



S I S T E M A
N A C I O N A L
DE QUALIFICAÇÕES

Qualificação Profissional

SERRALHARIA DE ESTRUTURAS METÁLICAS

MET002_3

Família Profissional Metalomecânica

Índice

PERFIL PROFISSIONAL	3
UNIDADES DE COMPETÊNCIA (UC)	4
UC1: Realizar trabalhos de serralharia em aço (UC188_3).....	4
UC2: Realizar trabalhos de serralharia em alumínio (UC189_3)	8
UC3: Realizar trabalhos de serralharia em aço inoxidável (UC190_3)	11
PROGRAMA FORMATIVO DA QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL	16
MÓDULOS FORMATIVOS (MF)	17
MF1: Serralharia em aço (MF188_3).....	17
Unidade Formativa 1: UF290 – Interpretação de Planos de Serralharia Metálica	17
Unidade formativa 2: UF291 – Preparação e Corte de Serralharia Metálica.....	20
Unidade Formativa 3: UF292 – Conformação e Desempenho de Chapa, Perfis e Tubos para Serralharia Metálica.....	25
Unidade Formativa 4: UF293 – Usinagem de Chapas, Perfis e Tubos para Serralharia Metálica	28
Unidade Formativa 5: UF294 – Soldadura Básica com eléctrodo para Serralharia Metálica	30
Unidade Formativa 6: UF295 – Montagem de Serralharia em Aço.....	32
MF2: Serralharia em alumínio (MF189_3)	36
Unidade Formativa 1: UF290 – Interpretação de Planos de Serralharia Metálica	36
Unidade Formativa 2: UF291 – Preparação e Corte de Serralharia Metálica	39
Unidade Formativa 3: UF292 – Conformação e Desempenho de Chapa, Perfis e Tubos para Serralharia Metálica.....	44
Unidade Formativa 4: UF293 – Usinagem de Chapas, Perfis e tubos para Serralharia Metálica	47
Unidade Formativa 5: UF296 – Montagem de Serralharia em Alumínio	49
MF3: Serralharia em aço inoxidável (MF190_3)	52
Unidade Formativa 1: UF290 – Interpretação de Planos de Serralharia Metálica	52
Unidade Formativa 2: UF291 – Preparação e Corte de Serralharia Metálica	55
Unidade Formativa 3: UF292 – Conformação e Desempenho de Chapas, Perfis e Tubos para Serralharia Metálica.....	60
Unidade Formativa 4: UF293 – Usinagem de Chapas, Perfis e Tubos para Serralharia Metálica	63
Unidade Formativa 5: UF297 – Soldadura de Serralharia de Aço Inoxidável	65
Unidade Formativa 6: UF295 – Montagem de Serralharia em Aço.....	68
MÓDULO FORMATIVO EM CONTEXTO REAL DE TRABALHO	72

PERFIL PROFISSIONAL

MET002_3

SERRALHARIA DE ESTRUTURAS METÁLICAS

PERFIL PROFISSIONAL			
Código	MET002_3	Denominação	SERRALHARIA DE ESTRUTURAS METÁLICAS
Nível	3	Família Profissional	Metalomecânica
COMPETÊNCIA GERAL	Realizar as operações de fabricação, montagem e reparação de elementos em serralharia de estruturas metálicas, aplicando as técnicas necessárias, e os procedimentos de acordo com os prazos e o controlo dos produtos obtidos, cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e protecção ambiental em vigor.		
UNIDADES DE COMPETÊNCIA	N.º	Denominação	Código
	1	Realizar trabalhos de serralharia em aço.	UC188_3
	2	Realizar trabalhos de serralharia em alumínio.	UC189_3
	3	Realizar trabalhos de serralharia em aço inoxidável.	UC190_3
AMBIENTE PROFISSIONAL	<p>Âmbito profissional:</p> <p>Desenvolve a sua actividade profissional em grandes, médias e pequenas empresas, na qualidade de empregado ou como autónomo, dedicado ao fabrico, montagem, reparação ou instalação de produtos metálicos.</p>		
	<p>Sectores produtivos:</p> <p>Esta qualificação está localizada na indústria de construção metálica na área de fabricação, montagem e reparação.</p>		
	<p>Ocupações e postos de trabalho relacionados: Ocupações da Classificação Nacional de Profissões: 7222.0 Serralheiro de moldes cunhos e cortantes.</p> <p>Ocupações propostas: Serralheiro civil Caixilharia metálica Montador de estruturas metálicas Serralheiro artístico</p>		

UNIDADES DE COMPETÊNCIA (UC)

UC1: REALIZAR TRABALHOS DE SERRALHARIA EM AÇO

Código: UC188_3

Nível: 3

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

EC 1: Elaborar um plano de trabalho de serralharia em aço 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. O projecto de serralharia é elaborado de acordo com o levantamento das medidas e pormenores do local.
- CD 1.2. A lista quantificada de materiais, consumíveis, equipamentos e ferramentas são elaboradas a partir do projecto efectuado.
- CD 1.3. A sequência de montagem é definida a partir do projecto de modo a otimizar o tempo e os custos.
- CD 1.4. As formas e as dimensões do produto são obtidas a partir do projecto ou especificações técnicas solicitadas pelo cliente.
- CD 1.5. O projecto é definido com elementos padronizados a fim de facilitar a sua fabricação e redução de custos.
- CD 1.6. O esboço é elaborado de acordo com os requisitos e as necessidades do cliente assim como com as características e dimensões obtidas na medição
- CD 1.7. O esboço representa uma visão geral do produto, define os dados, formas necessárias para a fabricação e montagem em função do espaço para a instalação.

EC 2: Elaborar o orçamento de acordo com o projecto de serralharia em aço, otimizando os custos e garantindo a qualidade.

- CD 2.1. A pesquisa de mercado é realizada para seleccionar os materiais adequados, otimizando os custos e garantindo a qualidade.
- CD 2.2. O orçamento especifica os custos de materiais, ferramentas, consumíveis, máquinas necessárias e tempo de execução.
- CD 2.3. O orçamento entregue ao cliente contém um esboço do projecto proposto para o produto, o custo do mesmo, o prazo e as especificações do contrato.

EC 3: Marcar e traçar chapas, perfis e tubos de aço, utilizando as ferramentas e equipamentos listados no plano de trabalho, respeitando os padrões de qualidade e as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

- CD 3.1. Os elementos de serralharia metálica são esboçados determinando as suas características, posicionamento e dimensões, a partir dos dados obtidos no plano de trabalho.
- CD 3.2. Os equipamentos, as ferramentas e os instrumentos são preparados em conformidade com o trabalho a realizar de acordo com as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.
- CD 3.3. O traçado é realizado de acordo com a melhor disposição das configurações da peça, tendo em conta os acabamentos e otimizando o aproveitamento do material.
- CD 3.4. As marcações e traçados são feitos de modo a fornecer as informações necessárias para o corte ou a conformação (linha de corte, ponto de união, linhas de referência, e outros).
- CD 3.5. O traçado e as marcações das chapas são realizados utilizando as ferramentas e equipamentos listados no plano de trabalho, respeitando os padrões de qualidade e as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

- CD 3.6. As medidas de higiene, segurança, saúde e ambiente em vigor são aplicadas no processo de traçagem e marcação.
- CD 3.7. Os equipamentos de protecção individual (EPI) e segurança são utilizados em conformidade com o trabalho a realizar e com as normas e regulamentos em vigor.

EC 4: Cortar e preparar os bordos em chapas, perfis e tubos de aço, de acordo com o plano de trabalho e respeitando os padrões de qualidade e as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

- CD 4.1. O corte das chapas, perfis e tubos assim como a preparação de bordos com oxi-gás e plasma são realizados manualmente, tendo em conta as dimensões e formas indicadas no traçado.
- CD 4.2. O corte das chapas, perfis e tubos assim como a preparação de bordos com meios mecânicos são realizados manualmente, de acordo as dimensões e formas indicadas no traçado.
- CD 4.3. Os diferentes parâmetros de corte tais como velocidade e o avanço são determinados em função das características dos materiais e dos equipamentos utilizados.
- CD 4.4. O bico de corte é seleccionado em função das características do material, velocidade e avanço.
- CD 4.5. Os gases são misturados em função das características do material a ser cortado.
- CD 4.6. A mistura de gases é comprovada pelo aspecto visual do dardo da chama.
- CD 4.7. As medidas de higiene, segurança, saúde e ambiente do processo de corte são aplicados no decorrer do trabalho em conformidade com as normas e regulamentos em vigor.
- CD 4.8. Os equipamentos de protecção individual (EPI) e segurança são utilizados em conformidade com o trabalho a realizar e com as normas e regulamentos em vigor.

EC 5: Conformar a frio ou a quente os elementos de chapa, perfis e tubos de aço, de acordo com o plano de trabalho, respeitando os padrões de qualidade e as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

- CD 5.1. As áreas de aquecimento dos elementos sujeitos à conformação são localizadas e definidas de acordo com a configuração geométrica.
- CD 5.2. A temperatura permitida na conformação é garantida durante o processo, utilizando o critério das cores ou medidores.
- CD 5.3. A rigidez, as dimensões, os ângulos e posicionamento do produto final obtido por aplicação do processo da conformação são adequadas as exigências requeridas no projecto.
- CD 5.4. O posicionamento dos materiais é realizado em conformidade com os requisitos do processo de conformação e limitações devido às características dos materiais.
- CD 5.5. Os processos de aquecimento são realizados garantindo a temperatura adequada para conformação, às exigências do processo e as características do material.
- CD 5.6. As medidas de segurança aplicáveis ao processo de conformação são cumpridas durante a execução do trabalho.
- CD 5.7. Os equipamentos de protecção individual (EPI) e de segurança são usados em conformidade com o trabalho a executar e com as normas e regulamentos em vigor.

EC 6: Realizar as operações de usinagem em chapas, perfis e tubos de aço (escarear, punçoar, furar, roscar e fresar), de acordo com o plano de trabalho e respeitando os padrões de qualidade e as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

- CD 6.1. As operações de usinagem realizadas são adequadas às especificações do acabamento, posição, forma, tolerância, materiais e ferramentas, de acordo com o plano de trabalho.
- CD 6.2. Os parâmetros de usinagem tais como a velocidade de corte, penetração, avanço,

refrigeração são determinados em função das características do material, das ferramentas e dos equipamentos utilizados.

- CD 6.3. As medidas de segurança do processo de maquinação são aplicadas no decorrer do trabalho.
- CD 6.4. Os equipamentos, ferramentas e meios de fixação das peças são seleccionados de acordo com as operações a serem executadas.
- CD 6.5. Os equipamentos de protecção individual (EPI) e segurança são utilizados em conformidade com as normas e regulamentos em vigor.

EC 7: Montar e instalar elementos e produtos de serralharia metálica em aço, de acordo com o plano de trabalho e respeitando os padrões de qualidade e as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

- CD 7.1. Os parâmetros da soldadura tais como intensidade da corrente, tensão, polaridade são regulados na máquina, em função:
 - Da espessura;
 - Do tipo de material (chapas, perfis ou tubos);
 - Dos eléctrodos revestidos (básico ou rutilo);
 - Da posição de soldadura.
- CD 7.2. Os eléctrodos são seleccionados segundo as características do material de base e do processo de soldadura.
- CD 7.3. O posicionamento dos elementos para união é realizado em função das dimensões especificadas no projecto, garantindo a qualidade exigida.
- CD 7.4. As uniões como soldaduras, rebites, parafusos, pernos são realizadas em local que cumpre as normas de segurança.
- CD 7.5. A montagem e ajustes são realizados em função das especificações do plano de trabalho assegurando a qualidade dimensional.
- CD 7.6. Os elementos auxiliares de montagem são colocados de modo a evitar defeitos e deformações nas uniões.
- CD 7.7. Os defeitos das soldaduras são identificadas e reparadas para assegurar os padrões de qualidade.
- CD 7.8. A estrutura da plataforma é montada, tendo em conta o espaço suficiente para suportar todos os esforços e as manobras a realizar em condições de segurança.
- CD 7.9. As medidas de segurança aplicáveis ao processo de montagem são cumpridas durante a execução do trabalho.
- CD 7.10. Os equipamentos de protecção individual (EPI) e segurança são utilizados em conformidade com as normas e regulamentos em vigor.

EC 8: Realizar o tratamento de protecção de superfície aplicável à serralharia em aço, de acordo com o plano de trabalho e respeitando os padrões de qualidade e as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

- CD 8.1. A superfície é preparada de acordo com o processo de tratamento a ser aplicado.
- CD 8.2. O produto aplicado na protecção da superfície é seleccionado, tendo em conta as especificações e procedimentos do fabricante.
- CD 8.3. O tratamento e a protecção da superfície são seleccionados tendo em conta o ambiente funcional do produto.
- CD 8.4. A espessura das camadas de protecção de superfície é adequada ao material, de acordo com as especificações do projecto.
- CD 8.5. As medidas de segurança aplicáveis ao processo de tratamento de protecção de superfície são cumpridas durante a execução do trabalho.
- CD 8.6. Os equipamentos de protecção individual (EPI) e segurança são utilizados em conformidade com as normas e regulamentos em vigor.

EC 9: Reparar os elementos de serralharia em aço, de acordo com o plano de trabalho, respeitando os padrões de qualidade, as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

- CD 9.1. As zonas das chapas ou perfis a serem reparados são analisados para definir o tipo de intervenção a ser executado.
- CD 9.2. Os suportes ou outros elementos de posicionamento são instalados, garantindo a reparação com qualidade e segurança adequada.
- CD 9.3. Os meios materiais utilizados são adequados para realizar os reparos de acordo com os requisitos de segurança e produtividade.
- CD 9.4. Os defeitos das reparações são corrigidos para assegurar a sua qualidade.
- CD 9.5. As medidas de segurança do processo de reparação são aplicadas durante a execução do trabalho.
- CD 9.6. Os equipamentos de protecção individual (EPI) e segurança são utilizados em conformidade com o trabalho a executar e com as normas e regulamentos em vigor.

Contexto profissional

Meios de produção

Ferramentas de traçado no plano e no espaço. Instrumentos de marcar. Instrumentos de medição e de teste. Sistemas de fixação. Equipamentos de oxi-corte e plasma. Máquinas-ferramentas (torno, fresadora, furadora). Máquinas de dobrar e rebordar. Máquinas de cortar (tesouras de alavancas e mecânicas, guilhotinas...). Pressas e acessórios de desempenho e dobra de chapas e perfis. Ferramentas de fixação. Elevadores e meios de transporte. Grampos e Ferramentas de montagem e instalação. Compressor de ar. Ferramentas: medidores, escovas, rebarbadora, esmeriladora, etc. Equipamentos de soldadura com eléctrodos revestidos. Fornos e estufas portáteis. Posicionadores de soldadura. Ferramentas manuais. Equipamento de Protecção Individual. Equipamentos de Protecção Ambiental.

Produtos e resultados

Produtos metálicos de serralharia em aço montados, testados e protegidos (Portas, guardas de varandas, grades, corrimão, janelas, vedações, escadas, tanques, mobiliários...).

Informação utilizada ou gerada

Planos. Desenhos. Esboços. Procedimentos. Catálogos de materiais e consumíveis. Sequências de montagem. Manuais de máquinas e acessórios. Padrões de qualidade. Regulamentos de prevenção de riscos profissionais e ambientais. Folha de instruções para conformação. Especificações do procedimento de soldadura com eléctrodos revestidos. Tabelas oficinais. Regulamentos de prevenção de riscos profissionais.

UC2: REALIZAR TRABALHOS DE SERRALHARIA EM ALUMÍNIO

Código: UC189_3

Nível: 3

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

EC 1: Elaborar um plano de trabalho de serralharia em alumínios 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. O projecto de serralharia é elaborado de acordo com o levantamento das medidas e pormenores do local.
- CD 1.2. A lista quantificada de materiais, consumíveis, equipamentos e ferramentas são elaboradas a partir do projecto efectuado.
- CD 1.3. A sequência de montagem é definida a partir do projecto de modo a otimizar o tempo e os custos.
- CD 1.4. As formas e as dimensões do produto são obtidas a partir do projecto ou especificações técnicas solicitadas pelo cliente.
- CD 1.5. O projecto é definido com elementos padronizados a fim de facilitar a sua fabricação e redução de custos.
- CD 1.6. O esboço é elaborado de acordo com os requisitos e as necessidades do cliente assim como com as características e dimensões obtidas na medição
- CD 1.7. O esboço representa uma visão geral do produto, define os dados, formas necessárias para a fabricação e montagem em função do espaço para a instalação.

EC 2: Determinar o orçamento em conformidade com o projecto de serralharia em alumínios.

- CD 2.1. A pesquisa de mercado é realizada para seleccionar os materiais adequados, otimizando os custos e garantindo a qualidade
- CD 2.2. O orçamento especifica os custos de materiais, ferramentas, consumíveis, máquinas necessárias e tempo de execução.
- CD 2.3. O orçamento entregue ao cliente contém um esboço do projecto proposto para o produto, o custo do mesmo, o prazo e as especificações do contrato.

EC 3: Marcar, traçar e cortar as chapas, perfis e tubos de alumínios, utilizando as ferramentas e equipamentos listados no plano de trabalho, respeitando os padrões de qualidade e as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

- CD 3.1. Os elementos de serralharia metálica são esboçados determinando as suas características, posicionamento e dimensões, a partir dos dados obtidos no plano de trabalho.
- CD 3.2. Os equipamentos, as ferramentas e os instrumentos são preparados em conformidade com o trabalho a realizar de acordo com as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.
- CD 3.3. O traçado é realizado de acordo com a melhor disposição das configurações da peça, tendo em conta os acabamentos e otimizando o aproveitamento do material.
- CD 3.4. As marcações e traçados são feitos de modo a fornecer as informações necessárias para o corte ou a conformação (linha de corte, ponto de união, linhas de referência, e outros).
- CD 3.5. O traçado e as marcações das chapas são realizados utilizando as ferramentas e equipamentos listados no plano de trabalho, respeitando os padrões de qualidade e as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.
- CD 3.6. O corte das chapas, perfis e tubos assim como a preparação de bordos com meios mecânicos são realizados manualmente, de acordo as dimensões e formas indicadas no traçado.

- CD 3.7. Os diferentes parâmetros de corte tais como a velocidade e o avanço são determinados em função das características dos materiais e dos equipamentos utilizados.
- CD 3.8. As medidas de higiene, segurança, saúde e ambiente em vigor são aplicadas no processo de traçagem, marcação e de corte.
- CD 3.9. Os equipamentos de protecção individual (EPI) e segurança são usados em conformidade com o trabalho a executar e com as normas e regulamentos em vigor.

