Ministério da Juventude, Emprego e Desenvolvimento dos Recursos Humanos

Juventude: O nosso compromisso!

SISTEMA NACIONAL DE QUALIFICAÇÕES

Qualificação Profissional

SOLDADURA

MET001_3

Família Profissional Metalomecânica

Índice

PERFIL PROFISSIONAL 4

UNIDADES DE COMPETÊNCIA (UC) 5

UC1: REALIZAR SOLDADURA COM OXI-GÁS COM OU SEM METAL DE ADIÇÃO (UC183_3) 5

UC2: REALIZAR SOLDADURA COM ELETRODOS REVESTIDOS (UC184_3) 8

UC3: REALIZAR SOLDADURA A ARCO COM GÁS PROTECTOR E ELETRODO INCONSUMÍVEL - TIG (UC185_3) 11

UC4: REALIZAR SOLDADURA A ARCO COM GÁS PROTECTOR E ELETRODO CONSUMÍVEL - MIG/MAG (UC186_3) 14

UC5: MONTAR E INSTALAR OS ELEMENTOS E ESTRUTURAS DE CONSTRUÇÕES METÁLICAS (UC187_3) 18

PROGRAMA FORMATIVO DA QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL 21

MÓDULOS FORMATIVOS (MF) 23

MF1: SOLDADURA COM OXI-GÁS COM OU SEM METAL DE ADIÇÃO (MF183_3) 23

UNIDADE FORMATIVA 1: UF279 – Interpretação dos Planos de Trabalho de Soldadura 23

UNIDADE FORMATIVA 2: UF280 – Preparação de Materiais a Soldar 25

UNIDADE FORMATIVA 3: UF281 – Prevenção de Riscos Profissionais e Ambientais na Soldadura 28

UNIDADE FORMATIVA 4: UF282 – Soldadura com Oxi-gás 31

MF2: SOLDADURA COM ELETRODOS REVESTIDOS (MF184_3) 34

UNIDADE FORMATIVA 1: UF279 – Interpretação dos Planos de Trabalho de Soldadura 34

UNIDADE FORMATIVA 2: UF280 – Preparação de Materiais a Soldar 36

UNIDADE FORMATIVA 3: UF281 – Prevenção de Riscos Profissionais e Ambientais na Soldadura 39

UNIDADE FORMATIVA 4: UF283 – Soldadura com Eletrodos Revestidos de Aço 42

UNIDADE FORMATIVA 5: UF284 – Soldadura com Eletrodos Revestidos de Ferro Fundido 47

UNIDADE FORMATIVA 6: UF285 – Soldadura com Eletrodos Revestidos de Aço Inoxidável e Outros Materiais 50

MF3: SOLDADURA A ARCO COM GÁS PROTECTOR E ELETRODO INCONSUMÍVEL - TIG (MF185_3) 54

UNIDADE FORMATIVA 1: UF279 – Interpretação dos Planos de Trabalho de Soldadura 54

UNIDADE FORMATIVA 2: UF280 – Preparação de Materiais a Soldar 56

UNIDADE FORMATIVA 3: UF281 – Prevenção de Riscos Profissionais e Ambientais na Soldadura 59

UNIDADE FORMATIVA 4: UF286 – Soldadura a Arco com Gás Protector e Eletrodo Inconsumível (TIG) em Aço 62

UNIDADE FORMATIVA 5: UF287 – Soldadura a Arco com Gás Protector e Eletrodo Inconsumível (TIG) em Outros Materiais 66

MF4: SOLDADURA A ARCO COM GÁS PROTECTOR E ELETRODO CONSUMÍVEL – MIG/MAG (MF186_3) 70

UNIDADE FORMATIVA 1: UF279 – Interpretação dos Planos de Trabalho de Soldadura 70

UNIDADE FORMATIVA 2: UF280 – Preparação de Materiais a Soldar 72

REVOGADO

UNIDADE FORMATIVA 3: UF281 – Prevenção de Riscos Profissionais e Ambientais na Soldadura 75
UNIDADE FORMATIVA 4: UF288 – Soldadura MAG em Aço 78
UNIDADE FORMATIVA 5: UF289 – Soldadura MIG em Chapas e Perfis de Aço Inoxidável e Alumínios 82
MF5: MONTAGEM E INSTALAÇÃO DE ELEMENTOS E ESTRUTURAS DE CONSTRUÇÕES METÁLICAS (MF187_3) 86
MÓDULO FORMATIVO EM CONTEXTO REAL DE TRABALHO 91

REVOGADO

PERFIL PROFISSIONAL

MET001_3

SOLDADURA

REVOGADO

<table>
<tr><th colspan="4">PERFIL PROFISSIONAL</th></tr>
<tr><td>Código</td><td>MET001_3</td><td>Denominação</td><td>SOLDADURA</td></tr>
<tr><td>Nível</td><td>3</td><td>Família Profissional</td><td>Metalomecânica</td></tr>
<tr><td colspan="2">COMPETÊNCIA GERAL</td><td colspan="2">Realizar os processos de soldadura e montagem de estruturas metálicas, controlar os produtos obtidos, cumprindo as condições de riscos profissionais e ambientais em vigor.</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="6">UNIDADES DE COMPETÊNCIA</td><td>N.º</td><td>Denominação</td><td>Código</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Realizar soldadura com oxi-gás com ou sem metal de adição.</td><td>UC183_3</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Realizar soldadura com eletrodos revestidos.</td><td>UC184_3</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Realizar soldadura a arco com gás protector e eletrodo inconsumível (TIG).</td><td>UC185_3</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Realizar soldadura a arco com gás protector e eletrodo consumível (MIG/MAG).</td><td>UC186_2</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Montar e Instalar os elementos e estruturas de construções metálicas.</td><td>UC187_3</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">AMBIENTE PROFISSIONAL</td><td colspan="3">Âmbito profissional:
Desenvolve a sua actividade 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 produtivos:
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:
Ocupações da Classificação Nacional de Profissões:

7212.1 Soldador.
7212.2 Trabalhador de corte a oxi-gás.
7214.0 Preparador e montador de estruturas metálicas.

Ocupações propostas:
• Soldador de oxi-gás.
• Soldador por MIG-MAG.
• Soldador de estruturas metálicas.
• Soldador por TIG.
• Soldador por arco eléctrico.
• Soldador por resistência eléctrica.
• Soldador de tubos e recipientes da alta pressão.</td></tr>
</table>

REVOGADO

UNIDADES DE COMPETÊNCIA (UC)

UC1: REALIZAR SOLDADURA COM OXI-GÁS COM OU SEM METAL DE ADIÇÃO	
Código: UC183_3	**Nível: 3**

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

EC 1: Elaborar um plano de trabalho de soldadura com oxi-gás com ou sem metal de adição de acordo com o projecto de modo a cumprir as normas e regulamentos de qualidade, saúde, higiene e segurança no trabalho (SHST) e ambiente, em vigor.

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

CD 1.2. O material da adição é seleccionado em função do tipo de soldadura e material de base.

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

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

CD 1.5. A pressão do gás é determinada em função da espessura e tipo de material, tais como chapas, perfis ou tubos.

CD 1.6. A sequência das operações de soldagem é ordenada de modo a optimizar consumíveis e a diminuir as tensões internas.

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

EC 2: Preparar os equipamentos para realizar operação de soldadura com oxi-gás com ou sem metal de adição, em conformidade com as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

CD 2.1. O bico do maçarico é montado segundo o tipo e espessura do material para assegurar a qualidade da soldadura.

CD 2.2. A pressão dos gases é regulada em função das características dos materiais, acordo com o plano de trabalho.

CD 2.3. O estado de conservação dos cilindros, manoreductores, economizadores, válvula anti-retorno, e as mangueiras são verificadas de modo a controlar o seu funcionamento.

CD 2.4. O gás é fornecido conectando as mangueiras aos cilindros ou sistemas de alimentação específicos em função do tipo de soldadura.

EC 3: Preparar os elementos consumíveis e peças a unir para realizar a operação de soldadura com oxi-gás com ou sem metal de adição, em conformidade com as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

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

CD 3.2. Um material de suporte com maior espessura é colocado nas peças a unir para minimizar deformações posteriores.

CD 3.3. O posicionamento das peças a unir é garantido pelos suportes dos elementos.

CD 3.4. Os consumíveis são seleccionados de acordo com suas funções e materiais a serem soldados.

EC 4: Executar as operações de soldadura com oxi-gás, com ou sem metal de adição, em conformidade com as especificações e os procedimentos de soldadura (WPS), cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

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

REVOGADO

CD 4.2. O caudal dos gases são regulados para obter a chama desejada e adequada para o trabalho a realizar.

CD 4.3. As soldaduras com ou sem adição de material são realizadas em conformidade com as características do material base.

CD 4.4. As tensões internas são aliviadas por processos mecânicos e/ou térmicos de acordo com as deformações apresentadas, garantindo as propriedades do material.

CD 4.5. A soldadura com oxi-gás é realizada em qualquer posição homóloga, garantindo a qualidade exigida pelas normas e regulamentos em vigor.

CD 4.6. As medidas de segurança do processo de soldadura são aplicadas no decorrer do trabalho.

CD 4.7. Os equipamentos de protecção individual (EPI) e de segurança são utilizados em conformidade com as normas e regulamentos em vigor.

EC 5: Controlar as soldaduras realizadas com oxi-gás com ou sem metal de adição recorrendo a processos superficiais, em conformidade com as especificações de qualidade e cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

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

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

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

CD 5.4. Os resultados obtidos são comparados com as especificações estabelecidos no projecto.

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 inspeccionadas para comprovar que não têm imperfeições nas suas superfícies.

CD 5.8. Os equipamentos e instrumentos de medição, verificação e inspecção são conservados em todo o processo de trabalho.

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

CD 5.10. Os equipamentos de protecção 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 oxi-gás com ou sem metal de adição, 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 verificados e calibrados, 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 das redes de gases são verificadas segundo as normas em vigor.

CD 6.4. Os elementos desgastados são substituídos para garantir o bom funcionamento dos equipamentos.

CD 6.5. 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 6.6. As medidas de higiene, segurança, saúde e ambiente do processo de manutenção são aplicadas no decorrer do trabalho.

REVOGADO

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

Contexto profissional

Meios de produção

Equipamentos de soldadura com oxi-gás. Posicionadores de soldadura. Grampos e ferramentas de montagem. Ferramentas: medidores, escovas, picadeiras, rebarbadora, esmeriladora, etc. Equipamentos de inspecção visual. Kit de ensaio por líquidos penetrantes. Ferramentas manuais. Instrumentos de medição e de teste. Elevadores e meios de transporte. Equipamento de Protecção Individual. Equipamentos de Protecção Ambiental.

Produtos e resultados

Peças e conjuntos unidos por soldadura com oxi-gás.

Informação utilizada ou gerada

Planos de trabalho. Catálogos de materiais e consumíveis. Padrões de soldadura. Padrões de qualidade. Normas de prevenção de riscos profissionais e ambiental. Especificações do procedimento de soldadura com oxi-gás com ou sem adição de material.

REVOGADO

UC2: REALIZAR SOLDADURA COM ELETRODOS REVESTIDOS	
Código: UC184_3	**Nível: 3**

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

EC 1: Elaborar um plano de trabalho de soldadura com eletrodos revestidos, de acordo com o projecto, 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 seleccionados em conformidade com o tipo de soldadura a executar.

CD 1.2. O eletrodo é seleccionado em função do tipo de soldadura e material de base.

CD 1.3. Os equipamentos de protecção individual (EPI) e de segurança são seleccionados 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 soldagem é ordenada de modo a optimizar 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 eletrodos 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 seja de corrente contínua.

CD 2.2. O porta-eletrodos (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 eletrodos a utilizar.

CD 2.4. O processo de soldadura por arco eléctrico 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 eletrodos 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. Nas peças a unir é colocada um material de suporte com maior espessura para minimizar deformações posteriores.

CD 3.3. Os suportes dos elementos a unir garantem o posicionamento e minimizam deformações posteriores.

CD 3.4. Os eletrodos são seleccionados segundo suas funções e as características do material de base.

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

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

EC 4: Executar as operações de soldadura com eletrodos revestidos, em conformidade com as

REVOGADO

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 realizadas, tendo em conta as especificações do material.

CD 4.2. As soldaduras com eletrodo 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 eletrodos 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 protecção individual (EPI) e segurança são usados em conformidade com as normas e regulamentos em vigor.

EC 5: Controlar as soldaduras realizadas com eletrodos 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 permitindo assegurar a precisão das medições.

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

CD 5.3. As zonas a serem inspeccionadas 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 projecto.

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 inspeccionadas para comprovar que não têm imperfeições nas suas superfícies.

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

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

CD 5.10. Os equipamentos de protecção 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 eletrodos 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,

REVOGADO

conexões eléctricas, massa da máquina de soldadura e os acessórios eléctricos, 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 protecção 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 eletrodos revestidos. Posicionadores de soldadura. Grampos e ferramentas de montagem. Ferramentas: medidores, escovas, picadeiras, rebarbadora, esmeriladora, etc. Fornos e estufas portáteis. Equipamentos de inspecção visual. Equipamento de Protecção Individual. Elevadores e meios de transporte. Kit de ensaio por líquidos penetrantes. Ferramentas manuais. Instrumentos de medição e de teste. Equipamento de Protecção Individual. Equipamentos de Protecção Ambiental.

Produtos e resultados

Peças e conjuntos unidos por soldadura com eletrodos 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 eletrodos revestidos.

REVOGADO

UC3: REALIZAR SOLDADURA A ARCO COM GÁS PROTECTOR E ELETRODO INCONSUMÍVEL - TIG	
Código: UC185_3	**Nível: 3**

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

EC 1: Elaborar um plano de trabalho de soldadura a arco com gás de protecção e eletrodo não consumível (TIG) de acordo com o projecto de modo a cumprir as normas e regulamentos de qualidade, saúde, higiene e segurança no trabalho (SHST) e ambiente, em vigor.

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

CD 1.2. O material da adição tais como eletrodo e gás protector é seleccionado em função do tipo de soldadura e material de base.

CD 1.3. 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 1.4. As posições para a soldadura são definidas de acordo com o tipo da união a executar.

CD 1.5. O caudal do gás de protecção é determinado em função do tipo de material (chapas, perfis ou tubos) e posição de soldadura.

CD 1.6. A sequência das operações de soldagem é ordenada de modo a optimizar consumíveis e a diminuir as tensões internas.

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

CD 1.8. Os equipamentos de protecção individual (EPI) e de segurança são seleccionados em conformidade com as normas e regulamentos de em vigor.

EC 2: Preparar os equipamentos para realizar operação de soldadura a arco, com gás de protecção e eletrodo não consumível (TIG), em conformidade com as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

CD 2.1. A máquina é conectada à rede, a polaridade em caso seja de corrente contínua é verificada e a ligação à massa é comprovada.

CD 2.2. O porta-eletrodos (alicate), a pinça da massa e os cabos são verificados e comprovados que não possuem qualquer anomalia.

CD 2.3. Os parâmetros de soldadura, tais como a intensidade da corrente, tensão, polaridade, velocidade da soldadura são regulados na máquina em função:

- dos materiais das peças (aço, aço inoxidável, alumínio, ligas de alumínio e outros materiais).
- do gás inerte (argon, helio, uma mistura de ambos) que se vai utilizar.
- dos eletrodos que se vai utilizar.

CD 2.4. O processo de soldadura por arco com gás de protecção e eletrodo não consumível (TIG) é testado antes da operação para garantir a segurança e bom funcionamento da máquina.

CD 2.5. A ponta do eletrodo e a distância são preparadas em função do material base e a sua espessura.

CD 2.6. O gerador de alta frequência ou gerador de pulso é seleccionado na soldadura com corrente alternada resolvendo problemas do vazio do arco e garantindo a estabilidade.

REVOGADO

EC 3: Preparar os elementos consumíveis e peças a unir para realizar a operação de soldadura a arco com gás de protecção e eletrodo inconsumível (TIG), em conformidade com as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

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. O material de adição é seleccionado de modo que sua composição química seja semelhante à composição do material de base.

CD 3.3. Nas peças a unir é colocada um material de suporte com maior espessura para minimizar deformações posteriores.

CD 3.4. A ponta do eletrodo inconsumível é preparada de modo a evitar arco eléctrico instável.

CD 3.5. Os suportes dos elementos a unir garantem o posicionamento e minimizam deformações posteriores.

CD 3.6. Os eletrodos são seleccionados segundo suas funções e características do material de base.

CD 3.7. O lado oposto da junção soldada é preparado para garantir a estanqueidade do gás de protecção do cordão de raiz.

CD 3.8. Os eletrodos são conservados e armazenados em ambiente apropriado de humidade e temperatura.

EC 4: Executar as operações de soldadura a arco com gás de protecção e eletrodo inconsumível (TIG), em conformidade com as especificações e os procedimentos de soldadura (WPS), cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambiental

CD 4.1. As soldaduras a arco com gás de protecção e eletrodo inconsumível (TIG), são realizadas em conformidade com as características dos materiais e cumprindo as exigências estabelecido no plano de trabalho (tamanho, acabamento superficial e as deformações).

CD 4.2. O pré-aquecimento, aquecimento e arrefecimento entre passagens são realizadas, tendo em conta as especificações do material.

