Ministério da Promoção de Investimentos e Fomento Empresarial

Unidade de Coordenação do Sistema Nacional de Qualificações

SISTEMA NACIONAL DE QUALIFICAÇÕES

Qualificação Profissional

OPERAÇÕES BÁSICAS DE SOLDADURA

MET004_2

Família Profissional Metalomecânica

Ficha Técnica

Ministério da Promoção de Investimentos e Fomento Empresarial
Unidade de Coordenação do Sistema Nacional de Qualificações (UC-SNQ)

Coordenador da UC-SNQ

Amílcar Alexandre Mendes

Família Profissional: Metalomecânica

Data
Agosto 2025

Apoio ao utilizador

Telefone: +238 333 70 55/76/61 | **E-Mail:** snqcv.uc@gmail.com | **Website:** **www.snq.cv**

ÍNDICE

PERFIL PROFISSIONAL 5

UNIDADES DE COMPETÊNCIA (UC) 6

UC1: REALIZAR OPERAÇÕES BÁSICAS DE SOLDADURA COM ELÉTRODOS REVESTIDOS EM AÇO CARBONO. 6

UC2: REALIZAR OPERAÇÕES BÁSICAS DE MONTAGEM E INSTALAÇÃO DOS ELEMENTOS E ESTRUTURAS DE CONSTRUÇÕES METÁLICAS EM AÇO CARBONO 9

PROGRAMA FORMATIVO DA QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL 12

MF1: SOLDADURA BÁSICA COM ELETRODOS REVESTIDOS EM AÇO CARBONO 21

MF2: OPERAÇÕES BÁSICAS DE MONTAGEM E INSTALAÇÃO DE ELEMENTOS E ESTRUTURAS DE CONSTRUÇÕES METÁLICAS ATRAVÉS DO PROCESSO SER EM AÇO CARBONO 27

MÓDULO FORMATIVO EM CONTEXTO REAL DE TRABALHO 32

PERFIL PROFISSIONAL

MET004_2

OPERAÇÕES BÁSICAS DE SOLDADURA

<table>
<tr><th colspan="5">PERFIL PROFISSIONAL</th></tr>
<tr><td>Código</td><td>MET004_2</td><td>Denominação</td><td colspan="2">Operações Básicas de Soldadura</td></tr>
<tr><td>Nível</td><td>2</td><td>Família Profissional</td><td colspan="2">Metalomecânica</td></tr>
<tr><td colspan="2">COMPETÊNCIA GERAL</td><td colspan="3">Unir metais através do processo de soldadura por elétrodo revestido em aço carbono e montar estruturas metálicas, controlando a resistência e a qualidade dos produtos obtidos, cumprindo as condições de riscos profissionais e ambientais em vigor.</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">UNIDADES DE COMPETÊNCIA</td><td>N.º</td><td>Denominação</td><td>Código</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Realizar operações básicas de soldadura com elétrodos revestidos em aço carbono.</td><td>UC393_2</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Realizar operações básicas de montagem e instalação dos elementos e estruturas de construções metálicas em aço carbono.</td><td>UC394_2</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">AMBIENTE PROFISSIONAL</td><td colspan="3">Âmbito profissional:
Desenvolve a sua atividade profissional em grandes, médias e pequenas empresas, na qualidade de empregado ou como autónomo, dedicado ao fabrico, montagem, instalação e reparação de construções e produtos metálicos.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Sectores:
Esta qualificação está localizada na indústria de construções metálicas no fabrico, montagem, Instalação e reparação.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Ocupações e postos de trabalho relacionados:
CNP 2010:
• 7212.1 Soldador (a elétrodo revestido em aço carbono).
• 7212.2 Trabalhador de corte a oxi-gás
• 7214.0 Preparador e montador de estruturas metálicas.

Ocupações propostas:
• Soldador de estruturas metálicas em aço carbono.</td></tr>
</table>

UNIDADES DE COMPETÊNCIA (UC)

UC1: REALIZAR OPERAÇÕES BÁSICAS DE SOLDADURA COM ELÉTRODOS REVESTIDOS EM AÇO CARBONO.	
Código: UC393_2	**Nível: 2**

Elementos de Competência (EC) e Critérios de Desempenho (CD)

EC 1: Elaborar um plano de trabalho de soldadura com elétrodos revestidos em aço carbono, de acordo com o projeto, de modo a cumprir as normas e regulamentos de qualidade, saúde, higiene, segurança no trabalho (SHST) e ambiente, em vigor.

CD 1.1. Os equipamentos são selecionados em conformidade com o tipo de soldadura a executar.

CD 1.2. O elétrodo é selecionado em função do tipo de soldadura e material de base.

CD 1.3. Os equipamentos de proteção individual (EPI) e de segurança são selecionados em conformidade com as normas e regulamentos em vigor.

CD 1.4. As posições para a soldadura são definidas de acordo com o tipo da união a executar.

CD 1.5. Os parâmetros da soldadura, tais como intensidade da corrente, tensão, polaridade e velocidade da soldadura, são determinados em função da espessura, tipo de material (chapas, perfis ou tubos) e posição de soldadura.

CD 1.6. A sequência das operações de soldadura é ordenada de modo a otimizar os consumíveis e a diminuir as tensões internas.

CD 1.7. Os consumíveis e o tempo necessário são determinados em função do trabalho a realizar.

EC 2: Preparar os equipamentos para realizar operação de soldadura com elétrodos revestidos, em conformidade com as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

CD 2.1. A conexão da máquina à rede é comprovada, averiguando a sua ligação a massa e a sua polaridade, em caso de corrente contínua.

CD 2.2. O porta-elétrodos (alicate), a pinça da massa e os cabos são verificados.

CD 2.3. Os parâmetros de soldadura, tais como intensidade da corrente, tensão, polaridade e velocidade da soldadura, são regulados na máquina em função dos materiais e elétrodos a utilizar.

CD 2.4. O processo de soldadura por arco elétrico é testado antes da operação para garantir a segurança e o bom funcionamento da máquina.

EC 3: Preparar os elementos consumíveis e peças a unir para realizar a operação de soldadura com elétrodos revestidos, em conformidade com as normas de prevenção de riscos profissionais e ambiental.

CD 3.1. Os bordos de união são preparados segundo as características e dimensões do material, tipo de ligação e procedimentos de soldadura.

CD 3.2. As peças a unir são sujeitas a um material de suporte com maior espessura para garantir o posicionamento e minimizar deformações posteriores.

CD 3.3.

CD 3.4. Os elétrodos são selecionados segundo as suas funções e as características do material de base.

CD 3.5. Os elétrodos são submetidos a um pré-aquecimento em estufa antes do processo de soldadura, tendo em conta as suas características.

CD 3.6. Os elétrodos são conservados e armazenados em ambiente apropriado de humidade e temperatura.

EC 4: Executar as operações de soldadura com elétrodos revestidos, em conformidade com as especificações e os procedimentos de soldagem (WPS), cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambiental.

CD 4.1. O pré-aquecimento, aquecimento e arrefecimento entre passagens são realizados tendo em conta as especificações do material.

CD 4.2. As soldaduras com elétrodo revestido são realizadas em conformidade com as suas características e do material de base.

CD 4.3. As tensões internas são aliviadas por processos mecânicos e/ou térmicos de acordo com as deformações apresentadas, garantindo as propriedades do material.

CD 4.4. A superfície adjacente ao cordão de soldadura é verificada para comprovar que não apresenta imperfeições superficiais.

CD 4.5. Os parâmetros de soldadura, tais como posição, fluxo, intensidade, velocidade e comprimento do arco, são os adequados ao processo de soldadura e garantem a facilidade na remoção da escória.

CD 4.6. A soldadura com elétrodos revestidos é realizada em qualquer posição homóloga garantindo a qualidade exigida pelas normas e regulamentos em vigor.

CD 4.7. As medidas de segurança do processo de soldadura são aplicadas no decorrer do trabalho.

CD 4.8. Os equipamentos de proteção individual (EPI) e segurança são usados em conformidade com as normas e regulamentos em vigor.