EC 4: Realizar as operações de conformação e usinagem em chapas, perfis e tubos de aço (escarear, punçoar, furar, roscar e fresar), de acordo com o plano de trabalho e respeitando os padrões de qualidade e as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

- CD 4.1. A rigidez, as dimensões, os ângulos e posicionamento do produto final obtido por aplicação do processo da conformação são adequadas às exigências requeridas no projeto.
- CD 4.2. O posicionamento dos materiais é realizado em conformidade com os requisitos do processo de conformação e limitações devido às características dos materiais.
- CD 4.3. As operações de usinagem realizadas são adequadas às especificações do acabamento, posição, forma, tolerância, materiais e ferramentas, de acordo com o plano de trabalho.
- CD 4.4. Os parâmetros de usinagem tais como velocidade de corte, penetração, avanço e refrigeração são determinados em função das características do material, das ferramentas e dos equipamentos utilizados.
- CD 4.5. Os equipamentos, as ferramentas e meios de fixação das peças são seleccionados de acordo com as operações a serem executadas.
- CD 4.6. As medidas de segurança aplicáveis ao processo de conformação e usinagem são cumpridas durante a execução do trabalho.
- CD 4.7. Os equipamentos de protecção individual (EPI) e segurança são usados em conformidade com o trabalho a executar e com as normas e regulamentos em vigor.

EC 5: Montar, instalar elementos e produtos de serralharia metálica em alumínios, de acordo com os requisitos estabelecidos nos procedimentos e padrões de qualidade e prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

- CD 5.1. As uniões com rebites, parafusos e pernos são realizadas garantindo as condições de segurança.
- CD 5.2. A estrutura da plataforma é montada, tendo em conta o espaço suficiente para suportar todos os esforços e as manobras a realizar em condições de segurança.
- CD 5.3. O posicionamento dos elementos para união é realizado em função das dimensões especificadas no projecto, garantindo a qualidade exigida.
- CD 5.4. A montagem e ajustes são realizados em função das especificações do plano de trabalho, assegurando a qualidade dimensional.
- CD 5.5. Os elementos auxiliares de montagem são colocados de modo a evitar defeitos e deformações nas uniões.
- CD 5.6. As medidas de segurança aplicáveis ao processo de montagem são cumpridas durante a execução do trabalho.
- CD 5.7. 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

Ferramentas de traçado no plano e no espaço. Instrumentos de marcar. Instrumentos de medição e de teste. Sistemas de fixação. Máquinas-ferramentas (torno, fresadora, furadora). Máquinas de dobrar e rebordar. Máquinas de cortar (tesouras de alavancas e mecânicas, guilhotinas....).Prensas e

acessórios de desempenho e dobra de chapas e perfis. Ferramentas de fixação. Elevadores e meios de transporte. Grampos e Ferramentas de montagem e instalação. Compressor de ar. Ferramentas: medidores, escovas, rebarbadora, esmeriladora, etc. Ferramentas manuais. Equipamento de Protecção Individual. Equipamentos de Protecção Ambiental.

Produtos e resultados

Produtos metálicos de serralharia em alumínios montados e testados (Portas, guardas de varandas, grades, corrimão, janelas, vedações, escadas, tanques, mobiliários...)

Informação utilizada ou gerada

Planos. Desenhos. Esboços. Procedimentos. Catálogos de materiais e consumíveis. Sequências de montagem. Manuais de máquinas e acessórios. Padrões de qualidade. Regulamentos de prevenção de riscos profissionais e ambientais. Folha de instruções para conformação. Tabelas oficinais. Regulamentos de prevenção de riscos profissionais.

UC3: REALIZAR TRABALHOS DE SERRALHARIA EM AÇO INOXIDÁVEL

Código: UC190_3

Nível: 3

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

EC 1: Elaborar um plano de trabalho 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 materiais, a forma, dimensões, tolerâncias superficiais, dimensionais e geométricas da peça a obter são determinados no plano de fabricação.
- CD 1.2. As variáveis de conformação são calculadas de acordo com os acessórios, materiais, dimensões e acabamento.
- CD 1.3. Os tratamentos térmicos e superficiais a submeter a peça assim como o material e dimensões de partida da peça para a erosão são determinados no plano de fabricação.
- CD 1.4. A máquina-ferramenta é seleccionada de acordo com o processo de conformação baseando na forma geométrica, tamanho, quantidade e qualidade necessárias das peças.
- CD 1.5. Os parâmetros de conformação como velocidade, avanço, profundidade, cadência de golpe, pressão e área são determinados em função:
 - Da máquina;
 - Do material e das características da peça a trabalhar;
 - Dos acessórios;
 - Do tipo de operação.
- CD 1.6. O plano descreve as fases, acessórios, instrumentos de medição, parâmetros e tempo da conformação otimizando os custos de produção.
- CD 1.7. As normas e regulamentos de saúde, higiene e segurança no trabalho (SHST) e ambiente e os equipamentos de protecção individual e de segurança são seleccionados em função do trabalho a ser executado.

EC 2: Elaborar um plano de trabalho de serralharia em aço inoxidável 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 2.1. O projecto de serralharia é elaborado de acordo com o levantamento das medidas e pormenores do local.
- CD 2.2. A lista quantificada de materiais, consumíveis, equipamentos e ferramentas são elaboradas a partir do projecto efectuado.
- CD 2.3. A sequência de montagem é definida a partir do projecto de modo a otimizar o tempo e os custos.
- CD 2.4. As formas e as dimensões do produto são obtidas a partir do projecto ou especificações técnicas solicitadas pelo cliente.
- CD 2.5. O projecto é definido com elementos padronizados a fim de facilitar a sua fabricação e redução de custos.
- CD 2.6. O esboço é elaborado de acordo com os requisitos e as necessidades do cliente assim como com as características e dimensões obtidas na medição.
- CD 2.7. O esboço representa uma visão geral do produto, define os dados, formas necessárias para a fabricação e montagem em função do espaço para a instalação.

EC 3: Elaborar o orçamento de acordo com o projecto de serralharia em aço inoxidável, otimizando os custos e garantindo a qualidade.

- CD 3.1. A pesquisa de mercado é realizada para seleccionar os materiais adequados, otimizando os custos e garantindo a qualidade.
- CD 3.2. O orçamento especifica os custos de materiais, ferramentas, consumíveis, máquinas necessárias e tempo de execução.
- CD 3.3. O orçamento entregue ao cliente contém um esboço do projecto proposto para o produto, o custo do mesmo, o prazo e as especificações do contrato.

EC 4: Marcar, traçar, cortar as chapas, perfis e tubos de aço inoxidável, utilizando as ferramentas e equipamentos listados no plano de trabalho, respeitando os padrões de qualidade e as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

- CD 4.1. Os esboços dos elementos de serralharia metálica determinam as características de posicionamento e dimensões, a partir dos dados obtidos no plano de trabalho.
- CD 4.2. Os equipamentos, as ferramentas e os instrumentos são preparados em conformidade com o trabalho a realizar de acordo com as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.
- CD 4.3. O traçado é realizado de acordo com a melhor disposição das configurações da peça, tendo em conta os acabamentos e otimizando o aproveitamento do material.
- CD 4.4. As marcações e traçados são feitos de modo a fornecer as informações necessárias para o corte ou a conformação (linha de corte, ponto de união, linhas de referência, e outros).
- CD 4.5. O traçado e as marcações das chapas são realizados utilizando as ferramentas e equipamentos listados no plano de trabalho, respeitando os padrões de qualidade e as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.
- CD 4.6. O corte das chapas, perfis e tubos, assim como a preparação de bordos com meios mecânicos são realizados manualmente, de acordo com as dimensões e formas indicadas no traçado.
- CD 4.7. Os diferentes parâmetros de corte, tais como velocidade e o avanço, são determinados em função das características dos materiais e dos equipamentos utilizados.
- CD 4.8. As medidas de higiene, segurança, saúde e ambiente em vigor são aplicadas no processo de traçagem, marcação e de corte.
- CD 4.9. Os equipamentos de protecção individual (EPI) e segurança são usados em conformidade com o trabalho a executar e com as normas e regulamentos em vigor.

EC 5: Conformar a frio ou a quente os elementos de chapa, perfis e tubos de aço inoxidável, de acordo com o plano de trabalho, respeitando os padrões de qualidade e as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

- CD 5.1. As áreas de aquecimento dos elementos sujeitos à conformação são localizadas e definidas de acordo com a configuração geométrica.
- CD 5.2. A temperatura permitida na conformação é garantida durante o processo, utilizando o critério das cores ou medidores.
- CD 5.3. A rigidez, as dimensões, os ângulos e o posicionamento do produto final obtido por aplicação do processo da conformação são adequados às exigências requeridas no projeto.
- CD 5.4. O posicionamento dos materiais é realizado em conformidade com os requisitos do processo de conformação e limitações devido às características dos materiais.
- CD 5.5. Os processos de aquecimento são realizados garantindo a temperatura adequada para conformação, às exigências do processo e às características do material.
- CD 5.6. As medidas de segurança aplicáveis ao processo de conformação são cumpridas durante a execução do trabalho.
- CD 5.7. Os equipamentos de protecção individual (EPI) e segurança são usados em

conformidade com o trabalho a executar e com as normas e regulamentos em vigor.

EC 6: Realizar as operações de usinagem em chapas, perfis e tubos de aço inoxidável (escarear, punçoar, furar, roscar e fresar), de acordo com o plano de trabalho e respeitando os padrões de qualidade e as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

- CD 6.1. As operações de usinagem realizadas são adequadas às especificações do acabamento, posição, forma, tolerância, materiais e ferramentas, de acordo com o plano de trabalho.
- CD 6.2. Os parâmetros de usinagem tais como velocidade de corte, penetração, avanço, refrigeração são determinados em função das características do material, das ferramentas e dos equipamentos utilizados.
- CD 6.3. As medidas de segurança do processo de usinagem são aplicadas no decorrer do trabalho.
- CD 6.4. Os equipamentos, ferramentas e meios de fixação das peças são seleccionados de acordo com as operações a serem executadas.
- CD 6.5. Os equipamentos de protecção individual (EPI) e segurança são utilizados em conformidade com as normas e regulamentos em vigor.

EC 7: Montar, instalar elementos e produtos de serralharia em aço inoxidável, de acordo com os procedimentos, padrões de qualidade, prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

- CD 7.1. Os parâmetros da soldadura MIG tais como intensidade da corrente, tensão, polaridade, velocidade da soldadura e o caudal do gás são regulados na máquina, em função:
 - da espessura;
 - do gás (Argon, oxigénio, dióxido de carbono, helio, ou uma mistura);
 - do tipo de material (chapas, perfis ou tubos);
 - da posição de soldadura;
 - dos eléctrodos (fio contínuo) a utilizar;
 - das exigências estabelecidas no plano de trabalho.
- CD 7.2. Os defeitos das soldaduras são identificadas e reparadas para assegurar os padrões de qualidade.
- CD 7.3. O posicionamento dos elementos para união é realizado em função das dimensões especificadas no projecto, garantindo a qualidade exigida.
- CD 7.4. 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 7.5. As uniões com rebites, parafusos e pernos são realizadas garantindo as condições de segurança.
- CD 7.6. A montagem e ajustes são realizados em função das especificações do plano de trabalho assegurando a qualidade dimensional.
- CD 7.7. Os elementos auxiliares de montagem são colocados de modo a evitar defeitos e deformações nas uniões
- CD 7.8. A estrutura da plataforma é montada, tendo em conta o espaço suficiente para suportar todos os esforços e as manobras a realizar em condições de segurança.
- CD 7.9. As medidas de segurança aplicáveis ao processo de montagem são cumpridas durante a execução do trabalho.
- CD 7.10. Os equipamentos de protecção individual (EPI) e de segurança são utilizados em conformidade com as normas e regulamentos em vigor.

EC 8: Reparar os elementos de serralharia em aço inoxidável, de acordo com os requisitos estabelecidos nos procedimentos e padrões de qualidade e prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

- CD 8.1. As zonas das chapas ou perfis a serem reparados são analisados para definir o tipo de intervenção a ser executado.
- CD 8.2. Os suportes ou outros elementos de posicionamento são instalados, garantindo a reparação com qualidade e segurança adequada.
- CD 8.3. Os meios materiais utilizados são adequados para realizar os reparos de acordo com os requisitos de segurança e produtividade.
- CD 8.4. Os defeitos das reparações são corrigidos para assegurar a sua qualidade.
- CD 8.5. As medidas de segurança do processo de reparação são aplicadas durante a execução do trabalho.
- CD 8.6. Os equipamentos de protecção individual (EPI) e de segurança são utilizados em conformidade com o trabalho a executar e com as normas e regulamentos em vigor.

Contexto profissional:

Meios de produção

Ferramentas de traçado no plano e no espaço. Instrumentos de marcar. Instrumentos de medição e de teste. Sistemas de fixação. Máquinas-ferramentas (torno, fresadora, furadora). Máquinas de dobrar e rebordar. Máquinas de cortar (tesouras de alavancas e mecânicas, guilhotinas....). Prensas e acessórios de desempenho e dobra de chapas e perfis. Ferramentas de fixação. Elevadores e meios de transporte. Grampos e Ferramentas de montagem e instalação. Compressor de ar. Ferramentas: medidores, escovas, rebarbadora, esmeriladora, etc. Ferramentas manuais. Posicionadores de soldadura. Equipamentos de soldadura ao arco com gás de protecção e eléctrodo inconsumível (MIG). Tocha. Equipamento de Protecção Individual. Equipamentos de Protecção Ambiental.

Produtos e resultados

Produtos metálicos de serralharia em aço inoxidável montados, testados e protegidos (Portas, guardas de varandas, grades, corrimão, janelas, vedações, escadas, tanques, mobiliários...).

Informação utilizada ou gerada

Planos. Desenhos. Esboços. Procedimentos. Catálogos de materiais e consumíveis. Sequências de montagem. Manuais de máquinas e acessórios. Padrões de qualidade. Regulamentos de prevenção de riscos profissionais e ambientais. Folha de instruções para conformação. Especificações do procedimento de soldadura TIG. Tabelas oficiais. Regulamentos de prevenção de riscos profissionais.

PROGRAMA FORMATIVO ASSOCIADO AO PERFIL PROFISSIONAL

MET002_3

SERRALHARIA DE ESTRUTURAS METÁLICAS

PROGRAMA FORMATIVO DA QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL			
Código	MET002_3	Denominação	SERRALHARIA DE ESTRUTURAS METÁLICAS
Nível	3	Família Profissional	Metalomecânica
Duração indicativa (Horas)		1.060	
Unidades de competência	N.º	Denominação	Código
	1	Realizar trabalhos de serralharia em aço.	UC188_3
	2	Realizar trabalhos de serralharia em alumínio.	UC189_3
	3	Realizar trabalhos de serralharia em aço inoxidável.	UC190_3

MÓDULOS FORMATIVOS			UNIDADES FORMATIVAS	
N.º	Denominação	Código	Denominação	Código
1	Serralharia em aço. (450 h)	MF188_3	Interpretação de planos de serralharia metálica. (30 horas)	UF290
			Preparação e corte de serralharia metálica. (60 horas)	UF291
			Conformação e desempenho de chapa, perfis e tubos para serralharia metálica. (60 horas)	UF292
			Usinagem de chapas, perfis e tubos para serralharia metálica. (60 horas)	UF293
			Soldadura básica com eletrodo para serralharia metálica. (90 horas)	UF294
			Montagem de serralharia em aço. (150 horas)	UF295
2	Serralharia em alumínio. (360 h)	MF189_3	Interpretação de planos de serralharia metálica. (30 horas)	UF290
			Preparação e corte de serralharia metálica. (60 horas)	UF291
			Conformação e desempenho de chapa, perfis e tubos para serralharia metálica. (60 horas)	UF292
			Usinagem de chapas, perfis e tubos para serralharia metálica. (60 horas)	UF293
			Montagem de serralharia em alumínio. (150 horas)	UF296
3	Serralharia em aço inoxidável. (460 h)	MF190_3	Interpretação de planos de serralharia metálica. (30 horas)	UF290
			Preparação e corte de serralharia metálica. (60 horas)	UF291
			Conformação e desempenho de chapa, perfis e tubos para serralharia metálica. (60 horas)	UF292
			Usinagem de chapas, perfis e tubos para serralharia metálica. (60 horas)	UF293
			Soldadura de serralharia de aço inoxidável. (100 horas)	UF297
			Montagem de serralharia em aço. (150 horas)	UF295
MT_MET002		Módulo formativo em contexto real de trabalho (360 horas)		

MÓDULOS FORMATIVOS (MF)

MF1: SERRALHARIA EM AÇO		
Código: MF188_3	Nível: 3	Duração: 450 Horas
Associado à UC188_3: Realizar trabalhos de serralharia em aço.		

Este MF está subdividido nas seguintes Unidades Formativas:

		Código
■ UNIDADE FORMATIVA 1:	INTERPRETAÇÃO DE PLANOS DE SERRALHARIA METÁLICA	UF290
■ UNIDADE FORMATIVA 2:	PREPARAÇÃO E CORTE DE SERRALHARIA METÁLICA	UF291
■ UNIDADE FORMATIVA 3:	CONFORMAÇÃO E DESEMPENHO DE CHAPA, PERFIS E TUBOS PARA SERRALHARIA METÁLICA	UF292
■ UNIDADE FORMATIVA 4:	USINAGEM DE CHAPAS, PERFIS E TUBOS PARA SERRALHARIA METÁLICA	UF293
■ UNIDADE FORMATIVA 5:	SOLDADURA BÁSICA COM ELETRODO PARA SERRALHARIA METÁLICA	UF294
■ UNIDADE FORMATIVA 6:	MONTAGEM DE SERRALHARIA EM AÇO	UF295

UNIDADE FORMATIVA 1: UF290 – Interpretação de Planos de Serralharia Metálica (30 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Obter os dados necessários a partir da documentação técnica utilizada em serralharia de estruturas metálicas, a fim de executar as operações de traçado, corte, usinagem, desempenho, conformação e montagem.

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

CA 1.2. Interpretar um desenho técnico de serralharia de estruturas metálicas.

CA 1.3. Numa situação prática e a partir de um plano de fabricação de serralharia de estruturas metálicas que compreende operações de corte, usinagem, desempenho e a conformação:

- Identificar e interpretar a simbologia, as linhas e as cotas;
- Interpretar as especificações técnicas que estejam relacionadas com as operações de traçado, corte, usinagem, desempenho e conformação e que podem afectar a produção das peças;
- Relacionar os sistemas de representação utilizados no plano com as informações que são necessárias fornecer em cada caso;
- Identificar e interpretar as vistas, as secções e os detalhes do plano;
- Interpretar as dimensões lineares, geométricas e suas tolerâncias assim como as qualidades superficiais;
- Relacionar as normas de desenho utilizadas no plano com sua aplicação;
- Identificar as diferentes escalas utilizadas e realizar os cálculos de cotas com o escalímetro e outros meios;
- Identificar as formas geométricas e as dimensões dos distintos elementos construtivos;

- Identificar as superfícies e elementos de referência para seu posterior traçado, corte, usinagem, desempenho e conformação.

CA 1.4. Numa situação prática e a partir de um plano de montagem de serralharia de estruturas metálicas:

- Identificar e interpretar as especificações técnicas previstas pelo plano;
- Identificar os diferentes elementos que compõem o conjunto, suas dimensões e cotas;
- Avaliar os requisitos de qualidade e tolerâncias exigidas para a montagem;
- Definir a posição rotativa dos elementos na montagem e identificar a funcionalidade da montagem;
- Estabelecer a ordem ou sequência de montagem a ser executada.

C2: Elaborar o desenho técnico dos pormenores de produtos de serralharia de estruturas metálicas, a partir das medidas no local.

CA 2.1. Listar os detalhes mais importantes a ter em conta na tomada de medidas no local.