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. A soldadura a arco com gás de protecção e eletrodo inconsumível (TIG) é realizada em qualquer posição homóloga garantindo a qualidade exigida pelas normas e regulamentos em vigor.

CD 4.6. As medidas de segurança do processo de soldadura são aplicadas no decorrer do trabalho.

CD 4.7. Os equipamentos de protecção individual (EPI) e de segurança são usados em conformidade com as normas e regulamentos em vigor.

EC 5: Controlar as soldaduras realizadas a arco com gás de protecção e eletrodo inconsumível (TIG) 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 permitindo assegurar a precisão das medições.

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

CD 5.3. As zonas a serem inspeccionadas 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 projecto.

CD 5.5. Os instrumentos de medição utilizados asseguram a verificação das dimensões, forma e

REVOGADO

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 inspeccionadas para comprovar que não têm imperfeições nas suas superfícies.

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

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

CD 5.10. Os equipamentos de protecção 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 a arco com gás de protecção e eletrodo inconsumível (TIG), 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 verificados, para evitar 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 eléctricas, massa da máquina de soldadura e os acessórios eléctricos, conexões a redes de gases e sistema de refrigeração da tocha, são verificadas garantindo as normas de segurança.

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

CD 6.5. As condições de segurança das redes de gases são verificadas segundo as normas aplicáveis.

CD 6.6. Os elementos desgastados são substituídos para garantir o bom funcionamento dos equipamentos.

CD 6.7. As medidas de higiene, segurança, saúde e ambiente do processo de manutenção são aplicadas no decorrer do trabalho.

CD 6.8. Os equipamentos de protecção individual (EPI) e de segurança são utilizados em conformidade com as normas e regulamentos em vigor.

Contexto profissional:

Meios de produção

Equipamentos de soldadura a arco com gás de protecção e eletrodo inconsumível (TIG). Posicionadores de soldadura. Tocha. Grampos e ferramentas de montagem. Ferramentas: medidores, escovas, picadeiras, rebarbadora, esmeriladora, etc. Fornos e estufas portáteis. Equipamentos de inspecção visual. Equipamento de Protecção Individual. Elevadores e meios de transporte. Kit de ensaio por líquidos penetrantes. Ferramentas manuais. Instrumentos de medição e de teste. Equipamentos de Protecção Ambiental.

Produtos e resultados

Peças unidos por soldadura a arco com gás de protecção e eletrodo não consumível (TIG).

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 a arco com gás de protecção e eletrodo inconsumível (TIG).

REVOGADO

UC4: REALIZAR SOLDADURA A ARCO COM GÁS PROTECTOR E ELETRODO CONSUMÍVEL - MIG/MAG	
Código: UC186_3	**Nível: 3**

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

EC 1: Elaborar um plano de trabalho de soldadura a arco, com gás de protecção e eletrodo consumível (MIG/MAG) de acordo com o projecto, de modo a cumprir as normas e regulamentos de qualidade, saúde, higiene e segurança no trabalho (SHST) e ambiente, em vigor.

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

CD 1.2. O material da adição como eletrodo e gás protector são seleccionados em função do tipo de soldadura e material de base.

CD 1.3. 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 1.4. As posições para a soldadura são definidas de acordo com o tipo da união a executar.

CD 1.5. O caudal do gás de protecção é determinado em função do tipo de material (chapas, perfis ou tubos) e posição de soldadura.

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

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

CD 1.8. Os equipamentos de protecção individual (EPI) e de segurança são seleccionados em conformidade com as normas e regulamentos em vigor.

EC 2: Preparar os equipamentos para realizar operação de soldadura a arco com gás protector e eletrodo consumível (MIG/MAG) em conformidade com as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

CD 2.1. A máquina é conectada à rede, verificando a polaridade em caso seja de corrente continua e comprovar ligação da massa.

CD 2.2. O porta-eletrodos (alicate), a pinça da massa e os cabos são verificados e comprovado que não possuem qualquer anomalia.

CD 2.3. Os elementos dos equipamentos, tais como as funções dos motores de giro, o deslocamento do metal de adição e o diâmetro do tambor são verificados que se adequam a operação de soldadura.

CD 2.4. Os parâmetros de soldadura (tensão do arco, intensidade da corrente, polaridade, velocidade da soldadura, caudal do gás) são regulados na máquina em função:

- dos materiais das peças (aço, aço inoxidável, alumínio, ligas de alumínio e outros materiais);
- do gás inerte ou gás activo a utilizar;
- dos eletrodos (fio contínuo) a utilizar;

CD 2.5. O modo de transferência do cordão contínuo ou intermitente por curto-circuito é especificado no processo de soldadura.

CD 2.6. O processo de soldadura por arco com gás de protecção e eletrodo consumível (Mig/Mag) é testado antes da operação para garantir a segurança e o bom funcionamento da máquina.

CD 2.7. O bocal da tocha é verificado antes do processo de modo a evitar obstruções.

REVOGADO

EC 3: Preparar os elementos consumíveis e peças a unir para realizar a operação de soldadura a arco com gás protector e eletrodo consumível (MIG/MAG), 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. O material de adição é seleccionado de modo que sua composição química seja semelhante à composição do material de base.

CD 3.3. Nas peças a unir é colocada um material de suporte com maior espessura para minimizar deformações posteriores.

CD 3.4. Os suportes dos elementos a unir garantem o posicionamento e minimizam deformações posteriores.

CD 3.5. Os eletrodos são conservados e armazenados em ambiente apropriado de humidade e temperatura.

CD 3.6. O lado oposto da junção soldado é preparado para garantir a estanqueidade do gás de protecção do cordão de raiz.

CD 3.7. Os eletrodos são seleccionados segundo suas funções e as características do material de base.

EC 4: Executar as operações de soldadura a arco com gás protector e eletrodo consumível (MIG/MAG), em conformidade com as especificações e os procedimentos de soldagem (WPS), cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambiental.

CD 4.1. As soldaduras a arco com gás de protecção e eletrodo consumível (MIG/MAG) são realizadas em conformidade com as características dos materiais e cumprindo as exigências estabelecidas no plano de trabalho (tamanho, acabamento superficial e as deformações).

CD 4.2. O pré-aquecimento, aquecimento e arrefecimento entre passagens são realizadas, tendo em conta às especificações do material.

CD 4.3. As tensões internas são aliviadas por processos mecânicos e/ou térmicos de acordo com as deformações apresentados, 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. A altura, o ângulo do bocal e a velocidade de alimentação do fio são seleccionados em função do processo e garantindo que as dimensões e forma do cordão de soldadura são as especificadas no plano de trabalho.

CD 4.6. A soldadura a arco com gás de protecção e eletrodo inconsumível (TIG) é realizada em qualquer posição homóloga garantindo a qualidade exigida pelos regulamentos estabelecidos.

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

CD 4.8. O diâmetro do fio-eletrodo, a composição química e o caudal do gás activo ou inerte são seleccionados em função das características dos materiais e garantia de qualidade (dimensões, acabamento de superfícies, deformações).

CD 4.9. Os equipamentos de protecção individual (EPI) e de segurança são utilizados em conformidade com as normas e regulamentos em vigor.

EC 5: Controlar as soldaduras realizadas a arco com gás protector e eletrodo consumível (MIG/MAG) 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, permitindo assegurar a precisão das medições.

CD 5.2. As peças soldadas são medidas para comprovar que têm as dimensões e formas

REVOGADO

especificadas no projecto.

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

CD 5.4. Os resultados obtidos são comparados com as especificações estabelecidos no projecto.

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 as formas dos cordões de soldadura são verificadas de acordo com as especificações do plano de trabalho.

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

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

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

CD 5.10. Os equipamentos de protecção 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 a arco com gás protector e eletrodo consumível (MIG/MAG), 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 verificados, para evitar 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 ligação a terra, conexões eléctricas, massa da máquina de soldadura e os acessórios eléctricos e conexões a redes de gases, sistema de refrigeração da tocha e tambor de alimentação, 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. As condições de segurança das redes de gases são verificadas segundo as normas vigentes.

CD 6.6. Os elementos desgastados são substituídos para garantir o bom funcionamento dos equipamentos.

CD 6.7. As medidas de higiene, segurança, saúde e ambiente do processo de manutenção são aplicadas no decorrer do trabalho.

CD 6.8. Os equipamentos de protecção individual (EPI) e de segurança são utiizados em conformidade com as normas e regulamentos em vigor.

Contexto profissional:

Meios de produção

Equipamentos de soldadura a arco com gás de protecção e eletrodo consumível (MIG/MAG). Posicionadores de soldadura. Tocha. Grampos e ferramentas de montagem. Ferramentas: medidores, escovas, picadeiras, rebarbadora, esmeriladora, etc. Fornos e estufas portáteis. Equipamentos de inspecção visual. Equipamento de Protecção Individual. Elevadores e meios de transporte. Kit de ensaio por líquidos penetrantes. Ferramentas manuais. Instrumentos de medição e de teste. Equipamentos de Protecção Ambiental.

Produtos e resultados

Peças unidos por soldadura a arco com gás de protecção e eletrodo consumível (MIG/MAG).

REVOGADO

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 a arco com gás de protecção e eletrodo consumível (MIG/MAG).

REVOGADO

UC5: MONTAR E INSTALAR OS ELEMENTOS E ESTRUTURAS DE CONSTRUÇÕES METÁLICAS	
Código: UC187_3	**Nível: 3**

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 croqui de montagem é elaborado de acordo com o projecto de execução.

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

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

CD 1.4. As alterações necessárias para a execução são introduzidas de modo a melhorar a implementacção 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 protecção 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, meios auxiliares e os instrumentos são preparados de acordo com a montagem a realizar.

CD 2.2. Os equipamentos de protecção 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, 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 inspeccionado de modo a eliminar anomalias para garantir a segurança.

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

CD 3.3. Os elementos de elevacção como gruas, elevadores, macacos, 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 sinalizacção de modo a evitar acidentes de trabalho.

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

REVOGADO

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, pernos são realizadas em local adequado garantindo as condições de segurança.

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

EC 5: Realizar o tratamento de protecção 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 protecção de superfície é adequada a matéria, de acordo com as especificações do projecto.

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 protecção 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 soldagem. Elevadores e transporte. Equipamento de corte com eletrodo de Carvão. Compressor de ar. Equipamentos para a prevenção de riscos profissionais. Berbequim. Rebarbadora. Equipamento de oxi-corte e plasma. Equipamentos de Protecção Ambiental.

Produtos e resultados

Estruturas 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.

REVOGADO

PROGRAMA FORMATIVO ASSOCIADO AO PERFIL PROFISSIONAL

MET001_3

SOLDADURA

REVOGADO

PROGRAMA FORMATIVO DA QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL			
Código	MET001_3	**Denominação**	SOLDADURA
Nível	3	**Família Profissional**	Metalomecânica
Duração indicativa (Horas)	1.150		

	N.º	Denominação	Código
Unidades de competência	**1**	Realizar soldadura com oxi-gás com ou sem metal de adição.	**UC183_3**
	2	Realizar soldadura com eletrodos revestidos.	**UC184_3**
	3	Realizar soldadura a arco com gás protector e eletrodo inconsumível (TIG).	**UC185_3**
	4	Realizar soldadura a arco com gás protector e eletrodo consumível (MIG/MAG).	**UC186_3**
	5	Montar e Instalar os elementos e estruturas de construções metálicas.	**UC187_3**

MÓDULOS FORMATIVOS			UNIDADES FORMATIVAS	
N.º	**Denominação**	**Código**	**Denominação**	**Código**
1	Soldadura com oxi-gás com ou sem metal de adição. **(210 h)**	**MF183_3**	Interpretação dos planos de trabalho de soldadura. **(30 h)**	**UF279**
			Preparação de materiais a soldar. **(60 h)**	**UF280**
			Prevenção de riscos profissionais e ambientais na soldadura. **(30 h)**	**UF281**
			Soldadura com oxi-gás. **(90 h)**	**UF282**
2	Soldadura com eletrodos revestidos. **(290 h)**	**MF184_3**	Interpretação dos planos de trabalho de soldadura. **(30 h)**	**UF279**
			Preparação de materiais a soldar. **(60 h)**	**UF280**
			Prevenção de riscos profissionais e ambientais na soldadura. **(30 h)**	**UF281**
			Soldadura com eletrodos revestidos de aço. **(90 h)**	**UF283**
			Soldadura com eletrodos revestidos de ferro fundido. **(30 h)**	**UF284**
			Soldadura com eletrodos revestidos de aço inoxidável e outros materiais. **(50 h)**	**UF285**
3	Soldadura a arco com gás protector e eletrodo inconsumível (TIG). **(270 h)**	**MF185_3**	Interpretação dos planos de trabalho de soldadura. **(30 h)**	**UF279**
			Preparação de materiais a soldar. **(60 h)**	**UF280**
			Prevenção de riscos profissionais e ambientais na soldadura. **(30 h)**	**UF281**
			Soldadura a arco com gás protector e eletrodo inconsumível (TIG) em aço. **(90 h)**	**UF286**
			Soldadura a arco com gás protector e eletrodo inconsumível (TIG) em outros materiais. **(60 h)**	**UF287**
4	Soldadura a arco com gás protector e eletrodo consumível (MIG/MAG). **(280 h)**	**MF186_3**	Interpretação dos planos de trabalho de soldadura. **(30 h)**	**UF279**
			Preparação de materiais a soldar. **(60 h)**	**UF280**

REVOGADO

Continuação – Programa Formativo

MÓDULOS FORMATIVOS			UNIDADES FORMATIVAS	
N.º	**Denominação**	**Código**	**Denominação**	**Código**
			Prevenção de riscos profissionais e ambientais na soldadura. **(30 h)**	**UF281**
			Soldadura MAG em aço. **(80 h)**	**UF288**
			Soldadura MIG em aço inoxidável e alumínios. **(80 h)**	**UF289**
5	Montagem e Instalação de elementos e estruturas de construções metálicas. **(100 h)**	**MF187_3**		
MT_MET001		**Módulo formativo em contexto real de trabalho (360 horas)**		

REVOGADO

MÓDULOS FORMATIVOS (MF)

MF1: SOLDADURA COM OXI-GÁS COM OU SEM METAL DE ADIÇÃO		
Código: **MF183_3**	Nível: **3**	Duração: **210 Horas**
Associado à UC183_3: Realizar soldadura com oxi-gás com ou sem metal de adição.		

Este MF está subdividido nas seguintes Unidades Formativas:

		Código
■ **UNIDADE FORMATIVA 1:**	INTERPRETAÇÃO DOS PLANOS DE TRABALHO DE SOLDADURA	**UF279**
■ **UNIDADE FORMATIVA 2:**	PREPARAÇÃO DE MATERIAIS A SOLDAR	**UF280**
■ **UNIDADE FORMATIVA 3:**	PREVENÇÃO DE RISCOS PROFISSIONAIS E AMBIENTAIS NA SOLDADURA	**UF281**
■ **UNIDADE FORMATIVA 4:**	SOLDADURA COM OXI-GÁS	**UF282**

UNIDADE FORMATIVA 1: UF279 – Interpretação dos Planos de Trabalho de Soldadura (30 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: 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 projecto 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 simbología 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 alivio de tensões;

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.

REVOGADO

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 eletrodos.
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.

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).

REVOGADO

UNIDADE FORMATIVA 2: UF280 – Preparação de Materiais a Soldar **(60** HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Preparar o material, equipamentos, ferramentas, instrumentos e equipamento de protecção 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 1.1. Identificar o material em função de suas dimensões, qualidade e as instruções de trabalho.

CA 1.2. Definir as tarefas específicas para cada máquina ou equipamento, optimizando o tempo e custo de operação.

CA 1.3. Numa situação prática, devidamente caracterizada, de fabrico de uma determinada peça:

- Seleccionar 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;

C2: Operar os equipamentos manuais de corte térmico, para obter chapas e perfis de formas definidas, cumprindo o plano de segurança pessoal e ambiental.

CA 2.1. Seleccionar os diferentes equipamentos de corte em função dos acabamentos exigidos, descrevendo os benefícios dos mesmos.

CA 2.2. Identificar e descrever os diferentes componentes que constituem os equipamentos de corte térmico, suas funções e inter-relações dos mesmos no conjunto.

CA 2.3. Identificar os meios de protecção a utilizar e descrever as medidas de segurança estabelecidas no plano de prevenção de riscos profissionais e protecção ambiental.

CA 2.4. Relacionar os diferentes parâmetros e procedimento de corte com os resultados que podem ser obtidos.

CA 2.5. Operar os equipamentos de corte, utilizando os equipamentos de protecção individual e ambiental requeridas.

CA 2.6. Descrever a "imperfeição" típica resultante do processo de corte e as suas causas.

CA 2.7. Numa situação prática, devidamente caracterizada, de fabrico de uma determinada peça, definida no plano de construções metálicas e equipamentos de corte térmico:

- Seleccionar 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, seleccionando 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 protecções 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;

C3: Operar os equipamentos de corte mecânico, para obter chapas e perfis de formas definidas, cumprindo o plano de segurança pessoal e ambiental.

CA 3.1. Seleccionar os diferentes equipamentos de corte mecânico de acordo com o acabamento exigido, descrevendo seus benefícios.

