica, numa prática simulada, em conformidade com as especificações e normas técnicas, utilizando desenhos, instruções técnicas, tabelas, régua de aço e paquímetro.
- CA 1.6. Seleccionar e organizar lubrificantes para ferramentas e para o equipamento da oficina de operações mecânicas de bancada em conformidade com documentação técnica, recomendações dos fabricantes dos lubrificantes e respeitando as normas de SHST e protecção ambiental em vigor.

C2: Demonstrar operações de bancada, brocagem e esmerilagem, numa prática simulada, em conformidade com as especificações e normas técnicas e respeitando as normas de SHST e protecção ambiental.

- CA 2.1. Seleccionar e organizar ferramentas manuais em função das tarefas a desenvolver na área de operações mecânicas de bancada, em função das tarefas a desenvolver, numa prática simulada, em conformidade com normas, especificações e instruções técnicas e respeitando as normas de SHST.
- CA 2.2. Demonstrar operações de traçagem e marcação de peças e componentes metálicos numa prática simulada, em conformidade com instruções e especificações técnicas, utilizando instrumentos de medição tais como, esquadro, compasso, suta, riscador, giz, cor de marcação e punção de bico.

- CA 2.3.** Demonstrar operações de bancada em peças e componentes metálicos, numa prática simulada, em conformidade com instruções e especificações técnicas, utilizando torno de bancada, serrote manual, escopro, punções, limas, martelos e alicate de rebites, respeitando as normas de SHST.
- CA 2.4.** Demonstrar abertura de rosca métrica e de rosca UNC/UNF internas e externas em chapas, perfis, varões e componentes metálicos, numa prática simulada, em conformidade com instruções, especificações e normas técnicas, utilizando as respectivas taraxas e machos manuais, respeitando as normas de SHST.
- CA 2.5.** Demonstrar montagem e desmontagem mecânica de componentes mecânicos de pequeno porte com parafusos, porcas, anilhas, cavilhas, freios e anéis elásticos, numa prática simulada, em conformidade com instruções, especificações e normas técnicas, utilizando chaves de boca, chaves de luneta, chaves de caixa, chaves dinamómetros, chaves de fenda e alicates apropriados e respeitando as normas de SHST.
- CA 2.6.** Demonstrar brocagem, esmerilagem e afiação de peças e componentes metálicos, numa prática simulada, em conformidade com instruções e especificações técnicas, utilizando máquina de furar de coluna, berbequim eléctrico e esmerilador eléctrico, respeitando as normas de SHST,
- C3: Demonstrar medições mecânicas com instrumentos de precisão, numa prática simulada, em conformidade com instruções, especificações e normas técnicas.**
- CA 3.1.** Seleccionar instrumentos de precisão para medição de componentes mecânicos em conformidade com instruções, especificações e normas técnicas.
- CA 3.2.** Demonstrar calibragem de instrumentos de precisão para medição de componentes mecânicos, numa prática simulada, em conformidade com instruções, especificações e normas técnicas.
- CA 3.3.** Demonstrar medição de folgas e tolerâncias em componentes mecânicos com a precisão de décimos de milímetros, numa prática simulada, em conformidade com instruções e normas técnicas, utilizando paquímetros, lâminas de apalpa folgas e varetas de verificação de folgas.
- CA 3.4.** Demonstrar medição de componentes mecânicos com a precisão de centésimos de milímetros, numa prática simulada, em conformidade com instruções e normas técnicas, utilizando micrómetros e relógios comparadores.
- CA 3.5.** Explicar como registar e avaliar resultados de medições mecânicas de precisão, com o objectivo de avaliar qualidades e desgastes em componentes mecânicos.
- CA 3.6.** Realizar a manutenção preventiva e arrumação de instrumentos de precisão para medição mecânica, numa prática simulada, em conformidade com instruções técnicas dos respectivos fabricantes dos instrumentos.
- C4: Realizar a arrumação e manutenção preventiva da oficina e do equipamento da oficina de operações mecânicas de bancada, numa prática simulada, em conformidade com instruções técnicas e respeitando as normas de SHST e protecção ambiental.**
- CA 4.1.** Efectuar a limpeza e manutenção preventiva de ferramentas manuais, numa prática simulada, em conformidade com instruções técnicas e respeitando as normas de SHST.
- CA 4.2.** Realizar a limpeza e manutenção preventiva do equipamento da oficina de operações mecânicas de bancada, numa prática simulada, em conformidade com instruções técnicas, recomendações dos respectivos fabricantes das máquinas e respeitando as normas de SHST e protecção ambiental.
- CA 4.3.** Seleccionar, organizar e aplicar solventes e produtos de limpeza para componentes mecânicos em conformidade com as instruções dos respectivos fabricantes dos produtos e respeitando as normas de SHST e protecção ambiental.

Conteúdos

1. Planificação de operações mecânicas de bancada.

- 1.1. Interpretação de documentação técnica para operações mecânicas de bancada.
- 1.2. Organização de operações mecânicas de bancada.
- 1.3. Elaboração de planos de operações mecânicas de bancada.

2. Materiais para operações mecânicas de bancada.

- 2.1. Ferro e aço para operações mecânicas de bancada.
- 2.2. Sistemas de rosca para mecânica.
- 2.3. Componentes de fixação e de montagem mecânica de pequeno porte.
- 2.4. Binários de aperto.
- 2.5. Lubrificantes para manutenção e conservação de ferramentas e para equipamento da oficina de operações mecânicas de bancada.

3. Ferramentas e equipamentos para operações mecânicas de bancada e para montagem mecânica.

- 3.1. Ferramentas gerais para operações mecânicas de bancada e para montagem mecânica.
- 3.2. Equipamentos da oficina de operações mecânicas de bancada.
- 3.3. Brocas e máquinas de furar.
- 3.4. Esmerilador eléctrico.

4. Operações mecânicas de bancada.

- 4.1. Operações de medição, traçagem e marcação de materiais e componentes.
- 4.2. Operações de corte, limagem, martelagem e rebitagem na bancada.
- 4.3. Operações de brocagem.
- 4.4. Operações de esmerilagem.
- 4.5. Operações de abertura de rosca na bancada.
- 4.6. Operações de montagem e desmontagem de componentes de pequeno porte na bancada.

5. Medição mecânica com instrumentos de precisão.

- 5.1. Cálculos com décimos e centésimos de milímetros.
- 5.2. Preparação de componentes para medição de precisão.
- 5.3. Preparação, manejo e calibragem de instrumentos de precisão para medição mecânica.
- 5.4. Medição de precisão com paquímetros.
- 5.5. Medição de precisão com lâminas de apalpa folgas e varetas de verificação de folgas.
- 5.6. Medição de precisão com micrómetros.
- 5.7. Medição de precisão com relógios comparadores.
- 5.8. Medição de precisão como verificador de qualidade.
- 5.9. Registo e avaliação de resultados de medições de precisão.
- 5.10. Manutenção preventiva e arrumação de instrumentos de precisão para medição mecânica.

6. Manutenção preventiva e limpeza de oficinas e equipamentos para montagem mecânica.

- 6.1. Arrumação, limpeza e manutenção preventiva de ferramentas e instalações da oficina de operações mecânicas de bancada.
- 6.2. Selecção e aplicação de solventes e produtos de limpeza para ferramentas e instalações da oficina de operações mecânicas de bancada.

Requisitos básicos do contexto formativo**Espaços:**

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Regulamentar nº2/2011, de 24 de Janeiro; Boletim Oficial nº4; I Série).

Professor / Formador:

- O Professor ou formador deve possuir um Certificado de Aptidão Profissional que prove que o mesmo é detentor de formação pedagógica na abordagem por competências, segundo a lei.
- O professor ou formador deve ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- O professor ou formador deve ter experiência profissional de um mínimo de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

UNIDADE FORMATIVA 2: UF36 – Canalização em instalações mecânicas (120 HORAS)**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)****C1: Elaborar um plano de trabalho para realização de montagem de canalização para instalações mecânicas, em conformidade com documentação técnica.**

- CA 1.1. Identificar simbologia de tubos, válvulas e outros componentes de canalização para instalações mecânicas, em documentação técnica.
- CA 1.2. Identificar informação em documentação técnica sobre os diferentes tipos de materiais utilizados para canalização em instalações mecânicas.
- CA 1.3. Explicar a funcionalidade e finalidade de um circuito ou um ramal de canalização em instalações mecânicas, utilizando documentação técnica.
- CA 1.4. Elaborar planos simples de montagem de canalização para instalações mecânicas com as sequências das actividades listadas em ordem cronológica e respeitando as normas de SHST.

C2: Seleccionar e organizar ferramentas, equipamentos e materiais para realização de montagem de canalização para instalações mecânicas, numa prática simulada em conformidade com especificações e normas técnicas.

- CA 2.1. Seleccionar e organizar ferramentas manuais para realização de montagem de canalização para instalações, numa prática simulada, em conformidade com as especificações técnicas.
- CA 2.2. Seleccionar e organizar equipamentos para realização de montagem de canalização para instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com as especificações técnicas.
- CA 2.3. Seleccionar e organizar materiais como tubos, válvulas, acessórios e materiais diversos de montagem de canalização para instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com as especificações da documentação técnica e as normas técnicas.

C3: Realizar a montagem e manutenção preventiva de canalização para instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com especificações e normas técnicas, respeitando as normas de SHST e protecção ambiental.

- CA 3.1. Demonstrar corte e limagem de tubos galvanizados, cobre e de PVC para canalização em instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com as especificações da documentação técnica, utilizando fita métrica, serrote manual, corta tubos, limas, normas técnicas e respeitando as normas de SHST e protecção ambiental.
- CA 3.2. Dobrar tubos galvanizados com dobra tubos hidráulicos e dobragem de tubos de cobre com alicate de curvar para canalização em instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com as especificações da documentação técnica, as normas técnicas e respeitando as normas de SHST e protecção ambiental.
- CA 3.3. Efectuar a abertura da rosca BSPT com tarraxas manuais, em tubos galvanizados para canalização em instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com as especificações da documentação técnica, as normas técnicas e respeitando as normas de SHST e de protecção ambiental.
- CA 3.4. Realizar a feitura de rebordos cônicos com abocardador manual em tubos de cobre para canalização em instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com as especificações da documentação técnica, as normas técnicas e respeitando as normas de SHST e de protecção ambiental.
- CA 3.5. Realizar a montagem de tubos galvanizados, cobre e em PVC para canalização em instalações mecânicas, numa prática simulada, utilizando ferramentas apropriadas para montagem de tubagem, em conformidade com especificações da documentação técnica, normas técnicas e respeitando as normas de SHST e de protecção ambiental.
- CA 3.6. Identificar e aplicar materiais de montagem de canalização em instalações mecânicas de forma a minimizar as perdas de materiais inutilizáveis, evitando despesas desnecessárias.

C4: Efectuar teste de manutenção correctiva de canalização em instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com especificações e normas técnicas, respeitando as normas de SHST e de protecção ambiental.

- CA 4.1.** Verificar a qualidade da instalação, da conformidade das medidas, dimensões, tolerâncias, materiais e componentes, numa prática simulada, em relação às especificações descritas na documentação técnica da canalização em instalações mecânicas.
- CA 4.2.** Realizar teste de funcionalidade e de pressão máxima normativa em relação às especificações descritas na documentação técnica da canalização em instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com as normas técnicas e respeitando as normas de SHST e protecção ambiental.
- CA 4.3.** Efectuar a manutenção correctiva de fugas, aplicando métodos e materiais aprovados para remediação de fugas de água, ar e óleo hidráulico, respectivamente, numa prática simulada, em conformidade com as normas técnicas e respeitando as normas de SHST e de protecção ambiental.

