

REFERENCIAL DE FORMAÇÃO

EM VIGOR



Área de Formação

521. Metalurgia e Metalomecânica

Itinerário de Formação

52104. Fabricação e Montagem de Estruturas Metálicas (Serralharia Civil)

Código e Designação do
Referencial de
Formação

521049. Serralheiro/a Civil

Nível de Formação: 2

Modalidades de
desenvolvimento

Educação e Formação de Adultos – Tipologias de nível básico
Formação Modular

Observações

Índice

1. Introdução	3
2. Perfil de Saída	4
3. Organização do Referencial de Formação	5
4. Metodologias de Formação	7
5. Desenvolvimento da Formação	8
5.1. Formação de Base – Unidades de Competência	8
5.2. Formação Tecnológica – Unidades de Formação de Curta Duração (UFCD)	11
6. Sugestão de Recursos Didáticos	35

1. INTRODUÇÃO

O sector da Metalurgia e da Metalomecânica é um importante sector de actividade na economia portuguesa e com uma significativa expressão no total da Indústria Transformadora, quer ao nível do emprego, quer ao nível do número de empresas. Caracteriza-se pela grande diversidade de âmbitos produtivos, bem como pela multiplicidade de bens produzidos, desde bens intermédios e acabados, destinados a actividades industriais dentro e fora do sector, até produtos destinados ao mercado de bens e consumo.

Este sector constitui-se como um importante fornecedor de todo o sector industrial, desempenhando, desta forma, um papel fundamental no processo de desenvolvimento e modernização da indústria portuguesa, quer em sectores a montante (engenharia, serviços de apoio e administrativos, informática), quer a jusante (construção civil, agricultura, construção automóvel, acessórios e outro material de transporte).

É constituído por quatro grandes subsectores: a metalurgia de base (produtos intermédios); os produtos metálicos; os bens de equipamento e o material de transporte (produtos acabados). Os produtos deste sector são sobretudo utilizados em embalagens, áreas de *habitat* e ambiente, de energia e processos de mobilidade, de mecânica e diversos.

As questões ambientais, de qualidade e de normalização têm-se imposto cada vez mais. Os problemas ambientais estão intimamente ligados a este sector, já que a transformação de produtos tem impactes sobre a natureza, através da poluição e consumo de recursos. A implementação de políticas ambientais nem sempre é fácil e rapidamente rentável para as empresas do sector, mas o chamado *marketing verde* começa a ser uma importante ferramenta comercial. A melhoria da qualidade, por outro lado, é uma condição crescentemente exigida pelos consumidores, impondo-se como uma variável estratégica para a maioria das empresas, designadamente via comprovação decorrente de processos de Certificação de Qualidade. Também a normalização, ou seja, a aplicação e acompanhamento das normas internacionalmente reconhecidas, tem-se mostrado como um factor importante para as empresas que operam num mercado competitivo e exigente em termos de qualidade.

A grande maioria das empresas do sector é de pequena dimensão. O número de trabalhadores por conta de outrem tem diminuído nos últimos anos. A maioria é pouco jovem e tem baixa escolaridade, mas a estrutura de habilitações do sector tem vindo a revelar uma evolução positiva.

O sector revela algumas dificuldades de recrutamento em relação a algumas profissões qualificadas mais específicas, bem como nas profissões que implicam uma maior componente de trabalho manual e de saber tradicional. A baixa atractividade do sector junto de jovens, assim como alguma desadequação da oferta de formação na área tem justificado estas dificuldades.

Neste contexto, revela-se fundamental uma oferta de formação profissional específica que permita, em primeiro lugar, elevar os níveis de qualificação, reforçando um sector em evolução. É necessário, também, o desenvolvimento de saberes-fazer tecnológicos, determinados pelo grau de sofisticação tecnológica dos equipamentos e pela integração crescente das novas tecnologias nas tecnologias de produção. Destacam-se, igualmente, as competências associadas à regulação e vigilância de equipamento e à adopção de comportamentos adequados em matéria de ambiente, higiene, saúde e segurança no trabalho.

(Fonte: INOFOR (2000) *Metalurgia e Metalomecânica em Portugal*. Lisboa: Instituto para a Inovação na Formação.)

2. PERFIL DE SAÍDA

Descrição Geral

O/A **Serralheiro/a Civil** é o/a profissional que, executa, monta e repara estruturas metálicas, caixilharias e outros elementos metálicos não estruturais, de acordo com as especificações técnicas e respeitando as regras de segurança e higiene no trabalho.

Actividades Principais

- Preparar os equipamentos, ferramentas e instrumentos de medidas e de controlo, em função da natureza dos materiais e das especificações técnicas definidas.
- Fabricar peças e estruturas metálicas, utilizando máquinas - ferramenta.
- Montar os diferentes elementos de estruturas metálicas, de acordo com desenhos, fichas de trabalho ou esquemas de montagem.
- Reparar estruturas metálicas danificadas ou deterioradas, de acordo com desenhos, fichas de trabalho ou esquemas de montagem, utilizando ferramentas adequadas e recorrendo, sempre que necessário, a equipamentos de elevação e transporte.
- Executar caixilharias e outros elementos metálicos não estruturais, de acordo com desenhos, fichas de trabalho ou esquemas de montagem e coloca-os em obra, segundo processos e técnicas adequadas.
- Reparar ou substituir caixilharias e outros elementos metálicos não estruturais, recorrendo a técnicas adequadas.

3. ORGANIZAÇÃO DO REFERENCIAL DE FORMAÇÃO

Educação e Formação de Adultos (EFA)

Formação de Base	ÁREAS DE COMPETÊNCIAS - CHAVE	NÍVEL B1				NÍVEL B2						NÍVEL B3									
		A	B	C	D	A	B	C	D	LEA	LEB	A	B	C	D	LEA	LEB				
	Cidadania e Empregabilidade (CE)	A 25h	B 25h	C 25h	D 25h	A 25h	B 25h	C 25h	D 25h					A 50h	B 50h	C 50h	D 50h				
	Linguagem e Comunicação (LC)	A 25h	B 25h	C 25h	D 25h	A 25h	B 25h	C 25h	D 25h	LEA 25h	LEB 25h					A 50h	B 50h	C 50h	D 50h	LEA 50h	LEB 50h
	Matemática para a Vida (MV)	A 25h	B 25h	C 25h	D 25h	A 25h	B 25h	C 25h	D 25h					A 50h	B 50h	C 50h	D 50h				
	Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)	A 25h	B 25h	C 25h	D 25h	A 25h	B 25h	C 25h	D 25h					A 50h	B 50h	C 50h	D 50h				

Área de Carácter Transversal
APRENDER COM AUTONOMIA
40 h

	Código ¹	UFCD	Horas
Formação Tecnológica ²	0849	1 Trabalhos oficiais de bancada	50
	0852	2 Tecnologia dos materiais - construção metalomecânica	25
	0854	3 Metrologia	25
	0870	4 Desenho técnico - normas, traçados e projecções	50
	0934	5 Soldadura - tecnologias e operações	50
	0935	6 Tecnologia da soldadura oxi-acetilénica, arco eléctrico e oxi-corte	50
	0936	7 Processos de soldadura a eléctrodo revestido	50
	0937	8 Construções de estruturas metálicas simples	25
	0938	9 Operações básicas de maquinação	25
	0876	10 Desenho técnico - conjuntos, cortes e secções	50
	0939	11 Soldadura MAG/FF e por resistência	50
	0940	12 Montagem de estruturas metálicas com perfis	50
	0941	13 Montagem de acessórios e reparação de estruturas metálicas com perfis	50
	0942	14 Desenho técnico - conjuntos	50
	0877	15 Organização e preparação do trabalho	25
	0943	16 Montagem de estruturas metálicas com tubos e chapas	50
	0944	17 Montagem de acessórios e reparação em estruturas metálicas com tubos e chapas	50

¹ Os códigos assinalados a laranja correspondem a UFCD comuns a dois ou mais referenciais, ou seja, transferíveis entre saídas profissionais.