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

REVOGADO

CA 3.3. Identificar os meios de protecção a utilizar e descrever as medidas de segurança estabelecidas no plano de prevenção de riscos profissionais e protecção ambiental, exigidos na utilização dos diferentes equipamentos de corte mecânico.

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

CA 3.5. Operar os diferentes equipamentos de corte mecânico, empregando os equipamentos e meios de protecção especificados no plano de prevenção de riscos laborais e ambientais.

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 em um plano de construções metálicas e equipamentos de corte mecânico:

- Seleccionar o equipamento de corte e os utensílios necessários de acordo com as características dos materiais e exigências de acabamento exigidas;
- Preparar o equipamento, seleccionando os parâmetros de operação e verificar que estão em condições óptimas de uso;
- Executar o corte com a qualidade exigida;
- Aplicar as normas de utilização, segurança e higiene durante as operações de corte, utilizando as protecções 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. **Segurança no corte de chapas e perfis metálicos.**
   - 1.1. Factores de risco no corte.
   - 1.2. Normas de Segurança e Manipulação no corte.
   - 1.3. Medidas de prevenção (Utilização de equipamentos de protecção individual).

2. **Corte de chapas e perfis com oxicorte.**
   - 2.1. Fundamentos e tecnologia do oxicorte.
   - 2.2. Características do equipamento e elementos auxiliares que compõem a Instalação do equipamento de oxicorte manual.
   - 2.3. Componentes do equipamento. Instalação.
   - 2.4. Gases empregados no oxicorte. Influência do gás sobre o processo de corte.
   - 2.5. Técnicas operativas com oxicorte.
   - 2.6. Manipulação e ajuste de parâmetros do equipamento.
   - 2.7. Variáveis a ter em conta no processo de oxicorte manual.
   - 2.8. Recolha de chama.
   - 2.9. Velocidades de corte em função do material e espessura das peças.
   - 2.10. Defeitos do oxicorte: causas e correcções. .
   - 2.11. Manutenção básica.
   - 2.12. Aplicação prática de corte de chapas, perfis e tubos com oxicorte.

3. **Corte de chapas e perfis com plasma.**
   - 3.1. Fundamentos e tecnologia do plasma.
   - 3.2. Características dos equipamentos e acessórios auxiliares que compõem a Instalação do equipamento de plasma manual.
   - 3.3. Componentes do equipamento. Instalação.
   - 3.4. Gases usados em plasma (plasmageneos). Influência do gás sobre o processo de corte.
   - 3.5. Tipos e características dos eletrodos e porta-eletrodos para plasma.

REVOGADO

3.6. Técnicas operacionais com plasma:
  3.6.1. Manipulação e ajuste de parâmetros do equipamento.
  3.6.2. Variáveis a ter em conta no processo de plasma manual.
  3.6.3. Velocidades de corte em função do material e da espessura das peças.
3.7. Defeitos do corte com plasma: causas e correcções.
3.8. Manutenção básica.
3.9. Aplicação prática de corte de chapas, perfis e tubos com plasma.

4. Corte mecânico de chapas e perfis.

4.1. Equipamentos de corte mecânico.
4.2. Tipos, características.
4.3. Manutenção básica.
4.4. Aplicação prática do corte mecânico.

5. Medição, verificação e controlo na corte.

5.1. Tolerâncias: características a ser controlado.
5.2. Instrumentos de medição e de verificação.
5.3. Controlos dimensionais do produto final: verificar o ajuste das tolerâncias marcadas.
5.4. Técnicas para verificação e controlo.

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).

REVOGADO

UNIDADE FORMATIVA 3: UF281 – Prevenção de Riscos Profissionais e Ambientais na Soldadura (30 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Analisar as medidas de prevenção, segurança e protecção ambiental respeitando as acções de Manipulação das instalações e dos equipamentos, contidos nos planos de segurança das empresas do sector.

CA 1.1. Especificar os aspectos 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 factores de risco, assim como as medidas preventivas e correctivas para os mesmos, incluindo a conservação e correcta utilização dos equipamentos de protecção individual e colectiva.

CA 1.3. Identificar os requisitos de protecção ambiental 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 acções correctivas 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 acção 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.

C2: Adoptar as medidas de segurança e controlar o seu cumprimento em todas as situações de trabalho da actividade de soldadura.

CA 2.1. Analisar os factores e situações de risco para a segurança e as medidas de prevenção e protecção aplicáveis na actividade 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 (protecções, alarmes, medidas de emergência…) das instalações e equipamento assim como os sistemas (partidas, paragens,…) e o vestuário (calçados, protecção ocular, protecção auditiva, vestuário …) a ser utilizado em diferentes operações efectuadas na soldadura.

CA 2.4. Interpretar os aspectos 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, actuação em caso de acidente e de emergência.

CA 2.5. Identificar as medidas de actuação em situações de emergência 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 actividade de soldadura.

REVOGADO

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

Conteúdos:

1. Noções básicas sobre segurança e saúde no trabalho.

1.1. Trabalho e saúde.
1.2. Riscos profissionais.
1.3. Os factores 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 económica 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 protecção da segurança e a saúde dos trabalhadores:
  2.6.1. A protecção colectiva.
  2.6.2. A protecção 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 acções 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.

REVOGADO

3.5. Equipamentos de protecção colectiva (os exigidas pelo processo de soldadura e montagem).

3.6. Equipamento de protecção individual (telas de soldadura, equipamentos de protecção 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 protecção. AVALIAÇÃO de riscos.

4.2. Gestão ambiental. Tratamento de resíduos.

4.3. Aspectos legislativos e normativos.

4.4. O impacto económico e desempenho.

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).

REVOGADO

UNIDADE FORMATIVA 4: UF282 – Soldadura com Oxi-gás (90 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Definir os processos de soldadura por oxi-gás, determinar as fases, operações, equipamentos, acessórios, etc., tendo em conta os critérios económicos e de qualidade, cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 1.1. Associar os processos de soldadura com sua principal Aplicação em função dos materiais, critérios económicos e de qualidade, descrevendo suas possibilidades e limitações.

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

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

CA 1.4. Descrever os possíveis tratamentos complementares à soldadura.

CA 1.5. Associar os possíveis defeitos da soldadura com as causas que os produzem.

CA 1.6. Explicar os tratamentos locais de alívio de tensões.

CA 1.7. Descrever as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais, aplicados durante o processo de soldadura.

CA 1.8. Dado um plano de fabrico de construções metálicas, que não incluem as especificações relativas à soldadura e com determinadas exigências de qualidade:

- Determinar o procedimento que permita obter uma união que cumpra as características de uma soldadura (Preparação de bordos, consumíveis, etc.), que atenda a critérios económicos e de qualidade;
- Estabelecer a sequência de soldadura mais adequada segundo exigências de fabrico a realizar;
- Identificar os equipamentos, utensílios, ferramentas e materiais necessários;
- Definir o controlo de qualidade necessário;

C2: Soldar com oxi-gás chapas, perfis e tubos de diferentes materiais, cumprindo com as especificações e normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 2.1. Enumerar as características dos gases empregados e dos materiais de adição.

CA 2.2. Descrever os procedimentos de soldadura oxi-gás com diferentes materiais de base e adição.

CA 2.3. Relacionar o equipamento de soldadura oxi-gás, com os materiais e acabamentos exigidos, explicando seus benefícios.

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

CA 2.5. Analisar os equipamentos de soldadura oxi-gás, descrevendo os diferentes componentes, a função de cada um e inter-relação no conjunto, explicando as normas de uso e conservação dos equipamentos.

CA 2.6. Explicar as transformações que se produzem durante o processo de soldadura, assim como, os principais parâmetros envolvidos, as principais características e defeitos que pode ter a soldadura.

CA 2.7. Numa situação prática de soldadura por oxi-gás de chapas, perfis e tubos de diferentes materiais, definido num plano de fabrico de construções metálicas e de posições, especificar o procedimento a aplicar para:

- 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.
- Preparar o equipamento e Instalação, verificando o cumprimento das normas de segurança;

REVOGADO

- Regular os parâmetros (o caudal, mistura dos gases e chama);
- Realizar a soldadura em função do tipo de união e de posição (horizontal, vertical e ao teto), empregando o número de cordões de soldadura adequado à espessura, posição e tipo de união, com a qualidade requerida, e usando os EPIs (equipamento de protecção individual) exigidos;
- Avaliar os resultados obtidos e ajustar os parâmetros se necessário;
- Realizar a inspecção visual das soldaduras obtidas, identificando "defeitos" e causas que os provocam;
- Corrigir os defeitos verificados;
- Limpar e organizar a área de trabalho;

Conteúdos:

1. **Fundamentos de soldadura.**
   - 1.1. Normas internacionais mais usuais.
   - 1.2. Conceito de soldabilidade.
   - 1.3. Classificação, Aplicação e soldabilidade dos metais ferrosos e não ferrosos.
   - 1.4. Dimensões comerciais de chapas, perfis e tubos.
   - 1.5. Estudo da deformação plástica dos metais.
   - 1.6. Tipos e características do metal base e metal de adição.
   - 1.7. Balanço térmico dos processos de soldadura.
   - 1.8. Zona da união soldada.
   - 1.9. Velocidade de resfriamento da soldadura.
   - 1.10. Pré-aquecimento.
   - 1.11. Dilatações, contracções, deformações e tensões produzidas na soldadura. Causas, consequências e correcções.
   - 1.12. Tipos e Aplicação dos tratamentos térmicos pós-soldadura.
   - 1.13. Especificações de um procedimento de soldadura. Parâmetros de soldadura a ter em conta.

2. **Processo de soldadura por oxi-gás.**
   - 2.1. Características do equipamento de soldadura oxi-gás, descrição dos elementos e acessórios.
     - 2.1.1. Cilindros de oxigénio e acetileno.
     - 2.1.2. Redutores de pressão.
     - 2.1.3. Mangueiras.
     - 2.1.4. Válvulas anti-retorno.
     - 2.1.5. Sopradores.
     - 2.1.6. Bicos.
     - 2.1.7. Maçaricos.
   - 2.2. Características e propriedades dos gases empregados na soldadura oxi-gás. Pressão e regulação de gases. Semizacção dos cilindros e mangueiras.
   - 2.3. Características e aplicações dos diferentes tipos de chama. Acendimento, regulação e corte da chama. Zonas da chama.
   - 2.4. Instalação, Preparação e manuseamento do equipamento de soldadura por oxi-gás.
   - 2.5. Manutenção de primeiro nível do equipamento de soldadura por oxi-gás.
   - 2.6. Variáveis a ter em conta na soldadura a oxi-gás.
   - 2.7. Técnicas de soldadura para oxi-gás.
   - 2.8. Selecção de parâmetros de soldadura.
   - 2.9. Aplicação prática de soldadura oxi-gás de chapas, perfis e tubos de aço maciço.
   - 2.10. Cálculo de consumos.
   - 2.11. Técnicas e elementos de protecção. AVALIAÇÃO de riscos.
   - 2.12. Gestão ambiental. Tratamento de resíduos.

REVOGADO

3. Inspecção das uniões soldadas.

3.1. Códigos e normas de inspecção.
3.2. Inspecção visual antes, durante e depois da soldadura.
3.3. Tipos e detecção de defeitos internos e externos de soldadura. Causas e correcções.
3.4. Ensaios não destrutivos usados para a detecção de erros de soldadura.
3.5. Líquidos penetrantes e magnetoscopia:
3.5.1. Descrição, técnicas, etapas e desenvolvimento de cada ensaio.
3.5.2. Interpretação dos resultados.
3.6. Utilização de cada ensaio para a localização de diferentes defeitos.

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).

REVOGADO

MF2: SOLDADURA COM ELETRODOS REVESTIDOS		
Código: **MF184_3**	Nível: **3**	Duração: **290 Horas**
Associado à UC184_3: Realizar soldadura com eletrodos revestidos.		

Este MF está subdividido nas seguintes Unidades Formativas:

		Código
■ **UNIDADE FORMATIVA 1:**	INTERPRETAÇÃO DOS PLANOS DE TRABALHO DE SOLDADURA	**UF279**
■ **UNIDADE FORMATIVA 2:**	PREPARAÇÃO DE MATERIAIS A SOLDAR	**UF280**
■ **UNIDADE FORMATIVA 3:**	PREVENÇÃO DE RISCOS PROFISSIONAIS E AMBIENTAIS NA SOLDADURA.	**UF281**
■ **UNIDADE FORMATIVA 4:**	SOLDADURA COM ELETRODOS REVESTIDOS DE AÇO	**UF283**
■ **UNIDADE FORMATIVA 5:**	SOLDADURA COM ELETRODOS REVESTIDOS DE FERRO FUNDIDO	**UF284**
■ **UNIDADE FORMATIVA 6:**	SOLDADURA COM ELETRODOS REVESTIDOS DE AÇO INOXIDÁVEL E OUTROS MATERIAIS	**UF285**

UNIDADE FORMATIVA 1: UF279 – Interpretação dos Planos de Trabalho de Soldadura (30 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: 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 projecto 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.

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.

REVOGADO

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 simbologia de eletrodos.
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 objecto 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. Tolerancias.
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.

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).

REVOGADO

UNIDADE FORMATIVA 2: UF280 – Preparação de Materiais a Soldar (60 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Preparar o material, equipamentos, ferramentas, instrumentos e equipamento de protecção 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 1.1. Identificar o material em função de suas dimensões, qualidade e as instruções de trabalho.

CA 1.2. Definir as tarefas específicas para cada máquina ou equipamento, optimizando o tempo e custo de operação.

CA 1.3. Numa situação prática, devidamente caracterizada, de fabrico de uma determinada peça:

- Seleccionar 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.

C2: Operar os equipamentos manuais de corte térmico, para obter chapas e perfis de formas definidas, cumprindo o plano de segurança pessoal e ambiental.

CA 2.1. Seleccionar os diferentes equipamentos de corte em função dos acabamentos exigidos, descrevendo os benefícios dos mesmos.

CA 2.2. Identificar e descrever os diferentes componentes que constituem os equipamentos de corte térmico, suas funções e inter-relações dos mesmos no conjunto.

CA 2.3. Identificar os meios de protecção a utilizar e descrever as medidas de segurança estabelecidas no plano de prevenção de riscos profissionais e protecção ambiental.

CA 2.4. Relacionar os diferentes parâmetros e procedimento de corte com os resultados que podem ser obtidos.

CA 2.5. Operar os equipamentos de corte, utilizando os equipamentos de protecção individual e ambiental requeridas.

CA 2.6. Descrever a "imperfeição" típica resultante do processo de corte e as suas causas.

CA 2.7. Numa situação prática, devidamente caracterizada, de fabrico de uma determinada peça, definida no plano de construções metálicas e equipamentos de corte térmico:

- Seleccionar 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, seleccionando os parâmetros de operação e verificar que estão em condições óptimas de uso;
- Executar o corte com a qualidade requerida;
- Aplicar as normas de utilização, segurança e higiene durante as operações de corte, utilizando as protecções 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;

C3: Operar os equipamentos de corte mecânico, para obter chapas e perfis de formas definidas, cumprindo o plano de segurança pessoal e ambiental.

CA 3.1. Seleccionar os diferentes equipamentos de corte mecânico de acordo com o acabamento exigido, descrevendo seus benefícios.

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

REVOGADO

CA 3.3. Identificar os meios de protecção a utilizar e descrever as medidas de segurança estabelecidas no plano de prevenção de riscos profissionais e protecção ambiental, exigidos na utilização dos diferentes equipamentos de corte mecânico.

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

CA 3.5. Operar os diferentes equipamentos de corte mecânico, empregando os equipamentos e meios de protecção especificados no plano de prevenção de riscos laborais e ambientais.

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 em um plano de construções metálicas e equipamentos de corte mecânico:

- Seleccionar o equipamento de corte e os utensílios necessários de acordo com as características dos materiais e exigências de acabamento exigidas;
- Preparar o equipamento, seleccionando os parâmetros de operação e verificar que estão em condições óptimas de uso;
- Executar o corte com a qualidade exigida;
- Aplicar as normas de utilização, segurança e higiene durante as operações de corte, utilizando as protecções 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 "tolerancia";
- Limpar e organizar a área de trabalho;

Conteúdos

1. Segurança no corte de chapas e perfis metálicos.

1.1. Factores de risco no corte.
1.2. Normas de Segurança e Manipulação no corte.
1.3. Medidas de prevenção: Utilização de equipamentos de protecção individual.

2. Corte de chapas e perfis com oxicorte.

2.1. Fundamentos e tecnologia do oxicorte.
2.2. Características do equipamento e elementos auxiliares que compõem a Instalação do equipamento de oxicorte manual.
2.3. Componentes do equipamento. Instalação.
2.4. Gases empregados no oxicorte. Influência do gás sobre o processo de corte.
2.5. Técnicas operativas com oxicorte.
2.6. Manipulação e ajuste de parâmetros do equipamento.
2.7. Variáveis a ter em conta no processo de oxicorte manual.
2.8. Recolha de chama.
2.9. Velocalidades de corte em função do material e espessura das peças.
2.10. Defeitos do oxicorte: causas e correcções .
2.11. Manutenção básica.
2.12. Aplicação prática de corte de chapas, perfis e tubos com oxicorte

3. Corte de chapas e perfis com plasma.

3.1. Fundamentos e tecnologia do plasma.
3.2. Características dos equipamentos e acessórios auxiliares que compõem a Instalação do equipamento de plasma manual.
3.3. Componentes do equipamento. Instalação.
3.4. Gases usados em plasma (plasmageneos). Influência do gás sobre o processo de corte.
3.5. Tipos e características dos eletrodos e porta-eletrodos para plasma.
3.6. Técnicas operacionais com plasma:

REVOGADO

3.6.1. Manipulação e ajuste de parâmetros do equipamento.
3.6.2. Variáveis a ter em conta no processo de plasma manual.
3.6.3. Velocidades de corte em função do material e da espessura das peças.
3.7. Defeitos do corte com plasma: causas e correcções.
3.8. Manutenção básica.
3.9. Aplicação prática de corte de chapas, perfis e tubos com plasma.