EC 5: Controlar as soldaduras realizadas com elétrodos revestidos recorrendo a processos superficiais, em conformidade com as especificações de qualidade, cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

CD 5.1. A calibração periódica dos instrumentos de medição é realizada para assegurar a precisão das medições.

CD 5.2. As peças soldadas são medidas para comprovar que têm as dimensões e formas especificadas no projeto.

CD 5.3. As zonas a serem inspecionadas são preparadas de acordo com os procedimentos estabelecidos no método a aplicar.

CD 5.4. Os resultados obtidos são comparados com as especificações estabelecidas no projeto.

CD 5.5. Os instrumentos de medição utilizados asseguram a verificação das dimensões, forma e tolerâncias especificadas no plano de trabalho.

CD 5.6. As dimensões e forma dos cordões de soldadura são verificadas de acordo com as especificações do plano de trabalho.

CD 5.7. As peças soldadas são inspecionadas para comprovar que não têm imperfeições nas suas superfícies.

CD 5.8. Os equipamentos e instrumentos de medição, verificação e inspeção são conservados durante toda a execução do trabalho.

CD 5.9. As medidas de higiene, segurança, saúde e ambiente do processo de verificação e inspeção são aplicadas no decorrer da operação.

CD 5.10. Os equipamentos de proteção individual (EPI) e de segurança são utilizados em conformidade com as normas e regulamentos em vigor

EC 6: Executar a manutenção básica de equipamentos e elementos de soldadura com elétrodos revestidos, cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

CD 6.1. Os instrumentos de medição e de controlo do funcionamento dos equipamentos são comprovados que não sofreram alterações, tais como dilatações e deformações, antes e durante a execução dos trabalhos.

CD 6.2. Os equipamentos são limpos de modo a manter o bom estado de conservação.

CD 6.3. As condições de segurança dos equipamentos e instalações, tais como a ligação a terra, conexões elétricas, massa da máquina de soldadura e os acessórios elétricos, são verificadas garantindo as normas de segurança.

CD 6.4. Os instrumentos de medição utilizados no processo são verificados e calibrados de acordo com os parâmetros de padronização para garantir a fiabilidade da medida.

CD 6.5. Os elementos desgastados são substituídos para garantir o bom funcionamento dos equipamentos.

CD 6.6. As medidas de higiene, segurança, saúde e ambiente do processo de manutenção são aplicadas no decorrer do trabalho.

CD 6.7. Os equipamentos de proteção individual (EPI) e de segurança são usados em conformidade com as normas e regulamentos em vigor.

Contexto Profissional

Meios de produção

Equipamentos de soldadura com elétrodos revestidos. Posicionadores de soldadura. Grampos e ferramentas de montagem. Ferramentas: medidores, escovas, picadeiras, rebarbadora, esmeriladora, etc. Fornos e estufas portáteis. Equipamentos de inspeção visual. Equipamento de Proteção Individual. Elevadores e meios de transporte. *Kit* de ensaio por líquidos penetrantes. Ferramentas manuais. Instrumentos de medição e de teste. Equipamento de Proteção Individual. Equipamentos de Proteção Ambiental.

Produtos e resultados

Plano de trabalho elaborado. Equipamentos e consumíveis preparados. Peças e conjuntos em aço carbono unidos por soldadura com elétrodos revestidos. Controlo de soldadura efetuado. Manutenção básica de equipamentos e elementos de soldadura e conjuntos em aço carbono unidos por soldadura com elétrodos revestidos.

Informação utilizada ou gerada

Planos de trabalho. Padrões de soldadura. Normas de prevenção de riscos profissionais e ambiental. Catálogos de materiais e consumíveis. Especificações do procedimento de soldadura com elétrodos revestidos.

UC2: REALIZAR OPERAÇÕES BÁSICAS DE MONTAGEM E INSTALAÇÃO DOS ELEMENTOS E ESTRUTURAS DE CONSTRUÇÕES METÁLICAS EM AÇO CARBONO	
Código: UC394_2	**Nível: 2**

Elementos de Competência (EC) e Critérios de Desempenho (CD)

EC 1: Elaborar um plano de trabalho de montagem de estruturas de construção metálica, de acordo com a documentação técnica cumprindo as normas e regulamentos de qualidade, saúde, higiene e segurança no trabalho (SHST) e ambiente, em vigor.

CD 1.1. O plano de montagem é elaborado de acordo com o projeto de execução.

CD 1.2. A sequência de montagem é definida a partir do projeto de modo a otimizar o tempo e os custos.

CD 1.3. A lista de materiais, consumíveis, equipamentos e ferramentas são elaboradas a partir do projeto de execução.

CD 1.4. As alterações necessárias para a execução são introduzidas de modo a melhorar a implementação da montagem.

CD 1.5. Na reparação das estruturas é definida:

- A zona para ser reparada e / ou substituir.
- As medidas e espessura da zona para ser reparada e / ou substituir.
- Os elementos necessários.
- Os materiais necessários.
- As medidas e espessura dos materiais.

EC 2: Preparar equipamentos, ferramentas, meios auxiliares, instrumentos e equipamentos de proteção individual para a montagem de construções metálicas, em conformidade com as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

CD 2.1. Os equipamentos, as ferramentas, os meios auxiliares e os instrumentos são preparados de acordo com a montagem a realizar.

CD 2.2. Os equipamentos de proteção individual (EPI) e de segurança são utilizados em função das operações a serem executadas e em conformidade com as normas e regulamentos em vigor.

CD 2.3. Os equipamentos, as ferramentas, os meios auxiliares e os instrumentos são verificados para garantir o seu estado de conservação, funcionamento e segurança.

EC 3: Preparar a área de trabalho, cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

CD 3.1. O local de trabalho é inspecionado de modo a eliminar anomalias para garantir a segurança.

CD 3.2. Os andaimes e plataformas são montadas adequadamente, de modo a otimizar o trabalho, garantindo as condições de segurança.

CD 3.3. Os elementos de elevação como gruas, elevadores, macacos e diferenciais são posicionados de modo a garantir estabilidade e segurança no trabalho.

CD 3.4. A área de trabalho é delimitada com a colocação de vedação e sinalização de modo a evitar acidentes de trabalho.

CD 3.5. As estruturas da plataforma são montadas, tendo em conta o espaço suficiente para suportar todo o esforço e as manobras a realizar em condições de segurança.

EC 4: Montar elementos de estruturas de construções metálicas, a partir de um plano de trabalho, cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

CD 4.1. O posicionamento dos elementos para união é realizado em função das dimensões e tolerâncias admissíveis especificadas no plano de trabalho.

CD 4.2. A preparação e a montagem são realizadas em conformidade com as especificações do

plano de trabalho e as marcações, cumprindo as condições estabelecidas.

CD 4.3. Os elementos auxiliares de montagem são colocados adequadamente para evitar defeitos e deformações em soldaduras.

CD 4.4. As uniões com soldaduras, rebites, parafusos e pernos são realizadas em local adequado garantindo as condições de segurança.

CD 4.5. Os meios auxiliares de montagem como gruas, elevadores, macacos e diferenciais são manuseados sem interferências e cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

EC 5: Realizar o tratamento e proteção de superfície aplicável a construções metálicas, em conformidade com as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

CD 5.1. A superfície é preparada adequadamente para o tratamento a ser aplicado.

CD 5.2. O tratamento é aplicado em condições atmosféricas de temperatura e humidade adequadas de acordo com as especificações do fabricante.

CD 5.3. A espessura das camadas de proteção de superfície é adequada à matéria, de acordo com as especificações do projeto.

CD 5.4. As medidas de higiene, segurança, saúde e ambiente aplicáveis ao processo de tratamento são cumpridas durante a execução do trabalho.

CD 5.5. Os equipamentos de proteção individual (EPI) e de segurança são utilizados em conformidade com as normas e regulamentos em vigor.

Contexto Profissional

Meios de produção

Instrumentos de medição e de teste. Ferramentas de montagem e Instalação. Sistemas de fixação. Equipamento de soldadura. Elevadores e transporte. Equipamento de corte com elétrodo de Carvão. Compressor de ar. Equipamentos para a prevenção de riscos profissionais. Berbequim. Rebarbadora. Equipamento de oxi-corte e plasma. Equipamentos de Proteção Ambiental.