Conteúdos**1. Documentação técnica para a área de canalização em instalações mecânicas e planificação do trabalho.**

- 1.1. Interpretação de símbolos em esquemas e desenhos para canalização.
- 1.2. Interpretação de esquemas e desenhos para montagem de canalização em instalações mecânicas.
- 1.3. Pressões normativas para canalizações.
- 1.4. Normas técnicas para montagem de canalização em instalações mecânicas.
- 1.5. Elaboração de plano de execução das operações de montagem de canalização.

2. Materiais para montagem de canalização em instalações mecânicas.

- 2.1. Tubulação em ferro galvanizado, em cobre e em PVC.
- 2.2. Válvulas para canalização em instalações mecânicas.
- 2.3. Acessórios para canalização em instalações mecânicas

3. Ferramentas e equipamentos para montagem e manutenção de canalização.

- 3.1. Ferramentas manuais gerais para montagem e manutenção de canalização.
- 3.2. Engenhos para dobragem de tubos em ferro galvanizado.
- 3.3. Ferramentas manuais para dobragem e realização de rebordos em tubos de cobre.
- 3.4. Ferramentas manuais especiais para montagem de tubagem em PVC.

4. Montagem de tubulações para instalações mecânicas.

- 4.1. Operações de corte e limagem de tubos de ferro galvanizado.
- 4.2. Abertura de rosca BSPT em tubos de ferro galvanizado.
- 4.3. Montagem de tubagem em ferro galvanizado.
- 4.4. Corte, dobragem e rebordos em tubos de cobre.
- 4.5. Montagem de tubagem em cobre.
- 4.6. Operações de corte e limagem de tubos em PVC.
- 4.7. Montagem de tubagem em PVC.

5. Teste e manutenção correctiva de tubulações para instalações mecânicas.

- 5.1. Verificação da qualidade de instalações de canalização em instalações mecânicas.
- 5.2. Operações de teste de pressões em tubulações.
- 5.3. Operações de manutenção correctiva de canalização em instalações mecânicas.

Requisitos básicos do contexto formativo**Espaços:**

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Regulamentar nº2/2011, de 24 de Janeiro; Boletim Oficial nº4; I Série).

Professor / Formador:

- O Professor ou formador deve possuir um Certificado de Aptidão Profissional que prove que o mesmo é detentor de formação pedagógica na abordagem por competências, segundo a lei.
- O professor ou formador deve ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- O professor ou formador deve ter experiência profissional de um mínimo de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

UNIDADE FORMATIVA 3: UF60 – Elaboração de projectos de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária doméstica (90 HORAS)**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)****C1: Conceber projectos de sistemas solares térmicos de aquecimento de águas sanitárias domésticas com aplicação em diferentes locais de utilização e condições ambientais.**

- CA 1.1. Descrever os procedimentos para calcular a quantidade de água a aquecer em função do número de utilizadores e local de utilização.
- CA 1.2. Determinar a potência térmica do sistema solar em função da capacidade de armazenamento do reservatório e da incidência solar.
- CA 1.3. Descrever os procedimentos de cálculo para determinar a área da instalação do painel garantindo que a água é aquecida dentro dos parâmetros de temperatura definidos.
- CA 1.4. Efectuar cálculo para dimensionar a canalização hidráulica em função da pressão e caudal, garantindo o pleno funcionamento do sistema.
- CA 1.5. Dimensionar os sistemas de protecção de sistemas solares térmicos garantindo a segurança dos equipamentos e das pessoas.
- CA 1.6. Dimensionar o programador do sistema em função das necessidades e complexidade da instalação, garantindo os parâmetros definidos.

C2: Escolher os equipamentos e acessórios para instalar sistemas solares térmicos doméstica em função dos cálculos efectuados e as condições ambientais do local.

- CA 2.1. Identificar os componentes e equipamentos para a instalação de sistemas solares térmicos com base nas informações técnicas recolhidas.
- CA 2.2. Pesquisar os diferentes modelos e marcas existentes de sistemas solares térmicos de produção de água quente sanitária de acordo com a utilização.
- CA 2.3. Comparar as características técnicas dos modelos existentes com os cálculos efectuados relativamente (potência térmica, rendimento, capacidade de armazenamento).
- CA 2.4. Escolher os equipamentos como tubos, acessórios de ligação, reservatório de armazenamento de água quente, permutador de calor, dispositivo de controlo e regulação, bombas de circulação, painéis e sistemas de fixação de acordo com o projecto e seu dimensionamento.
- CA 2.5. Escolher o sistema de terra, garantindo uma protecção adequada contra contactos indirectos.

C3: Desenhar circuitos hidráulicos de sistemas solares térmicos doméstica utilizando meios informáticos adequados cumprindo os regulamentos e normas em vigor.

- CA 3.1. Representar em diagrama de blocos os sistemas solares térmicos de acordo com o tipo de instalação.
- CA 3.2. Descrever o princípio de funcionamento dos equipamentos que constituem o diagrama de bloco do sistema.
- CA 3.3. Elaborar o esquema pormenorizado de sistemas solares térmicos projectado de acordo com os equipamentos e os circuitos hidráulicos da instalação de utilização.
- CA 3.4. Representar alçada de pormenores da fixação dos painéis solares garantindo um declive de maior incidência solar.

C4: Organizar as documentações técnicas e administrativas do projecto de sistemas solares térmicos doméstica para aprovação e certificação junto das entidades reguladoras.

- CA 4.1. Descrever as características técnicas do local, dos equipamentos e materiais num documento para aprovação junto das entidades reguladoras.
- CA 4.2. Elaborar uma lista de quantidade dos materiais, equipamentos e acessórios com base nas características do local da instalação do sistema e dos cálculos efectuados.
- CA 4.3. Organizar o dossiê com as documentações técnicas necessárias para aprovação do projecto junto das entidades reguladoras.

C5: Planear o processo de instalação de sistemas solares térmicos doméstica garantindo o cumprimento das especificações do projecto.

- CA 5.1. Explicar os procedimentos para elaboração de um plano de execução dos trabalhos de montagem.
- CA 5.2. Elaborar um plano de trabalho para execução da montagem de sistemas solares térmicos com base no projecto.
- CA 5.3. Detalhar a sequência de montagem de sistemas solares térmicos no respectivo plano de trabalho.
- CA 5.4. Listar todas ferramentas, materiais e acessórios necessários para montagem de sistemas solares térmicos.
- CA 5.5. Elaborar um plano de aprovisionamento dos materiais e equipamentos para instalação de sistemas solares térmicos, em função do plano de trabalho e do projecto.

Conteúdos**1. Os princípios fundamentais do dimensionamento dos sistemas.**

- 1.1. Áreas de possível aplicação.
- 1.2. Informações iniciais necessárias para o planeamento do sistema solar.
- 1.3. Planeamento.

2. Radiação Solar Proveniente do Sol.

- 2.1. Energia solar.
- 2.2. A influência da orientação.

3. Componentes de um sistema solar térmico.

- 3.1. Colectores sem cobertura.
- 3.2. Colectores planos.
- 3.3. Colectores parabólicos compostos (CPCs).
- 3.4. Colector de vácuo.
- 3.5. Curvas características dos colectores e aplicação.

4. Tanque de armazenamento de calor.

- 4.1. Materiais dos tanques de armazenamento.
- 4.2. Tanque de armazenamento de água potável.
- 4.3. Tanque de armazenamento e regulação.
- 4.4. Tanque de armazenamento combinados.
- 4.5. Novos conceitos para tanques de armazenamentos.
- 4.6. Misturador automático de água quente.

5. Circuitos Solares.

- 5.1. Tubagens.
- 5.2. Fluídos de transferência térmicas.
- 5.3. Circulação de fluídos de transferência térmica.
- 5.4. Permutador de calor solar.
- 5.5. Acessórios anti-retorno.
- 5.6. Evacuação de ar.
- 5.7. Medidor de caudal.
- 5.8. Dispositivo de segurança de um circuito solar.
- 5.9. Estação solar.

6. Controlador.

- 6.1. Princípios para controlo da diferença de temperatura.
- 6.2. Controlador digital com funções especiais.
- 6.3. Sensores de temperatura.
- 6.4. Protecção contra sobreaquecimento.

7. Dimensionamento de sistemas de aquecimentos de água sanitária.

- 7.1. Dimensionamento de sistemas de aquecimentos de água sanitária e suporte de aquecimentos.
- 7.2. Balanço energético e produção de sistemas solares térmicos.

Requisitos básicos do contexto formativo**Espaços:**

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Regulamentar nº2/2011, de 24 de Janeiro; Boletim Oficial nº4; I Série).

Professor / Formador:

- O Professor ou formador deve possuir um Certificado de Aptidão Profissional que prove que o mesmo é detentor de formação pedagógica na abordagem por competências, segundo a lei.
- O professor ou formador deve ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- O professor ou formador deve ter experiência profissional de um mínimo de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

MF2: INSTALAÇÃO DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS DOMÉSTICOS

Código: MF69_3

Nível: 3

Duração: 450 Horas

Associado à UC69_3: Instalar captores, equipamentos, circuitos hidráulicos e elétricos de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária Doméstica

SUBDIVISÃO DO MÓDULO EM UNIDADES FORMATIVAS

Este MF está subdividido nas seguintes Unidades Formativas:

	Código
■ UNIDADE FORMATIVA 1: OPERAÇÕES MECÂNICAS DE BANCADA	UF35
■ UNIDADE FORMATIVA 2: CANALIZAÇÃO EM INSTALAÇÕES MECÂNICAS	UF36
■ UNIDADE FORMATIVA 3: INSTALAÇÃO DE CAPTORES, EQUIPAMENTOS, CIRCUITOS HIDRÁULICOS E ELÉCTRICOS DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS DE AQUECIMENTO DE ÁGUA SANITÁRIA DOMÉSTICA	UF61

UNIDADE FORMATIVA 1: UF35 – Operações mecânicas de bancada (150 HORAS)**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)**

C1: Organizar a sequência das actividades, materiais e componentes gerais para operações mecânicas de bancada, numa prática simulada, em conformidade com especificações e normas técnicas.

- CA 1.1. Elaborar planos simples de operações mecânicas de bancada, com a sequência das actividades listadas em ordem cronológica e respeitando as normas de SHST.
- CA 1.2. Seleccionar e organizar chapas, barras, perfis e varões metálicas em conformidade com características técnicas mencionadas na documentação técnica.
- CA 1.3. Identificar padrões, sistemas e dimensões de roscas, em documentação técnica, utilizando normas e tabelas de rosca do sistema métrico, UNC/UNF (*unified coarse / unified fine*), e BSPT (*British standard pipe thread*).
- CA 1.4. Seleccionar e organizar parafusos, porcas e anilhas para montagem mecânica, numa prática simulada, em conformidade com especificações e normas técnicas, utilizando tabelas de rosca, régua de aço, paquímetro e pente de rosca.
- CA 1.5. Seleccionar e organizar cavilhas, freios e anéis elásticos para montagem mecânica, numa prática simulada, em conformidade com especificações e normas técnicas, utilizando desenhos, instruções técnicas, tabelas, régua de aço e paquímetro.
- CA 1.6. Seleccionar e organizar lubrificantes para ferramentas e para o equipamento da oficina de operações mecânicas de bancada em conformidade com documentação técnica, recomendações dos fabricantes dos lubrificantes e respeitando as normas de SHST e protecção ambiental em vigor.

C2: Demonstrar operações de bancada, brocagem e esmerilagem, numa prática simulada, em conformidade com especificações e normas técnicas, respeitando as normas de SHST e de protecção ambiental.