4. Corte mecânico de chapas e perfis.

4.1. Equipamentos de corte mecânico.
4.2. Tipos, características.
4.3. Manutenção básica.
4.4. Aplicação prática do corte mecânico.

5. Medição, verificação e controle no corte.

5.1. Tolerâncias: características a ser controlado.
5.2. Instrumentos de medição e de verificação.
5.3. Controlos dimensionais do produto final: verificar o ajuste das tolerâncias marcadas.
5.4. Técnicas para verificação e controle.

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).

REVOGADO

UNIDADE FORMATIVA 3: UF281 – Prevenção de Riscos Profissionais e Ambientais na Soldadura (30 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Analisar as medidas de prevenção, segurança e protecção ambiental respeitando as acções de Manipulação das instalações e dos equipamentos, contidos nos planos de segurança das empresas do sector.

CA 1.1. Especificar os aspectos 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 factores de risco, assim como as medidas preventivas e correctivas para os mesmos, incluindo a conservação e correta utilização dos equipamentos de protecção individual e coletiva.

CA 1.3. Identificar os requisitos de protecção ambiental 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 acções correctivas 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 acção 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.

C2: Adoptar as medidas de segurança e controlar o seu cumprimento em todas as situações de trabalho da actividade de soldadura.

CA 2.1. Analisar os factores e situações de risco para a segurança e as medidas de prevenção e protecção aplicáveis na actividade 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 (protecções, alarmes, medidas de emergência,...) das instalações e equipamento assim como os sistemas (partidas, paragens,…) e o vestuário (calçados, protecção ocular, protecção auditiva, vestuário …) a ser utilizado em diferentes operações efectuadas na soldadura.

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

CA 2.5. Identificar as medidas de actuação em situações de emergência 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 actividade de soldadura.

REVOGADO

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

Conteúdos

1. Noções básicas sobre segurança e saúde no trabalho.

1.1. Trabalho e saúde.
1.2. Riscos profissionais.
1.3. Os factores de risco.
1.4. Conseqüências 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 económica 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 protecção da segurança e a saúde dos trabalhadores.
  2.6.1. A protecção coletiva.
  2.6.2. A protecção 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 acções 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 protecção colectiva (os exigidas pelo processo de soldadura e montagem).
3.6. Equipamento de protecção individual (telas de soldadura, equipamentos de protecção auditiva, botas de segurança, mergulho, luvas, óculos, capacete, avental, etc).

REVOGADO

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

4.1. Técnicas e elementos de protecção. Avaliação de riscos.
4.2. Gestão ambiental. Tratamento de resíduos.
4.3. Aspectos legislativos e normativos.
4.4. O impacto económico e desempenho.

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).

REVOGADO

UNIDADE FORMATIVA 4: UF283 – Soldadura com Eletrodos Revestidos de Aço (90 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Definir o processo de soldadura por arco eléctrico com eletrodo 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 suas principais aplicações em função dos materiais, critérios económicos e de qualidade, descrevendo 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, 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.

C2: Soldar com arco eléctrico de forma manual, com eletrodo 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 eletrodo 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 eletrodo 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 eletrodos 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 aspectos económicos, a qualidade e a segurança.

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

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

- Interpretar a simbologia de soldadura.

REVOGADO

- 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 protecção individual exigidos.
- Avaliar os resultados obtidos e ajustar os parâmetros se necessário.
- Realizar a inspecção visual das soldaduras obtidas, identificando "defeitos" e causas que os provocam.
- Corrigir os defeitos verificados.
- Limpar e organizar a área de trabalho.

CA 2.7. Numa situação prática de soldadura por arco eléctrico com eletrodos revestidos (com eletrodo básico e com eletrodo 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 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 protecção individual exigidos.
- Avaliar os resultados obtidos e ajustar os parâmetros se necessário;
- Realizar a inspecção visual das soldaduras obtidas, identificando "defeitos" e causas que os provocam.
- Corrigir os defeitos verificados.
- Limpar e organizar a área de trabalho.

CA 2.8. Numa situação prática de soldadura por arco eléctrico com eletrodos revestidos (com eletrodo básico e com eletrodo 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;

REVOGADO

- 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 protecção individual exigidos;
- Avaliar os resultados obtidos e ajustar os parâmetros se necessário;
- Realizar a inspecção 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 eléctrico com eletrodos revestidos.

1.1. Fundamentos da soldadura com arco eléctrico com eletrodo revestido.
1.2. Características das ferramentas manuais.
1.3. Conceitos básicos de eletricidade e sua Aplicação.
1.4. Características, aplicações e regulação dos transformadores e os rectificadores empregados na soldadura a arco.
1.5. Tipos de uniões na soldadura por arco eléctrico com eletrodos revestidos.
1.6. Preparação de bordos e ponteado da soldadura por arco eléctrico com eletrodos revestidos.
1.7. Cordões da soldadura por arco eléctrico com eletrodos revestidos.
1.8. As contracções e as tensões da soldadura por arco eléctrico com eletrodos 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 eléctrico com eletrodos de rutilo.

2.1. Características e soldabilidade do aço maciço com eletrodo de rutilo.
2.2. Material de adição:
  2.2.1. Classificação dos eletrodos de rutilo.
  2.2.2. Normas de Aplicação (AWS e EM).
  2.2.3. Aplicação de diferentes tipos e tamanhos de eletrodos.
  2.2.4. Conservação.
  2.2.5. Manipulação.
2.3. Conhecimento dos parâmetros típicos da soldadura por arco com eletrodos de rutilo:
  2.3.1. Selecção de tipos e tamanhos de eletrodos.
  2.3.2. Parâmetros eléctricos (rectificadores, transformadores, inversores).
  2.3.3. Início do arco.

3. Equipamentos de soldadura com arco eléctrico com eletrodos revestidos.

REVOGADO

3.1. Elementos que compõem a Instalação de soldadura por arco com eletrodos revestidos.
3.2. Instalação do equipamento e elementos auxiliares para soldar por arco eléctrico com eletrodo revestido.
3.3. Controlo da corrente de soldadura, instrumentos a utilizar e vidação dos instrumentos de medição.
3.4. Fontes de energia para a soldadura por arco com eletrodos revestidos.
3.5. Circuitos primários e secundários, protecção principais.
3.6. Controlo da corrente de soldadura, instrumentos a empregar e vidação dos instrumentos de medição.
3.7. Relação entre voltagem do arco e a corrente de soldar.
3.8. Dispositivos para ligação a terra, cabos e porta-eletrodos.
3.9. Manutenção de primeiro nível dos equipamentos de soldadura com arco com eletrodos revestidos.

4. Procedimentos operacionais de soldadura com arco eléctrico de chapas e perfis de aço maciço com eletrodos 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 eléctrico com eletrodos de rutilo.
4.4. Técnicas operacionais de soldadura com eletrodo de rutilo.
4.5. Tratamentos de pré-soldadura e pós-soldadura.
4.6. Aplicação prática de operação de soldadura com eletrodos de rutilo, em todas as posições segundo normas (AWS e EM).
4.7. Aplicação prática de soldadura de chapas com eletrodos 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 eletrodo de rutilo, em todas as posições segundo normas (AWS e EM).
4.9. Aplicação prática de uniões com soldadura de perfis em “T”, duplo “T”, “H”, “L” e “U”, com eletrodos de rutilo, em bordos de topo, com e posições chanfro, ângulo e soape.
4.10. Avaliação dos riscos na soldadura com arco eléctrico com eletrodos de rutilo.
4.11. Equipamentos de protecção individual.

5. Defeitos de soldadura com arco eléctrico com eletrodos de rutilo.

5.1. Inspecção visual das soldaduras.
5.2. Defeitos típicos das soldaduras com arco eléctrico com eletrodos de rutilo.
5.2.1. Factores a ter em conta.
5.2.2. Causas e correcções.

6. Tecnologia de soldadura com arco eléctrico com eletrodos básicos.

6.1. Material de adição:
6.1.1. Classificação dos eletrodos básicos.
6.1.2. Normas de Aplicação (AWS e EM).
6.1.3. Aplicação de diferentes tipos e tamanhos de eléctrodos.
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 eletrodos básicos.
6.2.1. Escolha de tipos, tamanhos e diâmetro de eletrodos.
6.2.2. Quantidade de humidade no recobrimento.
6.2.3. Natureza do revestimento e espessura.
6.2.4. Parâmetros eléctricos (rectificadores, transformadores, inversores).
6.2.5. Início do arco.

REVOGADO

6.2.6. Posição de soldadura.

7. **Procedimentos operacionais de soldadura com arco eléctrico de chapas e perfis de aço a maciço com eletrodos 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 rebarbadura.
   - 7.6. Parâmetros na soldadura com arco eléctrico com eletrodos básicos.
   - 7.7. Técnicas operacionais de soldadura com eletrodo básico.
   - 7.8. Tratamentos de pré-soldadura e pós-soldadura.
   - 7.9. Aplicação prática de operação de soldadura com eletrodos básicos, em todas as posições segundo normas (AWS e EM).
   - 7.10. Aplicação prática de soldadura de chapas com eletrodos 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 eletrodo 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 eletrodos 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 eletrodos revestidos de aços inoxidáveis.
   - 7.14. Avaliação dos riscos de soldadura a arco eléctrico com eletrodos básicos.
   - 7.15. Equipamentos de protecção individual.
8. **Defeitos da soldadura a arco eléctrico com eletrodos básicos.**
   - 8.1. Inspecção visual das soldaduras.
   - 8.2. Defeitos típicos das soldaduras com arco eléctrico com eletrodos básicos.
     - 8.2.1. Factores 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-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 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 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).

REVOGADO

UNIDADE FORMATIVA 5: UF284 – Soldadura com Eletrodos Revestidos de Ferro Fundido (30 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Definir o processo de soldadura por arco eléctrico com eletrodo revestido para peças pré-conformadas em ferro fundido, 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 suas principais aplicações, critérios económicos e de qualidade, descrevendo suas possibilidades e limitações.

CA 1.2. Descrever as características dos diferentes "consumíveis" empregados na soldadura de ferro fundido, em função do material.

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

CA 1.4. Descrever as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais aplicáveis durante o procedimento de soldadura.

CA 1.5. Associar os possíveis defeitos da soldadura com as causas que as produzem.

CA 1.6. Descrever os tratamentos térmicos de pré-aquecimento da peça e os cuidados de arrefecimento para evitar as trincas e fissuras, após a soldadura.

CA 1.7. Explicar os tratamentos locais de alívio de tensões, após a soldadura.

CA 1.8. 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.).
- Determinar o local da soldadura, considerando as condições de pré-aquecimento e arrefecimento da peça a soldar.
- Estabelecer a sequência de soldadura adequada segundo exigências de reparação a realizar.
- Identificar os equipamentos, utensílios, ferramentas e materiais necessários.
- Definir os controlos de qualidade necessários.

C2: Soldar por arco eléctrico de forma manual, com eletrodo revestido, peças pré-conformadas 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 eletrodo revestido em peças pré-conformadas de ferro fundido, os procedimentos de pré-aquecimento e arrefecimento, 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 eletrodo 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 eletrodos revestidos, identificando as suas características e principais aplicações em ferro fundido.

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

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

CA 2.6. Numa situação prática de soldadura por arco eléctrico com eletrodos revestidos, em peças em ferro fundido, definido num plano de reparação e sem especificar o procedimento a aplicar:

REVOGADO

- 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.
- Determinar a temperatura de pré-aquecimento da peça 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.
- Pré-aquecer os eletrodos.
- 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 protecção individual exigidos.
- Garantir o isolamento térmico da peça, de forma a evitar um resfriamento brusco.
- Avaliar os resultados obtidos e ajustar os parâmetros se necessário.
- Realizar a inspecção 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 eléctrico do ferro fundido

1.1. Classificação dos ferros fundidos. Tipos.
1.2. Propriedades mecânicas dos ferros fundidos.
1.3. Características e soldabilidade do ferro fundido.
1.4. Material de adição:
  1.4.1. Normas de Aplicação (AWS e EM).
  1.4.2. Aplicação de diferentes tipos e tamanhos de eletrodos.
  1.4.3. Conservação: controlo de humidade e pré-aquecimento à soldadura.
1.5. Manipulação.
1.6. Conhecimento dos parâmetros típicos da soldadura por arco com eletrodos revestidos.
1.7. Selecção de tipos e tamanhos de eletrodos.
1.8. Parâmetros eléctricos do equipamento (retificadores, transformadores, inversores).
1.9. Escorvamento do arco.

2. Procedimentos operacionais de soldadura por arco eléctrico de peças em ferro fundido com eletrodos revestidos.

2.1. Preparação dos bordos a unir: com e sem chanfro. Preparação de bordos e ponteado.
2.2. Técnicas de posicionamento e distribuição de passagens: Cordões contínuos e descontínuos. Cordões de raiz, de enchimento e de vista.
2.3. Parâmetros na soldadura com arco eléctrico com eletrodos revestidos.
2.4. Técnicas operacionais de soldadura com eletrodos revestidos.
2.5. Tratamentos de pré-soldadura e pós-soldadura.
2.6. Aplicação prática de operação de soldadura com eletrodos revestidos em todas as posições segundo normas (AWS e EM).
2.7. Aplicação prática de soldadura de topo de peças fundidas sem chanfro e com chanfro com eletrodo revestido, em todas as posições segundo normas (AWS e EM).

REVOGADO

2.8. Avaliação dos riscos na soldadura com arco eléctrico.
2.9. Equipamentos de protecção individual.

3. Defeitos de soldadura por arco eléctrico com eletrodos revestido em ferro fundido

3.1. Inspecção visual das soldaduras.
3.2. Defeitos típicos das soldaduras com arco eléctrico com eletrodos de rutilo:
3.2.1. Factores a ter em conta.
3.2.2. Causas e correcções.

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-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 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 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).

REVOGADO

UNIDADE FORMATIVA 6: UF285 – Soldadura com Eletrodos Revestidos de Aço Inoxidável e Outros Materiais (50 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Definir os processos de soldadura com arco elétrico com eletrodos revestidos, para chapas e perfis de aço inoxidável, alumínios e outros materiais, determinar as fases, operações, equipamentos, 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 sua principal aplicação em função dos materiais, critérios económicos e de qualidade, descrevendo suas possibilidades e limitações.

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

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

CA 1.4. Regular os parâmetros de soldadura, como pressão, intensidade, segundo os requerimentos 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 de soldadura mais adequado 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.), que atenda a critérios económicos e de qualidade;
- Estabelecer a sequência de soldadura mais adequada segundo exigências de fabrico a realizar;
- Identificar os equipamentos, utensílios, ferramentas e materiais necessários;
- Determinar o equipamento de protecção individual adequado a cada fase da Preparação;
- Definir o controlo de qualidade necessário.

C2: Soldar com arco elétrico de forma manual, com eletrodo revestido para chapas, perfis e tubos em aço inoxidável, alumínios e outros materiais (cobre,...) em todas as posições, cumprindo com as especificações e normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 2.1. Enumerar as características dos materiais base e do eletrodo.

CA 2.2. Explicar as transformações que se produzem durante o processo de soldadura eléctrica manual com eletrodo revestido, chapas, perfis e tubos em aço inoxidável, alumínios e outros materiais (cobre,...), assim como, os principais parâmetros envolvidos, as principais características e defeitos que pode ter a soldadura.

CA 2.3. Descrever os procedimentos de soldadura eléctrica com eletrodos revestido, identificando as suas características e aplicação principal em aço inoxidável, alumínios e outros materiais (cobre,...).

CA 2.4. Estabelecer relação entre o processo definido de soldadura com os resultados obtidos (aspecto económico, qualidade e de prevenção de riscos profissionais).

CA 2.5. Explicar as normas de utilização e conservação dos equipamentos.