Produtos e resultados

Plano de trabalho de montagem de estruturas de construção metálica realizado. Equipamentos, ferramentas e meios auxiliares preparados. Área de trabalho preparado. Estruturas em aço carbono soldadas. Estruturas montadas e testadas. Estruturas revistas.

Informação utilizada ou gerada

Planos, desenhos, croquis e instruções de trabalho. Listas de materiais. Sequências de montagem. Manuais de máquinas. Procedimentos. Padrões de qualidade. Regulamentos de prevenção de riscos laborais e ambientais.

PROGRAMA FORMATIVO ASSOCIADO AO PERFIL PROFISSIONAL

MET004_2

OPERAÇÕES BÁSICAS DE SOLDADURA

PROGRAMA FORMATIVO DA QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL			
Código: MET004_2	**Denominação**	Operações Básicas de Soldadura	
Nível: 2	**Família Profissional**	Metalomecânica (MET)	
Duração indicativa	610 Horas		
Unidades de Competência	**N.º**	**Denominação**	**Código**
	1	Realizar operações básicas de soldadura com elétrodos revestidos em aço carbono.	UC393_2
	2	Realizar operações básicas de montagem e instalação dos elementos e estruturas de construções metálicas em aço carbono.	UC394_2

UNIDADES FORMATIVAS TRANSVERSAIS			
N.º	**Denominação**	**Código**	**Carga horária**
	Prevenção de riscos profissionais e ambientais na soldadura	UF281.1	40 H
	Preparação de materiais a soldar.	UF280.1	110h
	MÓDULOS FORMATIVOS		
N.º	**Denominação**	**Código**	**Carga horária**
1	Soldadura básica com elétrodos revestidos em aço carbono	MF393_2	120 H
2	Operações básicas de montagem e instalação de elementos e estruturas de construções metálicas através do processo SER em aço carbono.	MF394_2	100 H
3	**MT_MET004**	Módulo Formativo em Contexto Real de Trabalho	240 H

Unidade Formativa Transversal 1: Prevenção de Riscos Profissionais e Ambientais na Soldadura (40 horas) (UF281.1)

Resultados de Aprendizagem (RA) e Critérios de Avaliação (CA)

RA1: Analisar as medidas de prevenção, segurança e proteção ambiental respeitando as ações de manipulação das instalações e dos equipamentos, contidos nos planos de segurança das empresas do sector.

CA 1.1. Especificar os aspetos da norma de prevenção e de segurança, relacionadas com os riscos de manipulação das instalações e dos equipamentos.

CA 1.2. Identificar e avaliar os fatores de risco, assim como as medidas preventivas e corretivas para os mesmos, incluindo a conservação e correta utilização dos equipamentos de proteção individual e coletiva.

CA 1.3. Identificar os requisitos de proteção ambientais resultantes da utilização de produtos poluentes.

CA 1.4. Descrever os requisitos das áreas de trabalho e os procedimentos para a sua preparação, identificação dos riscos laborais específicos e as ações corretivas apropriadas.

CA 1.5. Analisar as medidas sanitárias básicas, técnicas de primeiros socorros e transporte de acidentados em diferentes cenários de acidentes.

CA 1.6. Definir os direitos e deveres do empregado e da empresa em matéria de prevenção e segurança.

CA 1.7. Analisar os protocolos de ação para possíveis emergências, tais como:

- Identificar as pessoas responsáveis das tarefas específicas.
- Informar das disfunções e casos perigosos observados.
- Proceder à evacuação de edifícios, de acordo com os procedimentos estabelecidos, em caso de emergência.

RA2: Adotar as medidas de segurança e controlar o seu cumprimento em todas as situações de trabalho da atividade de soldadura.

CA 2.1. Analisar os fatores e situações de risco para a segurança e as medidas de prevenção e proteção aplicáveis na atividade de soldadura.

CA 2.2. Identificar os riscos e o nível de perigo envolvido na manipulação das peças soldadas, os vários acessórios, ferramentas manuais, equipamentos e instalações empregados no processo de soldadura.

CA 2.3. Descrever os elementos de segurança (proteções, alarmes, medidas de emergência…) das instalações e equipamento, assim como os sistemas (partidas, paragens) e o vestuário (calçados, proteção ocular, proteção auditiva, vestuário …) a ser utilizado em diferentes operações efetuadas na soldadura.

CA 2.4. Interpretar os aspetos mais relevantes do regulamento e dos planos de segurança relativos a direitos e deveres do trabalhador, da empresa, partilha de funções e responsabilidades, medidas preventivas, sinalizações, normas específicas, atuação em caso de acidente e de emergência.

CA 2.5. Identificar as medidas de atuação em situações de emergências e em caso de acidentes, com a utilização de equipamentos de combate a incêndios, procedimentos de controlo, avisos e alarmes, técnicas sanitárias básicas e de primeiros socorros e planos de emergência e evacuação.

CA 2.6. Numa situação prática, devidamente caracterizada, de operações de soldadura:

- Determinar as condições de segurança requeridas nas operações de preparação e processo de soldadura.
- Estabelecer as medidas de segurança e de precaução a serem tomadas de acordo com as normas e instruções específicas aplicáveis às diversas operações.

CA 2.7. Explicar os sistemas e procedimentos adequados para a gestão e eliminação de resíduos na atividade de soldadura.

CA 2.8. Reconhecer os efeitos ambientais dos resíduos contaminantes e outros efeitos originados pela atividade de soldadura.

Conteúdos

1. Noções básicas sobre segurança e saúde no trabalho.

1.1. Trabalho e saúde.

1.2. Riscos profissionais.

1.3. Os fatores de risco.

1.4. Consequências e danos resultantes do trabalho.

1.4.1. Acidente de trabalho.

1.4.2. Doença profissional.

1.4.3. Outras patologias resultantes do trabalho.

1.4.4. Repercussões económicas e de funcionamento.

1.5. Legislação básica para a prevenção de riscos profissionais.

1.6. Os organismos públicos relacionados com a saúde e segurança no trabalho.

2. Riscos gerais e sua prevenção.

2.1. Risco na utilização das ferramentas e equipamentos.

2.2. Riscos na manipulação de sistemas e instalações.

2.3. Riscos no armazenamento e transporte de cargas.

2.4. Riscos associados ao ambiente de trabalho:

2.4.1. A exposição a agentes físicos, químicos ou biológicos.

2.4.2. Fogo.

2.5. Riscos decorrentes da carga de trabalho:

2.5.1. A fadiga física.

2.5.2. A fadiga mental.

2.5.3. A insatisfação no trabalho.

2.6. A proteção da segurança e a saúde dos trabalhadores:

2.6.1. A proteção coletiva.

2.6.2. A proteção individual.

2.6.3. Tipos de acidentes.

2.6.4. Avaliação primária dos feridos.

2.6.5. Primeiros socorros.

2.6.6. Socorrismo.

2.6.7. Emergências.

2.6.8. Planos de emergência e de evacuação.

2.6.9. Informações de apoio para ações de emergência.

3. Prevenção de riscos específicos na soldadura e montagem.

3.1. Identificar os riscos de manuseamento e armazenagem:

3.1.1. Queimaduras.

3.1.2. Quedas.

3.1.3. Fogo.

3.1.4. Explosão.

3.1.5. Cegueira.

3.1.6. Surdez.

3.1.7. Sistema de ventilação.

3.2. Os recursos de segurança nas máquinas.

3.3. O contacto com substâncias corrosivas.

3.4. Toxicidade e perigosidade ambiental de gases.

3.5. Equipamentos de proteção coletiva (os exigidas pelo processo de soldadura e montagem).

3.6. O equipamento de proteção individual (telas de soldadura, equipamentos de proteção auditiva, botas de segurança, mergulho, luvas, óculos, capacete, avental, etc.).