- CA 2.1. Seleccionar e organizar ferramentas manuais em função das tarefas a desenvolver na área de operações mecânicas de bancada, numa prática simulada, em conformidade com normas, especificações e instruções técnicas, respeitando as normas de SHST.
- CA 2.2. Realizar operações de traçagem e marcação de peças e componentes metálicos numa prática simulada, em conformidade com instruções e especificações técnicas, utilizando instrumentos de medição tais como, esquadro, compasso, suta, riscador, giz, cor de marcação e punção de bico.
- CA 2.3. Demonstrar operações de bancada em peças e componentes metálicos, numa prática simulada, em conformidade com instruções e especificações técnicas, utilizando torno de bancada,

serrote manual, escopro, martelo, punções, limas, martelos e alicate de rebites, respeitando as normas de SHST.

CA 2.4. Realizar a abertura de rosca métrica e de rosca UNC/UNF, internas e externas em chapas, perfis, varões e componentes metálicos, numa prática simulada, em conformidade com instruções, especificações e normas técnicas, utilizando as respectivas tarraxas e machos manuais e respeitando as normas de SHST.

CA 2.5. Efectuar a montagem e desmontagem mecânica de componentes mecânicos de pequeno porte com parafusos, porcas, anilhas, cavilhas, freios e anéis elásticos, numa prática simulada, em conformidade com instruções, especificações técnicas, utilizando chaves de boca, chaves de luneta, chaves de caixa, chaves dinamómetros, chaves de fenda e alicates apropriados, respeitando as normas de SHST.

CA 2.6. Realizar brocagem, esmerilagem e afiação de peças e componentes metálicos, numa prática simulada, em conformidade com instruções e especificações técnicas, utilizando máquina de furar de coluna, berbequim eléctrico e esmerilador eléctrico, respeitando as normas de SHST.

C3: Realizar medições mecânicas com instrumentos de precisão, numa prática simulada, em conformidade com instruções, especificações e normas técnicas.

CA 3.1. Seleccionar instrumentos de precisão para medição de componentes mecânicos em conformidade com instruções, especificações e normas técnicas.

CA 3.2. Efectuar calibragem de instrumentos de precisão para medição de componentes mecânicos, numa prática simulada, em conformidade com instruções, especificações e normas técnicas.

CA 3.3. Medir folgas e tolerâncias em componentes mecânicos com a precisão de décimos de milímetros, numa prática simulada, em conformidade com instruções e normas técnicas, utilizando paquímetros, lâminas de apalpa folgas e varetas de verificação de folgas.

CA 3.4. Realizar a medição de componentes mecânicos com a precisão de centésimos de milímetros, numa prática simulada, em conformidade com instruções e normas técnicas, utilizando micrómetros e relógios comparadores.

CA 3.5. Explicar como registar e avaliar resultados de medições mecânicas de precisão, com o objectivo de avaliar qualidades e desgastes em componentes mecânicos.

CA 3.6. Efectuar a manutenção preventiva e arrumação de instrumentos de precisão para medição mecânica, numa prática simulada, em conformidade com instruções técnicas dos respectivos fabricantes dos instrumentos.

C4: Realizar a arrumação e manutenção preventiva da oficina e dos equipamentos da oficina de operações mecânicas de bancada, numa prática simulada, em conformidade com instruções técnicas e respeitando as normas de SHST e protecção ambiental.

CA 4.1. Realizar limpeza e manutenção preventiva de ferramentas manuais, numa prática simulada, em conformidade com instruções técnicas e respeitando as normas de SHST.

CA 4.2. Realizar limpeza e manutenção preventiva dos equipamentos da oficina de operações mecânicas de bancada, numa prática simulada, em conformidade com instruções técnicas, recomendações dos respectivos fabricantes das máquinas e respeitando as normas de SHST e protecção ambiental.

CA 4.3. Seleccionar, organizar e aplicar solventes e produtos de limpeza para componentes mecânicos em conformidade com as instruções dos respectivos fabricantes dos produtos, respeitando as normas de SHST e protecção ambiental.

Conteúdos

1. Planificação de operações mecânicas de bancada.

- 1.1. Interpretação de documentação técnica para operações mecânicas de bancada.
- 1.2. Organização de operações mecânicas de bancada.
- 1.3. Elaboração de planos de operações mecânicas de bancada.

2. Materiais para operações mecânicas de bancada.

- 2.1. Ferro e aço para operações mecânicas de bancada.
- 2.2. Sistema de rosca para mecânica.
- 2.3. Componentes de fixação e de montagem mecânica de pequeno porte.
- 2.4. Binários de aperto.
- 2.5. Lubrificantes para manutenção e conservação de ferramentas e para equipamento da oficina de operações mecânicas de bancada.

3. Ferramentas e equipamentos para operações mecânicas de bancada e para montagem mecânica.

- 3.1. Ferramentas gerais para operações mecânicas de bancada e para montagem mecânica.
- 3.2. Equipamentos da oficina de operações mecânicas de bancada.
- 3.3. Brocas e máquinas de furar.
- 3.4. Esmerilador eléctrico.

4. Operações mecânicas de bancada.

- 4.1. Operações de medição, traçagem e marcação de materiais e componentes.
- 4.2. Operações de corte, limagem, martelagem e rebitagem na bancada.
- 4.3. Operações de brocagem.
- 4.4. Operações de esmerilagem.
- 4.5. Operações de abertura de rosca na bancada.
- 4.6. Operações de montagem e desmontagem de componentes de pequeno porte na bancada.

5. Medição mecânica com instrumentos de precisão.

- 5.1. Cálculos com décimos e centésimos de milímetros.
- 5.2. Preparação de componentes para medição de precisão.
- 5.3. Preparação, manejo e calibragem de instrumentos de precisão para medição mecânica.
- 5.4. Medição de precisão com paquímetros.
- 5.5. Medição de precisão com lâminas de apalpa folgas e varetas de verificação de folgas.
- 5.6. Medição de precisão com micrómetros.
- 5.7. Medição de precisão com relógios comparadores.
- 5.8. Medição de precisão como verificador de qualidade.
- 5.9. Registo e avaliação de resultados de medições de precisão.
- 5.10. Manutenção preventiva e arrumação de instrumentos de precisão para medição mecânica.

6. Manutenção preventiva e limpeza de oficinas e equipamentos para montagem mecânica.

- 6.1. Arrumação, limpeza e manutenção preventiva de ferramentas e instalações da oficina de operações mecânicas de bancada.
- 6.2. Selecção e aplicação de solventes e produtos de limpeza para ferramentas e instalações da oficina de operações mecânicas de bancada.

Requisitos básicos do contexto formativo**Espaços:**

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Regulamentar nº2/2011, de 24 de Janeiro; Boletim Oficial nº4; I Série).

Professor / Formador:

- O Professor ou formador deve possuir um Certificado de Aptidão Profissional que prove que o mesmo é detentor de formação pedagógica na abordagem por competências, segundo a lei.
- O professor ou formador deve ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- O professor ou formador deve ter experiência profissional de um mínimo de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

UNIDADE FORMATIVA 2: UF36 – Canalização em instalações mecânicas (120 HORAS)**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)****C1: Elaborar um plano de trabalho para realização de montagem de canalização para instalações mecânicas, em conformidade com documentação técnica.**

- CA 1.1. Identificar simbologia de tubos, válvulas e outros componentes de canalização para instalações mecânicas, em documentação técnica.
- CA 1.2. Identificar informação em documentação técnica, sobre os diferentes tipos de materiais utilizados para canalização em instalações mecânicas.
- CA 1.3. Explicar a funcionalidade e finalidade de um circuito ou um ramal de canalização em instalações mecânicas, utilizando documentação técnica.
- CA 1.4. Elaborar planos simples de montagem de canalização para instalações mecânicas, com a sequência das actividades listadas em ordem cronológica e respeitando as normas de SHST.

C2: Seleccionar e organizar ferramentas, equipamentos e materiais para realização de montagem de canalização para instalações mecânicas, numa prática simulada em conformidade com especificações e normas técnicas.

- CA 2.1. Seleccionar e organizar ferramentas manuais para realização de montagem de canalização para instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com as especificações técnicas.
- CA 2.2. Seleccionar e organizar equipamentos para realização de montagem de canalização para instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com as especificações técnicas.
- CA 2.3. Seleccionar e organizar materiais tais como, tubos, válvulas, acessórios e materiais diversos de montagem de canalização para instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com as especificações da documentação técnica da instalação e com as normas técnicas.

C3: Realizar a montagem e manutenção preventiva de canalização para instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com especificações e normas técnicas, respeitando as normas de SHST e de protecção ambiental.

- CA 3.1. Realizar corte e limagem de tubos galvanizados, cobre e em PVC para canalização em instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com as especificações da documentação técnica, normas técnicas, utilizando fita métrica, serrote manual, corta tubos e limas, respeitando as normas de SHST e de protecção ambiental.
- CA 3.2. Realizar a dobragem de tubos galvanizados com dobra tubos hidráulicos e dobragem de tubos de cobre com alicate de curvar para canalização em instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com as especificações da documentação técnica, normas técnicas e respeitando as normas de SHST e de protecção ambiental.
- CA 3.3. Explicar e realizar a abertura de rosca BSPT com tarraxas manuais, em tubos galvanizados para canalização em instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com as especificações da documentação técnica, normas técnicas e respeitando as normas de SHST e protecção ambiental.
- CA 3.4. Realizar a feitura de rebordos cónicos com abocardador manual em tubos de cobre para canalização em instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com as especificações da documentação técnica, normas técnicas e respeitando as normas de SHST e protecção ambiental.
- CA 3.5. Montar tubos galvanizados, de cobre e em PVC para canalização em instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com especificações da documentação técnica, normas técnicas, utilizando ferramentas apropriadas para montagem de tubagem e respeitando as normas de SHST e protecção ambiental.
- CA 3.6. Explicar e aplicar materiais de montagem de canalização em instalações mecânicas de forma a minimizar as perdas de materiais inutilizáveis, evitando despesas desnecessárias.

C4: Verificar teste e manutenção correctiva de canalização em instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com especificações e normas técnicas e respeitando as normas de SHST e protecção ambiental.

- CA 4.1.** Verificar a qualidade da instalação, conformidade das medidas, dimensões, tolerâncias, materiais e componentes, numa prática simulada, em relação às especificações descritas na documentação técnica da canalização em instalações mecânicas.
- CA 4.2.** Realizar teste da funcionalidade e da pressão máxima normativa em relação às especificações descritas na documentação técnica da canalização em instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com as normas técnicas e respeitando as normas de SHST e protecção ambiental.
- CA 4.3.** Realizar a manutenção correctiva de fugas, aplicando métodos e materiais aprovados para remediação de fugas de água, ar e óleo hidráulico, numa prática simulada, em conformidade com as normas técnicas e respeitando as normas de SHST e protecção ambiental.

Conteúdos**1. Documentação técnica para a área de canalização em instalações mecânicas e planificação do trabalho.**

- 1.1. Interpretação de símbolos em esquemas e desenhos para canalização.
- 1.2. Interpretação de esquemas e desenhos para montagem de canalização em instalações mecânicas.
- 1.3. Pressões normativas para canalizações.
- 1.4. Normas técnicas para montagem de canalização em instalações mecânicas.
- 1.5. Elaboração de plano de execução das operações de montagem de canalização.

2. Materiais para montagem de canalização em instalações mecânicas.

- 2.1. Tubulação em ferro galvanizado, cobre e em PVC.
- 2.2. Válvulas para canalização em instalações mecânicas.
- 2.3. Acessórios para canalização em instalações mecânicas.