CA 2.2. Realizar o esboço (um croquis) de um produto-tipo de serralharia de estruturas metálicas, com todos os dados necessários para sua construção.

CA 2.3. Enumerar e descrever os elementos que compõem um produto-tipo de serralharia de estruturas metálicas e listar os materiais.

CA 2.4. Realizar o desenho técnico de produtos de serralharia de estruturas metálicas, com todos os dados necessários para sua construção.

Conteúdos:

1. Sistemas de representação gráfica em serralharia de estruturas metálicas.

- 1.1. Classificação dos sistemas de representação
- 1.2. Sistema diédrico:
 - 1.2.1. Vistas principais e vistas secundárias.
 - 1.2.2. Sistema Europeu e sistema Americano.
 - 1.2.3. Relação entre as vistas de um objecto.
 - 1.2.4. Vistas mais representativas.
 - 1.2.5. Vistas necessárias.

2. Normas empregadas nos planos de serralharia de estruturas 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 serralharia de estruturas 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 seu posterior traçado, usinagem, desempenho ou conformação.
- 2.6. Normas de planos aplicáveis em serralharia de estruturas metálicas.

3. Cotagem de serralharia de estruturas metálicas.

- 3.1. As cotas no desenho. Princípios gerais e normas.
- 3.2. Elementos básicos de uma cotagem.
- 3.3. Sistemas de cotagem.

4. Vistas de conjunto e pormenores em serralharia de estruturas metálicas.

- 4.1. Partes que o compõem.
- 4.2. Organização e relação entre vistas.
- 4.3. Elementos normalizados.

- 4.4. Identificação das peças de um conjunto.
- 4.5. Lista de materiais.
- 4.6. Vista explodida de planos de serralharia de estruturas metálicas.
- 4.7. Vista explodida de planos de montagem de serralharia de estruturas metálicas.
- 4.8. A escala nos planos. Uso do escalímetro.

5. Esboçado de peças.

- 5.1. Técnicas de esboço à mão livre.
- 5.2. Esboçado de produtos de serralharia de estruturas metálicas.

6. Tolerâncias.

- 6.1. Tolerâncias dimensionais.
- 6.2. Tolerâncias geométricas.
- 6.3. Tolerâncias superficiais.

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.
- Ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- Ter experiência profissional de um mínimo de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

Requisitos de acesso ao módulo formativo:

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

UNIDADE FORMATIVA 2: UF291 – Preparação e Corte de Serralharia Metálica (60 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Traçar e marcar os elementos a partir dos planos de fabricação de serralharia metálica, tendo em consideração o processo de corte e cumprindo às especificações técnicas exigidas, os padrões de qualidade e as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

- CA 1.1. Identificar sobre os planos, os parâmetros e características que definem as formas bidimensionais.
- CA 1.2. Aplicar correctamente os procedimentos gráficos que permitem a obtenção das formas bidimensionais, tendo em conta as variáveis do processo de construção.
- CA 1.3. Identificar nas tabelas de perfis normalizados, as dimensões, características e peso.
- CA 1.4. Operar as ferramentas de traçagem e marcação usuais na representação de formas bidimensionais.
- CA 1.5. Numa situação prática onde se entrega um plano de fabricação de um produto-tipo de serralharia metálica, as ferramentas de traçagem e marcação, e os instrumentos de medição:
- Identificar as especificações técnicas exigidas;
 - Identificar e interpretar os parâmetros e as características das formas bidimensionais;
 - Interpretar as tabelas de perfis normalizados para obter as dimensões, as características e o peso dos distintos elementos;
 - Aplicar os procedimentos gráficos para a obtenção das formas requeridas, cumprindo com os padrões estabelecidos;
 - Traçar e marcar as peças sobre chapas e perfis, empregando as ferramentas e instrumentos de marcado adequados, tendo em conta a preparação de bordos, o tipo do corte, a sobremedida do corte e os critérios de máximo aproveitamento (eliminação de desperdícios) e cumprindo às especificações técnicas exigidas, as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais;
 - Verificar o traçado e a marcação usando os instrumentos de medição adequados.

C2: Preparar o material, equipamentos, ferramentas, instrumentos e equipamento de protecção individual (EPI) para o corte manual de chapas e perfis, cumprindo às especificações técnicas exigidas, os padrões de qualidade e as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

- CA 2.1. Identificar o material a trabalhar em função das dimensões, a espessura e as instruções de trabalho.
- CA 2.2. Definir as tarefas específicas para cada máquina ou equipamento.
- CA 2.3. Numa situação prática, devidamente caracterizada, de fabricação 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 para utilizar de acordo com as normas de segurança aplicáveis.

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

- CA 3.1. Seleccionar os diferentes equipamentos de corte em função dos acabamentos exigidos, descrevendo os benefícios dos mesmos.
- CA 3.2. Identificar e descrever os distintos componentes que constituem os equipamentos de corte térmico, suas funções e a inter-relações dos mesmos no conjunto.
- 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 de protecção ambiental.

- CA 3.4. Relacionar os diferentes parâmetros e procedimento de corte com os resultados que podem ser obtidos.
- CA 3.5. Operar os equipamentos de corte, utilizando os equipamentos de protecção individual e ambiental requeridos.
- CA 3.6. Descrever a imperfeição típica do resultado do processo de corte e as suas causas.
- CA 3.7. Numa situação prática, de fabricação de uma determinada peça, definida no plano de serralharia metálica e equipamentos de corte térmico:
 - Seleccionar o equipamento de corte e as ferramentas necessários de acordo com as características dos materiais e os requisitos de qualidade de acabamento exigidos;
 - Preparar o equipamento, seleccionando os parâmetros de uso e verificar que as ferramentas e utensílios seleccionados 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.

C4: Operar os equipamentos de corte mecânico, para obter chapas e perfis de formas definidas, cumprindo o plano de segurança pessoal e ambiental.

- CA 4.1. Seleccionar os diferentes equipamentos de corte mecânico de acordo com o acabamento exigido, descrevendo seus benefícios.
- CA 4.2. Identificar e descrever os distintos componentes que constituem os equipamentos de corte térmico, suas funções e a inter-relações dos mesmos no conjunto.
- CA 4.3. 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 4.4. Relacionar os diferentes parâmetros e procedimento de corte com os resultados que podem ser obtidos.
- CA 4.5. Descrever a imperfeição típica do resultado do processo de corte e as suas causas.
- CA 4.6. Operar os diferentes equipamentos de corte mecânico, utilizando o equipamento de protecção individual especificado no plano de prevenção de riscos profissionais e ambientais.
- CA 4.7. Numa situação prática, de fabricação de uma determinada peça, definida no plano de serralharia metálica e equipamentos de corte mecânico:
 - Seleccionar o equipamento de corte e os utensílios ou ferramentas necessários de acordo com as características dos materiais e os requisitos de qualidade de acabamento exigidos;
 - Preparar os equipamentos, seleccionando os parâmetros de uso e verificar que as ferramentas e utensílios seleccionados 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 área de trabalho.

Conteúdos:

1. Materiais de serralharia metálica.

- 1.1. Características e propriedades dos materiais metálicos.
- 1.2. Selecção de materiais de acordo com as características e propriedades.
- 1.3. Perfis normalizados utilizados na serralharia metálica.
- 1.4. Manuseio de tabelas: Obtenção das dimensões, as características e o peso.
- 1.5. Perfis mais comuns usados em serralharia metálica.
- 1.6. Aços:
 - 1.6.1. Corrosão dos aços.
 - 1.6.2. A limpeza e manuseio.
 - 1.6.3. Protecção do aço contra os agentes atmosféricos.
- 1.7. Aços Inoxidáveis:
 - 1.7.1. Precauções no manuseio das chapas, dos perfis e acessórios de aço inoxidável.
 - 1.7.2. Tratamento do aço inoxidável.
- 1.8. Alumínio:
 - 1.8.1. Precauções no manuseio das chapas, dos perfis e acessórios de alumínio.
 - 1.8.2. Tratamento do alumínio.

2. Procedimento de traçagem e marcação na serralharia metálica.

- 2.1. Sistemas de traçagem: plano ou mão livre.
- 2.2. Normas de traçagem.
- 2.3. Procedimentos a ter em conta para uma correta traçagem das peças:
 - 2.3.1. Estudo do plano.
 - 2.3.2. Superfícies de referência.
 - 2.3.3. Preparação da peça.
 - 2.3.4. Selecção do processo de traçado a seguir.
 - 2.3.5. Realização de cálculos numéricos para determinação das cotas reais.
 - 2.3.6. Preparação de bordos e sobremedida do corte.
 - 2.3.7. Critérios de aproveitamento de materiais (menor desperdício).
 - 2.3.8. Marcas para a identificação de chapas, perfis e elementos.
- 2.4. Ferramentas de desenho, traçagem e marcação: características, aplicação e manutenção.

3. Traçagens fundamentais das formas geométricas.

- 3.1. Definição de linhas, ângulos, triângulos, quadriláteros e curvas.
- 3.2. Traçado de linhas perpendiculares, oblíquas e paralelas:
 - 3.2.1. Paralelo com a ajuda do compasso.
 - 3.2.2. Perpendiculares com ajuda de compasso. Mediatriz.
- 3.3. Traçado de ângulos, triângulos e quadriláteros:
 - 3.3.1. Bissetriz.
 - 3.3.2. Traçado de ângulos de diferente número de graus com o compasso.
 - 3.3.3. Triângulos rectângulos: Resolução gráfica e cálculo de ângulos (teorema de Pitágoras). Trigonometria.
 - 3.3.4. Quadriláteros: resolução gráfica.
 - 3.3.5. A circunferência.
 - 3.3.6. Rectas ou segmentos rotacionados.
 - 3.3.7. Divisão da circunferência.
 - 3.3.8. Cálculo do perímetro.
 - 3.3.9. Traçagem dos arcos de circunferências, conhecidas a corda e flecha.
- 3.4. Traçados e desenvolvimentos de elementos estruturais serralharia metálica:

- 3.4.1. Construção de moldes e de traçado. Aplicação.
- 3.4.2. Verificação do traçado e marcado: instrumentos.

4. Segurança no trabalho de corte de chapas e perfis.

- 4.1. Factores de risco no corte.
- 4.2. As normas de segurança e manipulação no corte.
- 4.3. Medidas de prevenção: Utilização de equipamentos de protecção individual e colectiva.
- 4.4. Manutenção básica dos equipamentos, utensílios e ferramentas.

5. Corte de chapas e perfis com oxicorte.

- 5.1. Fundamentos e tecnologia do oxicorte.
- 5.2. Características dos equipamentos e acessórios auxiliares que compõem a instalação do equipamento de oxicorte manual:
 - 5.2.1. Componentes do equipamento. Instalação.
 - 5.2.2. Gases usados em oxicorte. Influência do gás sobre o processo de corte.
- 5.3. Técnicas operacionais com oxicorte:
 - 5.3.1. Manuseamento e ajuste dos parâmetros do equipamento.
 - 5.3.2. Variáveis a ter em conta no processo de oxicorte manual.
 - 5.3.3. Recolha de chama.
 - 5.3.4. Velocidades de corte em relação ao material e a espessura das peças.
- 5.4. Defeitos do oxicorte: causas e correções.
- 5.5. Manutenção básica.
- 5.6. Aplicação prática de corte das chapas, perfis e tubos com oxicorte.

6. Corte de chapas e perfis com plasma.

- 6.1. Fundamentos e tecnologia do plasma.
- 6.2. Características dos equipamentos e acessórios auxiliares que compõem a instalação do equipamento de plasma manual:
 - 6.2.1. Componentes do equipamento. Instalação.
 - 6.2.2. Gases. Influência do gás sobre o processo de corte.
 - 6.2.3. Tipos e características dos eletrodos e porta-eletrodos para plasma.
- 6.3. Técnicas operacionais com plasma:
 - 6.3.1. Manuseamento e ajuste dos parâmetros do equipamento.
 - 6.3.2. Variáveis a ter em conta no processo de plasma manual.
 - 6.3.3. Velocidades de corte em **roação?** ao material e a espessura das peças.
- 6.4. Defeitos do corte com plasma: causas e correções.
- 6.5. Manutenção básica do equipamento.
- 6.6. Aplicação prática de corte das chapas, perfis e tubos com plasma.

7. Corte mecânico de chapas e perfis.

- 7.1. Equipamentos de corte mecânico.
- 7.2. Tipos e características.
- 7.3. Manutenção básica do equipamento.
- 7.4. Aplicação prática do corte mecânico.

8. Medição, verificação e controlo no corte.

- 8.1. Tolerâncias: características a serem controladas.
- 8.2. Instrumentos de medição e de verificação.
- 8.3. Controlos dimensionais do produto final. Verificação das tolerâncias marcadas.
- 8.4. 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.
- Ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- Ter experiência profissional de um mínimo de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

Requisitos de acesso ao módulo formativo:

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

UNIDADE FORMATIVA 3: UF292 – Conformação e Desempenho de Chapa, Perfis e Tubos para Serralharia Metálica (60 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Preparar o material, os equipamentos, as ferramentas, instrumentos e os EPI de trabalho para desempenho e conformação de elementos de serralharia metálica, cumprindo às especificações técnicas exigidas, os padrões de qualidade e as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 1.1. Seleccionar os diferentes equipamentos e utensílios de desempenho e conformação em função dos materiais, das formas desejadas e do acabamento exigido.

CA 1.2. Descrever as medidas de manutenção de primeiro nível a realizar nos equipamentos e ferramentas.

CA 1.3. Numa situação prática, devidamente caracterizada, de desempenho e conformação de uma determinada peça:

- Seleccionar as máquinas e equipamentos necessários para executar essa tarefa;
- Realizar a manutenção das máquinas de acordo com o manual destes;
- Preparar os equipamentos, máquinas, acessórios e elementos auxiliares cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

C2: Operar os equipamentos e os meios para desempenho e conformação de elementos de serralharia metálica, cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 2.1. Seleccionar os diferentes procedimentos de desempenho e conformação em função dos resultados que podem ser obtidos.

CA 2.2. Aplicar as técnicas de conformação a quente e os pontos de aquecimento nos diferentes elementos, e descrever como são produzidos as deformações.

CA 2.3. Aplicar as técnicas de conformação a frio nos diferentes elementos, e descrever como são produzidos as deformações.

CA 2.4. Descrever as medidas e os meios de segurança aplicáveis às operações de desempenho e conformação.

CA 2.5. Numa situação prática, onde se dispõe de um conjunto de chapa e perfis, previamente marcados e traçados, assim como do plano de fabricação de referência, as especificações técnicas exigidas, os equipamentos e as ferramentas de desempenho e conformação:

- Identificar e interpretar as especificações técnicas que caracterizam os procedimentos de desempenho e conformação implicados;
- Identificar as limitações que a informação fornecida pelo plano tem nos processos;
- Seleccionar os equipamentos e os meios para desempenho e conformação necessário de acordo com as características dos materiais, critérios económicos e os requisitos para a qualidade de acabamento necessário;
- Realizar a manutenção básica de equipamentos e acessórios escolhidos;
- Preparar os equipamentos;
- Verificar que as ferramentas e utensílios seleccionados devem satisfazer as condições óptimas de utilização;
- Seleccionar os parâmetros de uso em função dos requisitos estabelecidos;
- Executar as operações necessárias de desempenho e conformação para obter as formas desejadas de chapas e perfis;
- Utilizar os equipamentos de protecção individual e ambiental, dentro das normas estabelecidas;
- Cumprir as normas de utilização dos equipamentos;
- Aplicar o acabamento conforme a qualidade exigida;
- Identificar os possíveis defeitos e relacioná-los com as causas que os originam;

- Verificar que as dimensões, as formas e qualidade das peças obtidas estão dentro da tolerância;
- Limpar a área de trabalho, removendo o material e equipamento utilizado.

Conteúdos:

1. Segurança no trabalho, no desempenho e conformação de chapas e perfis.

- 1.1. Factores de risco em desempenho e conformação.
- 1.2. As normas de segurança e manipulação de desempenho e conformação.
- 1.3. Medidas de prevenção: Utilização de equipamentos de protecção individual e colectiva.
- 1.4. Manutenção básica dos equipamentos, utensílios e ferramentas.

2. Procedimentos para desempenho e conformação de chapas e perfis.

- 2.1. Classificação dos processos de conformação de chapa: estampagem, dobramento, calandragem, etc.
- 2.2. Ferramentas usadas no desempenho e conformação.
- 2.3. Técnicas de desempenho e conformação a quente e a frio.
- 2.4. Deformações.
- 2.5. Imperfeições dos processos de desempenho e conformação. Causas.
- 2.6. Construção de moldes de conformação.

3. Curvadoras de chapas e perfis.

- 3.1. Curvatura: aberta e fechada. Noção de fibra neutra deformações plásticas.
- 3.2. Curvatura manual: aplicações.
- 3.3. Calandra: Características e aplicações. Técnicas operacionais.
- 3.4. Técnica de curvar bordos.
- 3.5. Prensas curvadoras: Tipos e características.
- 3.6. Técnicas operacionais. Regulação do aperto exercido sobre a chapa. Matriz.
- 3.7. Moldador de tubos: tipos e características.
- 3.8. Aplicação prática de curvar em serralharia metálica.

4. Quinadeiras de chapas e perfis.

- 4.1. Características, tipos e aplicações.
- 4.2. Processos de quinagem.
- 4.3. Propriedades das peças quinadas:
 - 4.3.1. Raio de curvatura.
 - 4.3.2. Recuperação elástica.
 - 4.3.3. Endurecimento por deformação.
 - 4.3.4. Defeitos nos bordos.
 - 4.3.5. Fibra neutra.
- 4.4. Máquinas-Ferramenta nos processos de quinagem.
- 4.5. Montagem, desmontagem e regulação das matrizes e punções.
- 4.6. Tabela de curvatura.
- 4.7. Força de quinagem. Parâmetros:
 - 4.7.1. Espessura da chapa.
 - 4.7.2. Largura da matriz V.
 - 4.7.3. Largura mínima do reborde que pode ser curvado.
 - 4.7.4. Raio interno.
- 4.8. Aplicação prática de quinar em serralharia metálica.

5. Medição, verificação e controlo na conformação e desempenho.

- 5.1. Técnicas para verificação e controlo.