4. Normas de prevenção de riscos laborais e meio ambientais na soldadura.

4.1. Técnicas e elementos de proteção. Avaliação de riscos.

4.2. Gestão ambiental. Tratamento de resíduos.

4.3. Aspetos legislativos e normativos.

4.4. Impacto económico e desempenho.

Requisitos Básicos do Contexto Formativo do Módulo

Espaços:

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Lei nº 6/2013, de 11 de fevereiro; Boletim Oficial nº 9; I Série).

Professor(a) / Formador(a):

- O(A) professor(a) ou formador(a) 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(A) professor(a) ou formador(a) deve ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- O(A) professor(a) ou formador(a) deve ter experiência profissional, mínima de 3 anos, comprovada 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 BO nº 20, I Série, Portaria Conjunta nº 09/2020 de 20 de fevereiro - Estrutura e Organização do Catálogo Nacional de Qualificações e Portaria Conjunta nº 10/2020 de 20 de fevereiro - Quadro Nacional de Qualificações.

Unidade Formativa Transversal 2: Preparação de Materiais a Soldar (110 horas) (UF280.1)

Resultados de Aprendizagem (RA) e Critérios de Avaliação (CA)

RA1: Analisar a Informação técnica utilizada nos planos de fabrico, reparação e Instalação, determinando o procedimento mais adequado que permita realizar as soldaduras, de acordo com as normas e as especificações do plano de execução.

CA 1.1. Interpretar o desenho do conjunto e explicar a relação entre os vários elementos que compõem o projeto de trabalho.

CA 1.2. Interpretar a simbologia empregada na soldadura.

CA 1.3. Identificar as características das operações de soldadura de acordo com os planos de fabrico de construções metálicas.

CA 1.4. A partir de um plano de fabrico ou montagem de construção metálica:

- Identificar a simbologia e relacioná-la ao processo de soldadura.
- Explicar o processo definido.
- Determinar a preparação de bordos requerida.
- Definir a sequência de montagem dos elementos.
- Descrever os possíveis tratamentos complementares à soldadura.
- Explicar os tratamentos locais de alívio de tensões.

RA2: Preparar o material, equipamentos, ferramentas, instrumentos e equipamento de proteção individual (EPI) para o corte manual de chapas e perfis, cumprindo as especificações técnicas exigidas, os padrões de qualidade e as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 2.1. Identificar o material em função de suas dimensões, qualidade e as instruções de trabalho.

CA 2.2. Definir as tarefas específicas para cada máquina ou equipamento, otimizando o tempo e custo de operação.

CA 2.3. Numa situação prática, devidamente caracterizada, de fabrico de uma determinada peça:

- Selecionar as máquinas e equipamentos necessários para executar a tarefa.
- Realizar a manutenção das máquinas de acordo com o manual.
- Preparar os equipamentos, máquinas, acessórios e serviços auxiliares a utilizar de acordo com as normas de segurança aplicáveis.

RA3: Operar os equipamentos manuais de corte térmico, para obter chapas e perfis de formas definidas, cumprindo o plano de segurança pessoal e ambiental.

CA 3.1. Selecionar os diferentes equipamentos de corte em função dos acabamentos exigidos, descrevendo os benefícios dos mesmos.

CA 3.2. Identificar e descrever os diferentes componentes que constituem os equipamentos de corte térmico, suas funções e inter-relações dos mesmos no conjunto.

CA 3.3. Identificar os meios de proteção a utilizar e descrever as medidas de segurança estabelecidas no plano de prevenção de riscos profissionais e proteção ambiental.

CA 3.4. Relacionar os diferentes parâmetros e procedimento de corte com os resultados que podem ser obtidos.

CA 3.5. Operar os equipamentos de corte, utilizando os equipamentos de proteção individual e ambiental requeridos.

CA 3.6. Descrever a "imperfeição" típica resultante do processo de corte e as suas causas.

CA 3.7. Numa situação prática, devidamente caracterizada, de fabrico de uma determinada peça, definida no plano de construções metálicas e equipamentos de corte térmico:

- Selecionar o equipamento de corte e os acessórios necessários de acordo com as características dos materiais e os requisitos de qualidade de acabamento exigidos.
- Preparar o equipamento, selecionando os parâmetros de operação e verificar que estão em condições de uso.
- Executar o corte com a qualidade requerida.
- Aplicar as normas de utilização, segurança e higiene durante as operações de corte utilizando as proteções pessoais e do meio ambiente, estabelecidos no plano de prevenção de riscos profissionais e ambientais.
- Identificar e relacionar os possíveis defeitos com as causas que os originam.
- Limpar a superfície de corte e verificar que as dimensões das peças obtidas estão dentro da "tolerância".
- Limpar e organizar a área de trabalho.

RA4: Operar os equipamentos de corte mecânico, para obter chapas e perfis de formas definidas, cumprindo o plano de segurança pessoal e ambiental.

CA 4.1. Selecionar os diferentes equipamentos de corte mecânico de acordo com o acabamento exigido, descrevendo os seus benefícios.

CA 4.2. Identificar e descrever os diferentes componentes que constituem os equipamentos de corte mecânico, as suas funções e inter-relações dos mesmos no conjunto.

CA 4.3. Identificar os meios de proteção a utilizar e descrever as medidas de segurança estabelecidas no plano de prevenção de riscos profissionais e proteção ambiental, exigidos na utilização dos diferentes equipamentos de corte mecânico.

CA 4.4. Relacionar os diferentes parâmetros e procedimento de corte com os resultados que podem ser obtidos.

CA 4.5. Operar os diferentes equipamentos de corte mecânico, empregando os equipamentos e meios de proteção especificados no plano de prevenção de riscos laborais e ambientais.

CA 4.6. Descrever a "imperfeição" típica resultante do processo de corte e as suas causas.

CA 4.7. Numa situação prática, devidamente caracterizada, de fabrico de uma determinada peça, definida num plano de construções metálicas e equipamentos de corte mecânico:

- Selecionar o equipamento de corte e os utensílios necessários de acordo com as características dos materiais e exigências de acabamento exigidas.
- Preparar o equipamento, selecionando os parâmetros de operação e verificar que estão em condições ótimas de uso.
- Executar o corte com a qualidade exigida.
- Aplicar as normas de utilização, segurança e higiene durante as operações de corte utilizando as proteções pessoais e do meio ambiente estabelecidos no plano de prevenção de riscos profissionais e ambientais.
- Identificar e relacionar os possíveis defeitos com as causas que os originam.
- Limpar a superfície de corte e verificar que as dimensões das peças obtidas estão dentro da "tolerância".
- Limpar e organizar a área de trabalho.

Conteúdos

1. **Simbologia em soldadura.**

1.1. Tipos de soldaduras.
1.2. Posições de soldadura.
1.3. Tipos de uniões.
1.4. Preparação de bordos.
1.5. Normas que regulam a simbologia em soldadura.
1.6. Partes de um símbolo de soldadura.
1.7. Significado e localização dos elementos de um símbolo de soldadura.
1.8. Tipos e simbologia dos processos de soldadura.
1.9. Símbolos básicos de soldadura.
1.10. Símbolos suplementares.
1.11. Símbolos de acabamento.
1.12. Posição dos símbolos nos desenhos.
1.13. Dimensões das soldaduras e sua inscrição.
1.14. Indicações complementares.
1.15. Normas e simbologias de elétrodos.
1.16. Aplicação prática de interpretação de símbolos de soldadura.