CA 2.6. Numa situação prática de um processo de soldadura de chapas, perfis e tubos em aço inoxidável, definido num plano de fabrico de construções metálicas e sem especificar o

REVOGADO

procedimento a aplicar, soldar com arco eléctrico manual com eletrodo revestido em todas as posições:

- 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;
- Preparar o equipamento e Instalação, verificando o cumprimento das normas de Segurança;
- Preparar o equipamento, em função dos materiais e espessuras, levando em consideração os critérios económicos e de qualidade requeridos;
- Preparar e limpar as bordos, eliminando óxidos e graxas, e posicionar as peças a serem soldadas;
- Regular os parâmetros (a tensão, intensidade de corrente, polaridade e velocidade de soldadura);
- Aplicar a temperatura de pré-aquecimento, tendo em conta as características do eletrodo e as especificações técnicas;
- Realizar a soldadura em função do tipo de união e posição (horizontal, vertical e ao telhado), empregando o número de cordões de soldadura adequado à espessura, posição e tipo de união, com a qualidade requerida, e usando os equipamentos de protecção individual exigidos;
- Avaliar os resultados obtidos e ajustar os parâmetros se necessário;
- Realizar a inspecção visual das soldaduras obtidas, identificando "defeitos" e causas que os provocam;
- Corrigir os defeitos verificados;
- Limpar e organizar a área de trabalho;

CA 2.7. Numa situação prática de processo de soldadura de chapas, perfis e tubos de materiais diferentes (alumínio, cobre, ...), definido num plano de fabrico de construções metálicas e sem especificar o procedimento a aplicar, soldar com arco elétrico manual com eletrodo revestido em todas as posições:

- 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;
- Preparar o equipamento e Instalação, verificando o cumprimento das normas de Segurança;
- Preparar o equipamento, em função dos materiais e espessuras, levando em consideração os critérios económicos e de qualidade requeridos;
- Preparar e limpar os bordos, eliminando óxidos e graxas, e posicionar as peças a serem soldadas;
- Regular os parâmetros (a tensão, intensidade de corrente, polaridade e velocidade de soldadura);
- Aplicar a temperatura de pré-aquecimento determinada, tendo em conta as características do eletrodo e as especificações técnicas;
- Realizar a soldadura em função do tipo de união e posição (horizontal, vertical e ao telhado), empregando o número de cordões de soldadura adequado a espessura, posição e tipo de união, com a qualidade requerida, e usando os equipamentos de protecção individual exigidos;
- Avaliar os resultados obtidos e ajustar os parâmetros se necessário;
- Realizar a inspecção visual das soldaduras obtidas, identificando "defeitos" e causas que os provocam;
- Corrigir os defeitos verificados;

REVOGADO

- Limpar e organizar a área de trabalho;

Conteúdos

1. **Tecnologia de soldadura com arco eletrico com eletrodos revestidos de aço inoxidável e outros materiais.**
   - 1.1. Fundamentos de soldadura com eletrodos revestidos de aço inoxidável e outros materiais: Corte e Preparação de bordos. Desenho de bordos. Limpeza na preparação de soldadura.
   - 1.2. Conhecimentos do aço inoxidável a soldar com eletrodos revestidos:
     - 1.2.1. Classificação e designação.
     - 1.2.2. Resistência a corrosão.
     - 1.2.3. Dureza a baixa temperatura.
     - 1.2.4. Propriedades a alta temperatura.
     - 1.2.5. Soldadura.
     - 1.2.6. Zonas de união soldada.
     - 1.2.7. Aplicações.
   - 1.3. Características e soldadura de materiais diferentes dos aços, a soldar com eletrodos revestidos.
   - 1.4. Material de adição: Classificação e identificação dos eletrodos revestidos; Normas (AWS e EM); Tipos de recobrimento; Conservação e Manipulação.
2. **Processo de soldadura a arco elétrico com eletrodos revestidos de aço inoxidável.**
   - 2.1. Preparação de bordos a unir: Com chanfro e sem chanfro; Preparação de bordos e ponteado.
   - 2.2. Técnicas de posicionamento e distribuição de cordões. Cordões contínuos e descontínuos. Cordões de penetração, enchimento e peinado.
   - 2.3. Parâmetros na soldadura a arco eletrico com eletrodos revestidos de aço inoxidável.
   - 2.4. Técnicas operacionais de soldadura com arco eléctrico com eletrodos revestidos: Ajuste da intensidade; Puemteo; Execução da soldadura.
   - 2.5. Tratamentos de pré-soldadura e pós-soldadura.
   - 2.6. Aplicação prática de soldadura com eletrodos revestidos em elementos de aço inoxidável.
   - 2.7. Manutenção de primeiro nível de equipamentos de soldadura com arco com eletrodos revestidos de aços inoxidáveis.
3. **Processo de soldadura com arco eléctrico com eletrodos revestidos de materiais diferentes dos aços e entre materiais similares.**
   - 3.1. Preparação dos bordos a unir (com chanfro, sem chanfro) em soldadura com eletrodos revestidos de materiais diferentes dos aços.
   - 3.2. Operações a seguir em soldadura com eletrodos revestidos de materiais diferentes aos aços, em distintas posições.
   - 3.3. Cordões e técnicas operativas: De penetração, de enchimento e peinado. Depositar cordões.
   - 3.4. Parâmetros utilizados em soldadura com arco eléctrico com eletrodos revestidos com materiais diferentes dos aços.
   - 3.5. Tratamentos de pré-soldadura e pós-soldadura com eletrodos revestidos de materiais diferentes dos aços.
   - 3.6. Aplicação prática de soldadura com eletrodos revestidos em elementos de materiais diferentes dos aços.
   - 3.7. Manutenção de primeiro nível de equipamentos de soldadura com arco, com eletrodos revestidos.
4. **Defeitos de soldadura com arco eléctrico com eletrodos revestidos de estruturas de aço maciço, aço inoxidável e outros materiais.**
   - 4.1. Inspecção visual das soldaduras.
   - 4.2. Defeitos típicos das soldaduras com arco eléctrico, com eletrodos revestidos de estruturas de aço maciço:
     - 4.2.1. Factores a ter em conta;
     - 4.2.2. Causas e correcções;

REVOGADO

4.3. Defeitos típicos das soldaduras com arco eléctrico com eletrodos revestidos de aços inoxidáveis e outros materiais:

4.3.1. Factores a ter em conta.

4.3.2. Causas e correcções.

5. Normativa de Prevenção de Riscos laborais e ambientais na soldadura a arco eléctrico com eletrodos revestidos de estruturas de aços inoxidáveis e outros materiais.

5.1. Normativa de Segurança e Higiene em soldadura com arco eléctrico com eletrodos revestidos.

5.2. Avaliação de riscos em soldadura com arco eléctrico com eletrodos revestidos de estruturas de aço maciço, inoxidáveis e outros materiais.

5.3. Equipamentos de protecção individual.

5.4. Gestão ambiental e tratamentos de resíduos.

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-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 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 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).

REVOGADO

MF3: SOLDADURA A ARCO COM GÁS PROTECTOR E ELETRODO INCONSUMÍVEL - TIG		
Código: **MF185_3**	Nível: **3**	Duração: **270 Horas**
Associado à UC185_3: Realizar soldadura a arco com gás protector e eletrodo inconsumível (TIG).		

Este MF está subdividido nas seguintes Unidades Formativas:

		Código
■ **UNIDADE FORMATIVA 1:**	INTERPRETAÇÃO DOS PLANOS DE TRABALHO DE SOLDADURA	**UF279**
■ **UNIDADE FORMATIVA 2:**	PREPARAÇÃO DE MATERIAIS A SOLDAR	**UF280**
■ **UNIDADE FORMATIVA 3:**	PREVENÇÃO DE RISCOS PROFISSIONAIS E AMBIENTAIS NA SOLDADURA	**UF281**
■ **UNIDADE FORMATIVA 4:**	SOLDADURA A ARCO COM GÁS PROTECTOR E ELETRODO INCONSUMÍVEL (TIG) EM AÇO	**UF286**
■ **UNIDADE FORMATIVA 5:**	SOLDADURA A ARCO COM GÁS PROTECTOR E ELETRODO INCONSUMÍVEL (TIG) EM OUTROS MATERIAIS	**UF287**

REVOGADO

UNIDADE FORMATIVA 1: UF279 – Interpretação dos Planos de Trabalho de Soldadura (30 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: 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 projecto 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;

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. Posicão dos símbolos nos desenhos.
1.13. Dimensões das soldaduras e sua inscrição.
1.14. Indicações complementares .
1.15. Normas e simbologia de eletrodos .
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. Tolerancias;
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.

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-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 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 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).

REVOGADO

UNIDADE FORMATIVA 2: UF280 – Preparação de Materiais a Soldar (60 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Preparar o material, equipamentos, ferramentas, instrumentos e equipamento de protecção 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 1.1. Identificar o material em função de suas dimensões, qualidade e as instruções de trabalho.

CA 1.2. Definir as tarefas específicas para cada máquina ou equipamento, optimizando o tempo e custo de operação.

CA 1.3. Numa situação prática, devidamente caracterizada, de fabrico de uma determinada peça:

- Seleccionar 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.

C2: Operar os equipamentos manuais de corte térmico, para obter chapas e perfis de formas definidas, cumprindo o plano de segurança pessoal e ambiental.

CA 2.1. Seleccionar os diferentes equipamentos de corte em função dos acabamentos exigidos, descrevendo os benefícios dos mesmos.

CA 2.2. Identificar e descrever os diferentes componentes que constituem os equipamentos de corte térmico, suas funções e inter-relações dos mesmos no conjunto.

CA 2.3. Identificar os meios de protecção a utilizar e descrever as medidas de segurança estabelecidas no plano de prevenção de riscos profissionais e de protecção ambiental.

CA 2.4. Relacionar os diferentes parâmetros e procedimento de corte com os resultados que podem ser obtidos.

CA 2.5. Operar os equipamentos de corte, utilizando os equipamentos de protecção individual e ambiental requeridas.

CA 2.6. Descrever a "imperfeição" típica resultante do processo de corte e as suas causas.

CA 2.7. Numa situação prática, devidamente caracterizada, de fabrico de uma determinada peça, definida no plano de construções metálicas e equipamentos de corte térmico:

- Seleccionar 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 óptimas de uso;
- Executar o corte com a qualidade requerida;
- Aplicar as normas de utilização, segurança e higiene durante as operações de corte, utilizando as protecções 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.

C3: Operar os equipamentos de corte mecânico, para obter chapas e perfis de formas definidas, cumprindo o plano de segurança pessoal e ambiental.

CA 3.1. Seleccionar os diferentes equipamentos de corte mecânico de acordo com o acabamento exigido, descrevendo seus benefícios.

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

REVOGADO

CA 3.3. Identificar os meios de protecção a utilizar e descrever as medidas de segurança estabelecidas no plano de prevenção de riscos profissionais e protecção ambiental, exigidos na utilização dos diferentes equipamentos de corte mecânico.

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

CA 3.5. Operar os diferentes equipamentos de corte mecânico, empregando os equipamentos e meios de protecção especificados no plano de prevenção de riscos laborais e ambientais.

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 em um plano de construções metálicas e equipamentos de corte mecânico:

- Seleccionar 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 óptimas de uso;
- Executar o corte com a qualidade exigida;
- Aplicar as normas de utilização, segurança e higiene durante as operações de corte, utilizando as protecções 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. Segurança no corte de chapas e perfis metálicos.

1.1. Factores de risco no corte.
1.2. Normas de Segurança e Manipulação no corte.
1.3. Medidas de prevenção: Utilização de equipamentos de protecção individual.

2. Corte de chapas e perfis com oxicorte.

2.1. Fundamentos e tecnología do oxicorte.
2.2. Características do equipamento e elementos auxiliares que compõem a Instalação do equipamento de oxicorte manual.
2.3. Componentes do equipamento. Instalação.
2.4. Gases empregados no oxicorte. Influência do gás sobre o processo de corte.
2.5. Técnicas operativas com oxicorte.
2.6. Manipulação e ajuste de parâmetros do equipamento.
2.7. Variáveis a ter em conta no processo de oxicorte manual.
2.8. Recolha de chama.
2.9. Velocidade de corte em função do material e espessura das peças.
2.10. Defeitos do oxicorte: causas e correcções. .
2.11. Manutenção básica.
2.12. Aplicação prática de corte de chapas, perfis e tubos com oxicorte.

3. Corte de chapas e perfis com plasma.

3.1. Fundamentos e tecnología do plasma.
3.2. Características dos equipamentos e acessórios auxiliares que compõem a Instalação do equipamento de plasma manual.
3.3. Componentes do equipamento. Instalação.
3.4. Gases usados em plasma (plasmageneos). Influência do gás sobre o processo de corte.
3.5. Tipos e características dos eletrodos e porta-eletrodos para plasma.
3.6. Técnicas operacionais com plasma:

REVOGADO

3.6.1. Manipulação e ajuste de parâmetros do equipamento.
3.6.2. Variáveis a ter em conta no processo de plasma manual.
3.6.3. Velocidades de corte em função do material e da espessura das peças.

3.7. Defeitos do corte com plasma: causas e correcções.
3.8. Manutenção básica.
3.9. Aplicação prática de corte de chapas, perfis e tubos com plasma.

4. Corte mecânico de chapas e perfis.

4.1. Equipamentos de corte mecânico.
4.2. Tipos, características.
4.3. Manutenção básica.
4.4. Aplicação prática do corte mecânico.

5. Medição, verificação e controle na corte.

5.1. Tolerâncias: características a ser controlado.
5.2. Instrumentos de medição e de verificação.
5.3. Controlos dimensionais do produto final: verificar o ajuste das tolerâncias marcadas.
5.4. Técnicas para verificação e controle.

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-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 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 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).

REVOGADO

UNIDADE FORMATIVA 3: UF281 – Prevenção de Riscos Profissionais e Ambientais na Soldadura(30 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Analisar as medidas de prevenção, segurança e protecção ambiental, respeitando as acções de manipulação das instalações e dos equipamentos, contidos nos planos de segurança das empresas do sector.

CA 1.1. Especificar os aspectos 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 factores de risco, assim como as medidas preventivas e correctivas para os mesmos, incluindo a conservação e correcta utilização dos equipamentos de protecção individual e coletiva.

CA 1.3. Identificar os requisitos de protecção ambiental 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 acções correctivas 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 acção 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.

C2: Adoptar as medidas de segurança e controlar o seu cumprimento em todas as situações de trabalho da actividade de soldadura.

CA 2.1. Analisar os factores e situações de risco para a segurança e as medidas de prevenção e protecção aplicáveis na actividade 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 (protecções, alarmes, medidas de emergência,...) das instalações e equipamento assim como os sistemas (partidas, paragens,…) e o vestuário (calçados, protecção ocular, protecção auditiva, vestuário …) a ser utilizado em diferentes operações efectuadas na soldadura.

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

CA 2.5. Identificar as medidas de actuação em situações de emergência 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 actividade de soldadura.

REVOGADO

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

Conteúdos

1. Noções básicas sobre segurança e saúde no trabalho.

1.1. Trabalho e saúde.
1.2. Riscos profissionais.
1.3. Os factores 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 económica 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 ambientale 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 protecção, segurança e saúde dos trabalhadores.
  2.6.1. A protecção coletiva.
  2.6.2. A protecção 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 acções 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 protecção coletiva (os exigidas pelo processo de soldadura e montagem).
3.6. Equipamento de protecção individual (telas de soldadura, equipamentos de protecção auditiva, botas de segurança, mergulho, luvas, óculos, capacete, avental, etc).

REVOGADO

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

4.1. Técnicas e elementos de protecção. Avaliação de riscos.
4.2. Gestão ambiental. Tratamento de residuos.
4.3. Aspectos legislativos e normativos.
4.4. O 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-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 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 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).

REVOGADO

UNIDADE FORMATIVA 4: UF286 – Soldadura a Arco com Gás Protector e Eletrodo Inconsumível (TIG) em Aço(90 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Definir os processos de soldadura a arco com gás protector e eletrodo inconsumível (TIG), determinando as fases, operações, equipamentos, acessórios, etc., tendo em conta os critérios económicos e de qualidade, cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 1.1. Associar os processos de soldadura com sua principal aplicação em função dos materiais, critérios económicos e de qualidade, descrevendo suas possibilidades e limitações.

CA 1.2. Analisar os equipamentos de soldadura TIG, descrevendo os diferentes componentes e as suas funções.

CA 1.3. Descrever as características dos diferentes "consumíveis" empregados na soldadura TIG, atendendo às suas aplicações.

CA 1.4. Explicar os parâmetros de soldadura, como tensão, intensidade, pressão e caudal do gás, em função do trabalho a realizar e dos materiais.

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

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.), que atenda a critérios económicos e de qualidade.
- Estabelecer a sequência de soldadura adequada segundo exigências de fabrico a realizar.
- Seleccionar os equipamentos, utensílios, ferramentas e acessórios, segundo o tipo de material a soldar.
- Definir o controlo de qualidade necessário.
- Definir as normas de segurança e ambientais aplicáveis durante a operação de soldadura.

C2: Soldar a arco com gás protector e eletrodo inconsumível (TIG) as chapas, os perfis e os tubos de aço cumprindo com as especificações e normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 2.1. Enumerar os principais tipos de eletrodos, de gases e de materiais de soldadura, indicando suas principais características e utilização.

CA 2.2. Explicar as transformações que se produzem durante o processo de soldadura TIG nas chapas, perfis e tubos, assim como, os principais parâmetros envolvidos, as principais características e defeitos que pode ter a soldadura.

CA 2.3. Estabelecer Relação entre o processo definido de soldadura com os resultados obtidos (aspecto económico, qualidade e de prevenção de riscos profissionais).

CA 2.4. Aplicar as normas de utilização e conservação dos equipamentos.