² A carga horária da formação tecnológica podem ser acrescidas 120 horas de formação prática em contexto de trabalho, sendo esta de carácter obrigatório para o adulto que não exerça actividade correspondente à saída profissional do curso frequentado ou uma actividade profissional numa área afim.

	Código	UFCD (cont.)	Horas
Formação Tecnológica	0945	18 Desenho técnico - estruturas metálicas e planificação	25
	0946	19 Estruturas metálicas em chapa fina para condutas	25
	0947	20 Construções soldadas de estruturas metálicas em chapa fina	50
	0948	21 Fabricação em caixilharia de alumínio - portas e janelas	50
	0949	22 Montagem em caixilharia de alumínio - portas e janelas	25
	0950	23 Fabricação e montagem em caixilharia de alumínio - varandas, tectos falsos e divisórias	25
	0951	24 Fabricação e montagem em caixilharia de alumínio - fachadas e marquises	25
	0867	25 Custos e orçamentação	25

	Código	UFCD Complementares ³	Horas
Formação Tecnológica	0952	26 Interpretação de desenho técnico de conjuntos e estruturas metálicas soldadas	50
	0953	27 Soldadura por arco com eléctrodo consumível sob atmosfera inerte (Nível 1 IIW)	50
	0954	28 Soldadura por arco com eléctrodo consumível sob atmosfera inerte (MAG) – 135 (Nível 1 IIW)	50
	0955	29 Soldadura por arco com fio fluxado com protecção gasosa activa – 136 (Nível 1 IIW)	50
	0956	30 Montagem e soldadura MAG/FF – 135/136 de conjuntos e estruturas metálicas soldadas	50

³ As UFCD complementares não integram o itinerário de qualificação, constituem-se como unidades de aperfeiçoamento.

4. METODOLOGIAS DE FORMAÇÃO

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

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

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

As práticas formativas devem, neste contexto, conduzir ao desenvolvimento de competências profissionais, mas também pessoais e sociais, designadamente, através de métodos participativos que posicionem os formandos no centro do processo de ensino-aprendizagem e fomentem a motivação para continuar a aprender ao longo da vida.

Devem, neste âmbito, ser privilegiados os métodos activos, que reforcem o envolvimento dos formandos, a auto-reflexão sobre o seu processo de aprendizagem, a partir da partilha de pontos de vista e de experiências no grupo, e a co-responsabilização na avaliação do processo de aprendizagem. A dinamização de actividades didácticas baseadas em demonstrações directas ou indirectas, tarefas de pesquisa, exploração e tratamento de informação, resolução de problemas concretos e dinâmica de grupos afiguram-se, neste quadro, especialmente, aconselháveis.

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

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

É também este contexto de trabalho em equipa que favorece a identificação de dificuldades de aprendizagem e das causas que as determinam e que permite que, em tempo, se adoptem estratégias de recuperação adequadas, que potenciem as condições para a obtenção de resultados positivos por parte dos formandos que apresentam estas dificuldades.

A equipa formativa assume, assim, um papel fundamentalmente orientador e facilitador das aprendizagens, através de abordagens menos directivas, traduzido numa intervenção pedagógica diferenciada no apoio e no acompanhamento da progressão de cada formando e do grupo em que se integra.

5. DESENVOLVIMENTO DA FORMAÇÃO

5.1. Formação de Base - Unidades de Competência

LC	Linguagem e Comunicação
B1	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar e produzir enunciados orais de carácter lúdico e informativo-funcional. • Interpretar textos simples, de interesse para a vida quotidiana. • Produzir textos com finalidades informativo-funcionais. • Interpretar e produzir as principais linguagens não verbais utilizadas no quotidiano.
B2	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar e produzir enunciados orais adequados a diferentes contextos. • Interpretar textos de carácter informativo e reflexivo. • Produzir textos de acordo com técnicas e finalidades específicas. • Interpretar e produzir linguagem não verbal adequada a finalidades variadas.
B2 (LE)	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender e usar expressões familiares e/ou quotidianas. • Compreender frases isoladas e expressões frequentes relacionadas com áreas de prioridade imediata. • Comunicar em tarefas simples e em rotinas que exigem apenas uma troca de informações simples e directa sobre assuntos que lhe são familiares.
B3	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar e produzir enunciados orais adequados a diferentes contextos, fundamentando opiniões. • Interpretar textos de carácter informativo-reflexivo, argumentativo e literário. • Produzir textos informativos, reflexivos e persuasivos. • Interpretar e produzir linguagem não verbal adequada a contextos diversificados, de carácter restrito ou universal.
B3 (LE)	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender, quando a linguagem é clara e estandardizada, assuntos familiares e de seu interesse. • Produzir um discurso simples e coerente sobre assuntos familiares e de seu interesse. • Compreender as ideias principais de textos relativamente complexos sobre assuntos concretos. • Descrever experiências e expor brevemente razões e justificações para uma opinião ou um projecto

TIC

Tecnologias da Informação e Comunicação

B1

- Operar, em segurança, equipamento tecnológico, usado no quotidiano.
- Realizar operações básicas no computador.
- Utilizar as funções básicas de um programa de processamento de texto.
- Usar a Internet para obter e transmitir informação.

B2

- Operar, em segurança, equipamento tecnológico diverso.
- Realizar, em segurança, operações várias no computador.
- Utilizar um programa de processamento de texto.
- Usar a Internet para obter e transmitir informação.

B3

- Operar, em segurança, equipamento tecnológico, designadamente o computador.
- Utilizar uma aplicação de folhas de cálculo.
- Utilizar um programa de processamento de texto e de apresentação de informação.
- Usar a Internet para obter, transmitir e publicar informação.

MV

Matemática para a Vida

B1

- Interpretar, organizar, analisar e comunicar informação utilizando processos e procedimentos matemáticos.
- Usar a matemática para analisar e resolver problemas e situações problemáticas.
- Compreender e usar conexões matemáticas em contextos de vida.
- Raciocinar matematicamente de forma indutiva e de forma dedutiva.