3. Ferramentas e equipamentos para montagem e manutenção de canalização.

- 3.1. Ferramentas manuais gerais para montagem e manutenção de canalização.
- 3.2. Engenhos para dobragem de tubos em ferro galvanizado.
- 3.3. Engenhos para abertura de rosca BSPT em tubos de ferro galvanizado.
- 3.4. Ferramentas manuais para dobragem e realização de rebordos em tubos de cobre.
- 3.5. Ferramentas manuais especiais para montagem de tubagem em PVC.

4. Montagem de tubulações para instalações mecânicas.

- 4.1. Operações de corte e limagem de tubos de ferro galvanizado.
- 4.2. Abertura de rosca BSPT em tubos de ferro galvanizado.
- 4.3. Montagem de tubagem em ferro galvanizado.
- 4.4. Corte, dobragem e rebordos em tubos de cobre.
- 4.5. Montagem de tubagem em cobre.
- 4.6. Operações de corte e limagem de tubos em PVC.
- 4.7. Montagem de tubagem em PVC.

5. Teste e manutenção correctiva de tubulações para instalações mecânicas.

- 5.1. Verificação da qualidade de instalações de canalização em instalações mecânicas.
- 5.2. Operações de teste de pressões em tubulações.
- 5.3. Operações de manutenção correctiva de canalização em instalações mecânicas.

Requisitos básicos do contexto formativo**Espaços:**

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Regulamentar nº2/2011, de 24 de Janeiro; Boletim Oficial nº4; I Série).

Professor / Formador:

- O Professor ou formador deve possuir um Certificado de Aptidão Profissional que prove que o mesmo é detentor de formação pedagógica na abordagem por competências, segundo a lei.
- O professor ou formador deve ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- O professor ou formador deve ter experiência profissional de um mínimo de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

UNIDADE FORMATIVA 3: UF61 – Instalações de captores, equipamentos, circuitos hidráulicos e eléctricos de sistemas térmicos de aquecimento de água sanitária doméstica (180 HORAS)**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)****C1: Organizar trabalhos de montagem mecânica, hidráulica e eléctrica de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária doméstica correspondente ao projecto e plano de execução estabelecido.**

- CA 1.1. Identificar os materiais e ferramentas adequados para montagem mecânica, hidráulica e eléctrica nas diferentes fases de instalações solares térmicos.
- CA 1.2. Descrever procedimentos utilizados na montagem mecânica, hidráulica e eléctrica solar térmica.
- CA 1.3. Seleccionar os recursos humanos intervenientes nas diferentes fases de operação de montagem de instalações solares térmicos.
- CA 1.4. Elaborar esquemas da organização dos trabalhos e controlo de execução de montagem mecânica, hidráulica e eléctrica de instalações solares térmicos de acordo com o plano da execução estabelecido;
- CA 1.5. Descrever os procedimentos de optimização dos trabalhos de montagem mecânica, hidráulica e eléctrica de instalações solares térmicos.
- CA 1.6. Elaborar um plano de segurança de acordo com as fases de montagem mecânica, hidráulica e eléctrica de instalações solares térmicos.

C2: Analisar as medidas de prevenção e segurança na montagem de instalações mecânicas, hidráulicas e eléctricas de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária doméstica de acordo com o plano segurança elaborado.

- CA 2.1. Identificar e avaliar riscos associados aos trabalhos de montagem de instalações mecânicas, hidráulicas e eléctricas de sistemas solares térmicos.
- CA 2.2. Propor medidas preventivas dos riscos detectados visando a sua eliminação.
- CA 2.3. Inspeccionar as ferramentas e equipamentos utilizados na montagem de instalações mecânicas, hidráulicas e eléctricas de sistemas solares térmicos.
- CA 2.4. Garantir o cumprimento das normas de protecção ambiental na montagem de instalações mecânicas, hidráulicas e eléctricas de sistemas solares térmicos.
- CA 2.5. Analisar a aplicação das normas de segurança na montagem de instalações mecânicas, hidráulicas e eléctricas de sistemas solares térmicos.
- CA 2.6. Analisar os procedimentos de prestação de primeiros socorros em caso de acidente na realização dos trabalhos de montagem de instalações mecânica, hidráulica e eléctrica dos sistemas solares térmicos.

C3: Realizar montagem mecânica e hidráulica de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária doméstica em conformidade com o projecto de execução, garantido o cumprimento da regulamentação e normas técnicas em vigor.

- CA 3.1. Descrever os procedimentos para montagem dos equipamentos e materiais garantido a sua adequada instalação, cumprindo as normas e regulamentos em vigor.
- CA 3.2. Preparar a área de trabalho de acordo com as condições da obra, identificando os riscos associados ao trabalho e indicando as medidas correctivas necessárias.
- CA 3.3. Montar os suportes e fixadores garantindo o cumprimento das especificações técnicas relativas a dilatação, ventos predominantes e peso da estrutura.
- CA 3.4. Montar os painéis com orientação e inclinação adequada cumprindo as especificações do projecto.
- CA 3.5. Manusear os equipamentos, ferramentas necessárias, ligando painéis, equipamentos de armarzenamento, canalização hidráulica e acessórios de acordo com o projecto elaborado.
- CA 3.6. Aplicar técnicas e métodos de protecção de captores, depósito, tubulação e acessórios dos diferentes materiais utilizados em instalações mecânicas e hidráulicas de sistemas solares térmicos.

- CA 3.7. Aplicar técnicas de isolamentos térmicos em tubulações e acessórios;
 - CA 3.8. Realizar a montagem dos trocadores de calor, acumuladores, bombas de circulação e os outros elementos da instalação.
 - CA 3.9. Montar e aplicar protecção contra corrosão.
 - CA 3.10. Estabelecer as condições adequadas no ambiente de trabalho após a instalação do sistema.
 - CA 3.11. Elaborar o relatório sobre os trabalhos, apontando os constrangimentos durante as fases da montagem.
- C4: Realizar montagem e instalações de circuitos e equipamentos eléctricos de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária doméstica em conformidade com o plano de execução, garantido o cumprimento da regulamentação e normas técnicas em vigor.**
- CA 4.1. Descrever os procedimentos para montagem dos circuitos e equipamentos, garantido a sua adequada instalação, cumprindo as normas e regulamentos em vigor.
 - CA 4.2. Preparar a área de trabalho de instalações dos circuitos e equipamentos eléctricos, de acordo com as condições da obra, identificando os riscos associados propondo medidas correctivas necessárias;
 - CA 4.3. Descrever os tipos de suportes, fixadores adequados às instalações eléctricas e os procedimentos de colocação, respeitando as distâncias regulamentares e as especificações técnicas dos fabricantes.
 - CA 4.4. Aplicar as técnicas de montagem nas ligações das canalizações eléctricas.
 - CA 4.5. Analisar as condições técnicas de montagem das protecções, controlo e outros elementos eléctricos de sistemas solares térmicos.
 - CA 4.6. Analisar as condições técnicas de interligação ao quadro eléctrico de sistemas solares térmicos.
 - CA 4.7. Realizar montagem de canalizações e condutores eléctricos de sistemas solares térmicos.
 - CA 4.8. Realizar a ligação ao quadro eléctrico de protecção, controlo e outros elementos eléctricos de sistemas solares térmicos.
 - CA 4.9. Estabelecer as condições adequadas no ambiente de trabalho após a instalação do sistema.
 - CA 4.10. Cumprir o regulamento de instalações de baixa tensão e normas aplicáveis aos sistemas solares térmicos.

Conteúdos

1. Instalação e Comissionamento

- 1.1. Estudo sobre o telhado e materiais.
 - 1.1.1. O objectivo do telhado.
 - 1.1.2. Forma de telhados.
 - 1.1.3. Componentes do telhado.
 - 1.1.4. Telhados Inclinados.
 - 1.1.5. Telhados Planos.
 - 1.1.6. Materiais.

2. Segurança e Métodos de Instalação

- 2.1. Regulamentos de segurança.
- 2.2. Equipamentos de segurança.
- 2.3. Equipamentos de trabalho.
- 2.4. Técnicas de transporte.
- 2.5. Técnicas de instalação.

3. Instalação

- 3.1. Entrega de material.
- 3.2. Preparação do local do trabalho.
- 3.3. Instalação do colectador.
- 3.4. Instalação dos circuitos solares.

- 3.5. Instalação de tanques de armazenamento.
- 3.6. Instalação e ligações.
- 3.7. Instalação de sensores e controladores.

Requisitos básicos do contexto formativo

Espaços:

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Regulamentar nº2/2011, de 24 de Janeiro; Boletim Oficial nº4; I Série).

Professor / Formador:

- O Professor ou formador deve possuir um Certificado de Aptidão Profissional que prove que o mesmo é detentor de formação pedagógica na abordagem por competências, segundo a lei.
- O professor ou formador deve ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- O professor ou formador deve ter experiência profissional de um mínimo de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

MF3: OPERAÇÕES DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS DOMÉSTICOS

Código: MF70_3

Nível: 3

Duração: 300 Horas

Associado à UC70_3: Realizar operações de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária doméstica.

SUBDIVISÃO DO MÓDULO EM UNIDADES FORMATIVAS

Este MF está subdividido nas seguintes Unidades Formativas:

	Código
■ UNIDADE FORMATIVA 1: OPERAÇÕES MECÂNICAS DE BANCADA	UF35
■ UNIDADE FORMATIVA 2: CANALIZAÇÃO EM INSTALAÇÕES MECÂNICAS	UF36
■ UNIDADE FORMATIVA 3: OPERAÇÕES DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS DOMÉSTICOS	UF62

UNIDADE FORMATIVA 1: UF35 – Operações mecânicas de bancada (150 HORAS)**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)**

C1: Organizar a sequências das actividades, materiais e componentes gerais para operações mecânicas de bancada, numa prática simulada, em conformidade com especificações e normas técnicas.

- CA 1.1. Elaborar planos simples de operações mecânicas de bancada, com as sequências das actividades listadas em ordem cronológica e respeitando as normas de SHST.
- CA 1.2. Seleccionar e organizar chapas, barras, perfis e varões metálicas em conformidade com características técnicas mencionadas em documentação técnica.
- CA 1.3. Identificar padrões, sistemas e dimensões de roscas, em documentação técnica, utilizando normas e tabelas de rosca do sistema métrico, UNC/UNF (*unified coarse / unified fine*), e do BSPT (*British standard pipe thread*).
- CA 1.4. Seleccionar e organizar parafusos, porcas e anilhas para montagem mecânica, numa prática simulada, em conformidade com especificações e normas técnicas, utilizando tabelas de rosca, régua de aço, paquímetro e pente de rosca.
- CA 1.5. Seleccionar e organizar cavilhas, freios e anéis elásticos para montagem mecânica, numa prática simulada, em conformidade com especificações e normas técnicas, utilizando desenhos, instruções técnicas, tabelas, régua de aço e paquímetro.
- CA 1.6. Seleccionar e organizar lubrificantes para ferramentas e para o equipamento da oficina de operações mecânicas de bancada em conformidade com documentação técnica, recomendações dos fabricantes dos lubrificantes, respeitando as normas de SHST e protecção ambiental em vigor.

C2: Demonstrar operações de bancada, brocagem e esmerilagem, numa prática simulada, em conformidade com especificações e normas técnicas, respeitando as normas de SHST e protecção ambiental.

- CA 2.1. Seleccionar e organizar ferramentas manuais em função das tarefas a desenvolver na área de operações mecânicas de bancada, em função das tarefas a desenvolver, numa prática simulada, em conformidade com normas, especificações e instruções técnicas e respeitando as normas de SHST.
- CA 2.2. Realizar operações de traçagem e marcação de peças e componentes metálicos numa prática simulada, em conformidade com instruções e especificações técnicas, utilizando instrumentos de medição tais como, esquadro, compasso, suta, riscador, giz, cor de marcação e punção de bico.
- CA 2.3. Efectuar operações de bancada em peças e componentes metálicos, numa prática simulada, em conformidade com instruções e especificações técnicas, utilizando torno de bancada, serrote manual, escopro, punções, limas, martelos e alicate de rebites, respeitando as normas de SHST.