2. Normas empregadas nos planos de soldadura.

2.1. Classificação e características dos sistemas de representação gráfica.

2.2. Estudo das vistas de um objeto no desenho.

2.3. Tipos de linhas empregadas nos planos.

2.4. Denominação e aplicação.

2.5. Representação de cortes, detalhes e secções:

2.5.1. Cotagem no desenho. Normas de cotagem.

2.5.2. Escalas mais usuais. Uso do escalímetro.

2.5.3. Tolerâncias.

2.5.4. Esboços de peças.

2.5.5. Simbologia empregada nos planos.

2.5.6. Tipos de formatos e legendas nos planos.

3. Representação gráfica em soldadura.

3.1. Representação dos elementos normalizados.

3.2. Representação gráfica de perfis.

3.3. Representação de materiais.

3.4. Representação de tratamentos térmicos e superficiais.

3.5. Lista de materiais.

3.6. Aplicação prática de interpretação de planos de soldadura.

4. Segurança no corte de chapas e perfis metálicos.

4.1. Fatores de risco no corte.

4.2. Normas de Segurança e Manipulação no corte.

4.3. Medidas de prevenção (utilização de equipamentos de proteção individual).

5. Corte de chapas e perfis com oxi-corte.

5.1. Fundamentos e tecnologia do oxi-corte.

5.2. Características do equipamento e elementos auxiliares que compõem a Instalação do equipamento de oxi-corte manual.

5.3. Componentes do equipamento. Instalação.

5.4. Gases empregados no oxi-corte. Influência do gás sobre o processo de corte.

5.5. Técnicas operativas com oxi-corte.

5.6. Manipulação e ajuste de parâmetros do equipamento.

5.7. Variáveis a ter em conta no processo de oxi-corte manual.

5.8. Recolha de chama.

5.9. Velocidades de corte em função do material e espessura das peças.

5.10. Defeitos do oxi-corte: causas e correções. .

5.11. Manutenção básica.

5.12. Aplicação prática de corte de chapas, perfis e tubos com oxi-corte.

6. Corte de chapas e perfis com plasma.

6.1. Fundamentos e tecnologia do plasma.

6.2. Características dos equipamentos e acessórios auxiliares que compõem a instalação do equipamento de plasma manual.

6.3. Componentes do equipamento. Instalação.

6.4. Gases usados em plasma (plasmageneos). Influência do gás sobre o processo de corte.

6.5. Tipos e características dos elétrodos e porta-elétrodos para plasma.

6.6. Técnicas operacionais com plasma:

6.6.1. Manipulação e ajuste de parâmetros do equipamento.

6.6.2. Variáveis a ter em conta no processo de plasma manual.

6.6.3. Velocidades de corte em função do material e da espessura das peças.

6.7. Defeitos do corte com plasma: causas e correções.

6.8. Manutenção básica.

6.9. Aplicação prática de corte de chapas, perfis e tubos com plasma.

7. Corte mecânico de chapas e perfis.

7.1. Equipamentos de corte mecânico.

7.2. Tipos, características.

7.3. Manutenção básica.

7.4. Aplicação prática do corte mecânico

8. Medição, verificação e controlo na corte.

8.1. Tolerâncias: características a ser controlado.

8.2. Instrumentos de medição e de verificação.

8.3. Controlos dimensionais do produto final: verificar o ajuste das tolerâncias marcadas.

8.4. Técnicas para verificação e controlo.

Requisitos Básicos do Contexto Formativo do Módulo

Espaços:

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Lei nº 6/2013, de 11 de fevereiro; Boletim Oficial nº 9; I Série).

Professor(a) / Formador(a):

- O(A) professor(a) ou formador(a) 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(A) professor(a) ou formador(a) deve ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- O(A) professor(a) ou formador(a) deve ter experiência profissional, mínima de 3 anos, comprovada 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 BO nº 20, I Série, Portaria Conjunta nº 09/2020 de 20 de fevereiro - Estrutura e Organização do Catálogo Nacional de Qualificações e Portaria Conjunta nº 10/2020 de 20 de fevereiro - Quadro Nacional de Qualificações.

MF1: SOLDADURA BÁSICA COM ELETRODOS REVESTIDOS EM AÇO CARBONO		
Código: MF393_2	**Nível:** 2	**Duração:** 120 horas
Associado à UC393_2: Realizar operações básicas de soldadura com elétrodos revestidos em aço carbono.		

Resultados de Aprendizagem (RA) e Critérios de Avaliação (CA)

RA1: Definir o processo de soldadura por arco elétrico com elétrodo revestido, chapas e perfis de aço, determinando as fases, as operações, os equipamentos, os acessórios, etc., tendo em conta os critérios económicos e de qualidade, cumprindo com as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 1.1. Associar os processos de soldadura com as suas principais aplicações em função dos materiais, critérios económicos e de qualidade, descrevendo as suas possibilidades e limitações

CA 1.2. Descrever as características dos diferentes "consumíveis" empregados na soldadura, atendendo às suas aplicações.

CA 1.3. Explicar os parâmetros de soldadura em função do processo a empregar e dos materiais.

CA 1.4. Regular os parâmetros de soldadura, tais como tensão, intensidade e velocidade, segundo os requisitos do trabalho a realizar.

CA 1.5. Descrever as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais aplicáveis durante o procedimento de soldadura.

CA 1.6. Associar os possíveis defeitos da soldadura com as causas que os produzem

CA 1.7. Explicar os tratamentos locais de alívio de tensões.

CA 1.8. Descrever os possíveis tratamentos complementares à soldadura.

CA 1.9. Dado um plano de fabrico de construções metálicas, que não incluem as especificações relativas à soldadura e com determinadas exigências de qualidade:

- Escolher o processo adequado de soldadura dentro das possibilidades e limitações, atendendo a critérios económicos e de qualidade.
- Determinar o procedimento que permita obter uma união que cumpra as características de uma soldadura (preparação de bordos, consumíveis, intensidade de corrente, medidas de segurança, etc.).
- Estabelecer a sequência de soldadura adequada segundo exigências de fabrico a realizar.
- Identificar os equipamentos, utensílios, ferramentas e materiais necessários.
- Definir os controlos de qualidade necessários.

RA2: Soldar com arco elétrico de forma manual, com elétrodo revestido, chapas e perfis em todas as posições, cumprindo com as especificações e normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 2.1. Explicar as transformações que se produzem durante o processo de soldadura elétrica manual com elétrodo revestido nas chapas e nos perfis, assim como os principais parâmetros envolvidos, as principais características e defeitos que pode ter a soldadura.

CA 2.2. Analisar os equipamentos de soldadura elétrica manual com elétrodo revestido, descrevendo os diferentes componentes do equipamento, as suas funções, explicando as normas de uso e conservação dos equipamentos.

CA 2.3. Descrever os procedimentos de soldadura elétrica com elétrodos revestidos, identificando as suas características e principais aplicações em aços.

CA 2.4. Relacionar os diferentes parâmetros de soldadura com os resultados que se pretendem obter, os aspetos económicos, a qualidade e a segurança.

CA 2.5. Associar o equipamento de soldadura por arco elétrico, com os materiais e acabamentos exigidos, explicando seus benefícios.

CA 2.6. Numa situação prática de soldadura por arco elétrico com elétrodos revestidos (com elétrodo básico e com elétrodo rutilo), em chapas de aço, definido num plano de fabrico de construções metálicas e sem especificar o procedimento a aplicar:

- Limpar e organizar a área de trabalho.

CA 2.7. Numa situação prática de soldadura por arco elétrico com elétrodos revestidos (com elétrodo básico e com elétrodo rutilo), em perfis de aço, definido num plano de fabrico de construções metálicas e sem especificar o procedimento a aplicar:

- Interpretar a simbologia de soldadura.
- Identificar os diferentes componentes dos equipamentos de soldadura.
- Eleger o procedimento mais adequado dentro das possibilidades e limitações, em função dos materiais e espessuras, assim como os critérios económicos e de qualidade.
- Calcular a temperatura de pré-aquecimento da peça (se for necessário) em função do material.
- Preparar o equipamento e a instalação, verificando o cumprimento das normas de segurança.
- Preparar o equipamento, em função dos materiais e espessuras, assim como os critérios económicos e de qualidade requeridos.
- Preparar os bordos e posicionar as peças que se vão soldar.
- Regular os parâmetros (a tensão, intensidade de corrente, polaridade e velocidade de soldadura).
- Aplicar a temperatura de pré-aquecimento.
- Realizar a soldadura em função do tipo de união, da posição (horizontal, vertical e ao teto), da espessura, empregando o número de passagens, com a qualidade requerida e usando os equipamentos de proteção individual exigidos.
- Avaliar os resultados obtidos e ajustar os parâmetros, se necessário.
- Realizar a inspeção visual das soldaduras obtidas, identificando "defeitos" e causas que os provocam.
- Corrigir os defeitos verificados.