5.2. Instrumentos para medição dimensional e de forma.

5.3. Instrumentos de verificação.

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.
- Ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- Ter experiência profissional de um mínimo de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

Requisitos de acesso ao módulo formativo:

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

**UNIDADE FORMATIVA 4: UF293 – Usinagem de Chapas, Perfis e Tubos para Serralharia Metálica
(60 HORAS)**

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Operar os equipamentos e as ferramentas usadas na usinagem e abrasão de chapas perfis e tubos de serralharia metálica (furar, escariar, roscar, punçoar) cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

- CA 1.1. Identificar os diferentes equipamentos de usinagem em função do tipo de material e acabamento exigido.
- CA 1.2. Descrever os diferentes componentes que constituem os equipamentos de usinagem e abrasão assim como a função de cada um e a inter-relação dos mesmos no conjunto.
- CA 1.3. Operar os equipamentos de usinagem e de abrasão.
- CA 1.4. Descrever as medidas e os meios de segurança aplicáveis às operações de usinagem e de abrasão.
- CA 1.5. Numa situação prática, onde se dispõe de um conjunto de chapas e perfis, previamente marcados e traçados, assim como do plano de fabricação de referência, as especificações técnicas exigidas, os equipamentos e as ferramentas de usinagem:
- Identificar e interpretar as especificações técnicas que caracterizam os procedimentos de usinagem e de abrasão implicados;
 - Seleccionar os equipamentos e os meios para mecanizar, necessários de acordo com as características dos materiais, critérios económicos e os requisitos para a qualidade de acabamento necessário;
 - Preparar os equipamentos, seleccionando os parâmetros de uso em função dos requisitos estabelecidos e verificar que as ferramentas e utensílios seleccionados devem satisfazer as condições óptimas de utilização;
 - Executar as operações necessárias de usinagem e de abrasão para obter as formas desejadas de chapas e perfis;
 - Utilizar os equipamentos de protecção individual (EPIs) exigidos no plano de prevenção de riscos profissionais e ambientais;
 - Cumprir as normas de utilização dos equipamentos;
 - Efectuar a usinagem com a qualidade exigida;
 - Efectuar as operações abrasivas com qualidade exigida;
 - Identificar os possíveis defeitos nesse caso, relacioná-los com as causas subjacentes;
 - Verificar que as dimensões, formas e qualidade da usinagem obtidos estão dentro de "tolerância";
 - Limpar e organizar a área de trabalho.

Conteúdos:

1. Segurança no trabalho de usinagem de chapas e perfis.

- 1.1. Factores de risco em usinagem
- 1.2. Normas de segurança e manipulação de usinagem.
- 1.3. Medidas de prevenção: Utilização equipamentos de protecção individual e colectiva.
- 1.4. Manutenção básica dos equipamentos, utensílios e ferramentas.

2. Procedimentos de usinagem de chapas e perfis.

- 2.1. Classificação dos processos de usinagem de chapa: Furar, punçoar, fresar, escariar, roscar.
- 2.2. Características e aplicações.
- 2.3. Furar, escariar:
 - 2.3.1. Brocas: funcionamento, tipos, diâmetro, sentido (direção), inclinação, série, forma, material, afiação.

- 2.3.2. Velocidade de corte e de rotação da broca. Avanço.
- 2.3.3. Furadeiras portáteis de coluna: funcionamento e aplicação.
- 2.3.4. Técnicas operacionais de furar e escariar.
- 2.3.5. Controle de aparas e fluido refrigerante.
- 2.3.6. Imperfeição na furação.
- 2.4. Punçoar:
 - 2.4.1. Punção e matriz: Tipos e características.
 - 2.4.2. Força no punçoado de uma chapa. Deformação plástica.
 - 2.4.3. Espessura máxima da chapa a punçoar em função do diâmetro do punção.
 - 2.4.4. Máquinas-Ferramentas para punçoar: prensas convencionais. Funcionamento e aplicação.
 - 2.4.5. Técnicas operacionais do punçoado.
 - 2.4.6. Imperfeição no punçoado.
- 2.5. Roscar:
 - 2.5.1. Rosca manual e rosca com máquinas.
- 2.6. Tipos de parafusos e porcas: Características.
- 2.7. Simbologia e especificações de parafusos e porcas: Generalidades.
- 2.8. Rebarbar chapas e perfis:
- 2.9. Uso de limas em operações de acabamento: Tipos de limas e características.
- 2.10. Máquinas lixadeiras e esmeriladoras. Técnicas operacionais.

3. Medição, verificação e controlo na usinagem de chapas e perfis.

- 3.1. Técnicas para verificação e controlo.
- 3.2. Instrumentos para medição dimensional e angular.
- 3.3. Instrumentos de verificação.

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.
- Ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- Ter experiência profissional de um mínimo de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

Requisitos de acesso ao módulo formativo:

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

**UNIDADE FORMATIVA 5: UF294 – Soldadura Básica com eléctrodo para Serralharia Metálica
(90 HORAS)**

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Executar as operações básicas de soldadura manual com eletrodos revestidos, com a qualidade exigida e cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

- CA 1.1. Interpretar a simbologia empregada nas operações de soldadura.
- CA 1.2. Descrever as características que devem cumprir os bordos a serem unidos, em função do tipo de soldadura a ser efetuada.
- CA 1.3. Descrever os diferentes procedimentos de soldadura tendo em conta o tipo de aplicação do material.
- CA 1.4. Identificar e caracterizar os defeitos das uniões soldadas.
- CA 1.5. Numa situação prática em que são dadas duas chapas e dois perfis para serem unidos, em posições diferentes, utilizando soldadura com eletrodos revestidos, e de acordo com as especificações técnicas:
- Eleger o processo a utilizar em função dos aspectos técnicos e económicos;
 - Preparar a máquina de soldar com os parâmetros necessários;
 - Preparar a zona da união (preparação de bordos, pré-aquecimento);
 - Soldar em diferentes posições;
 - Inspeccionar se as zonas adjacentes à união estão livres de defeitos (salpicaduras, poros ou outros),
 - Avaliar a soldadura feita e identificar possíveis defeitos;
 - Corrigir os defeitos da soldadura.

Conteúdos:

1. Segurança em processos de soldadura.

- 1.1. Factores de risco para a soldadura.
- 1.2. Medidas de segurança, protecção colectiva e equipamentos de protecção individual.

2. Introdução aos processos de soldadura.

- 2.1. Normas mais usadas em soldadura.
- 2.2. Soldabilidade do aço macio.
- 2.3. Conhecimentos básicos de electricidade e sua aplicação para a soldadura.
- 2.4. Tipos e características do metal base e do material de adição.
- 2.5. Tipos de junta e as posições da soldadura
- 2.6. Uso, manuseio e armazenamento de consumíveis.
- 2.7. Processos de soldadura por arco eléctrico com eletrodos revestidos utilizados na montagem de serralharia metálica.

3. Soldadura a arco com eletrodos revestidos.

- 3.1. Características dos equipamentos de soldar a arco e os elementos auxiliares que fazem parte da instalação.
- 3.1.1. Fonte de energia.
- 3.1.2. Porta-eletrodos.
- 3.1.3. Ligação à massa.
- 3.1.4. Eletrodos revestidos.
- 3.1.5. Função do revestimento.
- 3.1.6. Classificação e identificação.
- 3.1.7. Armazenagem e Manuseio.
- 3.2. Técnicas operativas de soldadura a arco com eletrodos revestidos.

- 3.3. Critérios de escolha adequada do eletrodo.
- 3.4. Preparação de bordos para soldadura a arco com eletrodos revestidos.
- 3.5. Ajuste do equipamento de soldadura a arco com eletrodos revestidos: regulação de intensidade, verificação dos cabos e conexões de peças para soldar.
- 3.6. Escorvamento e manutenção do arco elétrico.
- 3.7. Ponteado previo da soldadura.
- 3.8. Sequências de soldadura.
- 3.9. Execução da soldadura: comprimento do arco, velocidade de avanço inclinação do eletrodo.
- 3.10. Extinção do arco.
- 3.11. Imperfeição típica da soldadura com eletrodos revestidos: causas e soluções.
- 3.12. Aplicação prática de soldadura de chapas, perfis e tubos em posições mais comuns para a montagem de serralharia metálica.

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.
- Ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- Ter experiência profissional de um mínimo de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

Requisitos de acesso ao módulo formativo:

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

UNIDADE FORMATIVA 6: UF295 – Montagem de Serralharia em Aço (150 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Preparar a área de trabalho (equipamentos, ferramentas, meios auxiliares e protecções de trabalho) para a instalação de serralharia em aço, a partir das informações técnicas fornecidas, cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e protecção ambiental.

CA 1.1. Descrever as máquinas, os equipamentos, os acessórios e os serviços auxiliares necessários para executar o trabalho de instalação de serralharia em aço.

CA 1.2. Identificar e caracterizar os materiais necessários para o trabalho de montagem.

CA 1.3. Determinar as áreas de trabalho em função do tipo de montagem para executar.

CA 1.4. Numa situação prática, onde se dispõe da documentação que define a montagem do produto de serralharia em aço, assim como das ferramentas, equipamentos e material, e necessários para realizar a montagem:

- Reunir os materiais necessários para a montagem;
- Seleccionar os equipamentos, utensílios, ferramentas e serviços auxiliares necessários;
- Verificar que os equipamentos, utensílios e ferramentas estão em bom estado e realizar a manutenção de primeiro nível;
- Posicionar a plataforma em função das dimensões, dos meios auxiliares, da localização e orientação na área de trabalho;
- Elaborar a plataforma com suficiente rigidez para suportar o peso e as manobras a serem executadas.

CA 1.5. Numa situação prática, onde se dispõe de uma documentação que define a montagem do produto de serralharia em aço inoxidável e todo o material, ferramentas e equipamentos necessários:

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

C2: Alinhar, posicionar e montar os componentes e estruturas na montagem e instalação de serralharia em aço, a partir de um plano de montagem, cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 2.1. Descrever os diferentes meios e equipamentos de medida e acessórios de nivelamento que são utilizados na montagem.

CA 2.2. Descrever os diferentes meios auxiliares de montagem e reparação especificando a sua constituição e utilização.

CA 2.3. Numa situação prática de montagem de uma instalação ou produto-tipo de serralharia em aço, definido pelos planos, especificações, qualidade de acabamentos e de segurança aplicáveis, e **fornecido todo o necessário** para sua realização:

- 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 a instalação;
- Definir as fases e os parâmetros específicos de cada uma das operações, avaliando o processo de instalação;

- Especificar a necessidade de meios e equipamentos que permitem a realização da instalação;
- Identificar as normas aplicáveis referente ao controlo da qualidade, à segurança na montagem e ao meio ambiente;
- Aprumar e nivelar os elementos e estruturas, deixando-os conforme as especificações;
- Verificar as medidas durante a instalação com as especificações nos planos;
- Verificar o aperto e alinhamento dos elementos de união;
- Verificar as formas, os acabamentos e as manobras para garantir o funcionamento adequado.

CA 2.4. Numa situação prática de montagem de uma instalação ou produto-tipo de serralharia em aço inoxidável, definido pelos planos, especificações, qualidade de acabamentos e de segurança aplicáveis, e **fornecido todo o necessário** para sua realização:

- 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 a instalação;
- Definir as fases e os parâmetros específicos de cada uma das operações e avaliação do processo de instalação;
- Especificar a necessidade de meios e equipamentos que permitem a realização da instalação;
- Identificar as normas aplicáveis no controlo de qualidade, segurança pessoal e ambiental na montagem;
- Identificar as normas aplicáveis referente ao controlo da qualidade, à segurança na montagem e ao meio ambiente;
- Aprumar e nivelar os elementos e estruturas, deixando-os conforme as especificações;
- Verificar as medidas durante a instalação com as especificações nos planos;
- Verificar o aperto e alinhamento dos elementos de união;
- Verificar as formas, os acabamentos, estanqueidade e as manobras para garantir o funcionamento adequado.

Conteúdos:

1. Segurança na montagem de serralharia em aço.

- 1.1. Factores de risco na montagem de serralharia em aço.
- 1.2. As medidas de segurança, protecção colectiva e equipamentos de protecção individual.
- 1.3. Andaimos:
 - 1.3.1. Tipos e características.
 - 1.3.2. Carga máxima.
 - 1.3.3. Riscos na montagem de andaimos. Precauções.
 - 1.3.4. Facilitação de acesso aos andaimos em função da montagem a executar.

2. Normas e materiais utilizados na serralharia em aço.

- 2.1. Normas a seguir na construção de portas, janelas e divisórias.
- 2.2. Fechaduras e travas normalizados em portas, janelas e divisórias.
- 2.3. Perfis especiais para serralharia em aço. Classes e estrutura desses perfis.
- 2.4. Outros elementos acessórios utilizados em serralharia em aço inoxidável e em aço.
- 2.5. Perfis especiais para serralharia em aço inoxidável. Classes e estrutura desses perfis.
- 2.6. Outros elementos acessórios utilizados em serralharia em aço inoxidável.
- 2.7. Normas de qualidade, de prevenção de riscos laborais e protecção ambiental.

3. Produtos de serralharia em aço.

- 3.1. Tipos de perfis utilizados em serralharia em aço.
 - 3.1.1. Janelas.
 - 3.1.2. Grades.
 - 3.1.3. Portões e cercas.
 - 3.1.4. Protecção de muros.
 - 3.1.5. Portas metálicas.
 - 3.1.6. Tipos de portas.
 - 3.1.7. Portões de garagem.
 - 3.1.8. Fechamentos de terraços.

4. Montagem de serralharia em aço:

- 4.1. Operações básicas para a montagem de elementos serralharia em aço:
 - 4.1.1. Medidas, traçagem e esquadrias.
 - 4.1.2. Nivelamento:
 - 4.1.2.1. Equipamentos de medida e nivelamento.
 - 4.1.2.2. Técnicas de nivelamento.
 - 4.1.3. Fixações ou encaixes.
- 4.2. Equipamentos, máquinas, ferramentas e acessórios utilizados na montagem de serralharia em aço:
 - 4.2.1. Ferramentas manuais, máquinas portáteis e máquinas fixas.
 - 4.2.2. Utensílios e Ferramentas utilizados e manutenção.
 - 4.2.3. Máquinas e ferramentas para esquadriar.
 - 4.2.4. Elementos auxiliares de montagem.
 - 4.2.5. Sistemas de roscas.
- 4.3. Operações básicas para a montagem de elementos de serralharia em aço inoxidável:
 - 4.3.1. Medidas, traçagem e esquadrias.
 - 4.3.2. Nivelamento:
 - 4.3.2.1. Equipamentos de medida e nivelamento.
 - 4.3.2.2. Técnicas de nivelamento
 - 4.3.3. Fixações ou encaixes.
- 4.4. Equipamentos, máquinas, ferramentas e acessórios utilizados na montagem de serralharia em aço inoxidável.
- 4.5. Os parafusos mais utilizada na serralharia em aço: tipos, medidas.
- 4.6. Rebites: tipos e dimensões.
- 4.7. Realização de práticas de instalação de portas, portões, janelas, grades, etc.

5. Verificação e controlo da qualidade de serralharia em aço.

- 5.1. Técnicas para verificação e correcção de distorções.
- 5.2. Técnicas de verificação de soldadura.
- 5.3. Técnicas de revisão de fechamento e elementos rotativos.
- 5.4. Técnicas de comprovação das medidas e esquadrias.
- 5.5. Verificação do aperto e alinhamento de rebites ou parafusos.
- 5.6. Verificação de formas e acabamentos.

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.
- Ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- Ter experiência profissional de um mínimo de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

Requisitos de acesso ao módulo formativo:

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

MF2: SERRALHARIA EM ALUMÍNIO		
Código: MF189_3	Nível: 3	Duração: 360 Horas
Associado à UC189_3: Realizar trabalhos de serralharia em alumínio.		

Este MF está subdividido nas seguintes Unidades Formativas:

	Código
■ UNIDADE FORMATIVA 1: INTERPRETAÇÃO DE PLANOS DE SERRALHARIA METÁLICA	UF290
■ UNIDADE FORMATIVA 2: PREPARAÇÃO E CORTE DE SERRALHARIA METÁLICA	UF291
■ UNIDADE FORMATIVA 3: CONFORMAÇÃO E DESEMPENHO DE CHAPA, PERFIS E TUBOS PARA SERRALHARIA METÁLICA.	UF292
■ UNIDADE FORMATIVA 4: USINAGEM DE CHAPAS, PERFIS E TUBOS PARA SERRALHARIA METÁLICA	UF293
■ UNIDADE FORMATIVA 5: MONTAGEM DE SERRALHARIA EM ALUMÍNIO	UF296

UNIDADE FORMATIVA 1: UF290 – Interpretação de Planos de Serralharia Metálica (30 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Obter os dados necessários a partir da documentação técnica utilizada em serralharia de estruturas metálicas, a fim de executar as operações de traçado, corte, usinagem, desempenho, conformação e montagem.

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

CA 1.2. Interpretar um desenho técnico de serralharia de estruturas metálicas.

CA 1.3. Numa situação prática e a partir de um plano de fabricação de serralharia de estruturas metálicas que compreende operações de corte, usinagem, desempenho e a conformação:

- Identificar e interpretar a simbologia, as linhas e as cotas;
- Interpretar as especificações técnicas que estejam relacionadas com as operações de traçado, corte, usinagem, desempenho e conformação e que podem afectar a produção das peças;
- Relacionar os sistemas de representação utilizados no plano com as informações que são necessárias fornecer em cada caso;
- Identificar e interpretar as vistas, as secções e os detalhes do plano;
- Interpretar as dimensões lineares, geométricas e suas tolerâncias assim como as qualidades superficiais;
- Relacionar as normas de desenho utilizadas no plano com sua aplicação;
- Identificar as diferentes escalas utilizadas e realizar os cálculos de cotas com o escalímetro e outros meios;
- Identificar as formas geométricas e as dimensões dos distintos elementos construtivos;
- Identificar as superfícies e elementos de referência para seu posterior traçado, corte, usinagem, desempenho e conformação.

CA 1.4. Numa situação prática e a partir de um plano de montagem de serralharia de estruturas metálicas:

- Identificar e interpretar as especificações técnicas previstas pelo plano;
- Identificar os diferentes elementos que compõem o conjunto, suas dimensões e cotas;
- Avaliar os requisitos de qualidade e tolerâncias exigidas para a montagem;
- Definir a posição rotativa dos elementos na montagem e identificar a funcionalidade da montagem;
- Estabelecer a ordem ou sequência de montagem a ser executada.

C2: Elaborar o desenho técnico dos pormenores de produtos de serralharia de estruturas metálicas, a partir das medidas no local.

- CA 2.1.** Listar os detalhes mais importantes a ter em conta na tomada de medidas no local.
- CA 2.2.** Realizar o esboço (um croquis) de um produto-tipo de serralharia de estruturas metálicas, com todos os dados necessários para sua construção.
- CA 2.3.** Enumerar e descrever os elementos que compõem um produto-tipo de serralharia de estruturas metálicas e listar os materiais.

Conteúdos:

1. Sistemas de representação gráfica em serralharia de estruturas metálicas.

- 1.1. Classificação dos sistemas de representação
- 1.2. Sistema diédrico:
 - 1.2.1. Vistas principais e vistas secundárias.
 - 1.2.2. Sistema europeu e sistema americano.
 - 1.2.3. Relação entre as vistas de um objecto.
 - 1.2.4. Vistas mais representativas.
 - 1.2.5. Vistas necessárias.

2. Normas empregadas nos planos de serralharia de estruturas 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 serralharia de estruturas 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 os elementos de referência para seu posterior traçado, usinagem, desempenho ou conformação.
- 2.6. Normas de planos aplicáveis em serralharia de estruturas metálicas.

3. Cotagem de serralharia de estruturas metálicas.

- 3.1. As cotas no desenho. Princípios gerais e normas.
- 3.2. Elementos básicos de uma cotagem.
- 3.3. Sistemas de cotagem.

4. Vistas de conjunto e pormenores em serralharia de estruturas metálicas.

- 4.1. Partes que o compõem.
- 4.2. Organização e relação entre vistas.
- 4.3. Elementos normalizados.
- 4.4. Identificação das peças de um conjunto.
- 4.5. Lista de materiais.
- 4.6. Vista explodida de planos de serralharia de estruturas metálicas.
- 4.7. Vista explodida de planos de montagem de serralharia de estruturas metálicas.
- 4.8. A escala nos planos. Uso do escalímetro.