B2

- Interpretar, organizar, analisar e comunicar informação utilizando processos e procedimentos matemáticos.
- Usar a matemática para analisar e resolver problemas e situações problemáticas.
- Compreender e usar conexões matemáticas em contextos de vida.
- Raciocinar matematicamente de forma indutiva e de forma dedutiva.

B3

- Interpretar, organizar, analisar e comunicar informação utilizando processos e procedimentos matemáticos.
- Usar a matemática para analisar e resolver problemas e situações problemáticas.
- Compreender e usar conexões matemáticas em contextos de vida.
- Raciocinar matematicamente de forma indutiva e de forma dedutiva.

CE Cidadania e Empregabilidade

B1

- Organização política dos estados democráticos.
- Organização económica dos estados democráticos.
- Educação/formação, profissão e trabalho/emprego.
- Ambiente e saúde.

B2

- Organização política dos estados democráticos.
- Organização económica dos estados democráticos.
- Educação/formação, profissão e trabalho/emprego.
- Ambiente e saúde.

B3

- Organização política dos estados democráticos.
- Organização económica dos estados democráticos.
- Educação/formação, profissão e trabalho/emprego.
- Ambiente e saúde.

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

0849	Trabalhos oficiais de bancada	Carga horária 50 horas
------	-------------------------------	---------------------------

Objectivo(s)	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar, relacionar e aplicar os instrumentos de medição mais adequados, em função da geometria das peças, assim como medir utilizando os aparelhos baseados no nónio rectilíneo e circular. • Identificar e enunciar as funções e características tecnológicas das diversas ferramentas manuais e máquinas simples, manipulá-las e operá-las tendo em vista a execução de peças simples envolvendo operações elementares.
---------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Conteúdos

- Sistemas de medidas métricas, medidas inglesas e medidas angulares
- Unidades fundamentais de medida e unidades derivadas
- Processos e cuidados para evitar erros de leitura
- Nónios rectilíneos e circulares
- Instrumentos de medição e verificação
- Tecnologias das ferramentas
- Traçagem, medição e verificação
 - Sistemas de medidas lineares e angulares
 - Tipos de traçagem e instrumentos utilizados
 - Definição de nónio e cálculo da sua natureza
- Limagem de superfícies planas, convexas, côncavas e angulares
- Serragem manual
- Furação com berbequins portáteis e com máquina de furar
- Rebitagem manual
- Roscagem manual, exterior e interior
- Rascagem manual
- Identificação dos ângulos de corte
- Corte com tesoura manual e com tesoura de alavanca
- Corte com escopro e buril
- Guilhotinagem de chapas e perfilados
- Dobragem e encurvamento de chapas e perfilados
- Desempeno de chapas e perfilados
- Mandrilagem manual
- Brasagem a estanho
- Processos de entalhar perfilados e chapas
- Esmerilagem
- Serragem de perfilados com topos de ângulos variados
- Prevenção e manutenção dos equipamentos
- Afiamento de ferramentas
- Tolerâncias de fabrico
 - Consultas das tabelas
 - Prática e utilização de calibres de tolerâncias
- Instrumentos de medição e verificação
 - Sistemas de medidas métricas, medidas inglesas e medidas angulares
 - Unidades fundamentais de medida e unidades derivadas
 - Processos e cuidados para evitar erros de leitura
 - Nónios rectilíneos e circulares

0849

Trabalhos oficinais de bancada

Carga horária
50 horas

Conteúdos (Continuação)

- Instrumentos de medição e verificação
- Escala (régua graduada), transferidor (medições), fita métrica e esquadros
- Paquímetros e micrómetros
- Comparadores (relógios de medida)
- Compassos (p/ exteriores, p/interiores, de traçar, de pontas)
- Calibres ou gabaritos (medição de passos de rosca, ângulos e interstícios)
- Comparadores (relógios de medida)
- Rugosímetro

0852

Tecnologia dos materiais - construção metalomecânica

Carga horária
25 horas

Objectivo(s)

- Identificar e enunciar as propriedades e especificações técnicas dos materiais metálicos normalizados (ferrosos e não ferrosos) usados em construção metalomecânica, assim como os processos metalúrgicos para a sua obtenção.

Conteúdos

- Estrutura dos materiais
- Generalidades
- Propriedades físicas, químicas e mecânicas
- Distinção de materiais metálicos e de materiais não metálicos
- Metais puros e ligas metálicas
- Ligas ferro - carbónicas
- Aços
 - Influência dos elementos de liga
 - Classificação dos aços
 - Formas comerciais
 - Tratamentos dos aços
- Ferros fundidos
- Ciclo de fabricação das ligas ferro - carbónicas
- Ensaios de materiais
- Ligas metálicas não ferrosas
 - Alumínio e suas ligas
 - Zinco e suas ligas
 - Estanho
 - Magnésio e suas ligas
- Materiais não metálicos

0854

Metrologia

Carga horária
25 horas

Objectivo(s)

- Identificar, relacionar e aplicar os instrumentos de medição mais adequados, em função da geometria das peças, assim como medir utilizando os aparelhos baseados no nónio rectilíneo e circular.

Conteúdos

- Sistemas de medidas métricas, medidas inglesas e medidas angulares
- Unidades fundamentais de medida e unidades derivadas
- Processos e cuidados para evitar erros de leitura
- Nónios rectilíneos e circulares
- Instrumentos de medição e verificação
 - Escala (régua graduada)
 - Transferidor (medições)
 - Fita métrica
 - Esquadros
 - Paquímetros
 - Micrómetros
 - Comparadores (relógios de medida)
 - Compassos (p/ exteriores, p/interiores, de traçar, de pontas)
 - Calibres ou gabaritos (medição de passos de rosca ângulos e interstícios)
 - Régua de senos
 - Comparadores (relógios de medida)
 - Calibres de limites
 - Rugosímetro

0870

Desenho técnico - normas, traçados e projecções

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Manusear os equipamentos e materiais utilizados em desenho.
- Executar traçagens das figuras geométricas mais usuais em desenho técnico.
- Executar representações de peças e cotelagem.

Conteúdos

- Organização e preparação típica do posto de trabalho do desenhador
- Características tecnológicas dos equipamentos e materiais utilizados em desenho
- Técnicas de utilização dos equipamentos de desenho
- Manutenção e acondicionamento dos equipamentos e materiais de desenho
- Definição das construções geométricas - bissetrizes, perpendiculares e paralelas
- Divisão de segmentos e construção de polígonos
- Traçado - concordâncias, circunferências, tangentes e figuras poligonais
- Sistemas e formas de representar em desenho técnico
- Projecções ortogonais - métodos europeu e americano
- Tipos de perspectivas
- Representação esquemática
- Designação e posição relativa dos planos de projecção e das vistas
- Linhas, tracejados, simbologia elementar e escalas normalizadas utilizadas em desenho técnico
- Exemplos de representações de peças simples
- Identificação de sólidos
- Rotação dos planos de projecção nos métodos europeu e americano
- Representações de sólidos simples em projecções ortogonais
- Regras para determinação da vista principal e do total de vistas necessárias em função da tipologia
- Execução de representações em projecções ortogonais
- Legendagem de desenhos
- Regras básicas de cotelagem
- Tolerâncias e ajustamentos

0934

Soldadura - tecnologias e operações

Carga horária
50 horas**Objectivo(s)**

- Identificar e caracterizar os diferentes processos de soldadura.
- Identificar os equipamentos de soldadura.
- Identificar tipos e posições de soldadura de chapas e tubos, interpretando a respectiva simbologia e abreviaturas.
- Identificar e caracterizar tipos de elementos de união de chapas.
- Caracterizar os princípios operatórios de cada processo de soldadura (SER, MAG/FF, TIG).
- Definir a preparação da junta em função da espessura da peça, da posição, do processo de soldadura e das características mecânicas e metalúrgicas pretendidas.
- Identificar os defeitos associados a cada processo de soldadura.
- Identificar simbologia de soldadura.
- Executar soldaduras nos diferentes processos (SER, MAG/FF, TIG).