CA 2.8. Numa situação prática de soldadura por arco elétrico com elétrodos revestidos (com elétrodo básico e com elétrodo rutilo), em tubos de aço, definido num plano de fabrico de construções metálicas e sem especificar o procedimento a aplicar:

- Interpretar a simbologia de soldadura.
- Identificar os diferentes componentes dos equipamentos de soldadura.
- Eleger o procedimento mais adequado dentro das possibilidades e limitações, em função dos materiais e espessuras, assim como os critérios económicos e de qualidade.
- Calcular a temperatura de pré-aquecimento da peça, se for necessário, em função do material.
- Preparar o equipamento e Instalação, verificando o cumprimento das normas de segurança.
- Preparar o equipamento, em função dos materiais e espessuras, assim como os critérios económicos e de qualidade requeridos.

– Preparar os bordos e posicionar as peças que se vão soldar.

– Regular os parâmetros (a tensão, intensidade de corrente, polaridade e velocidade de soldadura).

– Aplicar a temperatura de pré-aquecimento.

– Realizar a soldadura em função do tipo de união, da posição (horizontal, vertical e ao teto), da espessura, empregando o número de passagens, com a qualidade requerida e usando os equipamentos de proteção individual exigidos.

– Avaliar os resultados obtidos e ajustar os parâmetros, se necessário.

– Realizar a inspeção visual das soldaduras obtidas, identificando "defeitos" e causas que os provocam.

– Corrigir os defeitos verificados.

– Limpar e organizar a área de trabalho.

Conteúdos

1. Tecnologia de soldadura com arco elétrico com elétrodos revestidos.

1.1. Fundamentos da soldadura com arco elétrico com elétrodo revestido.

1.2. Características das ferramentas manuais.

1.3. Conceitos básicos de eletricidade e respetiva aplicação.

1.4. Características, aplicações e regulação dos transformadores e os retificadores empregados na soldadura a arco.

1.5. Tipos de uniões na soldadura por arco elétrico com elétrodos revestidos.

1.6. Preparação de bordos e ponteado da soldadura por arco elétrico com elétrodos revestidos.

1.7. Cordões da soldadura por arco elétrico com elétrodos revestidos.

1.8. As contrações e as tensões da soldadura por arco elétrico com elétrodos revestidos.

1.9. Ferramentas empregadas nas uniões.

1.10. Sequências e métodos operativos.

1.11. Transformações dos materiais.

1.12. Características da fonte de energia.

2. Tecnologia de soldadura com arco elétrico com elétrodos de rutilo.

2.1. Tecnologia de soldadura com arco elétrico com elétrodos de rutilo.
2.2. Material de adição:
- 2.2.1. Classificação dos elétrodos de rutilo.
- 2.2.2. Normas de Aplicação (AWS e EM).
- 2.2.3. Aplicação de diferentes tipos e tamanhos de elétrodos.
- 2.2.4. Conservação.
- 2.2.5. Manipulação.

2.3. Conhecimento dos parâmetros típicos da soldadura por arco com elétrodos de rutilo:
- 2.3.1. Seleção de tipos e tamanhos de elétrodos.
- 2.3.2. Parâmetros elétricos (retificadores, transformadores, inversores).
- 2.3.3. Início do arco.

3. Equipamentos de soldadura com arco elétrico em elétrodo revestido.

3.1. Elementos que compõem a instalação de soldadura por arco com elétrodos revestidos.

3.2. Instalação do equipamento e elementos auxiliares para soldar por arco elétrico com elétrodo revestido.

3.3. Controlo da corrente de soldadura, instrumentos a utilizar e verificação dos instrumentos de medição.

3.4. Fontes de energia para a soldadura por arco com elétrodos revestidos.

3.5. Circuitos primários e secundários, proteção principais.

3.6. Controlo da corrente de soldadura, instrumentos a empregar e verificação dos instrumentos de medição.

3.7. Relação entre tensão do arco e a corrente de soldar.

3.8. Dispositivos para ligação a terra, cabos e porta-elétrodos.

3.9. Manutenção de primeiro nível dos equipamentos de soldadura com arco com elétrodos revestidos.

4. Procedimentos operacionais de soldadura com arco elétrico de chapas e perfis de aço maciço com elétrodos de rutilo.

4.1. Preparação dos bordos a unir: com e posições chanfro. Preparação de bordos e ponteado.

4.2. Técnicas de posicionamento e distribuição de cordões: cordões contínuos e descontínuos. Cordões de penetração, enchimento e vistas.

4.3. Parâmetros na soldadura com arco elétrico com elétrodos de rutilo.

4.4. Técnicas operacionais de soldadura com elétrodo de rutilo.

4.5. Tratamentos de pré-soldadura e pós-soldadura.

4.6. Aplicação prática de operação de soldadura com elétrodos de rutilo, em todas as posições segundo normas (AWS e EM).

4.7. Aplicação prática de soldadura de chapas com elétrodos de rutilo em ângulo interior e exterior, em todas as posições segundo normas (AWS e EM).

4.8. Aplicação prática de soldadura de topo de chapas posições chanfro e com chanfro com elétrodo de rutilo, em todas as posições segundo as normas (AWS e EM).

4.9. Aplicação prática de uniões com soldadura de perfis em “T”, duplo “T”, “H”, “L” e “U”, com elétrodos de rutilo, em bordos de topo, com e posições chanfro, ângulo e soape.

4.10. Avaliação dos riscos na soldadura com arco elétrico com elétrodos de rutilo.

4.11. Equipamentos de proteção individual.

5. Defeitos de soldadura com arco elétrico com elétrodos de rutilo.

5.1. Inspeção visual das soldaduras.

5.2. Defeitos típicos das soldaduras com arco elétrico com elétrodos de rutilo.

5.2.1. Fatores a ter em conta.

5.2.2. Causas e correções.

6. Tecnologia de soldadura com arco elétrico com elétrodos básicos.

6.1. Material de adição:

6.1.1. Classificação dos elétrodos básicos.

6.1.2. Normas de Aplicação (AWS e EM).

6.1.3. Aplicação de diferentes tipos e tamanhos de elétrodos.

6.1.4. Conservação.

6.1.5. Manipulação.

6.1.6. Fornos de secagem.

6.1.7. Estufas de Manutenção.

6.2. Conhecimento dos parâmetros típicos da soldadura por arco com elétrodos básicos:

6.2.1. Escolha de tipos, tamanhos e diâmetro de elétrodos.

6.2.2. Quantidade de humidade no recobrimento.

6.2.3. Natureza do revestimento e espessura.

6.2.4. Parâmetros elétricos (retificadores, transformadores, inversores).

6.2.5. Início do arco.

6.2.6. Posição de soldadura.

7. Procedimentos operacionais de soldadura com arco elétrico de chapas e perfis de aço a maciço com elétrodos básicos.

7.1. Ordem de execução de operações: ajuste de intensidade, pré-aquecimento, etc.

7.2. Preparação e desenho de bordos a unir: com e posições chanfro. Preparação e ponteado de bordos.

7.3. Limpeza na preparação da soldadura.

7.4. Técnicas de posicionamento e distribuição de cordões: cordões contínuos e descontínuos. Cordões de penetração, enchimento e recobrimento.

7.5. Limpeza da escória e rebarbadora.

7.6. Parâmetros na soldadura com arco elétrico com elétrodos básicos.

7.7. Técnicas operacionais de soldadura com elétrodo básico.

7.8. Tratamentos de pré-soldadura e pós-soldadura.

7.9. Aplicação prática de operação de soldadura com elétrodos básicos, em todas as posições segundo normas (AWS e EM).

7.10. Aplicação prática de soldadura de chapas com elétrodos básicos em ângulo interior e exterior, em todas as posições segundo normas (AWS e EM).