5. Esboçado de peças.

- 5.1. Técnicas de esboçado à mão livre.
- 5.2. Esboçado de produtos de serralharia de estruturas metálicas.

6. Tolerâncias.

- 6.1. Tolerâncias dimensionais.
- 6.2. Tolerâncias geométricas.
- 6.3. Tolerâncias superficiais.

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.
- Ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- Ter experiência profissional de um mínimo de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

Requisitos de acesso ao módulo formativo:

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

UNIDADE FORMATIVA 2: UF291 – Preparação e Corte de Serralharia Metálica (60 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Traçar e marcar os elementos a partir dos planos de fabricação de serralharia metálica, tendo em consideração o processo de corte e cumprindo às especificações técnicas exigidas, os padrões de qualidade e as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

- CA 1.1. Identificar sobre os planos, os parâmetros e características que definem as formas bidimensionais.
- CA 1.2. Aplicar correctamente os procedimentos gráficos que permitem a obtenção das formas bidimensionais, tendo em conta as variáveis do processo de construção.
- CA 1.3. Identificar nas tabelas de perfis normalizados, as dimensões, características e peso.
- CA 1.4. Operar as ferramentas de traçagem e marcação usuais na representação de formas bidimensionais.
- CA 1.5. Numa situação prática onde se entrega um plano de fabricação de serralharia metálica "tipo", as ferramentas de traçagem e marcação, e os instrumentos de medição:
 - Identificar as especificações técnicas exigidas;
 - Identificar e interpretar os parâmetros e as características das formas bidimensionais;
 - Interpretar as tabelas de perfis normalizados para obter as dimensões, as características e o peso dos distintos elementos;
 - Aplicar os procedimentos gráficos para a obtenção das formas requeridas, cumprindo com os padrões estabelecidos;
 - Traçar e marcar as peças sobre chapas e perfis, empregando as ferramentas e instrumentos de marcado adequados, tendo em conta a preparação de bordos, o tipo do corte, a sobremedida do corte e os critérios de máximo aproveitamento (eliminação de desperdícios) e cumprindo às especificações técnicas exigidas, as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais;
 - Verificar o traçado e a marcação usando os instrumentos de medição adequados.

C2: Preparar o material, equipamentos, ferramentas, instrumentos e equipamento de protecção individual (EPI) para o corte manual de chapas e perfis, cumprindo às especificações técnicas exigidas, os padrões de qualidade e as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

- CA 2.1. Identificar o material a trabalhar em função das dimensões, a espessura e as instruções de trabalho.
- CA 2.2. Definir as tarefas específicas para cada máquina ou equipamento.
- CA 2.3. Numa situação prática, devidamente caracterizada, de fabricação 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 para utilizar de acordo com as normas de segurança aplicáveis.

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

- CA 3.1. Seleccionar os diferentes equipamentos de corte em função dos acabamentos exigidos, descrevendo os benefícios dos mesmos.
- CA 3.2. Identificar e descrever os distintos componentes que constituem os equipamentos de corte térmico, suas funções e inter-relações dos mesmos no conjunto.
- 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.

- CA 3.4.** Relacionar os diferentes parâmetros e procedimento de corte com os resultados que podem ser obtidos.
- CA 3.5.** Operar os equipamentos de corte, utilizando os equipamentos de protecção individual e ambiental requeridos.
- CA 3.6.** Descrever a "imperfeição" típica do resultado do processo de corte e as suas causas.
- CA 3.7.** Numa situação prática, de fabricação de uma determinada peça, definida no plano de serralharia metálica e equipamentos de corte térmico:
- Seleccionar o equipamento de corte e as ferramentas necessários de acordo com as características dos materiais e os requisitos de qualidade de acabamento exigidos;
 - Preparar o equipamento, seleccionando os parâmetros de uso e verificar que as ferramentas e utensílios seleccionados 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.
- C4: Operar os equipamentos de corte mecânico, para obter chapas e perfis de formas definidas, cumprindo o plano de segurança pessoal e ambiental.**
- CA 4.1.** Seleccionar os diferentes equipamentos de corte mecânico de acordo com o acabamento exigido, descrevendo seus benefícios.
- CA 4.2.** Identificar e descrever os distintos componentes que constituem os equipamentos de corte térmico, suas funções e inter-relações dos mesmos no conjunto.
- CA 4.3.** 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 4.4.** Relacionar os diferentes parâmetros e procedimento de corte com os resultados que podem ser obtidos.
- CA 4.5.** Descrever a "imperfeição" típica do resultado do processo de corte e as suas causas.
- CA 4.6.** Operar os diferentes equipamentos de corte mecânico, utilizando o equipamento de protecção individual especificado no plano de prevenção de riscos profissionais e ambientais.
- CA 4.7.** Numa situação prática, de fabricação de uma determinada peça, definida no plano de serralharia metálica e equipamentos de corte mecânico:
- Seleccionar o equipamento de corte e os utensílios ou ferramentas necessários de acordo com as características dos materiais e os requisitos de qualidade de acabamento exigidos;
 - Preparar os equipamentos, seleccionando os parâmetros de uso e verificar que as ferramentas e utensílios seleccionados 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 área de trabalho.

Conteúdos

1. Materiais de serralharia metálica.

- 1.1. Características e propriedades dos materiais metálicos.
- 1.2. Selecção de materiais de acordo com as características e propriedades.
- 1.3. Perfis normalizados utilizados na serralharia metálica.
- 1.4. Manuseio de tabelas: Obtenção das dimensões, as características e o peso.
- 1.5. Perfis mais comuns usados em serralharia metálica.
- 1.6. Aços:
 - 1.6.1. Corrosão dos aços inoxidáveis.
 - 1.6.2. A limpeza e manuseio.
 - 1.6.3. Protecção de aço contra os agentes atmosféricos.
- 1.7. Aços Inoxidáveis:
 - 1.7.1. Precauções no manuseio das chapas, dos perfis de alumínio e acessórios de alumínio.
 - 1.7.2. Tratamento de alumínio.
- 1.8. Alumínio:
 - 1.8.1. Precauções no manuseio das chapas, dos perfis de alumínio e acessórios de alumínio.
 - 1.8.2. Tratamento de alumínio.

2. Procedimento de traçagem e marcação na serralharia metálica.

- 2.1. Sistemas de traçagem: plano ou mão livre.
- 2.2. Normas de traçagem.
- 2.3. Procedimentos a ter em conta para uma correta traçagem das peças.
 - 2.3.1. Estudo do plano.
 - 2.3.2. Superfícies de referência.
 - 2.3.3. Preparação da peça.
 - 2.3.4. Selecção do processo de traçado a seguir.
 - 2.3.5. Realização de cálculos numéricos para determinação das cotas reais.
 - 2.3.6. Preparação de bordos e sobremedida do corte.
 - 2.3.7. Critérios de aproveitamento de materiais (menor desperdício).
 - 2.3.8. Marcas para a identificação de chapas, perfis e elementos.
- 2.4. Ferramentas de desenho, traçagem e marcação: características, aplicação e manutenção.

3. Traçagens fundamentais das formas geométricas.

- 3.1. Definição de linhas, ângulos, triângulos, quadriláteros e curvas.
- 3.2. Traçado de linhas perpendiculares, oblíquos e paralelos:
 - 3.2.1. Paralelo com a ajuda do compasso.
 - 3.2.2. Perpendiculares com ajuda de compasso. Mediatriz.
- 3.3. Traçado de ângulos, triângulos e quadriláteros:
 - 3.3.1. Bissetriz.
 - 3.3.2. Traçado de ângulos de diferente número de graus com o compasso.
 - 3.3.3. Triângulos rectângulos: Resolução gráfica e cálculo de ângulos (teorema de Pitágoras). Trigonometria.
 - 3.3.4. Quadriláteros: resolução gráfica.
 - 3.3.5. A circunferência.
 - 3.3.6. Rectas ou segmentos rotacionados.
 - 3.3.7. Divisão da circunferência.
 - 3.3.8. Cálculo do perímetro.
 - 3.3.9. Traçagem dos arcos de circunferências, conhecidas a corda e flecha.
- 3.4. Traçados e desenvolvimentos de elementos estruturais de serralharia metálica.
 - 3.4.1. Construção de moldes e de traçado. Aplicação.
 - 3.4.2. Verificação do traçado e marcado: instrumentos.

4. Segurança no trabalho de corte de chapas e perfis.

- 4.1. Factores de risco no corte.
- 4.2. As normas de segurança e manipulação no corte.
- 4.3. Medidas de prevenção: Utilização de equipamentos de protecção individual e colectiva.
- 4.4. Manutenção básica dos equipamentos, utensílios e ferramentas.

5. Corte de chapas e perfis com oxicorte.

- 5.1. Fundamentos e tecnologia do oxicorte.
- 5.2. Características dos equipamentos e acessórios auxiliares que compõem a instalação do equipamento de oxicorte manual:
 - 5.2.1. Componentes do equipamento. Instalação.
 - 5.2.2. Gases usados em oxicorte. Influência do gás sobre o processo de corte.
- 5.3. Técnicas operacionais com oxicorte:
 - 5.3.1. Manuseamento e ajuste dos parâmetros do equipamento.
 - 5.3.2. Variáveis a ter em conta no processo de oxicorte manual.
 - 5.3.3. Recolha de chama.
 - 5.3.4. Velocidades de corte em relação ao material e a espessura das peças.
- 5.4. Defeitos do oxicorte: causas e correções.
- 5.5. Manutenção básica.
- 5.6. Aplicação prática de corte das chapas, perfis e tubos com oxicorte.

6. Corte de chapas e perfis com plasma.

- 6.1. Fundamentos e tecnologia do plasma.
- 6.2. Características dos equipamentos e acessórios auxiliares que compõem a instalação do equipamento de plasma manual:
 - 6.2.1. Componentes do equipamento. Instalação.
 - 6.2.2. Gases. Influência do gás sobre o processo de corte.
 - 6.2.3. Tipos e características dos eletrodos e porta-eletrodos para plasma.
- 6.3. Técnicas operacionais com plasma:
 - 6.3.1. Manuseamento e ajuste dos parâmetros do equipamento.
 - 6.3.2. Variáveis a ter em conta no processo de plasma manual.
 - 6.3.3. Velocidades de corte em **roação** ao material e a espessura das peças.
- 6.4. Defeitos do corte com plasma: causas e correções.
- 6.5. Manutenção básica do equipamento.
- 6.6. Aplicação prática de corte das chapas, perfis e tubos com plasma.

7. Corte mecânico de chapas e perfis.

- 7.1. Equipamentos de corte mecânico.
- 7.2. Tipos e características.
- 7.3. Manutenção básica do equipamento.
- 7.4. Aplicação prática do corte mecânico.

8. Medição, verificação e controlo no corte.

- 8.1. Tolerâncias: características a serem controladas.
- 8.2. Instrumentos de medição e de verificação.
- 8.3. Controlos dimensionais do produto final. Verificação das tolerâncias marcadas.
- 8.4. 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.
- Ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- Ter experiência profissional de um mínimo de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

Requisitos de acesso ao módulo formativo:

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

UNIDADE FORMATIVA 3: UF292 – Conformação e Desempenho de Chapa, Perfis e Tubos para Serralharia Metálica (60 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Preparar o material, os equipamentos, as ferramentas, instrumentos e os EPI de trabalho para desempenho e conformação de elementos de serralharia metálica, cumprindo às especificações técnicas exigidas, os padrões de qualidade e as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 1.1. Seleccionar os diferentes equipamentos e utensílios de desempenho e conformação em função dos materiais, das formas desejadas e do acabamento exigido.

CA 1.2. Descrever as medidas de manutenção de primeiro nível a realizar nos equipamentos e ferramentas.

CA 1.3. Numa situação prática, devidamente caracterizada, de desempenho e conformação de uma determinada peça:

- Seleccionar as máquinas e equipamentos necessários para executar essa tarefa;
- Realizar a manutenção das máquinas de acordo com o manual destes;
- Preparar os equipamentos, máquinas, acessórios e elementos auxiliares cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

C2: Operar os equipamentos e os meios para desempenho e conformação de elementos de serralharia metálica, cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 2.1. Seleccionar os diferentes procedimentos de desempenho e conformação em função dos resultados que podem ser obtidos.

CA 2.2. Aplicar as técnicas de conformação a quente e os pontos de aquecimento nos diferentes elementos, e descrever como são produzidas as deformações.

CA 2.3. Aplicar as técnicas de conformação a frio nos diferentes elementos, e descrever como são produzidas as deformações.

CA 2.4. Descrever as medidas e os meios de segurança aplicáveis às operações de desempenho e conformação.

CA 2.5. Numa situação prática, onde se dispõe de um conjunto de chapa e perfis, previamente marcados e traçados, assim como do plano de fabricação de referência, as especificações técnicas exigidas, os equipamentos e as ferramentas de desempenho e conformação:

- Identificar e interpretar as especificações técnicas que caracterizam os procedimentos de desempenho e conformação implicados;
- Identificar as limitações que a informação fornecida pelo plano tem nos processos;
- Seleccionar os equipamentos e os meios para desempenho e conformação, necessário de acordo com as características dos materiais, critérios económicos e os requisitos para a qualidade de acabamento necessário;
- Realizar a manutenção básica de equipamentos e acessórios escolhidos;
- Preparar os equipamentos;
- Verificar que as ferramentas e utensílios seleccionados devem satisfazer as condições óptimas de utilização;
- Seleccionar os parâmetros de uso em função dos requisitos estabelecidos;
- Executar as operações necessárias de desempenho e conformação para obter as formas desejadas de chapas e perfis;
- Utilizar os equipamentos de protecção individual e ambiental, dentro das normas estabelecidas;
- Cumprir as normas de utilização dos equipamentos;
- Aplicar o acabamento conforme a qualidade exigida;
- Identificar os possíveis defeitos e relacioná-los com as causas que os originam;

- Verificar que as dimensões, as formas e qualidade das peças obtidas estão dentro da tolerância;
- Limpar a área de trabalho, removendo o material e equipamento utilizado.

Conteúdos

1. Segurança no trabalho no desempenho e conformação de chapas e perfis.

- 1.1. Factores de risco em desempenho e conformação.
- 1.2. As normas de segurança e manipulação de desempenho e conformação.
- 1.3. Medidas de prevenção: Utilização de equipamentos de protecção individual e colectiva.
- 1.4. Manutenção básica dos equipamentos, utensílios e ferramentas.

2. Procedimentos para desempenho e conformação de chapas e perfis.

- 2.1. Classificação dos processos de conformação de chapa: estampagem, dobramento, calandragem, etc.
- 2.2. Ferramentas usadas no desempenho e conformação.
- 2.3. Técnicas de desempenho e conformação a quente e a frio.
- 2.4. Deformações.
- 2.5. Imperfeições dos processos de desempenho e conformação. Causas.
- 2.6. Construção de moldes de conformação.

3. Curvadoras de chapas e perfis.

- 3.1. Curvatura: aberta e fechada. Noção de fibra neutra, deformações plásticas.
- 3.2. Curvatura manual: aplicações.
- 3.3. Calandra: Características e aplicações. Técnicas operacionais.
- 3.4. Técnica de curvar bordos.
- 3.5. Prensas curvadoras: Tipos e características.
- 3.6. Técnicas operacionais. Regulação do aperto exercido sobre a chapa. Matriz.
- 3.7. Moldador de tubos: tipos e características.
- 3.8. Aplicação prática de curvar em serralharia metálica.

4. Quinadeiras de chapas e perfis.

- 4.1. Características, tipos e aplicações.
- 4.2. Processos de quinagem.
- 4.3. Propriedades das peças quinadas:
 - 4.3.1. Raio de curvatura.
 - 4.3.2. Recuperação elástica.
 - 4.3.3. Endurecimento por deformação.
 - 4.3.4. Defeitos nos bordos.
 - 4.3.5. Fibra neutra.
- 4.4. Máquinas-Ferramentas nos processos de quinagem.
- 4.5. Montagem, desmontagem e regulação das matrizes e punções.
- 4.6. Tabela de curvatura.
- 4.7. Força de quinagem. Parâmetros:
 - 4.7.1. Espessura da chapa.
 - 4.7.2. Largura da matriz V.
 - 4.7.3. Largura mínima do reborde que pode ser curvado.
 - 4.7.4. Raio interno.
- 4.8. Aplicação prática de quinar em serralharia metálica.

5. Medição, verificação e controlo na conformação e desempenho.

- 5.1. Técnicas para verificação e controlo.
- 5.2. Instrumentos para medição dimensional e de forma.
- 5.3. Instrumentos de verificação.

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.
- Ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- Ter experiência profissional de um mínimo de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

Requisitos de acesso ao módulo formativo:

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

UNIDADE FORMATIVA 4: UF293 – Usinagem de Chapas, Perfis e tubos para Serralharia Metálica (60 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Operar os equipamentos e as ferramentas usadas na usinagem e abrasão de chapas, perfis e tubos de serralharia metálica (furar, escariar, roscar, punçoar) cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

- CA 1.1. Identificar os diferentes equipamentos de usinagem em função do tipo de material e acabamento exigido.
- CA 1.2. Descrever os diferentes componentes que constituem os equipamentos de usinagem e abrasão assim como a função de cada um e a inter-relação dos mesmos no conjunto.
- CA 1.3. Operar os equipamentos de usinagem e de abrasão.
- CA 1.4. Descrever as medidas e os meios de segurança aplicáveis às operações de usinagem e de abrasão.
- CA 1.5. Numa situação prática, onde se dispõe de um conjunto de chapas e perfis, previamente marcados e traçados, assim como do plano de fabricação de referência, as especificações técnicas exigidas, os equipamentos e as ferramentas de usinagem:
- Identificar e interpretar as especificações técnicas que caracterizam os procedimentos de usinagem e de abrasão implicados;
 - Seleccionar os equipamentos e os meios necessários de acordo com as características dos materiais, critérios económicos e os requisitos para a qualidade de acabamento necessário;
 - Preparar os equipamentos, seleccionando os parâmetros de uso em função dos requisitos estabelecidos e verificar que as ferramentas e utensílios seleccionados satisfazem as condições de utilização;
 - Executar as operações necessárias de usinagem e de abrasão para obter as formas desejadas de chapas e perfis;
 - Utilizar os equipamentos de protecção individual (EPIs) exigidos no plano de prevenção de riscos profissionais e ambientais;
 - Cumprir as normas de utilização dos equipamentos;
 - Efectuar a usinagem com a qualidade exigida;
 - Efectuar as operações abrasivas com a qualidade exigida;
 - Identificar os possíveis defeitos nesse caso, relacioná-los com as causas subjacentes;
 - Verificar que as dimensões, formas e qualidade da usinagem obtidos estão dentro de "tolerância";
 - Limpar e organizar a área de trabalho.

Conteúdos

1. Segurança no trabalho de usinagem de chapas e perfis.

- 1.1. Factores de risco em usinagem
- 1.2. Normas de segurança e manipulação de usinagem.
- 1.3. Medidas de prevenção: Utilização de equipamentos de protecção individual e colectiva.
- 1.4. Manutenção básica dos equipamentos, utensílios e ferramentas.