CA 2.5. Numa situação prática de processo de soldadura TIG, de chapas, perfis e tubos de aço, definido num plano de fabrico de construções metálicas e sem especificar o procedimento a aplicar:

REVOGADO

- Interpretar a simbologia de soldadura;
- Identificar os diferentes componentes dos equipamentos de soldadura TIG;
- Eleger o procedimento adequado dentro das possibilidades e limitações, em função dos materiais e espessuras, o eletrodo, os consumíveis (varetas e gás), assim como os critérios económicos e de qualidade.
- Preparar o equipamento e Instalação, verificando o cumprimento das normas de segurança.
- Preparar o equipamento, em função dos materiais e espessuras.
- Preparar e limpar os bordos, eliminando óxidos, desengordurar, e posicionar as peças a soldar.
- Regular os parâmetros (a tensão, intensidade de corrente, polaridade, pressão e caudal do gás);
- Realizar a soldadura em função do tipo de união, empregando o número de cordões de soldadura adequado a espessura, posição e tipo de união, com a qualidade requerida, e usando os equipamentos de protecção individual exigidos;
- Avaliar os resultados obtidos e ajustar os parâmetros se necessário.
- Realizar a inspecção 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 TIG

1.1. Fundamentos de soldadura TIG a arco com gás de protecção e eletrodo não consumível (TIG).
1.2. Normas aplicáveis.
1.3. Gases de protecção para soldadura TIG: Tipos, características e aplicações. Função dos gases inertes empregados na soldadura TIG.
1.4. Eletrodos de tungsténio e material de adição para soldadura TIG.
1.5. Eletrodo de tungsténio:
  1.5.1. Características e tamanho.
  1.5.2. Selecção e Classificação.
  1.5.3. Comprimento de saída do eletrodo (stic-out).
  1.5.4. Poluição.
  1.5.5. Normas.
1.6. Conhecimento e influência dos parâmetros de regulação em soldadura TIG.
1.7. Vantagens da soldadura TIG: Ausência de escória e salpicaduras.
1.8. Acessórios empregados nas uniões.
1.9. Transformação dos materiais.
1.10. Tratamento térmico controlado.
1.11. Ensaios destrutivos e não destrutivos.
1.12. As imperfeições da soldadura e possíveis problemas particulares do TIG.

2. Equipamento de soldadura TIG.

2.1. Instalação, Preparação e utilização do equipamento de soldadura TIG de aço.
2.2. Conhecimento dos elementos que compõem a Instalação de soldadura TIG.
2.3. Manutenção do equipamento de soldadura TIG.
2.4. Fontes de energia para soldadura TIG.

3. Processos operacionais de soldadura TIG de chapas e perfis de aço.

3.1. Características e soldabilidade dos aços. Zonas da união soldada.
3.2. Técnicas operativas de soldadura TIG aço em função das bordos e das posições.
3.3. Tipos e características dos perfis normalizados.

REVOGADO

3.4. Preparação dos chanfros de soldadura TIG de chapas e perfis de aço.
3.5. Técnicas de limpeza dos chanfros de soldadura TIG de aço.
3.6. Regulação dos parâmetros na soldadura TIG de chapa e perfis de aço.
3.7. Técnicas de ponteado de soldadura TIG de chapas e perfis de aço.
3.8. Técnicas operativas para as diferentes posições: penetração, enchimento e vista, na soldadura TIG de chapas e perfis de aço.
3.9. Intensidades adequadas para os diâmetros e processos de soldadura.
3.10. Modelação da ponta do eletrodo de tungsténio.
3.11. Limpeza e desengorduramento de chapas e perfis de aço.
3.12. Técnicas de correcção de cordões.
3.13. Tratamentos de pré-soldadura e pós-soldadura.
3.14. Aplicação prática de soldadura pelo processo TIG em chapas e perfis de aço com material de adição em função do metal base: Ponteado. Preparação de bordos. Correções. Soldadura de cordões de enchimento e de vista.
3.15. Aplicação prática de soldadura pelo processo TIG em chapas e perfis de aço nas posições: horizontal, cornija, vertical e baixo teto;
3.16. Inspecção da soldadura TIG de aço de chapas e perfis:
3.16.1. Inspecção visual;
3.16.2. Defeitos. Factores a ter em conta para cada um dos defeitos. Causas e correcções dos defeitos;
3.16.3. Ensaios empregados na soldadura TIG.

4. Processos operacionais de soldadura TIG de tubos de aço.

4.1. Técnicas operacionais de soldadura TIG de tubos de aço em função dos bordos e posições espaçadores para manter a separação adequada.
4.2. Eliminação de soldadura defeituosa com recurso ao esmerilamento.
4.3. Preparação dos chanfros para a soldadura TIG de tubos de aço.
4.4. Técnicas de limpeza dos chanfros para a soldadura TIG de tubos de aço.
4.5. Regulação dos parâmetros na soldadura TIG de tubos de aço.
4.6. Técnicas de ponteado de soldadura TIG de tubos de aço.
4.7. Técnicas operativas para as diferentes posições: penetração, enchimento e vista, na soldadura TIG de chapas e perfis de aço.
4.8. Intensidades adequadas para os diâmetros e processos de soldadura.
4.9. Modelação da ponta do eletrodo de tungsténio.
4.10. Limpeza e desengorduramento de chapas e perfis de aço.
4.11. Técnicas de correcção de cordões.
4.12. Tratamentos de pré-soldadura e pós-soldadura.
4.13. Aplicação prática de soldadura pelo processo TIG em chapas e perfis de aço com material de adição em função do metal base: Ponteado. Preparação de bordos. Correções. Soldadura de cordões de enchimento e de vista.
4.14. Aplicação prática de soldadura pelo processo TIG em chapas e perfis de aço nas posições: horizontal, cornija, vertical e baixo teto.
4.15. Inspecção da soldadura TIG de aço de chapas e perfis:
4.15.1. Inspecção visual.
4.15.2. Defeitos. Factores a ter em conta para cada um dos defeitos. Causas e correcções dos defeitos.
4.15.3. Ensaios empregados na soldadura TIG.

5. Normas de prevenção de riscos laborais e ambientais na soldadura TIG de aço.

5.1. Avaliação de riscos na soldadura TIG aço.
5.2. Normas de segurança e elementos de protecção.
5.3. Utilização de equipamentos de protecção individual.
5.4. Gestão ambiental. Tratamentos de resíduos.

REVOGADO

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-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 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 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).

REVOGADO

UNIDADE FORMATIVA 5: UF287 – Soldadura a Arco com Gás Protector e Eletrodo Inconsumível (TIG) em Outros Materiais(60 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Definir os processos de soldadura a arco com gás protector e eletrodo inconsumível (TIG) para aço inoxidável, alumínio e suas ligas assim como outros materiais e determinar 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 sua principal aplicação em função dos materiais, critérios económicos e de qualidade, descrevendo suas possibilidades e limitações.

CA 1.2. Analisar os equipamentos de soldadura TIG, descrevendo os distintos componentes, a função da cada um deles e suas inter-relações no conjunto.

CA 1.3. Descrever as características dos diferentes "consumíveis" empregados na soldadura TIG, atendendo a suas aplicações.

CA 1.4. Explicar os parâmetros de soldadura, como pressão, intensidade, segundo os requerimentos do trabalho a realizar e os materiais.

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

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.), que atenda a critérios económicos e de qualidade;
- Estabelecer a sequência de soldadura adequada segundo exigências de fabrico a realizar;
- Seleccionar os equipamentos, utensílios, ferramentas e acessórios, segundo o tipo de material a soldar;
- Definir o controlo de qualidade necessário;
- Definir as normas de segurança e ambientais aplicáveis durante a operação de soldadura;

C2: Soldar a arco com gás protector e eletrodo inconsumível (TIG) as chapas, os perfis e os tubos de aço inoxidável, cumprindo com as especificações e normas de normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 2.1. Enumerar os principais tipos de eletrodos, de gases e de materiais de soldadura, indicando suas características e sua utilização.

CA 2.2. Explicar as transformações que se produzem durante o processo de soldadura TIG as chapas, perfis e tubos de aço inoxidável, os principais parâmetros envolvidos, assim como as principais características e defeitos que pode ter a soldadura.

CA 2.3. Estabelecer relação entre o processo definido de soldadura com os resultados obtidos (aspecto económico, qualidade e de prevenção de riscos profissionais).

CA 2.4. Aplicar as normas de utilização e conservação dos equipamentos.

CA 2.5. Numa situação prática de processo de soldadura TIG, de chapas, perfis e tubos de aço inoxidável, definido num plano de fabrico de construções metálicas e sem especificar o procedimento a aplicar:

REVOGADO

- Interpretar a simbologia de soldadura;
- Identificar os diferentes componentes dos equipamentos de soldadura TIG;
- Eleger o procedimento adequado dentro das possibilidades e limitações, em função dos materiais e espessuras, o eletrodo, os consumíveis (varetas e gás), assim como os critérios económicos e de qualidade;
- Preparar o equipamento e Instalação, verificando o cumprimento das normas de segurança;
- Preparar o equipamento, em função dos materiais e espessuras;
- Preparar e limpar os bordos, eliminando óxidos, desengordurar, e posicionar as peças a soldar;
- Regular os parâmetros (a tensão, intensidade de corrente, polaridade, pressão e caudal do gás);
- Realizar a soldadura em função do tipo de união, empregando o número de cordões de soldadura adequado a espessura, posição e tipo de união, com a qualidade requerida, e usando os equipamentos de protecção individual exigidos;
- Avaliar os resultados obtidos e ajustar os parâmetros se necessário;
- Realizar a inspecção visual das soldaduras obtidas, identificando "defeitos" e causas que os provocam;
- Corrigir os defeitos verificados;
- Limpar e organizar a área de trabalho;

C3: Soldar a arco com gás protector e eletrodo inconsumível (TIG) as chapas, os perfis e os tubos de alumínio e suas ligas, cumprindo com as especificações e normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 3.1. Enumerar os principais tipos de eletrodos, de gases e de materiais de soldadura, indicando suas características e sua utilização.

CA 3.2. Explicar as transformações que se produzem durante o processo de soldadura TIG as chapas, perfis e tubos de alumínio e suas ligas, assim como, os principais parâmetros envolvidos, as principais características e defeitos que pode ter soldadura.

CA 3.3. Estabelecer Relação entre o processo definido de soldadura com os resultados obtidos (aspecto económico, qualidade e de prevenção de riscos profissionais).

CA 3.4. Aplicar as normas de utilização e conservação dos equipamentos

CA 3.5. Numa situação prática de processo de soldadura TIG, de chapas, perfis e tubos de alumínio e suas ligas, 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 TIG;
- Eleger o procedimento adequado dentro das possibilidades e limitações, em função dos materiais e espessuras, o eletrodo, os consumíveis (varetas e gás), assim como os critérios económicos e de qualidade;
- Preparar o equipamento e Instalação, verificando o cumprimento das normas de segurança;
- Preparar o equipamento, em função dos materiais e espessuras;
- Preparar e limpar os bordos, eliminando óxidos, desengordurar, e posicionar as peças a soldar;
- Regular os parâmetros (a tensão, intensidade de corrente, polaridade, pressão e caudal do gás);
- Realizar a soldadura em função do tipo de união, empregando o número de cordões de soldadura adequado a espessura, posição e tipo de união, com a qualidade requerida, e usando os equipamentos de protecção individual exigidos;
- Avaliar os resultados obtidos e ajustar os parâmetros se necessário;
- Realizar a inspecção visual das soldaduras obtidas, identificando "defeitos" e causas que os provocam;

REVOGADO

- Corrigir os defeitos verificados;
- Limpar e organizar a área de trabalho.

Conteúdos

1. Processo operativo de soldadura TIG de chapas, perfis e tubos de aço inoxidável.

1.1. Características e soldabilidade do aço inoxidável. Zonas da união soldada.
1.2. Técnicas operativas de soldadura TIG de aço inoxidável em função das bordos e das posições.
1.3. Tipos e características dos perfis normalizados de aço inoxidável.
1.4. Preparação dos chanfros de soldadura TIG de chapas, tubos e perfis de aço inoxidável.
1.5. Regulação dos parâmetros na soldadura TIG.
1.6. Técnicas de ponteado de soldadura TIG.
1.7. Técnicas operativas para as diferentes posições: penetração, enchimento e vista.
1.8. Intensidades adequadas para os diâmetros e processos de soldadura.
1.9. Modelação da ponta do eletrodo de tungsténio.
1.10. Técnicas de limpeza dos chanfros de soldadura.
1.11. Conhecimento e Influência dos parâmetros para regular na soldadura TIG em aço inoxidável.
1.12. Precauções para evitar o super aquecimento de aço inoxidável. Gases de protecção na soldadura TIG: Tipos, características e aplicações. Função dos gases inerte (árgon, hélio puro, uma mistura de ambos).
1.13. Tratamentos de pré-soldadura e pós-soldadura.
1.14. Depósito de cordões de penetração.
1.15. Depósito de cordões de enchimento.
1.16. Técnicas de correcção de cordões.
1.17. Técnicas operativas de soldadura TIG de tubos de aço inoxidável em função do tipo de junta e posição.
1.18. Técnicas de controlo de parâmetros eléctricos e caudal do gás de protecção.
1.19. Aplicação prática de soldadura em chapas e perfis de aço inoxidável em distintas posições.
1.20. Aplicação prática de soldadura de tubos de aço inoxidável em distintas posições.
1.21. Aplicação prática de soldadura pelo processo TIG em aço inoxidável com material de adição em função do metal base: Ponteado. Preparação de bordos. Correcções. Soldadura de cordões de enchimento e de vista.
1.22. Aplicação prática de soldadura pelo processo TIG em aço inoxidável nas posições: horizontal, cornija, vertical e baixo teto.
1.23. Inspecção da soldadura TIG de aço inoxidável:
1.23.1. Inspecção visual.
1.23.2. Defeitos. Factores a ter em conta para cada um dos defeitos. Causas e correcções dos defeitos.
1.23.3. Ensaios empregados na soldadura TIG em aço inoxidável.

2. Processo operativo de soldadura TIG de chapas, perfis e tubos de alumínio e suas ligas.

2.1. Características e soldabilidade do alumínio e suas ligas. Zonas da união soldada.
2.2. Técnicas operativas de soldadura TIG alumínio e suas ligas em função das bordos e das posições.
2.3. Tipos e características dos perfis normalizados de alumínio e suas ligas.
2.4. Preparação dos chanfros de soldadura TIG de chapas, tubos e perfis de alumínio e suas ligas.
2.5. Regulação dos parâmetros na soldadura TIG.
2.6. Técnicas de ponteado de soldadura TIG.
2.7. Técnicas operativas para as diferentes posições: penetração, enchimento e vista.
2.8. Intensidades adequadas para os diâmetros e processos de soldadura.
2.9. Modelação da ponta do eletrodo de tungsténio.
2.10. Técnicas de limpeza dos chanfros de soldadura.

REVOGADO

2.11. Conhecimento e Influência dos parâmetros para regular na soldadura TIG em alumínio e suas ligas.
2.12. Precauções para evitar o super aquecimento de alumínio e suas ligas. Gases de protecção na soldadura TIG: Tipos, características e aplicações. Função dos gases inerte (árgon, hélio puro, uma mistura de ambos).
2.13. Tratamentos de pré-soldadura e pós-soldadura.
2.14. Depósito de cordões de penetração.
2.15. Depósito de cordões de enchimento.
2.16. Técnicas de correcção de cordões.
2.17. Técnicas operativas de soldadura TIG de tubos de alumínio e suas ligas em função do tipo de junta e posição.
2.18. Técnicas de controlo de parâmetros eléctricos e caudal do gás de protecção.
2.19. Aplicação prática de soldadura em chapas e perfis de alumínio e suas ligas em distintas posições.
2.20. Aplicação prática de soldadura de tubos de alumínio e suas ligas em distintas posições.
2.21. Aplicação prática de soldadura pelo processo TIG em alumínio e suas ligas com material de adição em função do metal base: Ponteado. Preparação de bordos. Correções. Soldadura de cordões de enchimento e de vista.
2.22. Aplicação prática de soldadura pelo processo TIG em alumínio e suas ligas nas posições: horizontal, cornija, vertical e baixo teto.
2.23. Inspecção da soldadura TIG de alumínio e suas ligas:
2.23.1. Inspecção visual.
2.23.2. Defeitos. Factores a ter em conta para cada um dos defeitos. Causas e correcções dos defeitos.
2.23.3. Ensaios empregados na soldadura TIG em alumínio e suas ligas.

3. Normas de prevenção de riscos laborais e ambientais na soldadura TIG.

3.1. Avaliação de riscos na soldadura TIG.
3.2. Normas de segurança e elementos de protecção.
3.3. Utilização de equipamentos de protecção individual.
3.4. Gestão ambiental. Tratamentos de resíduos.

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-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 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 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).

REVOGADO

MF4: SOLDADURA A ARCO COM GÁS PROTECTOR E ELETRODO CONSUMÍVEL – MIG/MAG		
Código: **MF186_3**	Nível: **3**	Duração: **280 Horas**
Associado à UC186_3: Realizar soldadura a arco com gás protector e eletrodo consumível (MIG/MAG).		