- CA 2.4.** Realizar a abertura de rosca métrica e de rosca UNC/UNF, internas e externas em chapas, perfis, varões e componentes metálicos, numa prática simulada, em conformidade com instruções, especificações e normas técnicas, utilizando as respectivas tarraxas e machos manuais e respeitando as normas de SHST.
- CA 2.5.** Efectuar a montagem e desmontagem mecânica de componentes mecânicos de pequeno porte com parafusos, porcas, anilhas, cavilhas, freios e anéis elásticos, numa prática simulada, utilizando chaves de boca, chaves de luneta, chaves de caixa, chaves dinamómetros, chaves de fenda e alicates apropriados, em conformidade com instruções, especificações e normas técnicas e respeitando as normas de SHST.
- CA 2.6.** Realizar a brocagem, esmerilagem e afiação de peças e componentes metálicos, numa prática simulada, em conformidade com instruções e especificações técnicas, utilizando máquina de furar de coluna, berbequim eléctrico e esmerilador eléctrico e respeitando as normas de SHST.
- C3: Efectuar medições mecânicas com instrumentos de precisão, numa prática simulada, em conformidade com instruções, especificações e normas técnicas.**
- CA 3.1.** Seleccionar instrumentos de precisão para medição de componentes mecânicos em conformidade com instruções, especificações e normas técnicas.
- CA 3.2.** Calibrar instrumentos de precisão para medição de componentes mecânicos, numa prática simulada, em conformidade com instruções, especificações e normas técnicas.
- CA 3.3.** Medir folgas e tolerâncias em componentes mecânicos com a precisão de décimos de milímetros, numa prática simulada, em conformidade com instruções e normas técnicas, utilizando paquímetro, lâminas de apalpa folgas e varetas de verificação de folgas.
- CA 3.4.** Medir componentes mecânicos com a precisão de centésimos de milímetros, numa prática simulada, em conformidade com instruções e normas técnicas, utilizando micrómetros e relógios comparadores.
- CA 3.5.** Registrar e avaliar resultados de medições mecânicas de precisão, com o objectivo de avaliar qualidades e evitar desgastes em componentes mecânicos.
- CA 3.6.** Realizar a manutenção preventiva e arrumação de instrumentos de precisão para medição mecânica, numa prática simulada, em conformidade com instruções técnicas dos respectivos fabricantes dos instrumentos.
- C4: Efectuar a arrumação e manutenção preventiva da oficina e do equipamento da oficina de operações mecânicas de bancada, numa prática simulada, em conformidade com instruções técnicas e respeitando as normas de SHST e protecção ambiental.**
- CA 4.1.** Realizar a limpeza e manutenção preventiva de ferramentas manuais, numa prática simulada, em conformidade com instruções técnicas e respeitando as normas de SHST.
- CA 4.2.** Efectuar a limpeza e manutenção preventiva do equipamento da oficina de operações mecânicas de bancada, numa prática simulada, em conformidade com instruções técnicas, recomendações dos respectivos fabricantes das máquinas e cumprindo as normas de SHST e protecção ambiental.
- CA 4.3.** Seleccionar, organizar e aplicar solventes e produtos de limpeza para componentes mecânicos em conformidade com as instruções dos respectivos fabricantes dos produtos e respeitando as normas de SHST e protecção ambiental.

Conteúdos

1. Planificação de operações mecânicas de bancada.

- 1.1. Interpretação de documentação técnica para operações mecânicas de bancada.
- 1.2. Organização de operações mecânicas de bancada.
- 1.3. Elaboração de planos de operações mecânicas de bancada.

2. Materiais para operações mecânicas de bancada

- 2.1. Ferro e aço para operações mecânicas de bancada.
- 2.2. Sistemas de rosca para mecânica.
- 2.3. Componentes de fixação e de montagem mecânica de pequeno porte.
- 2.4. Binários de aperto.

2.5. Lubrificantes para manutenção e conservação de ferramentas e para equipamento da oficina de operações mecânicas de bancada.

3. Ferramentas e equipamentos para operações mecânicas de bancada e para montagem mecânica

- 3.1. Ferramentas gerais para operações mecânicas de bancada e para montagem mecânica.
- 3.2. Equipamento da oficina de operações mecânicas de bancada.
- 3.3. Brocas e máquinas de furar.
- 3.4. Esmerilador eléctrico.

4. Operações mecânicas de bancada

- 4.1. Operações de medição, traçagem e marcação de materiais e componentes.
- 4.2. Operações de corte, limagem, martelagem e rebtagem na bancada.
- 4.3. Operações de brocagem.
- 4.4. Operações de esmerilagem.
- 4.5. Operações de abertura de rosca na bancada.
- 4.6. Operações de montagem e desmontagem de componentes de pequeno porte na bancada

5. Medição mecânica com instrumentos de precisão

- 5.1. Cálculos com décimos e centésimos de milímetros.
- 5.2. Preparação de componentes para medição de precisão.
- 5.3. Preparação, manejo e calibragem de instrumentos de precisão para medição mecânica.
- 5.4. Medição de precisão com paquímetros.
- 5.5. Medição de precisão com lâminas de apalpa folgas e varetas de verificação de folgas.
- 5.6. Medição de precisão com micrómetros.
- 5.7. Medição de precisão com relógios comparadores.
- 5.8. Medição de precisão como verificador de qualidade.
- 5.9. Registo e avaliação de resultados de medições de precisão.
- 5.10. Manutenção preventiva e arrumação de instrumentos de precisão para medição mecânica.

6. Manutenção preventiva e limpeza de oficinas e equipamentos para montagem mecânica

- 6.1. Arrumação, limpeza e manutenção preventiva de ferramentas e instalações da oficina de operações mecânicas de bancada.
- 6.2. Selecção e aplicação de solventes e produtos de limpeza para ferramentas e instalações da oficina de operações mecânicas de bancada.

Requisitos básicos do contexto formativo

Espaços:

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Regulamentar nº2/2011, de 24 de Janeiro; Boletim Oficial nº4; I Série).

Professor / Formador:

- O Professor ou formador deve possuir um Certificado de Aptidão Profissional que prove que o mesmo é detentor de formação pedagógica na abordagem por competências, segundo a lei.
- O professor ou formador deve ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- O professor ou formador deve ter experiência profissional de um mínimo de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

UNIDADE FORMATIVA 2: UF36 – Canalização em instalações mecânicas (120 HORAS)**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)****C1: Elaborar um plano de trabalho para realização de montagem de canalização para instalações mecânicas, em conformidade com documentação técnica.**

- CA 1.1. Identificar simbologia de tubos, válvulas e outros componentes de canalização para instalações mecânicas, em documentação técnica.
- CA 1.2. Identificar informação em documentação técnica, sobre os diferentes tipos de materiais utilizados para canalização em instalações mecânicas.
- CA 1.3. Explicar a funcionalidade e finalidade de um circuito ou um ramal de canalização em instalações mecânicas, utilizando documentação técnica.
- CA 1.4. Elaborar planos simples de montagem de canalização para instalações mecânicas, com as sequências das actividades listadas em ordem cronológica e cumprindo as normas de SHST.

C2: Seleccionar e organizar ferramentas, equipamentos e materiais para realização de montagem de canalização para instalações mecânicas, numa prática simulada em conformidade com especificações e normas técnicas.

- CA 2.1. Seleccionar e organizar ferramentas manuais para realização de montagem de canalização para instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com as especificações técnicas.
- CA 2.2. Seleccionar e organizar equipamentos para realização de montagem de canalização para instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com as especificações técnicas.
- CA 2.3. Seleccionar e organizar materiais como tubos, válvulas, acessórios e materiais diversas de montagem de canalização para instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com as especificações da documentação técnica da instalação e normas técnicas.

C3: Realizar montagem e manutenção preventiva de canalização para instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com especificações e normas técnicas, respeitando as normas de SHST e protecção ambiental.

- CA 3.1. Realizar corte e limagem de tubos galvanizados, cobre e em PVC para canalização em instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com as especificações da documentação técnica, normas técnicas, utilizando fita métrica, serrote manual, corta tubos e limas e respeitando as normas de SHST e protecção ambiental.
- CA 3.2. Efectuar a dobragem de tubos galvanizados com dobra tubos hidráulicos e dobragem de tubos de cobre com alicate de curvar para canalização em instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com as especificações da documentação técnica, normas técnicas e cumprindo as normas de SHST e protecção ambiental.
- CA 3.3. Realizar a abertura de rosca BSPT com tarraxas manuais, em tubos galvanizados para canalização em instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com as especificações da documentação técnica, normas técnicas e cumprindo as normas de SHST e protecção ambiental.
- CA 3.4. Realizar a feitura de rebordos cónicos com abocardador manual em tubos de cobre para canalização em instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com as especificações da documentação técnica, normas técnicas e respeitando as normas de SHST e protecção ambiental.
- CA 3.5. Montar tubos galvanizados, de cobre e em PVC para canalização em instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com especificações da documentação técnica, as normas técnicas, utilizando ferramentas apropriadas para montagem de tubagem e cumprindo as normas de SHST e protecção ambiental.
- CA 3.6. Explicar a administração e a aplicação de materiais de montagem de canalização em instalações mecânicas de forma a minimizar as perdas de materiais inutilizáveis, evitando despesas desnecessárias.

C4: Realizar a verificação, teste e manutenção correctiva de canalização em instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com especificações e normas técnicas, e cumprindo as normas de SHST e protecção ambiental.

CA 4.1. Verificar a qualidade da instalação, conformidade das medidas, dimensões, tolerâncias, materiais e componentes, numa prática simulada, em relação às especificações descritas na documentação técnica da canalização em instalações mecânicas.

CA 4.2. Realizar teste de funcionalidade e de pressão máxima normativa em relação às especificações descritas na documentação técnica da canalização em instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com as normas técnicas e respeitando as normas de SHST e protecção ambiental.

CA 4.3. Efectuar a manutenção correctiva de fugas, aplicando métodos e materiais aprovados para remediação de fugas de água, ar e óleo hidráulico, numa prática simulada, em conformidade com as normas técnicas e cumprindo as normas de SHST e protecção ambiental.

Conteúdos

1. Documentação técnica para a área de canalização em instalações mecânicas e planificação do trabalho

- 1.1 Interpretação de símbolos em esquemas e desenhos para canalização.
- 1.2 Interpretação de esquemas e desenhos para montagem de canalização em instalações mecânicas.
- 1.3 Pressões normativas para canalizações.
- 1.4 Normas técnicas para montagem de canalização em instalações mecânicas.
- 1.5 Elaboração de plano de execução das operações de montagem de canalização.

2. Materiais para montagem de canalização em instalações mecânicas

- 2.1. Tubulação em ferro galvanizado, em cobre e em PVC.
- 2.2. Válvulas para canalização em instalações mecânicas.
- 2.3. Acessórios para canalização em instalações mecânicas.

3. Ferramentas e equipamentos para montagem e manutenção de canalização

- 3.1 Ferramentas manuais gerais para montagem e manutenção de canalização.
- 3.2 Engenheiros para dobragem de tubos em ferro galvanizado.
- 3.3 Engenheiros para abertura de rosca BSPT em tubos de ferro galvanizado.
- 3.4 Ferramentas manuais para dobragem e realização de rebordos em tubos de cobre.
- 3.5 Ferramentas manuais especiais para montagem de tubagem em PVC.