7.11. Aplicação prática de soldadura de topo de chapas sem chanfro e com chanfro com elétrodo básico, em todas as posições segundo normas (AWS e EM)

7.12. Aplicação prática de união com soldadura de perfis em “T”, duplo “T”, “H”, “L” e “U”, com elétrodos básicos, em bordos a topo, com chanfro e sem chanfro, ângulo e soape.

7.13. Manutenção de primeiro nível de equipamentos de soldadura a arco com elétrodos revestidos de aços inoxidáveis.

7.14. Avaliação dos riscos de soldadura a arco elétrico com elétrodos básicos.

7.15. Equipamentos de proteção individual.

8. Defeitos da soldadura a arco elétrico com elétrodos básicos.

8.1. Inspeção visual das soldaduras.

8.2. Defeitos típicos das soldaduras com arco elétrico com elétrodos básicos.

8.2.1. Fatores a ter em conta.

Requisitos Básicos do Contexto Formativo do Módulo

Espaços:

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Lei nº 6/2013, de 11 de fevereiro; Boletim Oficial nº 9; I Série).

Professor(a) / Formador(a):

- O(A) professor(a) ou formador(a) 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(A) professor(a) ou formador(a) deve ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- O(A) professor(a) ou formador(a) deve ter experiência profissional, mínima de 3 anos, comprovada 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 BO nº 20, I Série, Portaria Conjunta nº 09/2020 de 20 de fevereiro - Estrutura e Organização do Catálogo Nacional de Qualificações e Portaria Conjunta nº 10/2020 de 20 de fevereiro - Quadro Nacional de Qualificações.

MF2: OPERAÇÕES BÁSICAS DE MONTAGEM E INSTALAÇÃO DE ELEMENTOS E ESTRUTURAS DE CONSTRUÇÕES METÁLICAS ATRAVÉS DO PROCESSO SER EM AÇO CARBONO		
Código: MF394_2	**Nível:** 2	**Duração:** 100 horas
Associado à UC394_2: Realizar operações básicas de montagem e instalação dos elementos e estruturas de construções metálicas em aço carbono.		

Resultados de Aprendizagem (RA) e Critérios de Avaliação (CA)

RA1: Analisar a documentação técnica utilizada em construções metálicas, a fim de obter os dados necessários para executar as operações de montagem.

CA 1.1. Relacionar os diferentes sistemas de representação utilizados nos planos de construções metálicas com as informações que são necessárias fornecer em cada caso.

CA 1.2. Interpretar as vistas, secções e detalhes dos planos de construções metálicas.

CA 1.3. Relacionar a folha de processo de trabalho com os planos correspondentes.

CA 1.4. Interpretar um desenho técnico de construções metálicas.

CA 1.5. A partir de um plano de montagem de construções metálicas:

- Identificar e interpretar as especificações técnicas.
- Identificar e interpretar as vistas, as secções e os detalhes do plano.
- Identificar os diferentes elementos que formam o conjunto, as suas dimensões e cotas.
- Avaliar os requisitos de qualidade e tolerâncias exigidas para a montagem.
- Definir a posição relativa dos elementos na montagem e identificar a funcionalidade dos mesmos.
- Estabelecer a ordem ou sequência de montagem a ser executada.

RA2: Preparar a área de trabalho (equipamentos, ferramentas, meios auxiliares e proteções de trabalho) para a montagem de construções metálicas a partir da Informação técnica fornecidas, cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 2.1. Descrever o plano de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 2.2. Descrever as máquinas, equipamentos, acessórios e serviços auxiliares necessários para realizar o processo de montagem.

CA 2.3. Identificar e caracterizar os materiais necessários para o trabalho de montagem.

CA 2.4. Identificar o espaço de trabalho em função do tipo de montagem a executar.

CA 2.5. Numa situação prática onde se dispõe de uma documentação que define a montagem do produto de construções metálicas e os meios necessários:

- Reunir os materiais necessários para a montagem.
- Selecionar os equipamentos, acessórios, ferramentas e serviços auxiliares necessários.
- Verificar que os equipamentos, acessórios e ferramentas estão em bom estado e realizar a manutenção de primeiro nível.
- Posicionar a plataforma ou andaimes em função de suas dimensões, os meios auxiliares, sua posição e sua orientação na área de trabalho.
- Elaborar a plataforma ou andaimes com suficiente rigidez para suportar o peso e as manobras a serem executadas.

RA3: Alinhar, posicionar, montar os componentes das estruturas metálicas, a partir de um plano de montagem, cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 3.1. Descrever os diferentes instrumentos de medida e de nivelamento que são utilizados na montagem.

CA 3.2. Descrever os diferentes meios auxiliares de montagem e reparação especificando a sua constituição e uso.

CA 3.3. Numa situação prática de montagem ou reparação de uma construção metálica, numa área específica, sendo fornecido um plano:

- Aplicar técnicas de comunicação e colaboração para realizar o trabalho em equipa.
- Identificar as normas de prevenção e proteção ambiental numa situação prática de montagem ou reparação de uma construção metálica, numa área específica, sendo fornecido um plano.
- Interpretar a simbologia e as características técnicas e como se relacionam com a montagem.
- Definir as fases e os parâmetros específicos de cada uma das operações. Avaliação do processo de montagem.
- Identificar os elementos referenciais de posição e a forma do conjunto.
- Posicionar os elementos e subconjuntos de acordo com o plano de montagem.
- Selecionar os instrumentos ou elementos de medição e nivelamento necessários.
- Selecionar os equipamentos e ferramentas auxiliares de montagem.
- Aprumar e nivelar os elementos e estruturas, deixando-os conforme as especificações.
- Conferir rigidez adequada ao conjunto, mantendo as dimensões e tolerâncias.
- Identificar as normas aplicáveis no controlo de qualidade, segurança pessoal na montagem e ao meio ambiente.
- Verificar as medidas durante a montagem de acordo com as especificações do plano.
- Verificar as formas, os acabamentos e a estanqueidade para garantir o funcionamento adequado.
- Selecionar e instalar os meios auxiliares necessários para a realização da montagem.
- Utilizar os sinais recomendados na comunicação, na condução de equipamentos e meios auxiliares.
- Utilizar os equipamentos de proteção pessoal e ambiental exigido pelo plano de prevenção de riscos profissionais e ambientais.
- Manipular as máquinas, ferramentas e meios auxiliares empregados na montagem.
- Deixar o local de trabalho "livre" de máquinas, equipamentos e meios empregados.

RA4: Realizar os testes de resistência estrutural e estanqueidade em construções metálicas cumprindo com as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 4.1. Identificar e interpretar as normas sobre os testes de resistência e de estanqueidade em vigor.

CA 4.2. Descrever os procedimentos que se empregam na realização dos testes de resistência e estanqueidade.

CA 4.3. Numa situação prática de realização de um teste de estanqueidade segundo o procedimento estabelecido.

- Identificar e aplicar as normas exigidas.
- Preparar os acessórios de fixação.
- Aplicar o procedimento estabelecido.
- Verificar as perdas nas uniões.

– Anotar os resultados.

CA 4.4. Numa situação prática de realização de um teste de resistência, segundo o procedimento estabelecido:

– Identificar e aplicar as normas exigidas.

– Preparar os utensílios de fixação.

– Aplicar o procedimento estabelecido, controlando os parâmetros (tempo, pressão, etc.).

– Verificar se há fissuras nas uniões.

– Anotar os resultados.

Conteúdos

1. Sistemas de representação gráfica em construções metálicas.

1.1. Classificação dos sistemas de representação.

1.2. Sistema diédrico:

1.2.1. Vistas principais e vistas secundárias.

1.2.2. Sistema europeu e sistema americano.

1.2.3. Relação entre as vistas de um objeto.

1.2.4. Escolha das vistas mais representativas.

1.2.5. Escolha das vistas necessárias.

2. Normas empregadas nos planos de construções metálicas.

2.1. Tipos de linhas utilizadas nos planos.
2.2. Representação de cortes, secções e detalhes. Linha de rotura.
2.3. Simbologias usadas em construções metálicas: tolerâncias, uniões soldadas, etc.
2.4. Interpretação de especificações técnicas relacionadas com o processo de traçado, corte, usinagem, desempenho, conformação e montagem.
2.5. Identificação das áreas e dos elementos de referência para posterior traçado, corte, usinagem, desempenho, conformação e montagem.
2.6. Normas de planos aplicáveis em construções metálicas.