Conteúdos

- Propriedades e classificação dos processos de soldadura
 - Soldadura por eléctrodo revestido
 - Soldadura MAG/FF
 - Soldadura TIG
 - Brasagem e soldobrasagem
- Definição e caracterização dos diferentes processos
 - Soldadura por fusão
 - Soldadura com protecção gasosa
 - Fundamentos dos processos de brasagem e soldobrasagem
- Selecção do processo
- Materiais utilizados
- Constituição das máquinas de soldadura
 - Fonte de energia
 - Acessórios
 - Gases inertes utilizados
- Características das máquinas de soldadura
 - Máquinas de intensidade constante
 - Máquinas de tensão constante
- Cuidados a ter e manutenção das máquinas
- Soldabilidade dos metais
- Preparação das peças a soldar
- Tipos de soldadura
 - Soldadura topo a topo com chanfro
 - Soldadura topo a topo sem chanfro
 - Soldadura de ângulo interior (de canto)
 - Soldadura de ângulo ao baixo
 - Soldadura de ângulo exterior
 - Soldadura de sobreposição
 - Soldadura de tampão
- Posição de soldadura
 - Soldadura ao baixo
 - Soldadura ao tecto
 - Soldadura horizontal (em cornija)
 - Soldadura vertical ascendente
 - Soldadura vertical descendente
- Defeitos de soldadura
- Representação gráfica das soldaduras de acordo com as normas ISO
- Soldaduras em almofada, ângulo e junta e em diferentes posições
- Normas de segurança a respeitar na execução dos trabalhos de soldadura

0935

Tecnologia da soldadura oxi-acetlénica, arco eléctrico e oxi-corte

Carga horária
50 horas**Objectivo(s)**

- Caracterizar processos de soldadura e corte por maçarico.
- Caracterizar processos de soldadura por arco eléctrico.

Conteúdos

- Soldadura por maçarico oxi-acetileno
 - Maçaricos, os gases, a soldobrasagem; tipos de juntas, tipos de soldas, decapantes, o oxi-corte
- Soldadura por arco eléctrico
 - Electricidade na soldadura, o arco eléctrico, a Lei de Joule, as máquinas de soldadura, os eléctrodos, o revestimento, a soldadura MAG/FF, os gases de protecção, a soldadura por arco submerso
- Oxi-corte
 - Maçarico, manómetros, garrafas, velocidades de corte, gases, consumos, segurança
- Normas de segurança a respeitar na execução dos trabalhos de soldadura

0936

Processos de soldadura a eléctrodo revestido

Carga horária
50 horas**Objectivo(s)**

- Executar almofada através de cordões rectilíneos.
- Executar cordões circulares.
- Executar cordões de enchimento em ângulo interior tipo caleira.
- Ligar duas chapas com cordões nos dois lados na posição ao baixo.
- Ligar duas chapas em ângulo de 90°
- Ligar duas chapas na posição em forma de T.
- Ligar duas chapas em posição forma T na horizontal.
- Ligar duas chapas de topo, com chanfro.
- Ligar um tubo com chapa.

Conteúdos

- Cordões Paralelos
 - Preencher toda a área da chapa com cordões paralelos e encostados em forma de almofada
- Cordões Circulares
 - Preencher toda a área com cordões circulares e encostados em forma de espiral
- Cordões de enchimento
 - Deposição de vários cordões de enchimento em ângulo interior, na posição ao baixo
- Soldadura topo a topo sem chanfro
 - Soldadura topo a topo de duas chapas com cordão de cada lado
- Soldadura de ângulo exterior
 - Soldadura de ângulo exterior na posição ao baixo, depositando dois cordões de soldadura
- Soldadura de ângulo interior
 - Soldadura de ângulo interior na posição ao baixo, depositando um cordão de soldadura
- Soldadura de ângulo T ao baixo
 - Soldadura de ângulo em T na posição ao baixo, depositando dois cordões de soldadura de cada lado
- Soldadura de ângulo T na horizontal
 - Soldadura de ângulo em T na posição horizontal depositando três cordões de soldadura de cada lado
- Soldadura de ângulo T vertical descendente
 - Soldadura de ângulo em T na posição vertical descendente, depositando um cordão de soldadura de cada lado
- Soldadura de ângulo T vertical ascendente
 - Soldadura de ângulo em T na posição vertical ascendente, depositando dois cordões de soldadura de cada lado

0936

Processos de soldadura a eléctrodo revestido

Carga horária
50 horas

Conteúdos (Continuação)

- Soldadura de ângulo T ao tecto
 - Soldadura de ângulo em T na posição ao tecto, depositando um cordão de soldadura de cada lado
- Soldadura topo a topo com chanfro ao baixo
 - Soldadura topo a topo de chapas chanfradas na posição ao baixo depositando dois cordões de soldadura.
- Soldadura topo a topo com chanfro na horizontal
 - Soldadura topo a topo de chapas chanfradas na posição horizontal depositando três cordões de soldadura.
- Soldadura topo a topo com chanfro na vertical descendente
 - Soldadura topo a topo de chapas chanfradas na posição vertical descendente, depositando dois cordões de soldadura
- Soldadura topo a topo com chanfro na vertical ascendente
 - Soldadura topo a topo de chapas chanfradas na posição vertical ascendente, depositando três cordões de soldadura
- Soldadura topo a topo com chanfro ao tecto
 - Soldadura topo a topo de chapas chanfradas na posição ao tecto depositando três cordões de soldadura
- Soldadura de tubo com chapa na horizontal e a rodar
 - Soldadura de tubo chanfrado com chapa, na posição horizontal com conjunto a rodar, depositando um cordão de soldadura
- Soldadura de tubo com chapa na horizontal fixo, e descendente
 - Soldadura de tubo chanfrado com chapa na posição horizontal com conjunto fixo depositando vários cordões de soldadura em sentido descendente
- Soldadura tubo com chapa na horizontal fixo e ascendente
 - Soldadura de tubo chanfrado com chapa, na posição horizontal, com conjunto fixo, depositando vários cordões de soldadura em sentido
- Soldadura de tubo com chapa ao baixo
 - Soldaduras de tubo chanfrado com chapas, na posição ao baixo, depositando vários cordões de soldadura
- Normas de segurança a respeitar na execução dos trabalhos de soldadura

0937

Construções de estruturas metálicas simples

Carga horária
25 horas

Objectivo(s)

- Ajustar e montar conjuntos de peças simples, envolvendo operações de serralharia mecânica.
- Caracterizar processos e técnicas de trabalho em chapa.
- Executar trabalhos de corte e quinagem de chapas.
- Executar trabalhos de soldadura em chapa.
- Proceder à construção de estruturas em perfilados de ferro.