2. Procedimentos de usinagem de chapas e perfis.

- 2.1. Classificação dos processos de usinagem de chapa: Furar, punçoar, fresar, escariar, roscar.
- 2.2. Características e aplicações.
- 2.3. Furar, escariar:
 - 2.3.1. Brocas: funcionamento, tipos, diâmetro, sentido (direção), inclinação, série, forma, material, afiação.

- 2.3.2. Velocidade de corte e de rotação da broca. Avanço.
 - 2.3.3. Furadeiras portáteis de coluna: funcionamento e aplicação.
 - 2.3.4. Técnicas operacionais de furar e escariar.
 - 2.3.5. Controlo de aparas e fluido refrigerante.
 - 2.3.6. Imperfeição na furação.
 - 2.4. Punçoar:
 - 2.4.1. Punção e matriz: Tipos e características.
 - 2.4.2. Força no punçoado de uma chapa. Deformação plástica.
 - 2.4.3. Espessura máxima da chapa a punçoar em função do diâmetro do punção.
 - 2.4.4. Máquinas-Ferramentas para punçoar: prensas convencionais. Funcionamento e aplicação.
 - 2.4.5. Técnicas operacionais do punçoado.
 - 2.4.6. Imperfeição no punçoado.
 - 2.5. Roscar:
 - 2.5.1. Rosca manual e rosca com máquinas.
 - 2.6. Tipos de parafusos e porcas: Características.
 - 2.7. Simbologia e especificações de parafusos e porcas: Generalidades.
 - 2.8. Rebarbar chapas e perfis.
 - 2.9. Uso de limas em operações de acabamento: Tipos de limas e características.
 - 2.10. Máquinas lixadeiras e esmeriladoras. Técnicas operacionais.
- 3. Medição, verificação e controlo na usinagem de chapas e perfis.**
- 3.1. Técnicas para verificação e controlo.
 - 3.2. Instrumentos para medição dimensional e angular.
 - 3.3. Instrumentos de verificação.

Requisitos básicos do contexto formativo do Módulo

Espaços:

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-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.
- Ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- 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).

UNIDADE FORMATIVA 5: UF296 – Montagem de Serralharia em Alumínio (150 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Preparar a área de trabalho (equipamentos, ferramentas, meios auxiliares e protecções de trabalho) para a instalação de alumínio, a partir das informações técnicas fornecidas, cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e protecção ambiental.

CA 1.1. Descrever as máquinas, os equipamentos, os acessórios e os serviços auxiliares necessários para executar o trabalho de instalação de serralharia em alumínio.

CA 1.2. Identificar e seleccionar os materiais necessários para o trabalho de montagem.

CA 1.3. Identificar as áreas de trabalho em função do tipo de montagem a executar.

CA 1.4. Numa situação prática, onde se dispõe de uma documentação que define a montagem do produto de serralharia em alumínio e todo o material, ferramentas e equipamentos necessários:

- Reunir os materiais necessários para a montagem;
- Seleccionar os equipamentos, ferramentas e serviços auxiliares necessários;
- Verificar que os equipamentos e ferramentas estão em bom estado de utilização;
- Definir a localização da "plataforma" em função das suas dimensões, os meios auxiliares, sua posição e sua orientação na área de trabalho;
- Elaborar a plataforma com suficiente rigidez para suportar o peso e as manobras a serem executadas.

C2: Alinhar, posicionar e montar os componentes e estruturas na montagem e instalação de serralharia em alumínio a partir de um plano de montagem, cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 2.1. Descrever os diferentes meios e equipamentos de medida e de nivelamento que são utilizados na montagem.

CA 2.2. Descrever os diferentes meios auxiliares de montagem e reparação especificando a sua constituição e uso.

CA 2.3. Numa situação prática de montagem de uma instalação ou de um produto "tipo" de serralharia em alumínio, definido no plano, com as especificações de qualidade, de acabamento e segurança aplicável:

- Aplicar as técnicas de comunicação e colaboração para realizar o trabalho em equipa;
- Respeitar as normas de prevenção e protecção ambiental;
- Interpretar a simbologia e as características técnicas e como se relacionam com a instalação;
- Definir as fases e os parâmetros específicos de cada uma das operações, avaliação do processo de instalação;
- Especificar a necessidade de meios e equipamentos que permitem a realização da instalação;
- Respeitar as normas aplicáveis referentes ao controlo da qualidade, de segurança na montagem e meio ambiente;
- Identificar os elementos referenciais de posição e forma;
- Nivelar os elementos e estruturas, deixando-os apresentados de acordo com as especificações;
- Verificar as medidas durante a instalação com as especificadas nos planos;
- Verificar o aperto e alinhamento dos elementos de união;
- Verificar as formas, o acabamento, e as manobras para garantir o funcionamento adequado.

Conteúdos

1. Segurança na montagem de serralharia em alumínio.

- 1.1. Factores de risco na montagem de serralharia em alumínio.
- 1.2. As medidas de segurança, a protecção colectiva e equipamentos de protecção individual.
- 1.3. Andaimos:
 - 1.3.1. Tipos e características.
 - 1.3.2. As cargas que podem suportar um andaime.
 - 1.3.3. Riscos na montagem de andaimes. Precauções.
 - 1.3.4. Necessidades de acesso e andaimes em função da montagem a executar.

2. Normas e materiais utilizados na serralharia em alumínio.

- 2.1. Características e propriedades do alumínio.
- 2.2. Tabelas e catálogos de perfis de alumínio.
- 2.3. Perfis utilizados na construção de janelas.
- 2.4. Perfis mais utilizados na confeção de produtos de serralharia.
- 2.5. Características.
- 2.6. Acessórios mais comuns na construção de serralharia em alumínio.
- 2.7. Precauções no manuseio de perfis de alumínio e acessórios em alumínio.

3. Montagem de serralharia em alumínio:

- 3.1. Operações básicas para a montagem de elementos de serralharia em alumínio.
 - 3.1.1. Medidas, traçados e esquadrias.
 - 3.1.2. Nivelamento:
 - 3.1.2.1. Equipamentos de medida e nivelamento.
 - 3.1.2.2. Técnicas de nivelamento.
 - 3.1.3. Fixação e encaixe.
- 3.2. Equipamentos, máquinas, ferramentas e acessórios utilizados na montagem de serralharia em alumínio:
 - 3.2.1. Utensílios e ferramentas utilizados na serralharia em alumínio.
 - 3.2.2. Ferramentas manuais, máquinas portáteis.
 - 3.2.3. Utensílios e ferramentas utilizados e manutenção.
 - 3.2.4. Ferramentas para esquadrias.
 - 3.2.5. Elementos auxiliares de montagem.
 - 3.2.6. Sistemas de roscas.
 - 3.2.7. Os parafusos mais utilizados na serralharia em alumínio: tipos, medidas.
 - 3.2.8. Rebites: tipos e dimensões.
- 3.3. Técnicas utilizadas na rebitagem e aperto dos perfis e acessórios:
- 3.4. Técnica de montagem dos perfis por esquadrias com parafusos, rebites ou encaixes.
- 3.5. Técnicas básicas de uniões fixas e removíveis utilizadas: rebitagem, roscado, encaixes ou colado.
- 3.6. Montagem de dobradiças e acessórios:
 - 3.6.1. Dobradiças.
 - 3.6.2. Fechos.
 - 3.6.3. Pegas.
 - 3.6.4. Posicionamento de rodas.
 - 3.6.5. Fechaduras.
 - 3.6.6. Tipos de dobradiças e modos de colocação.
 - 3.6.7. Componentes adicionais.
- 3.7. Instalação de caixilharias:
 - 3.7.1. Técnicas de montagem.
- 3.8. Montagem de vidros:
 - 3.8.1. Normas e tipos de vidros.

3.8.2. Técnicas de colocação.

3.9. Isoladores e seladores utilizados na instalação. Processo e método de isolamento.

3.10. Realização de práticas de montagem das portas, persianas, portões, janelas, varandas, cercas, etc., em alumínio.

4. Verificação e controlo de qualidade em serralharia em alumínio.

4.1. Técnicas para verificação e correcção de distorção.

4.2. Técnicas de verificação das medidas e esquadrias.

4.3. Verificação e correcção da estanquicidade.

4.4. Verificação do aperto e alinhamento de rebites ou parafusos.

4.5. Verificação de formas e acabamentos.

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.
- Ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- 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).

MF3: SERRALHARIA EM AÇO INOXIDÁVEL		
Código: MF190_3	Nível: 3	Duração: 460 Horas
Associado à UC190_3: Realizar trabalhos de serralharia em aço inoxidável.		

Este MF está subdividido nas seguintes Unidades Formativas:

	Código
■ UNIDADE FORMATIVA 1: INTERPRETAÇÃO DE PLANOS DE SERRALHARIA METÁLICA	UF290
■ UNIDADE FORMATIVA 2: PREPARAÇÃO E CORTE DE SERRALHARIA METÁLICA	UF291
■ UNIDADE FORMATIVA 3: CONFORMAÇÃO E DESEMPENHO DE CHAPA, PERFIS E TUBOS PARA SERRALHARIA METÁLICA	UF292
■ UNIDADE FORMATIVA 4: USINAGEM DE CHAPAS, PERFIS E TUBOS PARA SERRALHARIA METÁLICA	UF293
■ UNIDADE FORMATIVA 5: SOLDADURA DE SERRALHARIA DE AÇO INOXIDÁVEL	UF297
■ UNIDADE FORMATIVA 6: MONTAGEM DE SERRALHARIA EM AÇO	UF295

UNIDADE FORMATIVA 1: UF290 – Interpretação de Planos de Serralharia Metálica (30 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Obter os dados necessários a partir da documentação técnica utilizada em serralharia de estruturas metálicas, a fim de executar as operações de traçado, corte, usinagem, desempenho, conformação e montagem.

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

CA 1.2. Interpretar um desenho técnico de serralharia de estruturas metálicas.

CA 1.3. Numa situação prática e a partir de um plano de fabricação de serralharia de estruturas metálicas que compreende operações de corte, usinagem, desempenho e a conformação:

- Identificar e interpretar a simbologia, as linhas e as cotas;
- Interpretar as especificações técnicas que estejam relacionadas com as operações de traçado, corte, usinagem, desempenho e conformação e que podem afectar a produção das peças;
- Relacionar os sistemas de representação utilizados no plano com as informações que são necessárias fornecer em cada caso;
- Identificar e interpretar as vistas, as secções e os detalhes do plano;
- Interpretar as dimensões lineares, geométricas e suas tolerâncias assim como as qualidades superficiais;
- Relacionar as normas de desenho utilizadas no plano com sua aplicação;
- Identificar as diferentes escalas utilizadas e realizar os cálculos de cotas com o escalímetro e outros meios;
- Identificar as formas geométricas e as dimensões dos distintos elementos construtivos;

- Identificar as superfícies e elementos de referência para seu posterior traçado, corte, usinagem, desempenho e conformação.

CA 1.4. Numa situação prática e a partir de um plano de montagem de serralharia de estruturas metálicas:

- Identificar e interpretar as especificações técnicas previstas pelo plano;
- Identificar os diferentes elementos que compõem o conjunto, suas dimensões e cotas;
- Avaliar os requisitos de qualidade e tolerâncias exigidas para a montagem;
- Definir a posição rotativa dos elementos na montagem e identificar a funcionalidade da montagem;
- Estabelecer a ordem ou sequência de montagem a ser executada;

C2: Elaborar o desenho técnico dos pormenores de produtos de serralharia de estruturas metálicas, a partir das medidas no local.

CA 2.1. Listar os detalhes mais importantes a ter em conta na tomada de medidas no local.

CA 2.2. Realizar o esboço (um croquis) de um produto-tipo de serralharia de estruturas metálicas, com todos os dados necessários para sua construção.

CA 2.3. Enumerar e descrever os elementos que compõem um produto-tipo de serralharia de estruturas metálicas e listar os materiais.

CA 2.4. Realizar o desenho técnico de produtos de serralharia de estruturas metálicas, com todos os dados necessários para sua construção.

Conteúdos:

1. Sistemas de representação gráfica em serralharia de estruturas metálicas.

- 1.1. Classificação dos sistemas de representação
- 1.2. Sistema diédrico:
 - 1.2.1. Vistas principais e vistas secundárias.
 - 1.2.2. Sistema europeu e sistema americano.
 - 1.2.3. Relação entre as vistas de um objecto.
 - 1.2.4. Vistas mais representativas.
 - 1.2.5. Vistas necessárias.

2. Normas empregadas nos planos de serralharia de estruturas 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 serralharia de estruturas 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 os elementos de referência para seu posterior traçado, usinagem, desempenho ou conformação.
- 2.6. Normas de planos aplicáveis em serralharia de estruturas metálicas.

3. Cotagem de serralharia de estruturas metálicas.

- 3.1. As cotas no desenho. Princípios gerais e normas.
- 3.2. Elementos básicos de uma cotagem.
- 3.3. Sistemas de cotagem.

4. Vistas de conjunto e pormenores em serralharia de estruturas metálicas.

- 4.1. Partes que o compõem.
- 4.2. Organização e relação entre vistas.
- 4.3. Elementos normalizados.

- 4.4. Identificação das peças de um conjunto.
- 4.5. Lista de materiais.
- 4.6. Vista explodida de planos de serralharia de estruturas metálicas.
- 4.7. Vista explodida de planos de montagem de serralharia de estruturas metálicas.
- 4.8. A escala nos planos. Uso do escalímetro.

5. Esboçado de peças.

- 5.1. Técnicas de esboçado à mão livre.
- 5.2. Esboçado de produtos de serralharia de estruturas metálicas.

6. Tolerâncias.

- 6.1. Tolerâncias dimensionais.
- 6.2. Tolerâncias geométricas.
- 6.3. Tolerâncias superficiais.

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.
- Ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- Ter experiência profissional de um mínimo de 3 anos nas competências incluídas na Unidade de Competência associada ao Módulo Formativo.

Requisitos de acesso ao módulo formativo:

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

UNIDADE FORMATIVA 2: UF291 – Preparação e Corte de Serralharia Metálica (60 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Traçar e marcar os elementos a partir dos planos de fabricação de serralharia metálica, tendo em consideração o processo de corte e cumprindo às especificações técnicas exigidas, os padrões de qualidade e as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

- CA 1.1. Identificar sobre os planos os parâmetros e características que definem as formas bidimensionais.
- CA 1.2. Aplicar correctamente os procedimentos gráficos que permitem a obtenção das formas bidimensionais, tendo em conta as variáveis do processo de construção.
- CA 1.3. Identificar nas tabelas de perfis normalizados, as dimensões, características e peso.
- CA 1.4. Operar as ferramentas de traçagem e marcação usuais na representação de formas bidimensionais.
- CA 1.5. Numa situação prática onde se entrega um plano de fabricação de serralharia metálica "tipo", as ferramentas de traçagem e marcação, e os instrumentos de medição:
 - Identificar as especificações técnicas exigidas;
 - Identificar e interpretar os parâmetros e as características das formas bidimensionais;
 - Interpretar as tabelas de perfis normalizados para obter as dimensões, as características e o peso dos distintos elementos;
 - Aplicar os procedimentos gráficos para a obtenção das formas requeridas, cumprindo com os padrões estabelecidos;
 - Traçar e marcar as peças sobre chapas e perfis, empregando as ferramentas e instrumentos de marcado adequados, tendo em conta a preparação de bordos, o tipo do corte, a sobremedida do corte e os critérios de máximo aproveitamento (eliminação de desperdícios) e cumprindo às especificações técnicas exigidas, as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais;
 - Verificar o traçado e a marcação usando os instrumentos de medição adequados.

C2: Preparar o material, equipamentos, ferramentas, instrumentos e equipamento de protecção individual (EPI) para o corte manual de chapas e perfis, cumprindo às especificações técnicas exigidas, os padrões de qualidade e as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

- CA 2.1. Identificar o material a trabalhar em função das dimensões, a espessura e as instruções de trabalho.
- CA 2.2. Definir as tarefas específicas para cada máquina ou equipamento.
- CA 2.3. Numa situação prática, devidamente caracterizado, de fabricação 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 para utilizar de acordo com as normas de segurança aplicáveis.

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

- CA 3.1. Seleccionar os diferentes equipamentos de corte em função dos acabamentos exigidos, descrevendo os benefícios dos mesmos.
- CA 3.2. Identificar e descrever os distintos componentes que constituem os equipamentos de corte térmico, suas funções e inter-relações dos mesmos no conjunto.
- 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.

- CA 3.4.** Relacionar os diferentes parâmetros e procedimento de corte com os resultados que podem ser obtidos.
- CA 3.5.** Operar os equipamentos de corte, utilizando os equipamentos de protecção individual e ambiental requeridos.
- CA 3.6.** Descrever a "imperfeição" típica do resultado do processo de corte e as suas causas.
- CA 3.7.** Numa situação prática, de fabricação de uma determinada peça, definida no plano de serralharia metálica e equipamentos de corte térmico:
- Seleccionar o equipamento de corte e as ferramentas necessários de acordo com as características dos materiais e os requisitos de qualidade de acabamento exigidos;
 - Preparar o equipamento, seleccionando os parâmetros de uso e verificar que as ferramentas e utensílios seleccionados 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.

C4: Operar os equipamentos de corte mecânico, para obter chapas e perfis de formas definidas, cumprindo o plano de segurança pessoal e ambiental.

- CA 4.1.** Seleccionar os diferentes equipamentos de corte mecânico de acordo com o acabamento exigido, descrevendo seus benefícios.
- CA 4.2.** Identificar e descrever os distintos componentes que constituem os equipamentos de corte térmico, suas funções e inter-relações dos mesmos no conjunto.
- CA 4.3.** 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 4.4.** Relacionar os diferentes parâmetros e procedimento de corte com os resultados que podem ser obtidos.
- CA 4.5.** Descrever a "imperfeição" típica do resultado do processo de corte e as suas causas.
- CA 4.6.** Operar os diferentes equipamentos de corte mecânico, utilizando o equipamento de protecção individual especificado no plano de prevenção de riscos profissionais e ambientais.
- CA 4.7.** Numa situação prática, de fabricação de uma determinada peça, definida no plano de serralharia metálica e equipamentos de corte mecânico:
- Seleccionar o equipamento de corte e os utensílios ferramentas necessários de acordo com as características dos materiais e os requisitos de qualidade de acabamento exigidos;
 - Preparar os equipamentos, seleccionando os parâmetros de uso e verificar que as ferramentas e utensílios seleccionados 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. Materiais de serralharia metálica.

- 1.1. Características e propriedades dos materiais metálicos.
- 1.2. Selecção de materiais de acordo com as características e propriedades.
- 1.3. Perfis normalizados utilizados na serralharia metálica.
- 1.4. Manuseio de tabelas: Obtenção das dimensões, as características e o peso.
- 1.5. Perfis mais comuns usados em serralharia metálica.
- 1.6. Aços:
 - 1.6.1. Corrosão dos aços inoxidáveis.
 - 1.6.2. A limpeza e manuseio.
 - 1.6.3. Protecção de aço contra os agentes atmosféricos.
- 1.7. Aços Inoxidáveis:
 - 1.7.1. Precauções no manuseio das chapas, dos perfis de alumínio e acessórios de alumínio.
 - 1.7.2. Tratamento de alumínio.
- 1.8. Alumínio:
 - 1.8.1. Precauções no manuseio das chapas, dos perfis de alumínio e acessórios de alumínio.
 - 1.8.2. Tratamento de alumínio.