Este MF está subdividido nas seguintes Unidades Formativas:

		Código
■ **UNIDADE FORMATIVA 1:**	INTERPRETAÇÃO DOS PLANOS DE TRABALHO DE SOLDADURA	**UF279**
■ **UNIDADE FORMATIVA 2:**	PREPARAÇÃO DE MATERIAIS A SOLDAR	**UF280**
■ **UNIDADE FORMATIVA 3:**	PREVENÇÃO DE RISCOS PROFISSIONAIS E AMBIENTAIS NA SOLDADURA	**UF281**
■ **UNIDADE FORMATIVA 4:**	SOLDADURA MAG EM AÇO	**UF288**
■ **UNIDADE FORMATIVA 5:**	SOLDADURA MIG EM AÇO INOXIDÁVEL E ALUMÍNIOS	**UF289**

UNIDADE FORMATIVA 1: UF279 – Interpretação dos Planos de Trabalho de Soldadura(30 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: 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 projecto 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.

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.

REVOGADO

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 simbologia de eletrodos.
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. Tolerancias.
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.

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-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 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 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).

REVOGADO

UNIDADE FORMATIVA 2: UF280 – Preparação de Materiais a Soldar(60 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Preparar o material, equipamentos, ferramentas, instrumentos e equipamentos de protecção 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 1.1. Identificar o material em função de suas dimensões, qualidade e as instruções de trabalho.

CA 1.2. Definir as tarefas específicas para cada máquina ou equipamento, optimizando o tempo e custo de operação.

CA 1.3. Numa situação prática, devidamente caracterizada, de fabrico de uma determinada peça:

- Seleccionar 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;

C2: Operar os equipamentos manuais de corte térmico, para obter chapas e perfis de formas definidas, cumprindo o plano de segurança pessoal e ambiental.

CA 2.1. Seleccionar os diferentes equipamentos de corte em função dos acabamentos exigidos, descrevendo os benefícios dos mesmos.

CA 2.2. Identificar e descrever os diferentes componentes que constituem os equipamentos de corte térmico, suas funções e inter-relações dos mesmos no conjunto.

CA 2.3. Identificar os meios de protecção a utilizar e descrever as medidas de segurança estabelecidas no plano de prevenção de riscos profissionais e protecção ambiental.

CA 2.4. Relacionar os diferentes parâmetros e procedimento de corte com os resultados que podem ser obtidos.

CA 2.5. Operar os equipamentos de corte, utilizando os equipamentos de protecção individual e ambiental requeridas.

CA 2.6. Descrever a “imperfeição” típica resultante do processo de corte e as suas causas.

CA 2.7. Numa situação prática, devidamente caracterizada, de fabrico de uma determinada peça, definida no plano de construções metálicas e equipamentos de corte térmico:

- Seleccionar 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 óptimas de uso;
- Executar o corte com a qualidade requerida;
- Aplicar as normas de utilização, segurança e higiene durante as operações de corte, utilizando as protecções 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.

C3: Operar os equipamentos de corte mecânico, para obter chapas e perfis de formas definidas, cumprindo o plano de segurança pessoal e ambiental.

CA 3.1. Seleccionar os diferentes equipamentos de corte mecânico de acordo com o acabamento exigido, descrevendo seus benefícios.

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

REVOGADO

CA 3.3. Identificar os meios de protecção a utilizar e descrever as medidas de segurança estabelecidas no plano de prevenção de riscos profissionais e protecção ambiental, exigidos na utilização dos diferentes equipamentos de corte mecânico.

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

CA 3.5. Operar os diferentes equipamentos de corte mecânico, empregando os equipamentos e meios de protecção especificados no plano de prevenção de riscos laborais e ambientais.

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 em um plano de construções metálicas e equipamentos de corte mecânico:

- Seleccionar 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 óptimas de uso;
- Executar o corte com a qualidade exigida;
- Aplicar as normas de utilização, segurança e higiene durante as operações de corte, utilizando as protecções 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. Segurança no corte de chapas e perfis metálicos.

1.1. Factores de risco no corte.
1.2. Normas de Segurança e Manipulação no corte.
1.3. Medidas de prevenção: Utilização de equipamentos de protecção individual.

2. Corte de chapas e perfis com oxicorte.

2.1. Fundamentos e tecnologia do oxicorte.
2.2. Características do equipamento e elementos auxiliares que compõem a Instalação do equipamento de oxicorte manual.
2.3. Componentes do equipamento. Instalação.
2.4. Gases empregados no oxicorte. Influência do gás sobre o processo de corte.
2.5. Técnicas operativas com oxicorte.
2.6. Manipulação e ajuste de parâmetros do equipamento.
2.7. Variáveis a ter em conta no processo de oxicorte manual.
2.8. Recolha de chama.
2.9. Velocalidades de corte em função do material e espessura das peças.
2.10. Defeitos do oxicorte: causas e correcções.
2.11. Manutenção básica.
2.12. Aplicação prática de corte de chapas, perfis e tubos com oxicorte.

3. Corte de chapas e perfis com plasma.

3.1. Fundamentos e tecnologia do plasma.
3.2. Características dos equipamentos e acessórios auxiliares que compõem a Instalação do equipamento de plasma manual.
3.3. Componentes do equipamento. Instalação.

REVOGADO

3.4. Gases usados em plasma (plasmageneos). Influência do gás sobre o processo de corte.
3.5. Tipos e características dos eletrodos e porta-eletrodos para plasma.
3.6. Técnicas operacionais com plasma:
  3.6.1. Manipulação e ajuste de parâmetros do equipamento.
  3.6.2. Variáveis a ter em conta no processo de plasma manual.
  3.6.3. Velocidades de corte em função do material e da espessura das peças.
3.7. Defeitos do corte com plasma: causas e correcções.
3.8. Manutenção básica
3.9. Aplicação prática de corte de chapas, perfis e tubos com plasma.

4. Corte mecânico de chapas e perfis.

4.1. Equipamentos de corte mecânico.
4.2. Tipos, características.
4.3. Manutenção básica.
4.4. Aplicação prática do corte mecânico.

5. Medição, verificação e controle no corte.

5.1. Tolerâncias: características a ser controlado.
5.2. Instrumentos de medição e de verificação.
5.3. Controlos dimensionais do produto final: verificar o ajuste das tolerâncias marcadas.
5.4. Técnicas para verificação e controle.

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-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 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 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).

REVOGADO

UNIDADE FORMATIVA 3: UF281 – Prevenção de Riscos Profissionais e Ambientais na Soldadura(30 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Analisar as medidas de prevenção, segurança e protecção ambiental respeitando as acções de manipulação das instalações e dos equipamentos, contidos nos planos de segurança das empresas do sector.

CA 1.1. Especificar os aspectos 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 factores de risco, assim como, as medidas preventivas e correctivas para os mesmos, incluindo a conservação e correcta utilização dos equipamentos de protecção individual e colectiva.

CA 1.3. Identificar os requisitos de protecção ambiental 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 acções correctivas 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 acção 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;

C2: Adoptar as medidas de segurança e controlar o seu cumprimento em todas as situações de trabalho da actividade de soldadura.

CA 2.1. Analisar os factores e situações de risco para a segurança e as medidas de prevenção e protecção aplicáveis na actividade 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 (protecções, alarmes, medidas de emergência,...) das instalações e equipamento assim como os sistemas (partidas, paragens,…) e o vestuário (calçados, protecção ocular, protecção auditiva, vestuário …) a ser utilizado em diferentes operações efectuadas na soldadura.

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

CA 2.5. Identificar as medidas de actuação em situações de emergência 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 reparação 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 actividade de soldadura;

REVOGADO

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

Conteúdos

1. Noções básicas sobre segurança e saúde no trabalho.

1.1. Trabalho e saúde.
1.2. Riscos profissionais.
1.3. Os factores 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 ambiental 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 protecção da segurança e a saúde dos trabalhadores.
  2.6.1. A protecção coletiva.
  2.6.2. A protecção 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 acções 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 protecção coletiva (os exigidas pelo processo de soldadura e montagem).
3.6. Equipamento de protecção individual (telas de soldadura, equipamentos de protecção auditiva, botas de segurança, mergulho, luvas, óculos, capacete, avental, etc).

REVOGADO

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

4.1. Técnicas e elementos de protecção. Avaliação de riscos.
4.2. Gestão ambiental. Tratamento de resíduos.
4.3. Aspectos legislativos e normativos.
4.4. O 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-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 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 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).

REVOGADO

UNIDADE FORMATIVA 4: UF288 – Soldadura MAG em Aço(80 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Definir os processos de soldadura a arco com gás protector e eletrodo consumível (MAG) em elementos (chapas, perfis e tubos), 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. Analisar os diferentes processos de soldadura (MAG) em elementos (chapas, perfis e tubos) de aço, relacionando-os com a sua utilização principal, em função dos materiais, dos critérios económicos e de qualidade, descrevendo suas possibilidades e limitações.

CA 1.2. Descrever as características dos diferentes "consumíveis" empregados na soldadura (MAG) em materiais de aço, de acordo com suas aplicações.

CA 1.3. Explicar os parâmetros de soldadura (MAG) em materiais de aço em função do processo a utilizar.

CA 1.4. Descrever os possíveis tratamentos complementares para soldadura.

CA 1.5. Associar os possíveis defeitos da soldadura com as causas que os produzem.

CA 1.6. Explicar os tratamentos locais de alívio das tensões.

CA 1.7. Descrever as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais aplicáveis durante o processo de soldadura.

CA 1.8. Dado um plano de fabrico de construções metálicas, que não incluem as especificações relativas à soldadura e com determinadas exigências de qualidade.

- Determinar o processo de soldadura adequado dentro das possibilidades e limitações dos mesmos, tendo em conta critérios económicos e de qualidade;
- Determinar o procedimento que permita obter uma união, cumprindo as normas de uma soldadura (Preparação de bordos, consumíveis, intensidade de corrente, medidas de segurança, pressão e caudal do gás, velocidade da soldadura, extensão do eletrodo, etc), com critérios económicos e de qualidade;
- Estabelecer a sequência de soldadura adequada em função dos requisitos de fabrico a executar;
- Identificar os equipamentos, os acessórios, as ferramentas e os materiais necessários.
- Definir o controlo de qualidade necessário;
- Definir as normas de segurança e ambientais aplicáveis durante a operação de soldadura;

C2: Soldar a arco com gás protector e eletrodo consumível (MAG) em chapas de aço, cumprindo com as especificações e normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 2.1. Descrever os procedimentos de soldadura MAG em chapas de aço.

CA 2.2. Estabelecer relação entre o processo definido de soldadura MAG com os resultados obtidos (aspecto económico, qualidade e de prevenção de riscos profissionais).

CA 2.3. Identificar e descrever os diferentes componentes que constituem os equipamentos de soldadura MAG e suas funções, explicando as normas de utilização e manutenção.

CA 2.4. Listar os principais tipos de materiais de adição de gases, identificando suas características e utilização.

CA 2.5. Explicar as transformações que ocorrem durante o processo de soldadura em chapa de aço com MAG, assim como, os principais parâmetros envolvidos, as principais características e defeitos que pode ter a soldadura.

CA 2.6. Numa situação prática de soldadura MAG em chapas de aço, definido no plano de fabrico de construções metálicas e procedimento não especificado:

- Interpretar os símbolos de soldadura;
- Identificar os diferentes componentes dos equipamentos de soldadura MAG;

REVOGADO

- Escolher o procedimento adequado, dentro das possibilidades e limitações dos mesmos, em função dos materiais, os consumíveis, a espessura, a temperatura de pré-aquecimento, assim como os critérios económicos e de qualidade;
- Preparar o equipamento e Instalação, garantindo o cumprimento das normas de segurança;
- Preparar os bordos e as superfícies a unir;
- Posicionar as peças a serem soldadas;
- Soldar nas posições horizontal, vertical e ao teto, empregando o número de cordões da soldadura em função da espessura e características do material empregado e obtendo a qualidade exigida;
- Verificar o resultado obtido e ajustar os parâmetros, se necessário;
- Realizar a inspecção visual das peças soldadas obtidas, identificando "defeitos" e as causas subjacentes;
- Corrigir os defeitos observados.

C3: Soldar por arco com gás protector e eletrodo consumível (MAG) os perfis e tubos de aço, cumprindo com as especificações e normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 3.1. Descrever os procedimentos de soldadura MAG dos perfis e dos tubos de aço.

CA 3.2. Estabelecer relação entre o processo definido de soldadura MAG com os resultados obtidos (aspecto económico, qualidade e de prevenção de riscos profissionais).

CA 3.3. Identificar e descrever os diferentes componentes que constituem os equipamentos de soldadura MAG e suas funções, explicando as normas de utilização e manutenção.

CA 3.4. Listar os principais tipos de materiais de adição, de gases, identificando suas características e utilização.

CA 3.5. Explicar as transformações que ocorrem durante o processo de soldadura MAG em perfis e tubos de aço, assim como, os principais parâmetros envolvidos, as principais características e defeitos que pode ter a soldadura.

CA 3.6. Numa situação prática de processo de soldadura MAG em perfis e tubos de aço, definido no plano de fabrico de construções metálicas e procedimento não especificado:

- Interpretar os símbolos de soldadura;
- Identificar os diferentes componentes dos equipamentos de soldadura MAG;
- Escolher o procedimento adequado, dentro das possibilidades e limitações dos mesmos, em função dos materiais, os consumíveis, a espessura, a temperatura de pré-aquecimento, assim como com os critérios económicos e de qualidade;
- Preparar o equipamento e Instalação, garantindo o cumprimento das normas de segurança;
- Preparar os bordos e as superfícies a unir;
- Posicionar as peças a serem soldadas;
- Soldar nas posições horizontal, vertical e ao teto, empregando o número de cordões da soldadura em função da espessura e características do material empregado e obtendo a qualidade exigida;
- Verificar o resultado obtido e ajustar os parâmetros, se necessário.
- Realizar a inspecção visual das peças soldadas obtidas, identificando os defeitos e as causas subjacentes;
- Corrigir os defeitos observados.

Conteúdos

1. Tecnologia de soldadura MAG em chapas de aço

1.1. Noções básicas de soldadura MAG
1.2. Vantagens e limitações do processo.
1.3. Aplicação do processo.

REVOGADO

1.4. Tipos e características de perfis.
1.5. Formas das bordas.
1.5.1. Preparação das uniões para soldar.
1.5.2. Técnicas e normas de ponteado.
1.6. Instalação e manutenção básica do equipamento de soldadura MAG.
1.7. Instalação dos acessórios de fixação.
1.8. Selecção da forma de transferência.
1.9. Regulação dos principais parâmetros na soldadura MAG em chapas:
1.9.1. Polaridade.
1.9.2. Tensão do arco.
1.9.3. A intensidade da corrente.
1.9.4. Diâmetro e velocidade de alimentação do fio.
1.9.5. Natureza e fluxo de gás.
1.10. Inclinação da pistola segundo os bordas e a posição de soldadura.
1.11. Sentido de avanço na adição do material.
1.12. Distância bocal-peça.
1.13. Técnica de soldadura em diferentes posições de soldadura.
1.14. Distribuição dos diferentes cordões de penetração, enchimento e vista.
1.15. Tratamentos de pós-soldadura e pré-soldadura.
1.16. Aplicação prática de soldadura dos perfis de aço em diferentes posições com fio sólido.
1.17. AVALIAÇÃO de riscos em soldadura MAG.
1.18. Normas de segurança e protecção.
1.19. Uso de equipamento de protecção individual.
1.20. Gestão ambiental. Tratamento de resíduos.

2. Técnicas operacionais de soldadura MAG de perfis e tubos de aço.

2.1. Formas dos bordos.
2.2. Preparação das uniões a soldar.
2.3. Técnicas e normas de ponteado.
2.4. Instalação e manutenção básica do equipamento de soldadura MAG.
2.5. Instalação dos acessórios de fixação.
2.6. Regulação dos principais parâmetros na soldadura MAG em tubos:
2.6.1. Polaridade.
2.6.2. Tensão do arco.
2.6.3. Intensidade da corrente.
2.6.4. Diâmetro e velocidade de alimentação do fio.
2.6.5. Natureza e fluxo (caudal) do gás.
2.7. Inclinação da tocha segundo os bordos e a posição de soldadura.
2.8. Sentido de avanço na adição do material.
2.9. Distância bocal-peça.
2.10. Técnica de soldadura em diferentes posições.
2.11. Distribuição dos diferentes cordões de penetração, enchimento e vista.
2.12. Tratamentos pré e pós-soldadura.
2.13. Aplicação prática de soldadura em tubos de aço nas diferentes posições com fio sólido.
2.14. AVALIAÇÃO de riscos em soldadura MAG.
2.15. Normas de segurança e protecção.
2.16. Uso de equipamento de protecção individual.
2.17. Gestão ambiental. Tratamento de resíduos.

3. Defeitos de soldadura MAG de estruturas de aço.

3.1. Inspecção visual das soldaduras.
3.2. Testes para deteção de erros.

REVOGADO

3.3. Tipos comuns de defeitos.
3.4. Factores a ter em conta para cada um dos defeitos.
3.5. Causas e correcções dos defeitos.

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-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 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 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).

REVOGADO

UNIDADE FORMATIVA 5: UF289 – Soldadura MIG em Chapas e Perfis de Aço Inoxidável e Alumínios (80 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Definir os processos de soldadura a arco com gás protector e eletrodo consumível (MIG) de aço inoxidável e alumínios, 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. Analisar os diferentes processos de soldadura (MIG) em elementos de aço inoxidável e alumínios, relacionando-os à sua utilização principal, em função dos materiais, dos critérios económicos e de qualidade, descrevendo suas possibilidades e limitações.