4. Montagem de tubulações para instalações mecânicas

- 4.1 Operações de corte e limagem de tubos de ferro galvanizado.
- 4.2 Abertura de rosca BSPT em tubos de ferro galvanizado.
- 4.3 Montagem de tubagem em ferro galvanizado.
- 4.4 Corte, dobragem e rebordos em tubos de cobre.
- 4.5 Montagem de tubagem em cobre.
- 4.6 Operações de corte e limagem de tubos em PVC.
- 4.7 Montagem de tubagem em PVC.

5. Teste e manutenção correctiva de tubulações para instalações mecânicas

- 5.1 Verificação da qualidade de instalações de canalização em instalações mecânicas.
- 5.2 Operações de teste de pressões em tubulações.
- 5.3 Operações de manutenção correctiva de canalização em instalações mecânicas.

Requisitos básicos do contexto formativo

Espaços:

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Regulamentar nº2/2011, de 24 de Janeiro; Boletim Oficial nº4; I Série).

Professor / Formador:

- O Professor ou formador deve possuir um Certificado de Aptidão Profissional que prove que o mesmo é detentor de formação pedagógica na abordagem por competências, segundo a lei.
- O professor ou formador deve ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- O professor ou formador deve ter experiência profissional de um mínimo de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

UNIDADE FORMATIVA 3: UF62 – Operações de sistemas solares térmicos domésticos (30 HORAS)**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)****C1: Realizar teste de verificação prévias e colocar em funcionamento os sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária doméstica.**

- CA 1.1. Avaliar as ligações entre os equipamentos e componentes das instalações solares térmicas assegurando as condições de funcionamento.
- CA 1.2. Descrever o processo de verificação das ligações hidráulicas e eléctricas das instalações solares térmicas para comprovar se as condições de funcionamento estão garantidas.
- CA 1.3. Diagnosticar a estanqueidade e a resistência mecânica dos circuitos hidráulicos das instalações solares térmicas para garantir o bom funcionamento do sistema.
- CA 1.4. Descrever os requisitos de limpeza e desinfecção das instalações solares térmicas para garantir a segurança dos utilizadores.
- CA 1.5. Analisar as técnicas empregadas na prevenção das bactérias das instalações solares térmicas para garantir a segurança dos utilizadores.
- CA 1.6. Interpretar os regulamentos aplicáveis à realização de ligações dos circuitos eléctricos e os elementos de regulação para cumprir as boas práticas profissionais.

C2: Analisar as medidas de prevenção e segurança para funcionamento de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária doméstica em conformidade com o plano de segurança estabelecido.

- CA 2.1. Identificar e avaliar riscos associados ao teste de pressão para funcionamento das instalações solares térmicas para garantir a segurança da instalação e dos utilizadores.
- CA 2.2. Propor medidas preventivas e correctivas dos riscos detectados visando a sua eliminação e garantindo o bom funcionamento do sistema.
- CA 2.3. Aplicar as normas de protecção ambiental relativo ao funcionamento das instalações solares térmicas, evitando os riscos associados.
- CA 2.4. Determinar os riscos associados a área de funcionamento das instalações solares térmicas, propondo medidas correctivas e garantindo a segurança dos utilizadores.
- CA 2.5. Analisar os procedimentos de prestação de primeiros socorros em caso de acidente no funcionamento das instalações solares térmicas.

C3: Realizar operações de funcionamento de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária doméstica.

- CA 3.1. Descrever a sequência de operações, procedimentos e técnicas empregadas para o funcionamento das instalações solares térmicas.
- CA 3.2. Descrever os métodos e técnicas para comprovar a estanqueidade dos circuitos e componentes hidráulicos das instalações solares térmicas.
- CA 3.3. Programar os termóstatos diferenciais e outros elementos de controlo de instalações solares térmicas para garantir o funcionamento adequado.
- CA 3.4. Comprovar o adequado funcionamento do sistema de segurança, manobras, regulação e controlo das instalações solares térmicas.
- CA 3.5. Analisar os procedimentos para comprovar a eficiência energética das instalações solares térmicas.
- CA 3.6. Preparar as informações para entregar ao usuário das instalações solares térmicas, analisando os manuais técnicos correspondentes.

C4: Realizar manobras de funcionamento de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária doméstica.

- CA 4.1. Indicar os elementos e componentes das instalações solares térmicas que podem ser operacionalizados manualmente e/ou automaticamente.
- CA 4.2. Realizar medições das radiações, temperatura, pressão, caudal, intensidade de corrente, potência e outras grandezas, utilizando e interpretando adequadamente os instrumentos de medição das instalações solares térmicas.

- CA 4.3. Preparar e analisar os dados das diferentes medidas em relação ao funcionamento adequado e controlo das instalações solares térmicas.
- CA 4.4. Descrever os procedimentos de controlo e regulação dos painéis das instalações solares térmicas.
- CA 4.5. Descrever os métodos para prevenir as consequências do sobreaquecimento e instalações solares térmicas para garantir a segurança da instalação.
- CA 4.6. Analisar os procedimentos para colocar fora de serviço temporariamente as instalações solares térmicas.

Conteúdos

1. Arranque do Circuito solar

- 1.1. Limpeza dos circuitos solares
- 1.2. Preparação para teste de estanquicidade
- 1.3. Enchimentos dos circuitos solares
- 1.4. Preparação das bombas e controlo

2. Técnicas de comprovação das protecções

- 2.1. Isolamento das tubagens e acessórios
- 2.2. Provas de estanquicidade e pressão
- 2.3. Provas de resistências mecânicas
- 2.4. Limpeza e desinfecção dos circuitos e instalações

3. Sinalização industrial

- 3.1. Sinalização das condutas hidráulicas
- 3.2. Protecção contra legionelas

4. Sistemas manuais e automáticos para operações de instalação

- 4.1. Ensaio de instalações ajuste, regulação e controlo das instalações solares térmicas
- 4.2. Planos de segurança para pôr em serviço instalações solares térmicas

5. Meios protecção e equipamentos de segurança

- 5.1. Protecção ambiental
- 5.2. Sinalização de segurança
- 5.3. Instruções de segurança
- 5.4. Normativas aplicáveis

6. Operações para colocação em serviço de instalações solares térmicas

7. Prevenção das bactérias

Requisitos básicos do contexto formativo

Espaços:

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Regulamentar nº2/2011, de 24 de Janeiro; Boletim Oficial nº4; I Série).

Professor / Formador:

- O Professor ou formador deve possuir um Certificado de Aptidão Profissional que prove que o mesmo é detentor de formação pedagógica na abordagem por competências, segundo a lei.
- O professor ou formador deve ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.

- O professor ou formador deve ter experiência profissional de um mínimo de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

MF4: MANUTENÇÃO DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS DOMÉSTICOS

Código: MF71_3

Nível: 3

Duração: 360 Horas

Associado à UC71_3: Realizar manutenção de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária doméstica.

SUBDIVISÃO DO MÓDULO EM UNIDADES FORMATIVAS

Este MF está subdividido nas seguintes Unidades Formativas:

	Código
■ UNIDADE FORMATIVA 1: OPERAÇÕES MECÂNICAS DE BANCADA	UF35
■ UNIDADE FORMATIVA 2: CANALIZAÇÃO EM INSTALAÇÕES MECÂNICAS	UF36
■ UNIDADE FORMATIVA 3: MANUTENÇÃO DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS DE AQUECIMENTO DE ÁGUA SANITÁRIA DOMÉSTICA	UF63

UNIDADE FORMATIVA 1: UF35 – Operações mecânicas de bancada (150 HORAS)**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)**

C1: Organizar a sequência das actividades, materiais e componentes gerais para operações mecânicas de bancada, numa prática simulada, em conformidade com especificações e normas técnicas.

- CA 1.1. Elaborar planos simples de operações mecânicas de bancada, com a sequência das actividades listadas em ordem cronológica e respeitando as normas de SHST.
- CA 1.2. Seleccionar e organizar chapas, barras, perfis e varões metálicas em conformidade com as características técnicas da documentação técnica.
- CA 1.3. Identificar padrões, sistemas e dimensões de roscas, em documentação técnica, utilizando normas e tabelas de rosca do sistema métrico, UNC/UNF (*unified coarse / unified fine*), e BSPT (*British standard pipe thread*.)
- CA 1.4. Seleccionar e organizar parafusos, porcas e anilhas para montagem mecânica, numa prática simulada, em conformidade com especificações e normas técnicas, utilizando tabelas de rosca, régua de aço, paquímetro e pente de rosca.
- CA 1.5. Seleccionar e organizar cavilhas, freios e anéis elásticos para montagem mecânica, numa prática simulada, em conformidade com especificações e normas técnicas, utilizando desenhos, instruções técnicas, tabelas, régua de aço e paquímetro.
- CA 1.6. Seleccionar e organizar lubrificantes para ferramentas e para o equipamento da oficina de operações mecânicas de bancada em conformidade com documentação técnica, recomendações dos fabricantes dos lubrificantes e cumprindo as normas de SHST e protecção ambiental em vigor.

C2: Realizar operações de bancada, brocagem e esmerilagem, numa prática simulada, em conformidade com especificações e normas técnicas, respeitando as normas de SHST e protecção ambiental.

- CA 2.1. Seleccionar e organizar ferramentas manuais em função das tarefas a desenvolver na área de operações mecânicas de bancada, em função das tarefas a desenvolver, numa prática simulada, em conformidade com normas, especificações e instruções técnicas e respeitando as normas de SHST.
- CA 2.2. Efectuar operações de traçagem e marcação de peças e componentes metálicos, numa prática simulada, em conformidade com instruções e especificações técnicas, utilizando instrumentos de medição tais como, esquadro, compasso, suta, riscador, giz, cor de marcação e punção de bico.
- CA 2.3. Realizar operações de bancada em peças e componentes metálicos, numa prática simulada, em conformidade com instruções e especificações técnicas, utilizando torno de bancada, serrote manual, escopro, martelo, punções, limas, alicate de rebites e cumprindo as normas de SHST.

- CA 2.4.** Efectuar a abertura de rosca métrica e UNC/UNF, internas e externas em chapas, perfis, varões e componentes metálicos, numa prática simulada, em conformidade com instruções, especificações e normas técnicas, utilizando as respectivas tarraxas e machos manuais, respeitando as normas de SHST.
- CA 2.5.** Realizar montagem e desmontagem mecânica de componentes mecânicos de pequeno porte com parafusos, porcas, anilhas, cavilhas, freios e anéis elásticos, numa prática simulada, em conformidade com instruções, especificações e normas técnicas, utilizando chaves de boca, chaves de luneta, chaves de caixa, chaves dinamómetros, chaves de fenda e alicates apropriados, respeitando as normas de SHST.
- CA 2.6.** Efectuar brocagem, esmerilagem e afiação de peças e componentes metálicos, numa prática simulada, em conformidade com instruções e especificações técnicas, utilizando máquina de furar de coluna, berbequim eléctrico e esmerilador eléctrico, cumprindo as normas de SHST.
- C3: Demonstrar medições mecânicas com instrumentos de precisão, numa prática simulada, em conformidade com instruções, especificações e normas técnicas.**
- CA 3.1.** Seleccionar instrumentos de precisão para medir componentes mecânicos em conformidade com instruções, especificações e normas técnicas.
- CA 3.2.** Demonstrar calibragem de instrumentos de precisão para medir componentes mecânicos, numa prática simulada, em conformidade com instruções, especificações e normas técnicas.
- CA 3.3.** Medir folga e tolerâncias em componentes mecânicos com a precisão de décimos de milímetros, numa prática simulada, em conformidade com instruções e normas técnicas, utilizando paquímetro, lâminas de apalpa folgas e varetas de verificação de folgas.
- CA 3.4.** Medir componentes mecânicos com a precisão de centésimos de milímetros, numa prática simulada, em conformidade com instruções e normas técnicas, utilizando micrómetros e relógios comparadores.
- CA 3.5.** Registrar e avaliar resultados de medições mecânicas de precisão, com o objectivo de avaliar qualidades, evitando desgastes em componentes mecânicos.
- CA 3.6.** Realizar a manutenção preventiva e arrumação de instrumentos de precisão para medição mecânica, numa prática simulada, em conformidade com instruções técnicas dos respectivos fabricantes dos instrumentos.
- C4: Realizar a arrumação e manutenção preventiva da oficina e do equipamento da oficina de operações mecânicas de bancada, numa prática simulada, em conformidade com instruções técnicas, cumprindo normas de SHST e protecção ambiental.**
- CA 4.1.** Efectuar a limpeza e manutenção preventiva de ferramentas manuais, numa prática simulada, em conformidade com instruções técnicas e cumprindo as normas de SHST.
- CA 4.2.** Realizar a limpeza e manutenção preventiva do equipamento da oficina de operações mecânicas de bancada, numa prática simulada, em conformidade com instruções técnicas, recomendações dos respectivos fabricantes das máquinas, respeitando as normas de SHST e protecção ambiental.
- CA 4.3.** Seleccionar, organizar e aplicar solventes e produtos de limpeza para componentes mecânicos, em conformidade com as instruções dos respectivos fabricantes dos produtos e cumprindo as normas de SHST e protecção ambiental.