3. Interpretação dos planos de montagem em construções metálicas.

3.1. Cotagem em construções metálicas.
3.2. As cotas no desenho. Princípios gerais e normas:
3.2.1. Elementos básicos de uma cotagem.
3.2.2. Sistemas de cotagem.
3.3. Planos do conjunto e pormenores em construções metálicas:
3.3.1. Partes que o compõem.
3.3.2. Organização e relação entre vistas.
3.3.3. Elementos normalizados.
3.3.4. Identificação das peças de um conjunto.
3.3.5. Lista de materiais.
3.3.6. A escala nos planos. Uso do escalímetro.
3.3.7. Sistemas de cotagem.
3.3.8. Vista explodida de planos de montagem de construções metálicas.

4. Segurança na montagem de construções metálicas.

4.1. Fatores de risco na montagem de construções metálicas.
4.2. As medidas de segurança, proteção coletiva e equipamentos de proteção individual.
4.3. Andaimes:
- 4.3.1. Tipos e características.
- 4.3.2. Carga máxima.
- 4.3.3. Riscos na montagem de andaimes. Precauções.
- 4.3.4. Facilitação de acesso aos andaimes em função da montagem a executar.

5. Elementos estruturais de construções metálicas

5.1. Vigas:
- 5.1.1. Tipos de vigas.
- 5.1.2. Cargas de las vigas.
- 5.1.3. Apoios de vigas:
  - 5.1.3.1. Acento direto.
  - 5.1.3.2. Apoio articulado.
  - 5.1.3.3. Apoio encastrado.
  - 5.1.3.4. Características construtivas dos diferentes apoios em construções metálicas.

5.2. Pilares ou suportes.
5.3. Arcos e pórticos.
5.4. Pontes rolantes.
5.5. Tubulações.
5.6. Recipientes a pressão.
5.7. Sistemas reticulares de estruturas metálicas:
- 5.7.1. Tipos e características. Estrutura rebitada, parafusada ou soldada.
- 5.7.2. Carga máxima. Características construtivas dos nós.

5.8. Utilização de normas e tabelas.

6. Montagem de construções metálicas.

6.1. Fases do processo de montagem: sequência de montagem.
6.2. Recolha do material necessário para a montagem.
6.3. Nivelamento:
- 6.3.1. Equipamentos de medida e nivelamento.
- 6.3.2. Técnicas de nivelamento.

6.4. Equipamentos, máquinas, ferramentas e acessórios empregados na montagem de construções metálicas:
- 6.4.1. Macaco, tensionadores, tirfores, etc.
- 6.4.2. Ferramentas para aparafusar, rebitar e cravar.
- 6.4.3. Manutenção básica de equipamentos e ferramentas.
- 6.4.4. Elementos auxiliares de montagem.
- 6.4.5. Maquinaria de elevação e transporte.
- 6.4.6. Controlos e comandos de manusear os equipamentos e meios auxiliares.

6.5. Armação de conjuntos de construções metálicas:
- 6.5.1. Replanteio de elementos e subconjuntos.

6.5.2. Elevação e posicionamento de elementos e conjuntos.

6.5.3. Técnicas de ponteado.

6.5.4. Parafusos e porcas empregues na união de construções metálicas.

6.5.5. Técnica de aparafusar.

6.5.6. Alinhar, posicionar e montar elementos e estruturas mediante soldadura e parafusos.

6.5.7. Normas de segurança.

7. Testes de resistência estrutural e estanqueidade em construções metálicas.

7.1. Teste de estanqueidade:

7.1.1. Tipos, características e aplicações.

7.1.2. Máquinas, equipamentos e ferramentas.

7.1.3. Controlo dos parâmetros.

7.2. Teste de resistência estrutural.

7.3. Procedimentos de atuação para a realização de teste de resistência e estanqueidade.

7.4. Medidas de segurança a serem aplicadas durante o desenvolvimento da prova.

7.5. Normas aplicáveis.

7.6. Utensílios de medição e verificação.

Requisitos Básicos do Contexto Formativo do Módulo

Espaços:

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-Lei nº 6/2013, de 11 de fevereiro; Boletim Oficial nº 9; I Série).

Professor(a) / Formador(a):

- O(A) professor(a) ou formador(a) 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(A) professor(a) ou formador(a) deve ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- O(A) professor(a) ou formador(a) deve ter experiência profissional, mínima de 3 anos, comprovada 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 BO nº 20, I Série, Portaria Conjunta nº 09/2020 de 20 de fevereiro - Estrutura e Organização do Catálogo Nacional de Qualificações e Portaria Conjunta nº 10/2020 de 20 de fevereiro - Quadro Nacional de Qualificações.

MÓDULO FORMATIVO EM CONTEXTO REAL DE TRABALHO		
Código: MT_MET004	**Nível:** 2	**Duração:** 240 horas
Associado a todas as Unidades de Competência		

Resultados de Aprendizagem (RA) e Critérios de Avaliação (CA)

RA1: Analisar os planos de fabrico, reparação e montagem de construções metálicas, a fim de determinar o procedimento mais adequado para a realização das soldaduras.

- **CA 1.1.** Identificar a simbologia relevante para o processo.
- **CA 1.2.** Explicar o processo definido.
- **CA 1.3.** Definir as bordas necessárias.
- **CA 1.4.** Colaborar na determinação do momento dos elementos de montagem.

RA2: Participar na realização das operações de corte para a Preparação das peças para soldar, cumprindo os requisitos técnicos, as normas de qualidade e de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

- **CA 2.1.** Colaborar na Seleção do equipamento de corte e utensílios necessários de acordo com as características dos materiais e requisitos de qualidade de acabamento necessários.
- **CA 2.2.** Participar na preparação do equipamento, selecionando os parâmetros da corte e verificar que as ferramentas e utensílios selecionados estão em ótimas condições de utilização.
- **CA 2.3.** Intervir na execução de corte com a qualidade exigida.
- **CA 2.4.** Aplicar as normas de utilização, segurança e higiene durante as operações de corte, utilizando as proteções pessoais e do meio ambiental estabelecidos no plano de prevenção de riscos profissionais e ambientais.
- **CA 2.5.** Relacionar os possíveis defeitos com as causas subjacentes.
- **CA 2.6.** Cooperar na limpeza da superfície de corte e verificar que as dimensões das peças obtidas estão dentro da "tolerância".
- **CA 2.7.** Limpar a área de trabalho, coletando o material e equipamento utilizado.

RA3: Intervir na realização da soldadura com arco elétrico de forma manual, com elétrodos revestidos, chapas, perfis e tubos de aço carbono maciço, em todas as posições, cumprindo as especificações e normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

- **CA 3.1.** Colaborar na preparação do equipamento e instalação, tendo em conta o tipo de material e espessuras assim como os critérios económicos e qualidade requeridos, cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.
- **CA 3.2.** Intervir na realização dos diferentes tipos de união nas posições horizontal, vertical e ao teto, dando os cordões de soldadura necessários, dependendo da espessura e do material empregado, ficando a qualidade requerida.
- **CA 3.3.** Avaliar o resultado obtido e ajustar os parâmetros se necessário.
- **CA 3.4.** Inspecionar visualmente as soldaduras obtidas, identificando os defeitos e as causas que provocam.

RA4: Participar nos processos de trabalho da empresa, seguindo as normas e instruções estabelecidas no local de trabalho.

- **CA 4.1.** Comportar-se responsavelmente tanto nas relações humanas como no trabalho a realizar.
- **CA 4.2.** Respeitar os procedimentos e normas do local de trabalho.
- **CA 4.3.** Empreender com diligência as tarefas e instruções recebidas.
- **CA 4.4.** Integrar-se nos processos de produção no local de trabalho.

CA 4.5. Utilizar os canais de comunicação estabelecidos.

CA 4.6. Respeitar sempre as medidas de prevenção de riscos, saúde laboral e proteção ambiental.