Conteúdos

- Traçar, cortar, quinar, dobrar, soldar, limar, furar e escariar, roscar, mandrilar
- Acabamento de superfícies
- União de componentes
- Ajuste e montagem de conjuntos simples
- Ligações mecânicas de peças
- Medição, verificação e controlo
- Tecnologia da Chapa
 - Corte de chapa em aço macio com guilhotina
 - Corte de perfilados com serrote eléctrico
 - Furação com engenho de coluna
- Planificação e traçagem
 - Desenvolvimento de chapas
 - Riscagem de chapas
 - Planificação simples
 - Intersecção simples
- Corte e quinagem de chapa fina
 - Quinagem mecânica
 - Quinagem manual
 - Corte com maçarico
- Tecnologia da soldadura
 - OA, SER e Oxi-corte
 - Processos MIG/MAG e FF
- Construção de estruturas em perfilados de ferro
 - Construção de recipientes simples
 - Construção de conjuntos metálicos
- Normas de segurança a respeitar na execução dos trabalhos de soldadura

0938

Operações básicas de maquinação

Carga horária
25 horas

Objectivo(s)

- Executar operações simples de torneamento.
- Executar operações simples de fresagem.

Conteúdos

- Características tecnológicas dos tornos e fresadoras convencionais ou CNC
- Funcionamento, condução e regulação dos parâmetros de corte
- Ferramentas e tecnologia de corte – designação e caracterização
- Processos e sistemas de fixação das peças a maquinar - buchas e pratos
- Óleos de corte - características e cuidados a ter
- Normas de segurança, higiene e ambiente
- Facejamento
- Torneamento cilíndrico exterior e interior
- Fresagem plana

0876

Desenho técnico - conjuntos, cortes e secções

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Executar desenhos de conjuntos, cortes e secções, de mecanismos com ligações aparafusadas e rebitadas, peças rotativas e peças deslizantes.
- Executar desenhos de planificações de sólidos.
- Interpretar desenhos de conjuntos mecânicos de natureza complexa.

Conteúdos

- Determinação do número de vistas e pormenores necessários para representação dos conjuntos e dos seus componentes
- Determinação dos componentes que exigem representação gráfica e desenho de pormenores
- Indicação das especificações técnicas de fabrico em função da tipologia dos conjuntos
 - Ajustamentos
 - Graus de acabamento
 - Tolerâncias
 - Caracterização e quantificação dos materiais a aplicar no fabrico
- Definição de corte e secção em desenho técnico
- Tracejados usados na representação de superfícies cortadas
- Identificação dos cortes
 - Traços de localização nos desenhos
 - Processos de identificação
- Utilidade da representação de secções de peças em cortes
- Tipologia das peças que justificam a representação de vistas e secções em corte
- Desenhos de conjuntos simples, corte e secções de peças
- Regras fundamentais da cotagem
 - Designação e espessura das linhas
 - Tipos de setas
 - Posições das cotas em relação ao elemento a cotar
- Convenções aplicadas na cotagem de desenhos
- Definição da cotagem funcional e de cota toleranciada
- Cotagem de desenhos de peças e conjuntos
- Métodos gráficos de planificação de sólidos
- Planificação de sólidos de revolução
 - Cone recto
 - Cilindro
- Planificação de sólidos de forma prismática e piramidal
 - Caixa
 - Pirâmide recta
- Planificação de intersecções de sólidos de forma prismática
- Planificação de intersecção de tubo do mesmo diâmetro, a 90°
- Leitura e interpretação das especificações técnicas dos materiais contidos na legenda
- Leitura das especificações técnicas de fabrico
 - Simbologia de acabamento
 - Tolerâncias dimensionais e de forma
 - Ajustamentos
- Representação de pormenores importantes para a interpretação correcta dos desenhos

0939

Soldadura MAG/FF e por resistência

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Executar soldadura por arco com eléctrodo consumível, sob atmosfera inerte / activa (MAG/FF).
- Executar sobre chapas, soldaduras de cantos.
- Executar sobre chapas, soldaduras topo a topo com chanfro.

Conteúdos

- Funcionamento do grupo de soldadura
- Identificação e regulação dos parâmetros de soldadura
- Execução de cordões de soldadura, nas seguintes posições segundo NP EN 287-1
 - PA (ao baixo)
 - PC (horizontal)
 - PG (vertical descendente)
- Preparação do material de base
- Identificação e regulação dos parâmetros de soldadura
- Execução de soldaduras de canto nas seguintes posições segundo NP EN 287-1
 - PB (horizontal vertical)
 - PG (vertical descendente)
- Preparação do material de base
- Identificação e regulação dos parâmetros de soldadura
- Execução de soldaduras topo a topo nas seguintes posições segundo NP EN 287-1
 - PA (ao baixo)
 - PC (horizontal)
 - PG (vertical descendente)
- Caracterização do equipamento de soldadura por resistência
- Soldadura por compressão
- Soldadura por pontos, topo e contínua
- Técnicas operatórias
- Normas de segurança a respeitar na execução dos trabalhos de soldadura

0940

Montagem de estruturas metálicas com perfis

Carga horária
50 horas

Objectivo(s) • Executar os trabalhos de serralharia necessários ao fabrico e montagem de estruturas metálicas.

Conteúdos

- Identificação e caracterização dos perfis mais adequados aos trabalhos
- Dimensionamento dos materiais
- Tipologia de ligações e definições dos materiais a aplicar
- Traçagens e medições
- Definição de ângulos para os cortes
- Técnicas de execução dos cortes
- Técnicas de desempenho e enformação
- Tipos de entalhes
- Técnicas de montagem
- Técnicas de ligação por rebites, parafusos e soldadura
- Tipos de travamento
- Acerto dos elementos
- Verificação de dimensões
- Empenos provocados pelas ligações
- Técnicas de desempenho de conjuntos a frio ou a quente
- Técnicas de rebarbagem e limagem

0941

Montagem de acessórios e reparação de estruturas metálicas com perfis

Carga horária
50 horas

Objectivo(s) • Montar acessórios em estruturas metálicas com perfis.
• Efectuar reparações em estruturas metálicas com perfis.

Conteúdos

- Técnicas de montagem de bandeiras (folgas)
- Técnicas de montagem de acessórios (dobradiças, fechos, ...)
- Verificação da qualidade
- Definição das operações necessárias
 - Cortes
 - Desempenos
 - Soldaduras
 - Substituição de peças ou de secções
- Precauções a tomar na segurança da estrutura e ambiente envolvente das secções

0942

Desenho técnico - conjuntos

Carga horária
50 horas

Objectivo(s) • Interpretar e executar desenhos de conjuntos de ligações soldadas, tubos e chapas.