Conteúdos

1. Planificação de operações mecânicas de bancada.

- 1.1. Interpretação de documentação técnica para operações mecânicas de bancada.
- 1.2. Organização de operações mecânicas de bancada.
- 1.3. Elaboração de planos de operações mecânicas de bancada.

2. Materiais para operações mecânicas de bancada.

- 2.1. Ferro e aço para operações mecânicas de bancada.
- 2.2. Sistemas de rosca para mecânica.
- 2.3. Componentes de fixação e de montagem mecânica de pequeno porte.
- 2.4. Binários de aperto.

2.5. Lubrificantes para manutenção e conservação de ferramentas e para equipamento da oficina de operações mecânicas de bancada.

3. Ferramentas e equipamentos para operações mecânicas de bancada e para montagem mecânica.

- 3.1. Ferramentas gerais para operações mecânicas de bancada e para montagem mecânica.
- 3.2. Equipamentos da oficina de operações mecânicas de bancada.
- 3.3. Brocas e máquinas de furar.
- 3.4. Esmerilador eléctrico.

4. Operações mecânicas de bancada.

- 4.1. Operações de medição, traçagem e marcação de materiais e componentes.
- 4.2. Operações de corte, limagem, martelagem e rebitagem na bancada.
- 4.3. Operações de brocagem.
- 4.4. Operações de esmerilagem.
- 4.5. Operações de abertura de rosca na bancada.
- 4.6. Operações de montagem e desmontagem de componentes de pequeno porte na bancada.

5. Medição mecânica com instrumentos de precisão.

- 5.1. Cálculos com décimos e centésimos de milímetros.
- 5.2. Preparação de componentes para medição de precisão.
- 5.3. Preparação, manejo e calibragem de instrumentos de precisão para medição mecânica.
- 5.4. Medição de precisão com paquímetros.
- 5.5. Medição de precisão com lâminas de apalpa folgas e varetas de verificação de folgas.
- 5.6. Medição de precisão com micrómetros.
- 5.7. Medição de precisão com relógios comparadores.
- 5.8. Medição de precisão como verificador de qualidade.
- 5.9. Registo e avaliação de resultados de medições de precisão.
- 5.10. Manutenção preventiva e arrumação de instrumentos de precisão para medição mecânica.

6. Manutenção preventiva e limpeza de oficinas e equipamentos para montagem mecânica.

- 6.1. Arrumação, limpeza e manutenção preventiva de ferramentas e instalações da oficina de operações mecânicas de bancada.
- 6.2. Selecção e aplicação de solventes e produtos de limpeza para ferramentas e instalações da oficina de operações mecânicas de bancada.

Requisitos básicos do contexto formativo

Espaços:

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Regulamentar nº2/2011, de 24 de Janeiro; Boletim Oficial nº4; I Série).

Professor / Formador:

- O Professor ou formador deve possuir um Certificado de Aptidão Profissional que prove que o mesmo é detentor de formação pedagógica na abordagem por competências, segundo a lei.
- O professor ou formador deve ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- O professor ou formador deve ter experiência profissional de um mínimo de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

UNIDADE FORMATIVA 2: UF36 – Canalização em instalações mecânicas (120 HORAS)**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)****C1: Elaborar um plano de trabalho para realização de montagem de canalização para instalações mecânicas, em conformidade com documentação técnica.**

- CA 1.1. Identificar simbologia de tubos, válvulas e outros componentes de canalização para instalações mecânicas, em documentação técnica.
- CA 1.2. Identificar informação em documentação técnica, sobre os diferentes tipos de materiais utilizados para canalização em instalações mecânicas.
- CA 1.3. Explicar a funcionalidade e finalidade de um circuito ou um ramal de canalização em instalações mecânicas, utilizando documentação técnica.
- CA 1.4. Elaborar planos simples de montagem de canalização para instalações mecânicas, com a sequência das actividades listadas em ordem cronológica e cumprindo as normas de SHST.

C2: Seleccionar e organizar ferramentas, equipamento e materiais para realização de montagem de canalização para instalações mecânicas, numa prática simulada em conformidade com especificações e normas técnicas.

- CA 2.1. Seleccionar e organizar ferramentas manuais para realização de montagem de canalização para instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com as especificações técnicas.
- CA 2.2. Seleccionar e organizar equipamentos para realização de montagem de canalização para instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com as especificações técnicas.
- CA 2.3. Seleccionar e organizar materiais como tubos, válvulas, acessórios e materiais diversos de montagem de canalização para instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com as especificações da documentação técnica da instalação e as normas técnicas.

C3: Realizar a montagem e manutenção preventiva de canalização para instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com especificações e normas técnicas, cumprindo as normas de SHST e protecção ambiental.

- CA 3.1. Efectuar corte e limagem de tubos galvanizados, cobre e em PVC para canalização em instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com as especificações da documentação técnica, normas técnicas, utilizando fita métrica, serrote manual, corta tubos e limas e respeitando as normas de SHST e protecção ambiental.
- CA 3.2. Realizar a dobragem de tubos galvanizados com dobra tubos hidráulicos e dobragem de tubos de cobre com alicate de curvar para canalização em instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com as especificações da documentação técnica, normas técnicas e cumprindo as normas de SHST e protecção ambiental.
- CA 3.3. Demonstrar abertura de rosca BSPT com tarraxas manuais, em tubos galvanizados para canalização em instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com as especificações da documentação técnica, normas técnicas e respeitando as normas de SHST e protecção ambiental.
- CA 3.4. Efectuar a feitura de rebordos cónicos com abocardador manual em tubos de cobre para canalização em instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com as especificações da documentação técnica, normas técnicas e cumprindo as normas de SHST e protecção ambiental.
- CA 3.5. Realizar a montagem de tubos galvanizados, cobre e em PVC para canalização em instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com especificações da documentação técnica, normas técnicas, utilizando ferramentas apropriadas para montagem de tubagem e respeitando as normas de SHST e protecção ambiental.
- CA 3.6. Explicar a administração e a aplicação de materiais de montagem de canalização em instalações mecânicas de forma a minimizar as perdas de materiais inutilizáveis, evitando despesas desnecessárias.

C4: Realizar a verificação, teste e manutenção correctiva de canalização em instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com especificações e normas técnicas, e cumprindo as normas de SHST e protecção ambiental.

CA 4.1. Verificar a qualidade da instalação, conformidade das medidas, dimensões, tolerâncias, materiais e componentes, numa prática simulada, em relação às especificações descritas na documentação técnica da canalização em instalações mecânicas.

CA 4.2. Realizar teste da funcionalidade e pressão máxima normativa em relação às especificações descritas na documentação técnica da canalização em instalações mecânicas, numa prática simulada, em conformidade com as normas técnicas e cumprindo as normas de SHST e protecção ambiental.

CA 4.3. Efectuar a manutenção correctiva de fugas, aplicando métodos e materiais aprovados para remediação de fugas de água, ar e óleo hidráulico, numa prática simulada, em conformidade com as normas técnicas e respeitando as normas de SHST e protecção ambiental.

Conteúdos

1. Documentação técnica para a área de canalização em instalações mecânicas e planificação do trabalho.

- 1.1. Interpretação de símbolos em esquemas e desenhos para canalização.
- 1.2. Interpretação de esquemas e desenhos para montagem de canalização em instalações mecânicas.
- 1.3. Pressões normativas para canalizações.
- 1.4. Normas técnicas para montagem de canalização em instalações mecânicas.
- 1.5. Elaboração de plano de execução das operações de montagem de canalização.

2. Materiais para montagem de canalização em instalações mecânicas.

- 2.1. Tubulação em ferro galvanizado, em cobre e em PVC.
- 2.2. Válvulas para canalização em instalações mecânicas.
- 2.3. Acessórios para canalização em instalações mecânicas.

3. Ferramentas e equipamentos para montagem e manutenção de canalização.

- 3.1. Ferramentas manuais gerais para montagem e manutenção de canalização.
- 3.2. Engenhos para dobragem de tubos em ferro galvanizado.
- 3.3. Engenhos para abertura de rosca BSPT em tubos de ferro galvanizado.
- 3.4. Ferramentas manuais para dobragem e realização de rebordos em tubos de cobre.
- 3.5. Ferramentas manuais especiais para montagem de tubagem em PVC.

4. Montagem de tubulações para instalações mecânicas.

- 4.1. Operações de corte e limagem de tubos de ferro galvanizado.
- 4.2. Abertura de rosca BSPT em tubos de ferro galvanizado.
- 4.3. Montagem de tubagem em ferro galvanizado.
- 4.4. Corte, dobragem e rebordos em tubos de cobre.
- 4.5. Montagem de tubagem em cobre.
- 4.6. Operações de corte e limagem de tubos em PVC.
- 4.7. Montagem de tubagem em PVC.

5. Teste e manutenção correctiva de tubulações para instalações mecânicas.

- 5.1. Verificação da qualidade de instalações de canalização em instalações mecânicas.
- 5.2. Operações de teste de pressões em tubulações.
- 5.3. Operações de manutenção correctiva de canalização em instalações mecânicas.

Requisitos básicos do contexto formativo

Espaços:

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Regulamentar nº2/2011, de 24 de Janeiro; Boletim Oficial nº4; I Série).

Professor / Formador:

- O Professor ou formador deve possuir um Certificado de Aptidão Profissional que prove que o mesmo é detentor de formação pedagógica na abordagem por competências, segundo a lei.
- O professor ou formador deve ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- O professor ou formador deve ter experiência profissional de um mínimo de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

UNIDADE FORMATIVA 3: UF63 – Manutenção de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária doméstica (90 HORAS)**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)****C1: Analisar o funcionamento de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária doméstica para elaborar plano de manutenção**

- CA 1.1. Descrever o funcionamento de instalações solares térmicas a partir do projecto de execução, indicando as partes, equipamentos e componentes.
- CA 1.2. Descrever as regulamentações e normas aplicáveis às instalações solares térmicas.
- CA 1.3. Desenvolver um plano de manutenção geral para os sistemas solares térmicos com base nas especificações técnicas dos fabricantes.
- CA 1.4. Determinar os tipos de operação a realizar nos sistemas solares térmicos para realização da manutenção.
- CA 1.5. Determinar a periodicidade das manutenções a realizar nos sistemas solares térmicos com base nas especificações técnicas dos fabricantes.
- CA 1.6. Determinar os recursos técnicos e humanos que intervêm nas operações de manutenção.