CA 1.2. Descrever as características dos diferentes "consumíveis" empregados na soldadura (MIG) em materiais de aço inoxidável e alumínios, de acordo com suas aplicações.

CA 1.3. Explicar os parâmetros de soldadura (MIG) em materiais de aço inoxidável e alumínios em função do processo a utilizar.

CA 1.4. Descrever os possíveis tratamentos complementares para soldadura.

CA 1.5. Associar os possíveis defeitos da soldadura com as causas que os produzem.

CA 1.6. Explicar os tratamentos locais de alívio das tensões.

CA 1.7. Descrever as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais aplicáveis durante o processo de soldadura.

CA 1.8. Dado um plano de fabrico de construções metálicas, que não se incluem as especificações relativas à soldadura e com determinadas exigências de qualidade:

- Determinar o processo de soldadura adequado dentro das possibilidades e limitações dos mesmos, tendo em conta critérios económicos e de qualidade;
- Determinar o procedimento que permita obter uma união, cumprindo as normas de uma soldadura (Preparação de bordos, consumíveis, intensidade de corrente, medidas de segurança, pressão e caudal do gás, velocidade da soldadura, extensão do eletrodo, etc.), com critérios económicos e de qualidade;
- Estabelecer a sequência de soldadura em função dos requisitos de fabrico a executar.
- Identificar os equipamentos, os acessórios, as ferramentas e os materiais necessários.
- Definir o controlo de qualidade necessário;
- Definir as normas de segurança e ambientais aplicáveis durante a operação de soldadura;

C2: Soldar a arco com gás protector e eletrodo consumível (MIG) aço inoxidável e alumínios, cumprindo com as especificações e normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 2.1. Descrever os procedimentos de soldadura MIG para aço inoxidável e alumínios.

CA 2.2. Estabelecer relação entre o processo definido de soldadura MIG com os resultados obtidos (aspecto económico, qualidade e de prevenção de riscos profissionais).

CA 2.3. Identificar e descrever os distintos componentes que constituem os equipamentos de soldadura MIG e suas funções, explicando as normas de utilização e manutenção.

CA 2.4. Listar os principais tipos de materiais de adição, de gases, identificando suas características e utilização.

CA 2.5. Explicar as transformações que ocorrem durante o processo de soldadura de chapa de aço inoxidável e alumínios com MIG, assim como, os principais parâmetros envolvidos, as principais características e defeitos que pode ter a soldadura.

CA 2.6. Numa situação prática de soldadura MIG em chapas de aço inoxidável, definido no plano de fabrico de construções metálicas e procedimento não especificado:

- Interpretar os símbolos de soldadura;

REVOGADO

- Identificar os diferentes componentes dos equipamentos de soldadura MIG.
- Escolher o procedimento adequado, dentro das possibilidades e limitações dos mesmos, em função dos materiais, os consumíveis, a espessura, a temperatura de pré-aquecimento, assim como os critérios económicos e de qualidade;
- Preparar o equipamento e Instalação, garantindo o cumprimento das normas de segurança;
- Preparar os bordos e as superfícies a unir;
- Posicionar as peças a serem soldadas;
- Seleccionar o gás protector (gás inerte ou gás activo) e tipo de eletrodo (fio contínuo).
- Regular os parâmetros de soldadura (tensão do arco, intensidade da corrente, polaridade, velocidade da soldadura, caudal do gase) do equipamento;
- Determinar a altura, o ângulo do bocal e a velocidade de alimentação em função do tipo de cordão de soldadura;
- Soldar nas posições horizontal, vertical e ao teto, empregando o número de cordões da soldadura em função da espessura e características do material empregado e obtendo a qualidade exigida;
- Verificar o resultado obtido e ajustar os parâmetros, se necessário;
- Realizar a inspecção visual das peças soldadas obtidas, identificar os defeitos e as causas subjacentes;
- Corrigir os defeitos observados.

CA 2.7. Numa situação prática de soldadura MIG em chapas de alumínios, definido no plano de fabrico de construções metálicas e procedimento não especificado:

- Interpretar os símbolos de soldadura.
- Identificar os diferentes componentes dos equipamentos de soldadura MIG.
- Escolher o procedimento adequado, dentro das possibilidades e limitações dos mesmos, em função dos materiais, os consumíveis, a espessura, a temperatura de pré-aquecimento, assim como os critérios económicos e de qualidade.
- Preparar o equipamento e Instalação, garantindo o cumprimento das normas de segurança.
- Preparar os bordos e as superfícies a unir.
- Posicionar as peças a serem soldadas.
- Seleccionar o gás protector (gás inerte ou gás activo) e tipo de eletrodo (fio continuo).
- Regular os parâmetros de soldadura (tensão do arco, intensidade da corrente, polaridade, velocidade da soldadura, caudal do gase) do equipamento.
- Determinar a altura, o ângulo do bocal e a velocidade de alimentação em função do tipo de cordão de soldadura.
- Soldar nas posições horizontal, vertical e ao teto, empregando o número de cordões da soldadura em função da espessura e características do material empregado e obtendo a qualidade exigida.
- Verificar o resultado obtido e ajustar os parâmetros, se necessário.
- Realizar a inspecção visual das peças soldadas obtidas, identificando os defeitos e as causas subjacentes.
- Corrigir os defeitos observados.

Conteúdos

1. Tecnologia de soldadura MIG

1.1. Noções básicas de soldadura MIG.
1.2. Vantagens e limitações do processo.
1.3. Aplicação do processo.
1.4. Semelhanças e diferenças entre MIG e MAG.
1.5. Normas aplicáveis ao processo.
1.6. Material base na soldadura MIG:

REVOGADO

1.6.1. Aço inoxidável:
1.6.1.1. Classificação e designação.
1.6.1.2. Componentes da liga.
1.6.1.3. Influência sobre a soldabilidade.
1.6.1.4. Características física, química e mecânica e sua influência sobre a soldadura.
1.6.1.5. Principais propriedades.
1.6.1.6. Soldabilidade em função da sua estrutura.
1.6.1.7. Manipulação.
1.6.1.8. Aplicações.
1.6.2. Alumínio:
1.6.2.1. Classificação e designação.
1.6.2.2. Componentes da liga.
1.6.2.3. Influência sobre a soldabilidade.
1.6.2.4. Características física, química e mecânica e sua influência sobre a soldadura.
1.6.2.5. Principais propriedades.
1.6.2.6. Soldabilidade do aço em função da sua estrutura.
1.6.2.7. Manipulação.
1.6.2.8. Aplicações.

2. Processo de soldadura MIG.

2.1. Formas dos bordos.
2.2. Preparação das uniões a soldar.
2.3. Técnicas e normas de ponteado.
2.4. Instalação e manutenção básica do equipamento de soldadura MIG.
2.5. Instalação dos acessórios de fixação.
2.6. Regulação dos principais parâmetros na soldadura MIG:
2.6.1. Polaridade.
2.6.2. Tensão do arco.
2.6.3. Intensidade da corrente.
2.6.4. Diâmetro e velocidade de alimentação do fio.
2.6.5. Natureza e fluxo (caudal) do gás.
2.7. Inclinação da tocha segundo os bordos e a posição de soldadura.
2.8. Sentido de avanço na adição do material.
2.9. Distância bocal-peça.
2.10. Tipos de gases inertes utilizados, suas características, aplicações e influência sobre o processo de soldadura.
2.11. Tipos de misalturas de gases utilizados para a protecção do reverso da soldadura e da sua influência sobre o processo.
2.12. Tipos de fios usados, diâmetros, descrição, características e aplicações.
2.13. Técnica de soldadura em diferentes posições.
2.14. Distribuição dos diferentes cordões de penetração, enchimento e vista.
2.15. Tratamentos pré e pós-soldadura.
2.16. Aplicação prática de soldadura MIG em aço inoxidável as diferentes posições com fio sólido.
2.17. Aplicação prática de soldadura MIG das chapas, perfis e tubos de aço inoxidável.
2.18. Aplicação prática de soldadura MIG das chapas, perfis e tubos de alumínio.
2.19. Aplicação prática de soldadura MIG em alumínio as diferentes posições com fio sólido.
2.20. AVALIAÇÃO de riscos em soldadura MIG.
2.21. Normas de segurança e protecção.
2.22. Uso de equipamento de protecção individual.
2.23. Gestão ambiental. Tratamento de resíduos.

3. Defeitos de soldadura MIG.

REVOGADO

3.1. Inspecção visual das soldaduras.
3.2. Testes para deteção de erros.
3.3. Tipos comuns de defeitos.
3.4. Factores a ter em conta para cada um dos defeitos.
3.5. Causas e correcções dos defeitos.

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-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 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 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).

REVOGADO

MF5: MONTAGEM E INSTALAÇÃO DE ELEMENTOS E ESTRUTURAS DE CONSTRUÇÕES METÁLICAS		
Código: **MF187_3**	Nível: **3**	Duração: **100 Horas**
Associado à UC187_3: Montar e Instalar os elementos e estruturas de construções metálicas.		

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: 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, 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;

C2: Preparar a área de trabalho (equipamentos, ferramentas, meios auxiliares e protecções 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;
- Seleccionar 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;

C3: 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.

REVOGADO

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 protecção ambiental;
- Interpretar a simbologia e as características técnicas e como se relacionam com o 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 forma do conjunto;
- Posicionar os elementos e subconjuntos de acordo com o plano de montagem;
- Seleccionar os instrumentos ou elementos de medição e nivelamento necessários;
- Seleccionar 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;
- Seleccionar 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 protecção 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;

C4: 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;

REVOGADO

- 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 europeo 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. Organizacção 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. Factores de risco na montagem de construções metálicas.
   - 4.2. As medidas de segurança, protecção coletiva e equipamentos de protecção 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.

REVOGADO

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. Tubulacções.
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 de los nudos.
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 empregados 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.

REVOGADO

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-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 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 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.

REVOGADO

MÓDULO FORMATIVO EM CONTEXTO REAL DE TRABALHO	MT_MET001
Nível: 3	**Duração indicativa:** 360 Horas
Associado a todas as Unidades de Competência	

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: 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.

C2: 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 Selecção do equipamento de corte e utiles 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 seleccionados estão em óptimas 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 protecções 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.

C3: Intervir na realização da soldadura com oxi-gás, chapas, perfis e tubos de aço, aço inoxidável e materiais diferentes, 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 soldaduras 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.

C4: Intervir na realização da soldadura com arco eléctrico de forma manual, com eletrodos revestidos, chapas, perfis e tubos de aço maciço, aço inoxidável e materiais diferentes, em todas as posições, cumprindo as especificações e normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 4.1. 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.

REVOGADO

CA 4.2. 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 4.3. Avaliar o resultado obtido e ajustar os parâmetros se necessário.

CA 4.4. Inspecionar visualmente as soldaduras obtidas, identificando os defeitos e as causas que provocam.

C5: Intervir na realização da soldadura a arco com gás protector e eletrodo inconsumível (TIG), chapas, perfis e tubos de aço maciço, aço inoxidável, de alumínio e outros ligas, em todas as posições, cumprindo as especificações e normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 5.1. Identificar os diferentes componentes dos equipamentos de soldadura TIG.

CA 5.2. 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 5.3. Participar na selecção do procedimento de soldadura mais adequado dentro das possibilidades e limitações destes, tendo em conta os materiais e espessuras, assim como os critérios económicos e de qualidade.

CA 5.4. Intervir na resolução dos diferentes tipos de união nas posições horizontal, vertical e ao teto, aplicando a técnica operativa adequada para a espessura, posição e tipo de colagem dando os cordões de soldaduras necessários, dependendo da espessura e do material empregado, cumprindo com a qualidade requerida.

CA 5.5. Cooperar no posicionamento das peças a serem soldadas.

CA 5.6. Avaliar o resultado obtido e ajustar os parâmetros se necessário.

CA 5.7. Inspecionar visualmente as soldaduras obtidas, identificando os defeitos e as causas que provocam.

C6: Intervir na realização da soldadura com arco, gás protector e eletrodo consumível (MIG/MAG), chapas, perfis e tubos de aço maciço, aço inoxidável, de alumínio e outros ligas, em todas as posições, cumprindo as especificações e normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 6.1. Identificar os diferentes componentes dos equipamentos de soldadura MIG / MAG.

CA 6.2. Participar na selecção do procedimento de soldadura mais adequado dentro das possibilidades e limitações destes, tendo em conta os materiais e espessuras, assim como os critérios económicos e de qualidade.

CA 6.3. 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 6.4. Cooperar no posicionamento das peças a serem soldadas.

CA 6.5. Intervir na realização dos diferentes tipos de união nas posições horizontal, vertical e ao teto, dando os cordões de soldaduras necessários, dependendo da espessura e do material empregado, ficando a qualidade requerida.

CA 6.6. Avaliar o resultado obtido e ajustar os parâmetros se necessário.

CA 6.7. Inspecionar visualmente as soldaduras obtidas, identificando os defeitos e as causas que provocam.

C7: Participar nos processos de trabalho da empresa, seguindo as normas e instruções estabelecidas no local de trabalho.

CA 7.1. Comportar-se responsavelmente tanto nas relações humanas como no trabalho a realizar.

CA 7.2. Respeitar os procedimentos e normas do local de trabalho.

CA 7.3. Empreender com diligência as tarefas e instruções recebidas.

CA 7.4. Integrar-se nos processos de produção no local de trabalho.

REVOGADO

CA 7.5. Utilizar os canais de comunicação estabelecidos.

CA 7.6. Respeitar sempre as medidas de prevenção de riscos, saúde laboral e protecção ambiental.

Conteúdos:

1. Interpretação dos planos de soldadura.

1.1. Interpretação da simbologia e especificações necessárias para realizar a soldadura.
1.2. Identificação do processo definido.
1.3. Identificação dos bordes necessários para a soldadura.

2. Realização do corte e preparação dos bordes para a soldadura.

2.1. Interpretação do simbología e especificações do plano, necessárias para realizar a soldadura.
2.2. Selecção do equipamento de corte mais adequado, en função do material a ser cortado e as exigências.
2.3. Preparação dos equipamentos de corte.
2.4. Ajustar os parâmetros de utilização.
2.5. Selecção dos equipamentos de protecção a empregar.
2.6. Verificar a qualidade do corte, com os instrumentos de verificação adequados.
2.7. Limpar a superfície de corte.
2.8. Selecção, identificação dos componentes do equipamento de soldadura.
2.9. Parâmetros de procedimento.
2.10. Identificação dos bordes necessários para a soldadura.
2.11. Preparação do equipamento de soldadura.
2.12. Selecção dos equipamentos de protecção a ser empregado.
2.13. Identificação de defeitos produzidos durante a soldadura

3. Realização da soldadura com oxi-gás.

3.1. Interpretação da simbologia e especificações do plano, necessárias para realizar a soldadura.
3.2. Selecção, identificação dos componentes do equipamento de soldadura.
3.3. Parâmetros de processo.
3.4. Preparação do equipamento de soldadura.
3.5. Selecção dos equipamentos de protecção a empregar.
3.6. Identificação dos defeitos produzidos durante a soldadura.

4. Realização da soldadura com arco eléctrico com eletrodos revestidos.

4.1. Interpretação da simbologia e especificações do plano, necessárias para realizar a soldadura.
4.2. Selecção, identificação dos componentes do equipamento de soldadura.
4.3. Parâmetros de processo.
4.4. Preparação do equipamento de soldadura.
4.5. Selecção dos equipamentos de protecção a empregar.
4.6. Identificação dos defeitos produzidos durante a soldadura.

5. Realização da soldadura com arco com gás protector e eletrodo inconsumível (TIG).

5.1. Interpretação da simbologia e especificações do plano, necessárias para realizar a soldadura.
5.2. Selecção, identificação dos componentes do equipamento de soldadura.
5.3. Parâmetros de processo.
5.4. Preparação do equipamento de soldadura.
5.5. Selecção dos equipamentos de protecção a empregar.
5.6. Identificação dos defeitos produzidos durante a soldadura.

REVOGADO

6. Realização da soldadura com arco eléctrico, arco com gás protector e eletrodo consumível (MIG/MAG).

6.1. Interpretação da simbologia e especificações do plano, necessárias para realizar a soldadura.
6.2. Selecção, identificação dos componentes do equipamento de soldadura.
6.3. Parâmetros de processo.
6.4. Preparação do equipamento de soldadura.
6.5. Selecção dos equipamentos de protecção a empregar.
6.6. Identificação dos defeitos produzidos durante a soldadura.

7. Integração e comunicação no local de trabalho.

7.1. Comportamento responsável no local de trabalho
7.2. Respeito aos procedimentos e normas do local de trabalho
7.3. Interpretação e execução com diligência das instruções recebidas.
7.4. Reconhecimento do processo de produção e da organização.
7.5. Utilização dos canais de comunicação estabelecidos no local de trabalho.
7.6. Produção com qualidade e racionalização dos tempos das operações.
7.7. Seguimento dos regulamentos de prevenção de riscos profissionais e protecção ambiental.

REVOGADO


SNQ
REVOGADO