Conteúdos

- Métodos aplicados na representação de conjuntos e de estruturas metálicas
- Leitura e interpretação de desenhos de conjuntos e estruturas metálicas
- Desenho de esquemas de estruturas metálicas
- Convenções e simbologias utilizadas em estruturas metálicas soldadas
- Convenções e simbologias utilizadas em tubos e chapas

0877

Organização e preparação do trabalho

Carga horária
25 horas

Objectivo(s)

- Definir métodos de trabalho, organizar postos de trabalho, preparar e distribuir tarefas.
- Proceder à organização do trabalho.
- Estabelecer e aplicar metodologias das sequências de operações nos postos de trabalho, assim como da selecção das ferramentas e dos equipamentos de produção.
- Proceder à preparação do trabalho.

Conteúdos

- Ergonomia do posto de trabalho
- Racionalidade dos meios técnicos e humanos
- Economia de movimentos
- Produtividade
- Melhoria da qualidade
- Objectivos da preparação de trabalho
- Documentação tipo utilizada pelos preparadores de trabalho
- Metodologias seguidas no estudo e preparação do trabalho
- Preparação de fichas de trabalho
- Preparação do trabalho no contexto da organização da empresa

0943

Montagem de estruturas metálicas com tubos e chapas

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Preparar e executar trabalhos com aplicação de tubos e chapas.
- Regular e operar equipamentos de corte e conformação de chapa metálica.

Conteúdos

- Leitura de desenhos
- Cálculo para determinar quantidades de material
- Medições e realização de traçagens no plano e/ou nas peças
- Tabelas de materiais
- Cálculo de volumes
- Cálculo do peso dos materiais
- Estruturas em chapas metálicas
- Reservatórios em chapa metálica
- Transportadores
- Corte e conformação de chapas metálicas
- Corte manual do material
- Serrote de disco
- Guilhotina
- Técnicas de desempenos e enformações de tubos a quente e a frio
- Técnicas de quinagem de chapas
- Soldadura de tubagem

0944

Montagem de acessórios e reparação de estruturas metálicas com tubos e chapas

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Montar e ajustar conjuntos de estruturas metálicas com tubos e chapas.

Conteúdos

- Procedimentos aplicados na montagem, afinação de estruturas metálicas
- Definir e executar ajustamentos
- Montagem / desmontagem de estruturas metálicas
- Montar acessórios, dobradiças, fechos e fechaduras
- Executar reparações ou substituir secções de uma estrutura

0945

Desenho técnico - estruturas metálicas e planificação

Carga horária
25 horas

Objectivo(s)

- Caracterizar perfilados e chapas utilizados no fabrico de estruturas.
- Identificar os elementos estruturais de uma estrutura metálica.
- Caracterizar os diversos elementos de ligação.
- Desenhar estruturas metálicas.
- Enunciar os métodos de representação de planificações de sólidos.
- Executar planificações simples de sólidos.

Conteúdos

- Designação dos perfilados e chapas usados na construção de estruturas metálicas
- Nomenclatura dos elementos estruturais de uma estrutura metálica
 - Tipos de suportes
 - Tipos de asnas
 - Tipos de vigas
 - Tipos de colunas
 - Tipos de passarelas
- Designação dos elementos de ligação utilizados na construção de estruturas
 - Parafusos e porcas
 - Rebites
 - Chapas de reforço
- Simbologia utilizada no desenho de estruturas metálicas
 - Representação dos elementos de ligação
 - Representação das soldaduras
- Desenho de estruturas metálicas simples
- Definição de planificação
 - Utilidade das representações de peças planificadas
- Métodos de planificação
 - Método radial
 - Método das paralelas
 - Método das triangulações
- Execução de planificações
 - Planificar corpos prismáticos
 - Planificar sólidos de revolução cilíndricos e cónicos
 - Planificar corpos de forma piramidal

0946

Estruturas metálicas em chapa fina para condutas

Carga horária
25 horas

Objectivo(s)

- Montar conjuntos de estruturas em chapa fina, para condutas.

Conteúdos

- Estruturas metálicas (perfis e chapas)
- Reservatórios em chapa metálica

0947

Construções soldadas de estruturas metálicas em chapa fina

Carga horária
50 horas

Objectivo(s) • Soldar e montar componentes e conjuntos em construções metálicas de chapa fina.

Conteúdos

- Soldadura e montagem de estruturas metálicas em chapa fina
- Soldadura e montagem de reservatórios em chapa metálica
- Soldadura de tubagem
- Soldadura de manutenção

0948

Fabricação em caixilharia de alumínio - portas e janelas

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Ler e interpretar desenhos técnicos e de catálogos, identificando as formas comerciais correntemente utilizadas em caixilharia de alumínio.
- Dimensionar perfis para construção de caixilharias de alumínio.
- Escolher as máquinas adequadas para a execução dos trabalhos.

Conteúdos

- Classificação dos trabalhos
 - Classificação das portas
 - Classificação das janelas
- Séries de perfis
 - Catálogos
 - Definições
 - Escolha e selecção de perfis
 - Classificação de perfis
 - Transição entre séries de perfis
- Dimensionamento dos perfis, para uma construção
- Acessórios de caixilharia
 - De ligação
 - De articulação
 - De manobra
 - De segurança
 - De impermeabilização
 - Vidros
 - Calagem, procedimentos de montagem
- As máquinas
 - A função das máquinas – ferramenta
 - Classificação das Máquinas - Ferramenta
 - Parâmetros de corte por arranque de apara
 - Cálculo da velocidade de corte
 - Parâmetros de ferramentas de corte
 - Parâmetros de fresas
 - Parâmetros para máquinas de corte por arrombamento
 - Prensas
 - Escolha da prensa
 - Máquinas de corte
 - Procedimentos de corte
 - Fresadoras para alumínio
 - Procedimentos de corte por fresagem
 - Máquina hidráulica de cravação de cantos – constituição
 - Calandras
 - Regra de segurança a respeitar, durante a operação com máquinas
 - Manutenção

0949

Montagem em caixilharia de alumínio - portas e janelas

Carga horária
25 horas

Objectivo(s)

- Ler e interpretar desenhos técnicos e de catálogos, identificando as formas comerciais correntemente utilizadas em caixilharia de alumínio.
- Escolher as máquinas adequadas para a execução dos trabalhos.
- Proceder à escolha e selecção de acessórios para montagem de componentes para portas e janelas.
- Conhecer os procedimentos a respeitar, na montagem de vidros.

Conteúdos

- Materiais isolantes de enchimento
- Acessórios de deslizamento
- Colas - silicões e mástiques
 - Função
 - Principais propriedades
 - Cuidados na aplicação
 - Preparação das superfícies
 - Segurança - protecção individual
 - Aplicação
 - Cura de uma cola
- Cotas de montagem
- Esquadrias
- Montagem de vidros

0950

Fabricação e montagem em caixilharia de alumínio - varandas, tectos falsos e divisórias

Carga horária
25 horas

Objectivo(s)

- Proceder à escolha e selecção de acessórios para o fabrico de varandas, tectos falsos e divisórias.
- Aplicar os métodos e processos de construção para a instalação de varandas, tectos falsos e divisórias.