C2: Analisar as medidas de prevenção e seguranças respeitante a manutenção de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária doméstica conforme as especificações técnicas dos fabricante e cumprindo as normas SHST.

- CA 2.1. Identificar e avaliar riscos associados aos trabalhos de manutenção de instalações solares térmicas.
- CA 2.2. Propor medidas preventivas dos riscos detectados na manutenção de instalações solares térmicas, visando a sua eliminação.
- CA 2.3. Identificar as medidas de protecção ambiental aplicadas à manutenção de instalações solares térmicas
- CA 2.4. Analisar a área de trabalho para prevenir os riscos laborais propondo medidas correctivas.
- CA 2.5. Analisar a aplicação das normas de segurança na manutenção de instalações solares térmicas.
- CA 2.6. Analisar os procedimentos de prestação de primeiros socorros em caso de acidente na realização de trabalhos de manutenção solares térmicas.

C3: Realizar operações de manutenção preventiva de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária doméstica conforme as especificações dos fabricantes.

- CA 3.1. Identificar os equipamentos e componentes a utilizar nas operações de manutenção preventivas;
- CA 3.2. Gerir, preparar a utilização dos materiais, equipamentos e ferramentas necessárias para realização dos trabalhos de manutenção de instalações solares térmicas.
- CA 3.3. Inventariar as necessidades de manutenção preventiva, materiais, equipamentos e ferramentas de acordo com o plano estabelecido garantindo cumprimento das especificações dos fabricantes.
- CA 3.4. Descrever os procedimentos e operações de manutenção preventiva de cada equipamento e componente de instalações solares térmicos.
- CA 3.5. Preparar as áreas de trabalho segundo o plano de manutenção estabelecido, identificando os riscos laborais específicos bem como as medidas de correcção.
- CA 3.6. Realizar operações de limpeza e ajuste das instalações solares térmicos.
- CA 3.7. Comprovar a pressão, estanqueidade, presença de ar nos circuitos assegurando o funcionamento adequado das instalações.
- CA 3.8. Comprovar o estado físico dos suportes protecções e materiais isolantes.
- CA 3.9. Comprovar a regulação da instalação, equilíbrio hidráulico, térmico de acordo com as medidas obtidas e as especificações técnicas dos fabricantes.
- CA 3.10. Elaborar o relatório de manutenção das instalações solares térmicas.

C4: Realizar operações de manutenção correctiva de sistemas solares térmicos de aquecimento de água sanitária doméstica conforme as especificações técnicas dos fabricantes.

- CA 4.1. Identificar possíveis avarias e as suas causas em instalações solares térmicas.
- CA 4.2. Diagnosticar os tipos de avarias que podem ocorrer nas instalações solares térmicas, determinado as causas das mesmas e os seus efeitos no sistema.
- CA 4.3. Identificar as ferramentas e equipamentos utilizados nas operações de manutenção correctiva das instalações solares térmicas.
- CA 4.4. Descrever os procedimentos em cada uma das operações de manutenção correctiva a realizar nos equipamentos e componentes das instalações de sistemas solares térmicos.
- CA 4.5. Preparar a áreas de trabalho segundo o plano de manutenção estabelecido, identificando os riscos laborais específicos bem como as medidas de correcção.
- CA 4.6. Descrever os procedimentos de reparação, isolando o circuito ou componente, caso necessário.
- CA 4.7. Substituir os componentes e equipamentos avariados na instalação de sistemas solares térmicos.
- CA 4.8. Comprovar o correto funcionamento da instalação de sistemas solares térmicos.
- CA 4.9. Comprovar a regulação da instalação, equilíbrio hidráulico, térmico de acordo com as medidas obtidas e as especificações técnicas dos fabricantes.
- CA 4.10. Elaborar o relatório de manutenção das instalações solares térmicas.

Conteúdos**1. Programas de funcionamento**

- 1.1. Programas de manutenção de instalação solares térmicos
- 1.2. Normas de aplicação e manutenção sistemas solares térmicos

2. Programas de manutenção preventiva

- 2.1. Operações mecânicas em manutenção de sistemas solares térmicos
- 2.2. Operações eléctricas de manutenção de circuitos

3. Procedimentos de limpeza

- 3.1. Desinfecção de painéis,
- 3.2. Desinfecção Acumuladores

4. Diagnósticos de avarias

- 4.1. Procedimentos para isolar circuitos hidráulicos dos diferentes componentes
- 4.2. Procedimentos para isolar eléctricos dos diferentes componentes

5. Métodos para reparação dos destintos componentes da instalação

- 5.1. Diagnósticos de avarias
- 5.2. Desmontagem, reparação e reposição de tubulações, válvulas, circuladores e componentes eléctricos.
- 5.3. Métodos de reparação dos diferentes componentes de sistemas solares térmicos

6. Plano de segurança

- 6.1. Prevenção de riscos profissionais
- 6.2. Meios e equipamentos de segurança
- 6.3. Equipamentos de protecção individual

Requisitos básicos do contexto formativo**Espaços:**

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Regulamentar nº2/2011, de 24 de Janeiro; Boletim Oficial nº4; I Série).

Professor / Formador:

- O Professor ou formador deve possuir um Certificado de Aptidão Profissional que prove que o mesmo é detentor de formação pedagógica na abordagem por competências, segundo a lei.
- O professor ou formador deve ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- O professor ou formador deve ter experiência profissional de um mínimo de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

MÓDULO FORMATIVO EM CONTEXTO REAL DE TRABALHO		MT_PTE002
Nível: 3	Duração indicativa: 360 Horas	
Associado a todas as Unidades de Competência		

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Colaborar na planificação dos trabalhos de sistemas solares térmicos de acordo com as tarefas a realizar, garantindo o cumprimento dos prazos e as condições de segurança exigidas.

- CA 1.1. Interpretar instruções de trabalho para seleccionar os recursos materiais e humanos necessários para execução das tarefas no plano de trabalho.
- CA 1.2. Seleccionar as ferramentas e materiais necessários para execução dos trabalhos em função das tarefas a realizar.
- CA 1.3. Afectar os recursos humanos necessários a realização do trabalho no prazo estabelecido no contrato com os clientes.
- CA 1.4. Encomendar os materiais e equipamentos necessários para realização do trabalho garantindo o cumprimento do prazo na entrega.
- CA 1.5. Avaliar os riscos inerentes aos trabalhos a executar e propor medidas correctivas ou preventivas para minimizar os seus efeitos.
- CA 1.6. Utilizar software para elaboração de planos de trabalho e cronogramas de execução nas diferentes fases de implementação.
- CA 1.7. Elaborar e apresentar a planificação efectuada a equipe de trabalho e ao superior hierárquico para discussão e aprovação.

C2: Colaborar na elaboração e organização do plano logístico para realização dos trabalhos dentro do prazo estabelecido garantindo o cumprimento do plano de segurança elaborado.

- CA 2.1. Encomendar os materiais e equipamentos necessários para realização em conformidade com as especificações técnicas do projecto de licenciamento, garantindo o cumprimento do prazo estabelecido.
- CA 2.2. Verificar o estado e as especificações técnicas dos materiais e equipamentos em conformidade com o projecto de licenciamento.
- CA 2.3. Preencher os formulários de recepção dos equipamentos e materiais de acordo com os procedimentos estabelecidos na empresa.
- CA 2.4. Armazenar os materiais e equipamentos em função das suas características e as prioridades do uso no trabalho.
- CA 2.5. Preencher os formulários de utilização dos materiais e equipamentos dos trabalhos realizados
- CA 2.6. Controlar o stock dos materiais existentes no armazém e encomendar os materiais em falta.
- CA 2.7. Elaborar relatórios dos custos derivados da utilização dos materiais.

C3: Participar na execução dos trabalhos de montagem de sistemas solares térmicos de acordo com o projecto cumprindo o contrato estabelecido com os clientes.

- CA 3.1. Efectuar vistorias ao local de trabalho para analisar as condições de segurança e montar a logística para realização dos trabalhos.
- CA 3.2. Efectuar medições e marcações para implantar os materiais e equipamentos no local da obra.
- CA 3.3. Seleccionar as ferramentas e outros materiais necessários para execução dos trabalhos com qualidade requerida.
- CA 3.4. Transportar os materiais e equipamentos no local da obra em função das prioridades estabelecidas com segurança.
- CA 3.5. Efectuar a montagem dos equipamentos e materiais no local da obra garantindo segurança dos utilizadores e equipamentos.

- CA 3.6. Efectuar ligações eléctricas dos equipamentos e confrontar com as especificações técnicas e manuais de montagem garantindo um funcionamento adequado.
- CA 3.7. Efectuar a medição e registos dos diferentes parâmetros e comparando com os parâmetros dos fabricantes para assegurar um funcionamento adequado.
- CA 3.8. Elaborar o relatório dos trabalhos realizados para informar os responsáveis da empresa.
- CA 3.9. Organizar o dossiê técnico para entregar ao cliente ou explorador da instalação.

C4: Participar na planificação e realização dos trabalhos de manutenção preventivas e correctiva de sistemas solares térmicos cumprindo as especificações dos fabricantes e do projecto no prazo estabelecido com o cliente.

- CA 4.1. Desenvolver programa de manutenção para aplicar em sistemas solares térmicos.
- CA 4.2. Determinar o tipo de operação a realizar na manutenção de sistemas solares térmicos.
- CA 4.3. Determinar as periodicidades da manutenção e as operações a realizar.
- CA 4.4. Estabelecer os tempos necessários para cada intervenção na manutenção.
- CA 4.5. Determinar os recursos técnicos e humanos necessários para as diferentes intervenções de manutenção.
- CA 4.6. Efectuar a medição e registos dos diferentes parâmetros e comparando com os parâmetros dos fabricantes para assegurar um funcionamento adequado.
- CA 4.7. Elaborar o relatório dos trabalhos realizados para informar os responsáveis da empresa

Conteúdos

- Noções do funcionamento das empresas
- Elaboração de orçamento dos trabalhos
- Contratos de prestação de serviços
- Direitos e deveres laborais
- Montar painéis de sistemas solares térmicos
- Quadros de protecção de sistemas solares térmicos
- Canalizações e condutores eléctricos
- Equipamentos de protecção eléctrica e electrónicas
- Tipos de painéis – especificações técnicas
- Obra civil – transporte dos equipamentos e materiais
- Tipos de esforço: cálculo de elementos de esforço, estruturas resistentes.
- Tipos e materiais
- Suporte e encaixes
- Resistências dos elementos construtivos
- Integrações arquitectónicas e urbanísticas
- Determinar e seleccionar os equipamentos e elementos necessários para a montagem a partir dos planos de instalação
- Organização e montagem dos circuitos, equipamentos eléctricos e electrónicos de sistemas solares térmicos
- Montagem de circuitos e equipamentos eléctricos de sistemas solares térmicos
- Montagem de circuitos, equipamentos eléctricos e electrónicos dos sistemas de acumulação
- Utensílios, ferramentas e meios empregos nas montagens
- Técnicas de utilização
- Segurança na montagem de sistemas solares térmicos
- Planos de segurança na montagem de sistemas solares térmicos
- Prevenção dos riscos profissionais de sistemas solares térmicos
- Riscos derivados de sistemas solares térmicos
- Sinalização de segurança

- Emergências
- Evacuação nos primeiros socorros
- Equipamentos de protecção individual