2. Procedimento de traçagem e marcação na serralharia metálica.

- 2.1. Sistemas de traçagem: plano ou mão livre.
- 2.2. Normas de traçagem.
- 2.3. Procedimentos a ter em conta para uma correta traçagem das peças.
 - 2.3.1. Estudo do plano.
 - 2.3.2. Superfícies de referência.
 - 2.3.3. Preparação da peça.
 - 2.3.4. Selecção do processo de traçado a seguir.
 - 2.3.5. Realização de cálculos numéricos para determinação das cotas reais.
 - 2.3.6. Preparação de bordos e sobremedida do corte.
 - 2.3.7. Critérios de aproveitamento de materiais (menor desperdício).
 - 2.3.8. Marcas para a identificação de chapas, perfis e elementos.
- 2.4. Ferramentas de desenho, traçagem e marcação: características, aplicação e manutenção.

3. Traçagens fundamentais das formas geométricas.

- 3.1. Definição de linhas, ângulos, triângulos, quadriláteros e curvas.
- 3.2. Traçado de linhas perpendiculares, oblíquos e paralelos:
 - 3.2.1. Paralelo com a ajuda do compasso.
 - 3.2.2. Perpendiculares com ajuda do compasso. Mediatriz.
- 3.3. Traçado de ângulos, triângulos e quadriláteros:
 - 3.3.1. Bissetriz.
 - 3.3.2. Traçado de ângulos de diferente número de graus com o compasso.
 - 3.3.3. Triângulos rectângulos: Resolução gráfica e cálculo de ângulos (teorema de Pitágoras). Trigonometria.
 - 3.3.4. Quadriláteros: resolução gráfica.
 - 3.3.5. A circunferência.
 - 3.3.6. Rectas ou segmentos rotacionados.
 - 3.3.7. Divisão da circunferência.
 - 3.3.8. Cálculo do perímetro.
 - 3.3.9. Traçagem dos arcos de circunferências, conhecidas a corda e flecha.
- 3.4. Traçados e desenvolvimentos de elementos estruturais de serralharia metálica.
 - 3.4.1. Construção de moldes e de traçado. Aplicação.
 - 3.4.2. Verificação do traçado e marcado: instrumentos.

4. Segurança no trabalho de corte de chapas e perfis.

- 4.1. Factores de risco no corte.
- 4.2. As normas de segurança e manipulação no corte.
- 4.3. Medidas de prevenção: Utilização de equipamentos de protecção individual e colectiva.
- 4.4. Manutenção básica dos equipamentos, utensílios e ferramentas.

5. Corte de chapas e perfis com oxicorte.

- 5.1. Fundamentos e tecnologia do oxicorte.
- 5.2. Características dos equipamentos e acessórios auxiliares que compõem a instalação do equipamento de oxicorte manual:
 - 5.2.1. Componentes do equipamento. Instalação.
 - 5.2.2. Gases usados em oxicorte. Influência do gás sobre o processo de corte.
- 5.3. Técnicas operacionais com oxicorte:
 - 5.3.1. Manuseamento e ajuste dos parâmetros do equipamento.
 - 5.3.2. Variáveis a ter em conta no processo de oxicorte manual.
 - 5.3.3. Recolha de chama.
 - 5.3.4. Velocidades de corte em relação ao material e à espessura das peças.
- 5.4. Defeitos do oxicorte: causas e correções.
- 5.5. Manutenção básica.
- 5.6. Aplicação prática de corte das chapas, perfis e tubos com oxicorte.

6. Corte de chapas e perfis com plasma.

- 6.1. Fundamentos e tecnologia do plasma.
- 6.2. Características dos equipamentos e acessórios auxiliares que compõem a instalação do equipamento de plasma manual:
 - 6.2.1. Componentes do equipamento. Instalação.
 - 6.2.2. Gases. Influência do gás sobre o processo de corte.
 - 6.2.3. Tipos e características dos eletrodos e porta-eletrodos para plasma.
- 6.3. Técnicas operacionais com plasma:
 - 6.3.1. Manuseamento e ajuste dos parâmetros do equipamento.
 - 6.3.2. Variáveis a ter em conta no processo de plasma manual.
 - 6.3.3. Velocidades de corte em **roação** ao material e a espessura das peças.
- 6.4. Defeitos do corte com plasma: causas e correções.
- 6.5. Manutenção básica do equipamento.
- 6.6. Aplicação prática de corte das chapas, perfis e tubos com plasma.

7. Corte mecânico de chapas e perfis.

- 7.1. Equipamentos de corte mecânico.
- 7.2. Tipos e características.
- 7.3. Manutenção básica do equipamento.
- 7.4. Aplicação prática do corte mecânico.

8. Medição, verificação e controlo no corte.

- 8.1. Tolerâncias: características a serem controladas.
- 8.2. Instrumentos de medição e de verificação.
- 8.3. Controlos dimensionais do produto final. Verificação das tolerâncias marcadas.
- 8.4. Técnicas para verificação e controlo.

Requisitos básicos do contexto formativo do Módulo

Espaços:

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-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.
- Ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- 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).

UNIDADE FORMATIVA 3: UF292 – Conformação e Desempenho de Chapas, Perfis e Tubos para Serralharia Metálica (60 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Preparar o material, os equipamentos, as ferramentas, instrumentos e os EPI de trabalho para desempenho e conformação de elementos de serralharia metálica, cumprindo às especificações técnicas exigidas, os padrões de qualidade e as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 1.1. Seleccionar os diferentes equipamentos e utensílios de desempenho e conformação em função dos materiais, das formas desejadas e do acabamento exigido.

CA 1.2. Descrever as medidas de manutenção de primeiro nível a realizar nos equipamentos e ferramentas.

CA 1.3. Numa situação prática, devidamente caracterizada, de desempenho e conformação de uma determinada peça:

- Seleccionar as máquinas e equipamentos necessários para executar essa tarefa;
- Realizar a manutenção das máquinas de acordo com o respectivo manual;
- Preparar os equipamentos, máquinas, acessórios e elementos auxiliares cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

C2: Operar os equipamentos e os meios para desempenho e conformação de elementos de serralharia metálica, cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 2.1. Seleccionar os diferentes procedimentos de desempenho e conformação em função dos resultados que podem ser obtidos.

CA 2.2. Aplicar as técnicas de conformação a quente e os pontos de aquecimento nos diferentes elementos, e descrever como são produzidas as deformações.

CA 2.3. Aplicar as técnicas de conformação a frio nos diferentes elementos, e descrever como são produzidas as deformações.

CA 2.4. Descrever as medidas e os meios de segurança aplicáveis às operações de desempenho e conformação.

CA 2.5. Numa situação prática, onde se dispõe de um conjunto de chapas e perfis, previamente marcados e traçados, assim como do plano de fabricação de referência, as especificações técnicas exigidas, os equipamentos e as ferramentas de desempenho e conformação:

- Identificar e interpretar as especificações técnicas que caracterizam os procedimentos de desempenho e conformação implicados;
- Identificar as limitações que a informação fornecida pelo plano tem nos processos;
- Seleccionar os equipamentos e os meios para desempenho e conformação necessários de acordo com as características dos materiais, critérios económicos e os requisitos para a qualidade de acabamento necessário;
- Realizar a manutenção básica de equipamentos e acessórios escolhidos;
- Preparar os equipamentos;
- Verificar que as ferramentas e utensílios seleccionados devem satisfazer as condições óptimas de utilização;
- Seleccionar os parâmetros de uso em função dos requisitos estabelecidos;
- Executar as operações necessárias de desempenho e conformação para obter as formas desejadas de chapas e perfis;
- Utilizar os equipamentos de protecção individual e ambiental, dentro das normas estabelecidas;
- Cumprir as normas de utilização dos equipamentos;
- Aplicar o acabamento conforme a qualidade exigida;
- Identificar os possíveis defeitos e relacioná-los com as causas que os originam;

- Verificar que as dimensões, as formas e qualidade das peças obtidas estão dentro da tolerância;
- Limpar a área de trabalho, removendo o material e equipamento utilizado.

Conteúdos

1. Segurança no trabalho, no desempenho e conformação de chapas e perfis.

- 1.1. Factores de risco em desempenho e conformação.
- 1.2. As normas de segurança e manipulação de desempenho e conformação.
- 1.3. Medidas de prevenção: Utilização de equipamentos de protecção individual e colectiva.
- 1.4. Manutenção básica dos equipamentos, utensílios e ferramentas.

2. Procedimentos para desempenho e conformação de chapas e perfis.

- 2.1. Classificação dos processos de conformação de chapa: estampagem, dobramento, calandragem, etc.
- 2.2. Ferramentas usadas no desempenho e conformação.
- 2.3. Técnicas de desempenho e conformação a quente e a frio.
- 2.4. Deformações.
- 2.5. Imperfeições dos processos de desempenho e conformação. Causas:
- 2.6. Construção de moldes de conformação.

3. Curvadoras de chapas e perfis.

- 3.1. Curvatura: aberta e fechada. Noção de fibra neutra deformações plásticas.
- 3.2. Curvatura manual: aplicações.
- 3.3. Calandra: Características e aplicações. Técnicas operacionais.
- 3.4. Técnica de curvar bordos.
- 3.5. Prensas curvadoras: Tipos e características.
- 3.6. Técnicas operacionais. Regulação do aperto exercido sobre a chapa. Matriz.
- 3.7. Moldador de tubos: tipos e características.
- 3.8. Aplicação prática de curvar em serralharia metálica.

4. Quinadeiras de chapas e perfis.

- 4.1. Características, tipos e aplicações.
- 4.2. Processos de quinagem.
- 4.3. Propriedades das peças quinadas:
 - 4.3.1. Raio de curvatura.
 - 4.3.2. Recuperação elástica.
 - 4.3.3. Endurecimento por deformação.
 - 4.3.4. Defeitos nos bordos.
 - 4.3.5. Fibra neutra.
- 4.4. Máquinas-Ferramentas nos processos de quinagem.
- 4.5. Montagem, desmontagem e regulação das matrizes e punções.
- 4.6. Tabela de curvatura.
- 4.7. Força de quinagem. Parâmetros:
 - 4.7.1. Espessura da chapa.
 - 4.7.2. Largura da matriz V.
 - 4.7.3. Largura mínima do reborde que pode ser curvado.
 - 4.7.4. Raio interno.
- 4.8. Aplicação prática de quinar em serralharia metálica.

5. Medição, verificação e controlo na conformação e desempenho.

- 5.1. Técnicas para verificação e controlo.
- 5.2. Instrumentos para medição dimensional e de forma.
- 5.3. Instrumentos de verificação.

Requisitos básicos do contexto formativo do Módulo

Espaços:

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-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.
- Ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- 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).

UNIDADE FORMATIVA 4: UF293 – Usinagem de Chapas, Perfis e Tubos para Serralharia Metálica (60 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Operar os equipamentos e as ferramentas usadas na usinagem e abrasão de chapas, perfis e tubos de serralharia metálica (furar, escariar, roscar, punçoar) cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

- CA 1.1. Identificar os diferentes equipamentos de usinagem em função do tipo de material e acabamento exigido.
- CA 1.2. Descrever os diferentes componentes que constituem os equipamentos de usinagem e abrasão assim como a função de cada um e a inter-relação dos mesmos no conjunto.
- CA 1.3. Operar os equipamentos de usinagem e de abrasão.
- CA 1.4. Descrever as medidas e os meios de segurança aplicáveis às operações de usinagem e de abrasão.
- CA 1.5. Numa situação prática, onde se dispõe de um conjunto de chapas e perfis, previamente marcados e traçados, assim como do plano de fabricação de referência, as especificações técnicas exigidas, os equipamentos e as ferramentas de usinagem:
- Identificar e interpretar as especificações técnicas que caracterizam os procedimentos de usinagem e de abrasão implicados;
 - Seleccionar os equipamentos e os meios necessários, de acordo com as características dos materiais, critérios económicos e os requisitos para a qualidade de acabamento necessário;
 - Preparar os equipamentos, seleccionando os parâmetros de uso em função dos requisitos estabelecidos e verificar que as ferramentas e utensílios seleccionados devem satisfazer as condições óptimas de utilização;
 - Executar as operações necessárias de usinagem e de abrasão para obter as formas desejadas de chapas e perfis;
 - Utilizar os equipamentos de protecção individual (EPIs) exigidos no plano de prevenção de riscos profissionais e ambientais;
 - Cumprir as normas de utilização dos equipamentos;
 - Efectuar a usinagem com a qualidade exigida;
 - Efectuar as operações abrasivas com a qualidade exigida;
 - Identificar os possíveis defeitos nesse caso, relacioná-los com as causas subjacentes;
 - Verificar que as dimensões, formas e qualidade da usinagem obtidas estão dentro de "tolerância";
 - Limpar e organizar a área de trabalho.

Conteúdos

1. Segurança no trabalho de usinagem de chapas e perfis.

- 1.1. Factores de risco em usinagem.
- 1.2. Normas de segurança e manipulação de usinagem.
- 1.3. Medidas de prevenção: Utilização de equipamentos de protecção individual e colectiva.
- 1.4. Manutenção básica dos equipamentos, utensílios e ferramentas.

2. Procedimentos de usinagem de chapas e perfis.

- 2.1. Classificação dos processos de usinagem de chapa: Furar, punçoar, fresar, escariar, roscar.
- 2.2. Características e aplicações.
- 2.3. Furar, escariar:
 - 2.3.1. Brocas: funcionamento, tipos, diâmetro, sentido (direção) inclinação, série, forma, material, afiação.
 - 2.3.2. Velocidade de corte e de rotação da broca. Avanço.

- 2.3.3. Furadeiras portáteis de coluna: funcionamento e aplicação.
- 2.3.4. Técnicas operacionais de furar e escariar.
- 2.3.5. Controlo de aparas e fluido refrigerante.
- 2.3.6. Imperfeição na furação.
- 2.4. Punçoar:
 - 2.4.1. Punção e matriz: Tipos e características.
 - 2.4.2. Força no punçoado de uma chapa. Deformação plástica.
 - 2.4.3. Espessura máxima da chapa a punçoar em função do diâmetro do punção.
 - 2.4.4. Máquinas-Ferramentas para punçoar: Prensas convencionais. Funcionamento e aplicação.
 - 2.4.5. Técnicas operacionais do punçoado.
 - 2.4.6. Imperfeição no punçoado
- 2.5. Roscar:
 - 2.5.1. Rosca manual e rosca com máquinas.
- 2.6. Tipos de parafusos e porcas: Características.
- 2.7. Simbologia e especificações de parafusos e porcas: Generalidades.
- 2.8. Rebarbar chapas e perfis:
- 2.9. Uso de limas em operações de acabamento: Tipos de limas e características.
- 2.10. Máquinas lixadeiras e esmeriladoras. Técnicas operacionais.

3. Medição, verificação e controlo na usinagem de chapas e perfis.

- 3.1. Técnicas para verificação e controlo.
- 3.2. Instrumentos para medição dimensional e angular.
- 3.3. Instrumentos de verificação.

Requisitos básicos do contexto formativo do Módulo

Espaços:

Os espaços onde deve decorrer o contexto formativo devem preencher os requisitos básicos estipulados pelo Sistema de Acreditação das Entidades Formadoras. (cf. Decreto-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.
- Ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- 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).

UNIDADE FORMATIVA 5: UF297 – Soldadura de Serralharia de Aço Inoxidável(100 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Executar as operações básicas de soldadura manual com eletrodo revestido em aço inoxidável, com a qualidade exigida e cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

- CA 1.1. Interpretar a simbologia empregada nas operações de soldadura manual com eletrodo revestido.
- CA 1.2. Descrever as características que devem apresentar os bordos a serem unidos, em função da soldadura manual com eletrodo revestido a empregar.
- CA 1.3. Descrever os diferentes procedimentos de soldadura manual com eletrodo revestido tendo em conta o tipo de aplicação do material de aço inoxidável.
- CA 1.4. Identificar e interpretar os defeitos-tipo das uniões soldadas com soldadura manual com eletrodo revestido em aço inoxidável, e as causas que os provocam.
- CA 1.5. Numa situação prática em que são dadas, duas chapas e dois perfis de aço inoxidável, para serem unidos, em posições diferentes, utilizando soldadura com eletrodos revestidos, e de acordo com as especificações técnicas:
 - Eleger o processo a utilizar em função dos aspectos técnicos e económicos;
 - Preparar a máquina de soldar com os parâmetros necessários;
 - Preparar a zona da união (preparação de bordos, pré-aquecimento);
 - Soldar em diferentes posições;
 - Inspeccionar se as zonas adjacentes à união estão livres de defeitos (salpicaduras, poros ou outros);
 - Avaliar a soldadura feita e identificar possíveis defeitos;
 - Corrigir os defeitos da soldadura.

C2: Executar as operações básicas de soldadura manual com gás protetor de eletrodo consumível (MIG) em aço inoxidável, com a qualidade exigida e cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

- CA 2.1. Interpretar a simbologia empregada nas operações de soldadura manual com gás protetor de eletrodo consumível (MIG).
- CA 2.2. Descrever as características que devem apresentar os bordos a serem unidos, em função do tipo da soldadura manual com gás protetor de eletrodo consumível (MIG) a empregar.
- CA 2.3. Descrever os diferentes procedimentos de soldadura manual com gás protetor de eletrodo consumível (MIG) tendo em conta o tipo de aplicação do material de aço inoxidável.
- CA 2.4. Identificar e interpretar os defeitos "tipo" das uniões soldadas empregando soldadura manual com gás protetor de eletrodo consumível (MIG), e as causas que os provocam.
- CA 2.5. Numa situação prática em que duas chapas e dois perfis de aço inoxidável têm de ser unidos por soldadura, em posições diferentes, utilizando soldadura MIG e de acordo com as especificações técnicas:
 - Seleccionar o processo a utilizar em função dos aspectos técnicos e económicos;
 - Preparar a máquina de soldar com os parâmetros necessários;
 - Preparar a zona da união;
 - Soldar os bordos nas posições básicas;
 - Verificar que as zonas adjacentes à união estão livres de defeitos (salpicaduras, poros, ou outros);
 - Avaliar a soldadura feita e identificar possíveis defeitos;
 - Corrigir os defeitos da soldadura.

Conteúdos

1. Segurança laboral em processos de soldadura com eletrodo revestido.

- 1.1. Factores de risco para a soldadura.
- 1.2. Medidas de segurança, protecção colectiva e equipamentos de protecção individual.

2. Introdução aos processos de soldadura com eletrodo revestido em aço inoxidável.

- 2.1. Normas mais comuns em soldadura.
- 2.2. Soldabilidade do aço inoxidável.
- 2.3. Conhecimentos básicos de electricidade e sua aplicação para a soldadura.
- 2.4. Tipos e características do metal base e do material de adição.
- 2.5. Tipos de junta e as posições da soldadura:
- 2.6. Uso, manuseio e armazenamento de consumíveis.
- 2.7. Processos de soldadura por arco elétrico com eletrodos revestidos utilizados na montagem de serralharia metálica em aço inoxidável.