Conteúdos

- Varandas
 - Varandins e corrimãos
 - Guardas – composição estrutural
 - Montantes e travessas
 - Classificação quanto à forma construtiva
 - Dimensões normalizadas para os elementos
 - Formas de fixação à lage - furação, dimensões de segurança
 - Fixação das travessas às paredes
 - Folga de dilatação térmica
- Procedimentos de instalação de corrimãos e varandins
- Tectos Falsos
 - Função
 - Composição típica
 - Tipos de tectos falsos
 - Procedimentos de montagem
- Divisórias
 - Madeiras e almofadados
 - Painéis e almofadados de portas
 - Principais aplicações dos painéis
 - Principais painéis utilizados
 - Principais almofadados utilizados

0951

Fabricação e montagem em caixilharia de alumínio - fachadas e marquises

Carga horária
25 horas

Objectivo(s)

- Proceder à escolha e selecção de acessórios e componentes para o fabrico e montagem de fachadas e marquises.
- Aplicar os métodos e processos de construção para o fabrico e montagem de fachadas e marquises.

Conteúdos

- Perfis para muro e para fachada cortina
- Fachada - cortina – vantagens
 - Tipos principais
 - Tipos de perfis utilizados
 - Vantagens do sistema de revestimento de prédios
 - Exigências ao nível da construção
 - Estrutura – componentes
- Composição de uma fachada - cortina
 - Tampas
 - Juntas de dilatação
 - Ventilação
 - Infiltrações – drenagem das travessas
 - Perfis para ângulos
- Procedimentos de montagem de fachadas e marquises

0867

Custos e orçamentação

Carga horária
25 horas

Objectivo(s)

- Efectuar orçamentos de fabrico, com base nos requisitos / projecto, do cliente.

Conteúdos

- Estimativa de custos
 - Mão-de-obra necessária
 - Tempos de produção
 - Materiais e acessórios
 - Equipamentos – máquinas
 - Sub - contratação
- Técnicas de orçamentação
- Orçamentos de fabrico
- Aplicações informáticas de orçamentação

0952

Interpretação de desenho técnico de conjuntos e estruturas metálicas soldadas

Carga horária
50 horas

Objectivo(s)

- Ler e interpretar desenhos técnicos de conjuntos e estruturas metálicas soldadas de acordo com a Norma IIW (*International Institute of Welding*).

Conteúdos

- Procedimentos específicos para certificação de soldadores segundo as Normas IIW e NP EN 287-1 e EN ISO 9606-2.
- Tipos de soldadura
 - Soldadura topo a topo com chanfro
 - Soldadura topo a topo sem chanfro
 - Soldadura de ângulo interior (de canto)
 - Soldadura de ângulo ao baixo
 - Soldadura de ângulo exterior
 - Soldadura de sobreposição
 - Soldadura de tampão
- Posição de soldadura
 - Soldadura ao baixo
 - Soldadura ao tecto
 - Soldadura horizontal (em cornija)
 - Soldadura vertical ascendente
 - Soldadura vertical descendente

0953

Soldadura por arco com eléctrodo consumível sob atmosfera inerte (Nível 1 IIW)

Carga horária
50 horas

Objectivo(s) • Proceder à soldadura por arco com eléctrodo consumível sob atmosfera inerte (Nível 1 IIW).

Conteúdos

- EPS (Especificação de um procedimento de soldadura)
- Preparação de juntas e limpeza
- Tipos de juntas
- Posição de soldadura
- Técnicas de soldadura
- Classificação do material de base
- Espessura (mm)
- Diâmetro exterior
- Tipo de gás de protecção e débito
- Diâmetro do bocal
- Número de fios eléctrodo
- Metal de adição suplementar
- Distância bico - peça (distância de manutenção do arco)
- Balanceamento (largura máxima do passe)
- Parâmetros da corrente pulsada
- Ângulo da tocha
- Variáveis de soldadura
 - Velocidade de desbobinagem do fio
 - Intensidade da corrente de soldadura
 - Tensão de arco
 - Indutância
 - Corrente de curto-circuito
 - Comprimento da ponta terminal do fio
 - Velocidade de translação da tocha
 - Sentido de deslocamento da tocha
 - Diâmetro do fio
 - Natureza e débito do gás de protecção
- Soldadura dos dois lados
- Soldadura com protecção gasosa no reverso
- Soldadura descarnada ou esmerilada no reverso
- Soldadura com junta de suporte
- Soldadura sem junta de suporte
- Soldadura não descarnada nem esmerilada no reverso
- Soldadura de um só lado

0954

Soldadura por arco com eléctrodo consumível sob atmosfera inerte (MAG) – 135 (Nível 1 IIW)

Carga horária
50 horas

Objectivo(s) • Proceder à soldadura por arco com eléctrodo consumível sob atmosfera (MAG) – 135 (Nível 1 IIW).

Conteúdos

- EPS (Especificação de um procedimento de soldadura)
- Preparação de juntas e limpeza
- Tipos de juntas
- Posição de soldadura
- Técnicas de soldadura
- Classificação do material de base
- Espessura (mm)
- Diâmetro exterior
- Tipo de gás de protecção e débito
- Diâmetro do bocal
- Número de fios eléctrodo
- Metal de adição suplementar
- Distância bico - peça (distância de manutenção do arco)
- Balanceamento (largura máxima do passe)
- Parâmetros da corrente pulsada
- Ângulo da tocha
- Variáveis de soldadura
 - Velocidade de desbobinagem do fio
 - Intensidade da corrente de soldadura
 - Tensão de arco
 - Indutância
 - Corrente de curto - circuito
 - Comprimento da ponta terminal do fio
 - Velocidade de translação da tocha
 - Sentido de deslocamento da tocha
 - Diâmetro do fio
 - Natureza e débito do gás de protecção
- Soldadura dos dois lados
- Soldadura com protecção gasosa no reverso
- Soldadura descarnada ou esmerilada no reverso
- Soldadura com junta de suporte
- Soldadura sem junta de suporte
- Soldadura não descarnada nem esmerilada no reverso
- Soldadura de um só lado

0955

Soldadura por arco com fio fluxado com protecção gasosa activa – 136 (Nível 1 IIV)

Carga horária
50 horas**Objectivo(s)**

- Fabricar elementos e montar conjuntos de estruturas, por soldadura por arco com eléctrodo consumível sob atmosfera inerte, em aço (1.1; 1.2 CR ISO/TR 15608)

Conteúdos

- EPS (Especificação de um procedimento de soldadura)
- Preparação de juntas e limpeza
- Tipos de juntas
- Posição de soldadura
- Técnicas de soldadura
- Classificação do material de base
- Espessura (mm)
- Diâmetro exterior
- Tipo de gás de protecção e débito
- Diâmetro do bocal
- Número de fios eléctrodo
- Metal de adição suplementar
- Distância bico-peça (distância de manutenção do arco)
- Balanceamento (largura máxima do passe)
- Parâmetros da corrente pulsada
- Ângulo da tocha
- Variáveis de soldadura
 - Velocidade de desbobinagem do fio
 - Intensidade da corrente de soldadura
 - Tensão de arco
 - Indutância
 - Corrente de curto-circuito
 - Comprimento da ponta terminal do fio
 - Velocidade de translação da tocha
 - Sentido de deslocamento da tocha
 - Diâmetro do fio
 - Natureza e débito do gás de protecção
- Soldadura dos dois lados
- Soldadura com protecção gasosa no reverso
- Soldadura descarnada ou esmerilada no reverso
- Soldadura com junta de suporte
- Soldadura sem junta de suporte
- Soldadura não descarnada nem esmerilada no reverso
- Soldadura de um só lado

0956

Montagem e soldadura MAG/FF – 135/136 de conjuntos de estruturas metálicas soldadas

Carga horária
50 horas**Objectivo(s)**

- Fabricar elementos e montar conjuntos de estruturas, por soldadura por arco com eléctrodo consumível sob atmosfera inerte, em aço (1.1; 1.2 CR ISO/TR 15608)

Conteúdos

- Estruturas metálicas (perfis e chapas)
 - Aço de baixo carbono não ligados (carbono - manganês) ou de baixa liga
 - Aço inox (austenítico)

6. SUGESTÃO DE RECURSOS DIDÁCTICOS

- *Administração da produção* - James L. Riggs, Atlas Editora
- *Aplicações e utilização dos fluidos de corte nos processos de rectificação* - Eduardo Carlos Bianch, Paulo Roberto Aguiar, Bruno Amaral Piubeli, mm Editora
- *Curso de geometria* - P. Araújo, Gradiva, 1998
- *Desenho de construções mecânicas – desenho técnico básico* - José Manuel Simões Morais, Porto Editora, Lda
- *Desenho técnico moderno* - Arlindo Silva, Carlos Ribeiro, João Dias, Luís Sousa, Ed Lidel, 2004
- *Desenvolvimento de chapas* - C. H. Lobjois, Hemus Editora
- *Dinâmica* - Arthur P. Boresi, Editora Dinternal Livro
- *Dinâmica - Mecânica para engenharia - volume II* - Shames Irving, 4.ª Edição, Editora Dinternal Livro
- *Elementos de máquinas* - Melconian Sarkis, 4.ª Edição, mm Editora
- *Elementos de máquinas - volume I* - Gustav Nieman, mm Editora, 1995
- *Elementos de mecânica* - Ana Roseira, Porto Editora, 1993
- *Elementos de mecânica* - António Roseira, Ensino Técnico Profissional, Porto Editora
- *Ensino da geometria no virar do milénio* - E. Veloso, Departamento da Educação da FCLUL, Lisboa, 1999
- *Estruturas metálicas: cálculos, detalhes, exercícios e projectos* - António Carlos Fonseca, Edgard Blucher/ Dinalivro, 2002
- *Física 1: cinemática, estática, dinâmica (2.º grau)* - Bocafoli, FTD
- *Física clássica: cinemática* - Sérgio Calçada Caio, José Luís Sampaio, 2.º Grau, Actual
- *Geometria – temas actuais* - Eduardo Veloso, Instituto de Inovação Educacional
- *Gestão da produção* - A. Courtois, Lidel
- *Ligações metálicas* - L. Simões da Silva
- *Manual de corte e quinagem de chapa metálica* - Polleri Pires de Campos, Cetop
- *Manual de higiene do trabalho na indústria* - R. Macedo
- *Manual prático de solda eléctrica* - H. A. Buzzoni, Dinalivro
- *Manutenção em Portugal* - Ana Cabral, IQF, Lisboa, 2005
- *Máquinas – formulário técnico* - A. L. Casillas, Editora Mestre Jou, 1987
- *Matemática 9.º ano* - A. Salvador, E. Mendes, L. Santos, Porto Constância, 2000
- *Matemática em acção 7.º ano: a teoria e a prática* - I. Passos, N. Amado, Lisboa Editora
- *Mecânica dos materiais, tecnologia mecânica* - J. Sobral Pires, M. Carvalho Pires, 2.ª edição, Edições
- *Mecânica e cálculo de estruturas* - Luís Pareto, Hermus/Dinalivro, 2003
- *Mecânica geral – cinemática dinâmica* - Sérgio Sonnino, Editora Nobel
- *Mecânica técnica* - Emanuel Pires Vaz, Livraria Lopes da Silva
- *Mecânica técnica – soldadura e cálculos técnicos* - Pires Vaz E. E. Pires Vaz, Livraria Lopes da Silva
- *Mecânica técnica II – A estática com os seus problemas* - Fernando Ferreira da Silva, 1.ª Edição, Porto Editora
- *Metalurgia da soldadura* - E.M. Dias Lopes, Instituto de Soldadura e Qualidade, 1992
- *Metalurgia e metalomecânica em Portugal* – Carla Rocha, Maria José Sousa, Pedro Santos, Susana Luis
- *Metrologia e qualidade* - Silvestre Dias Antunes, Instituto Português da Qualidade
- *Metrologia na indústria* - Francisco Adval de Lira, Infobook, 2002
- *Metrologia: método e arte de medição* - Jorge Henrique Machado, Instituto Português da Qualidade, 1993
- *Minimum requirements for the education, examination and qualification, IIW Guideline International Welder, Doc. IAB-089-2003/EFW-452-467-480-481 - 2003*
- *Norma Portuguesa NP EN 287-1:2004 e EN ISO 9606-2:2005, qualificação de soldadores* - Instituto Português da Qualidade
- *Norma Portuguesa NP EN ISO 4063 (2000), soldadura e processos afins. Nomenclatura e números dos processos* - Instituto Português da Qualidade, 2003
- *Normas portuguesas* - Direcção Geral de Qualidade
- *Organização do trabalho* - Luís Barros, Modulform
- *Organização e administração de empresas* - H. Viegas da Silva, M. Adelaide Matos, Texto Editora
- *Processos especiais de conformação mecânica* - L. Schaeffer, Apostila, CEUE
- *Requisitos mínimos para a formação teórica e prática. A avaliação e a qualificação dos soldadores* - Directriz do Instituto Internacional de Soldadura-IIW, IAB-089-2003/EFW-452-467-480-481/PT001, Julho 2003/ Junho 2004
- *Soldagem – processos e metalurgia* - Emílio Wainer, Sérgio Duarte Brandi, mmeditora
- *Tecnologia da soldadura* - J. F. Oliveira Santos, Modulform
- *Tecnologia mecânica* - Livros Plátanos de Formação Profissional
- *Tecnologia mecânica – processos de fabricação e tratamento* - Vicente Chiaverini, Volume II
- *Tecnologia mecânica II* - Acácio Teixeira da Rocha, Coimbra Editora
- *Torneiro e fresador mecânicos* - Bordallo Pinheiro Thomaz, 2.ª edição, Biblioteca de Instrução Profissional