3. Introdução aos processos de soldadura manual com gás protetor de eletrodo consumível (MIG).

- 3.1. Normas mais usadas em soldadura.
- 3.2. Medidas de segurança, a protecção colectiva e equipamentos de protecção individual.
- 3.3. Soldabilidade do aço inoxidável.
- 3.4. Conhecimentos básicos de electricidade e sua aplicação para a soldadura.
- 3.5. Tipos e características do metal de base e material de enchimento.
- 3.6. Tipos de junta e as posições da soldadura.
- 3.7. Uso, manuseio e armazenamento de consumíveis.
- 3.8. Processos de soldadura manual com gás protetor de eletrodo consumível (MIG) em aço inoxidável utilizados na montagem de serralharia metálica.

4. Soldadura manual com gás protetor de eletrodo consumível (MIG).

- 4.1. Tipo de corrente: contínua (polaridade directa e inversa) e alterna. Influência no processo de soldadura.
- 4.2. Características dos equipamentos e elementos auxiliares que compõem a instalação MIG:
 - 4.2.1. Fonte de energia.
 - 4.2.2. Tocha.
 - 4.2.3. A ligação à massa.
 - 4.2.4. Cabos de soldadura.
 - 4.2.5. Garrafas de gás inerte.
 - 4.2.6. Mangueiras para o transporte de gás.
 - 4.2.7. Manorreductor- caudalímetro.
 - 4.2.8. Elementos de regulação e controlo.
 - 4.2.9. Circuitos de refrigeração.
- 4.3. Técnicas operativas de soldadura com gás protetor de eletrodo consumível (MIG):
 - 4.3.1. Escolha adequada dos parâmetros de soldadura: Selecção do tipo de corrente e polaridade, intensidade, velocidade, diâmetro do eletrodo, diâmetro da boquilha, gás de protecção.
 - 4.3.2. Preparação de bordos para soldadura por arco com MIG.
 - 4.3.3. Ponteado prévio da soldadura.
 - 4.3.4. Sequências de soldadura.
 - 4.3.5. Execução da soldadura.
 - 4.3.6. Extinção do arco.
- 4.4. Eletrodos consumíveis: características, simbologia, tipos, dimensões normalizadas
- 4.5. Gases de protecção:
 - 4.5.1. Tipos: Influência no processo de soldadura.
 - 4.5.2. Conservação, precauções etc.

- 4.6. Defeitos típicos da soldadura com gás protetor de eletrodo consumível (MIG): causas e soluções.
 - 4.7. Aplicação prática de soldadura de chapas, perfis e tubos em posições mais comuns para a montagem de serralharia metálica em aço inoxidável.
- 5. Segurança laboral em processos de soldadura manual com gás protetor de eletrodo consumível (MIG).**
- 5.1. Factores de risco para a soldadura.
 - 5.2. Medidas de segurança, a protecção colectiva e equipamentos de protecção individual.
- 6. Soldadura a arco com eletrodos revestidos em aço inoxidável.**
- 6.1. Características dos equipamentos de soldar a arco e elementos auxiliares que fazem parte da instalação.
 - 6.1.1. Fonte de energia.
 - 6.1.2. Porta-eletrodos.
 - 6.1.3. Ligação à massa.
 - 6.1.4. Eletrodos revestidos.
 - 6.1.5. Função do revestimento.
 - 6.1.6. Classificação e identificação
 - 6.1.7. Armazenagem e manuseio.
 - 6.2. Técnicas operativas de soldadura a arco com eletrodos revestidos.
 - 6.3. Critérios de escolha adequada do eletrodo.
 - 6.4. Preparação de bordos para soldadura a arco com eletrodos revestidos.
 - 6.5. Ajuste do equipamento de soldadura a arco com eletrodos revestidos: regulação de intensidade, verificação dos cabos e conexões de peças para soldar.
 - 6.6. Escorvamento e manutenção do arco elétrico.
 - 6.7. Ponteado previo da soldadura.
 - 6.8. Sequências de soldadura.
 - 6.9. Execução da soldadura: comprimento do arco, velocidade de avanço, inclinação do eletrodo.
 - 6.10. Extinção do arco.
 - 6.11. Imperfeição típica da soldadura com eletrodos revestidos: causas e soluções.
 - 6.12. Aplicação prática de soldadura de chapas, perfis e tubos em posições mais comuns para a montagem de serralharia metálica.

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.
- Ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- 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).

UNIDADE FORMATIVA 6: UF295 – Montagem de Serralharia em Aço (150 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Preparar a área de trabalho (equipamentos, ferramentas, meios auxiliares e de protecção de trabalho) para a instalação de serralharia em aço, a partir das informações técnicas fornecidas, cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e de protecção ambiental.

CA 1.1. Descrever as máquinas, os equipamentos, os acessórios e os serviços auxiliares necessários para executar o trabalho de instalação de serralharia em aço.

CA 1.2. Identificar e caracterizar os materiais necessários para o trabalho de montagem.

CA 1.3. Determinar as áreas de trabalho em função do tipo de montagem para executar.

CA 1.4. Numa situação prática, onde se dispõe da documentação que define a montagem do produto de serralharia em aço, assim como das ferramentas, equipamentos e material necessário para realizar a montagem:

- Reunir os materiais necessários para a montagem;
- Seleccionar os equipamentos, utensílios, ferramentas e serviços auxiliares necessários;
- Verificar que os equipamentos, utensílios e ferramentas estão em bom estado e realizar a manutenção de primeiro nível;
- Posicionar a plataforma em função das dimensões, dos meios auxiliares, da localização e orientação na área de trabalho;
- Elaborar a plataforma com suficiente rigidez para suportar o peso e as manobras a serem executadas.

CA 1.5. Numa situação prática, onde se dispõe de uma documentação que define a montagem do produto de serralharia em aço inoxidável e todo o material, ferramentas e equipamentos necessários:

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

C2: Alinhar, posicionar e montar os componentes e estruturas na montagem e instalação de serralharia em aço, a partir de um plano de montagem, cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 2.1. Descrever os diferentes meios e equipamentos de medida e acessórios de nivelamento, que são utilizados na montagem.

CA 2.2. Descrever os diferentes meios auxiliares de montagem e reparação especificando a sua constituição e utilização.

CA 2.3. Numa situação prática de montagem de uma instalação ou produto "tipo" de serralharia em aço, definido pelos planos, especificações, qualidade de acabamentos e de segurança aplicáveis, e fornecido todo o necessário para sua realização:

- 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 a instalação;
- Definir as fases e os parâmetros específicos de cada uma das operações, avaliando o processo de instalação;

- Especificar a necessidade de meios e equipamentos que permitem a realização da instalação;
- Identificar as normas aplicáveis referente ao controlo de qualidade, à segurança na montagem e ao meio ambiente;
- Aprumar e nivelar os elementos e estruturas, deixando-os conforme as especificações;
- Verificar as medidas durante a instalação com as especificações nos planos;
- Verificar o aperto e o alinhamento dos elementos de união;
- Verificar as formas, os acabamentos e as manobras para garantir o funcionamento adequado.

CA 2.4. Numa situação prática de montagem de uma instalação ou produto-tipo de serralharia em aço inoxidável, definido pelos planos, especificações, qualidade de acabamentos e de segurança aplicáveis, e fornecido todo o necessário para sua realização:

- 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 a instalação;
- Definir as fases e os parâmetros específicos de cada uma das operações, avaliação do processo de instalação;
- Especificar a necessidade de meios e equipamentos que permitem a realização da instalação;
- Identificar as normas aplicáveis no controlo de qualidade, segurança pessoal e ambiental na montagem;
- Identificar as normas aplicáveis referente ao controlo de qualidade, à segurança na montagem e ao meio ambiente;
- Aprumar e nivelar os elementos e estruturas, deixando-os conforme as especificações;
- Verificar as medidas durante a instalação com as especificações nos planos;
- Verificar o aperto e o alinhamento dos elementos de união;
- Verificar as formas, os acabamentos, estanqueidade e as manobras para garantir o funcionamento adequado.

Conteúdos

1. Segurança na montagem de serralharia em aço.

- 1.1. Factores de risco na montagem de serralharia em aço.
- 1.2. As medidas de segurança, protecção colectiva e equipamentos de protecção individual.
- 1.3. Andaimos:
 - 1.3.1. Tipos e características.
 - 1.3.2. Carga máxima.
 - 1.3.3. Riscos na montagem de andaimos. Precauções.
 - 1.3.4. Facilitação de acesso aos andaimos em função da montagem a executar.

2. Normas e materiais utilizados na serralharia em aço.

- 2.1. Normas a seguir na construção de portas, janelas e divisórias.
- 2.2. Fechaduras e travas normalizados em portas, janelas e divisórias.
- 2.3. Perfis especiais para serralharia em aço. Classes e estrutura desses perfis.
- 2.4. Outros elementos acessórios utilizados em serralharia em aço inoxidável e em aço.
- 2.5. Perfis especiais para serralharia em aço inoxidável. Classes e estrutura desses perfis.
- 2.6. Outros elementos acessórios utilizados em serralharia em aço inoxidável.
- 2.7. Normas de qualidade, de prevenção de riscos laborais e protecção ambiental.

3. Produtos de serralharia em aço.

- 3.1. Tipos de perfis utilizados em serralharia em aço.

- 3.1.1. Janelas.
- 3.1.2. Grades.
- 3.1.3. Portões e cercas.
- 3.1.4. Protecção de muros.
- 3.1.5. Portas metálicas.
- 3.1.6. Tipos de portas.
- 3.1.7. Portões de garagem.
- 3.1.8. Fechamentos de terraços.

4. Montagem de serralharia em aço:

- 4.1. Operações básicas para a montagem de elementos de serralharia em aço:
 - 4.1.1. Medidas, traçagem e esquadrias.
 - 4.1.2. Nivelamento:
 - 4.1.2.1. Equipamentos de medida e nivelamento.
 - 4.1.2.2. Técnicas de nivelamento.
 - 4.1.3. Fixações ou encaixes.
- 4.2. Equipamentos, máquinas, ferramentas e acessórios utilizados na montagem de serralharia em aço:
 - 4.2.1. Ferramentas manuais, máquinas portáteis e máquinas fixas.
 - 4.2.2. Utensílios e Ferramentas utilizados e manutenção.
 - 4.2.3. Máquinas e ferramentas para esquadriar.
 - 4.2.4. Elementos auxiliares de montagem.
 - 4.2.5. Sistemas de roscas.
- 4.3. Operações básicas para a montagem de elementos de serralharia em aço inoxidável:
 - 4.3.1. Medidas, traçagem e esquadrias.
 - 4.3.2. Nivelamento:
 - 4.3.2.1. Equipamentos de medida e nivelamento.
 - 4.3.2.2. Técnicas de nivelamento.
 - 4.3.3. Fixações ou encaixes.
- 4.4. Equipamentos, máquinas, ferramentas e acessórios utilizados na montagem de serralharia em aço inoxidável.
- 4.5. Os parafusos mais utilizados na serralharia em aço: tipos, medidas.
- 4.6. Rebites: tipos e dimensões.
- 4.7. Realização de práticas de instalação de portas, portões, janelas, grades, etc.

5. Verificação e controlo de qualidade de serralharia em aço.

- 5.1. Técnicas para verificação e correcção de distorções.
- 5.2. Técnicas de verificação de soldadura.
- 5.3. Técnicas de revisão de fechamento e elementos rotativos.
- 5.4. Técnicas de comprovação das medidas e esquadrias.
- 5.5. Verificação do aperto e alinhamento de rebites ou parafusos.
- 5.6. Verificação de formas e acabamentos.

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.

- Ter a formação técnica relacionada com os conteúdos do Módulo Formativo.
- 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).

MÓDULO FORMATIVO EM CONTEXTO REAL DE TRABALHO		MT_MET002
Nível: 3	Duração indicativa: 360 Horas	
Associado a todas as Unidades de Competência		

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Obter os dados necessários a partir dos planos de trabalho, para realizar as operações de traçado, corte, usinagem, desempenho, conformação e montagem de serralharia de estrutura metálica.

CA 1.1. Identificar e caracterizar os diferentes elementos que formam o conjunto.

CA 1.2. Obter as formas geométricas e dimensões dos distintos elementos construtivos.

CA 1.3. Identificar as superfícies e elementos de referência para posterior traçado, corte, usinagem, desempenho, conformação e soldadura.

CA 1.4. Fazer o detalhamento dos elementos que compõem os produtos de serralharia de estrutura metálica e elaborar a lista de materiais.

CA 1.5. Interpretar os planos de montagem, caracterizando os distintos elementos que compõem o conjunto, suas dimensões e tamanho (cotas) e estabelecendo a ordem ou sequência de montagem a executar.

C2: Traçar os elementos estruturais, a partir de planos de fabricação de serralharia de estrutura metálica.

CA 2.1. Aplicar os procedimentos gráficos que permitam a obtenção das formas bidimensionais do processo de construção.

CA 2.2. Traçar e marcar as peças sobre chapas e perfis, utilizando as ferramentas e instrumentos adequados de marcação, tendo em conta:

- A preparação dos bordos;
- O tipo de corte;
- A sobremedida do corte;
- Os critérios de máximo aproveitamento do material (evitar desperdícios) e cumprindo às especificações técnicas exigidas e as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

C3: Operar os equipamentos de corte, usinagem, desempenho, conformação e soldadura, de acordo com os requisitos estabelecidos nos procedimentos e cumprindo os padrões de qualidade e as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais em vigor.

CA 3.1. Seleccionar o equipamento necessário de acordo com a operação a executar.

CA 3.2. Preparar o equipamento, seleccionando os parâmetros de uso e garantir que as ferramentas e os utensílios seleccionados satisfaçam as condições óptimas de utilização.

CA 3.3. Executar a operação com a qualidade exigida no plano.

CA 3.4. Respeitar as normas de utilização, segurança e higiene durante as operações, usando as protecções pessoais e do meio ambiente estabelecidos no plano de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 3.5. Verificar que as dimensões das peças obtidas estão dentro da tolerância.

CA 3.6. Limpar e organizar a área de trabalho.

C4: Alinhar, posicionar e montar os elementos e as estruturas na montagem e instalação de serralharia de aço, a partir de um plano de montagem, cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.

CA 4.1. Preparar os equipamentos, ferramentas e instrumentos de trabalho.

- CA 4.2. Acondicionar a área de trabalho, preparando plataformas, bancadas de trabalho e outros elementos de montagem.
 - CA 4.3. Nivelar e fixar os elementos e estruturas, conforme as especificações.
 - CA 4.4. Manusear as máquinas, ferramentas e meios auxiliares utilizados na montagem, respeitando as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.
 - CA 4.5. Usar o equipamento de proteção pessoal e ambiental exigido pelo plano de riscos profissionais e ambientais.
 - CA 4.6. Unir os elementos e as estruturas por meio de soldadura com arco elétrico com eletrodos revestidos, respeitando as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.
 - CA 4.7. Realizar o tratamento de proteção da superfície, com o produto e a espessura das camadas, em função do ambiente funcional do produto e as especificações e procedimentos do fabricante, empregando o equipamento de proteção pessoal e ambiental exigido pelo plano de riscos profissionais e ambientais.
- C5: Alinhar, posicionar e montar os elementos e as estruturas na montagem e instalação de serralharia de alumínio, a partir de um plano de montagem, cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.**
- CA 5.1. Preparar os equipamentos, as ferramentas, instrumentos e proteções do trabalho.
 - CA 5.2. Acondicionar a área de trabalho, preparando plataformas, bancadas de trabalho e outros elementos de montagem.
 - CA 5.3. Nivelar e fixar os elementos e estruturas, conforme as especificações.
 - CA 5.4. Manusear as máquinas, ferramentas e meios auxiliares utilizados na montagem, respeitando as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.
 - CA 5.5. Usar o equipamento de proteção pessoal e ambiental exigido pelo plano de riscos profissionais e ambientais.
 - CA 5.6. Realizar as uniões com rebites, parafusos e pernos, tendo em conta a funcionalidade do produto.
- C6: Alinhar, posicionar e montar os elementos e as estruturas na montagem e instalação de serralharia de aço inoxidável, a partir de um plano de montagem, cumprindo as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.**
- CA 6.1. Preparar os equipamentos, as ferramentas, instrumentos e proteções do trabalho.
 - CA 6.2. Acondicionar a área de trabalho, preparando plataformas, bancadas de trabalho e outros elementos de montagem.
 - CA 6.3. Nivelar e fixar os elementos e estruturas conforme as especificações.
 - CA 6.4. Manusear as máquinas, ferramentas e meios auxiliares utilizados na montagem, respeitando as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.
 - CA 6.5. Usar o equipamento de proteção pessoal e ambiental exigido pelo plano de riscos profissionais e ambientais.
 - CA 6.6. Unir os elementos e as estruturas por meio de soldadura com arco elétrico com eletrodos revestidos, respeitando as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.
 - CA 6.7. Unir os elementos e as estruturas por meio de soldadura manual com gás protetor de eletrodo consumível (MIG), respeitando as normas de prevenção de riscos profissionais e ambientais.
- C7: Participar nos processos de trabalho da empresa, seguindo as normas e instruções estabelecidas no local de trabalho.**
- CA 7.1. Comportar-se responsabilmente 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.

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. Análise dos planos de serralharia de estrutura metálica.

- 1.1. Interpretação da simbologia e as especificações do plano necessárias para a fabricação e montagem de serralharia de estrutura metálica.
- 1.2. Identificação dos elementos que constituem o conjunto.

2. Realização do corte, usinagem, desempenho, conformação, união e soldadura de serralharia de estrutura metálica.

- 2.1. Realização da marcação e do traçado, com as ferramentas adequadas.
- 2.2. Selecção dos equipamentos mais adequados, em função do material e das características exigidas.
- 2.3. Preparação dos equipamentos de usinagem, desempenho, conformação e soldadura. Ajuste dos parâmetros de utilização.
- 2.4. Operação dos equipamentos de usinagem, desempenho, conformação e soldadura.
- 2.5. Verificação da qualidade do acabamento especificado e das dimensões necessárias, com os instrumentos de verificação adequados.

3. Realização da montagem de serralharia de estrutura metálica corte.

- 3.1. Organização dos materiais necessários para fazer a montagem e selecção dos equipamentos, utensílios, ferramentas e elementos auxiliares necessários.
- 3.2. Definição do local da "plataforma" e elaboração da mesma com a rigidez necessária.
- 3.3. Identificação da posição dos elementos e a forma do conjunto.
- 3.4. Nivelção e fixação dos elementos e estruturas, usando os equipamentos de protecção individual e seguindo normas de segurança e meio ambiente.
- 3.5. Verificação das medidas de montagem, em conformidade com as dimensões e as tolerâncias especificadas no plano.

4. Integração e comunicação no local de trabalho.

- 4.1. Comportamento responsável no local de trabalho.
- 4.2. Respeito aos procedimentos e normas do local de trabalho.
- 4.3. Interpretação e execução com diligência das instruções recebidas.
- 4.4. Reconhecimento do processo de produção e da organização.
- 4.5. Utilização dos canais de comunicação estabelecidos no local de trabalho.
- 4.6. Produção com qualidade e racionalização dos tempos das operações.
- 4.7. Seguimento dos regulamentos de prevenção de riscos profissionais e protecção ambiental.

