



Friction Stir Welding European Qualifications

Requisitos Mínimos para a Formação, Avaliação e Qualificação

Projeto N: **2017-1-SK01-KA202-035415**



Projecto financiado com o apoio da Comissão Europeia.
A informação contida nesta publicação vincula exclusivamente o autor, não sendo a Comissão
responsável pela utilização que dela possa ser feita.



Prefácio

Este documento é referido como a Diretriz para Pessoal de Soldadura por Fricção Linear desenvolvida no âmbito do projeto ERASMUS+ FSW-Tech (2017/2019) – *Projeto N.º: 2017-1-SK01-KA202-035415*

Cópias deste documento estão disponíveis no website FSW-Tech: www.fsw-tech.eu, onde pode ser realizado o seu download.

As próximas páginas apresentam o conteúdo da diretriz.

Publicado por: **Consórcio FSW-Tech**

© Copyright FSW-Tech ERASMUS+ Project

Tel: +351 214 211 351

Fax: +351 214 228 122

Website: www.fsw-tech.eu

REQUISITOS MÍNIMOS PARA A FORMAÇÃO,
AVALIAÇÃO E QUALIFICAÇÃO

PESSOAL COM QUALIFICAÇÃO EM SOLDADURA POR FRICÇÃO LINEAR

Parceria para implementar o Projeto E+ 2017-1-SK01-KA202-035415



Asociatia de Sudura din Romania



European Federation for Welding, Joining and Cutting



Instituto de Soldadura e Qualidade



Vyskumny Ustav Zvaracsky



Institút za varilstvo d.o.o.

Índice

1	Introdução.....	4
2	Caminhos para qualificação	5
2.1	O caminho padrão.....	5
2.2	O caminho Alternativo	5
2.3	O caminho de Ensino à Distância	5
3	Condições Gerais de Acesso.....	6
4	Requisitos Especiais	6
5	Educação Teórica e Prática – Descritores da Qualificação e Resultados de Aprendizagem.....	6
5.1	Descritores dos Resultados da Qualificação	6
5.2	Resultados de Aprendizagem	7
5.2.1	Unidade de Competência 1: Noções Básicas do SFL.....	7
5.2.2	Unidade de Competência 2: Preparação e Definição e Junta.....	9
5.2.3	Unidade de competência 3: Operação do Processo SFL.....	11
5.2.4	Unidade de competência 4: Pós-processamento	12
5.2.5	Unidade de competência 5: Saúde e segurança	13
5.2.6	Unidade de competência 6: Manutenção.....	14
5.2.7	Unidade de competência 7: Qualidade.....	15
5.2.8	Unidade de competência 8: Coordenação.....	16
5.2.9	Unidade de competência 9: Projeto de componentes	17
5.2.10	Unidade de competência 10: Projeto da Ferramenta	18
5.2.11	Unidade de competência 11: Implementação do Sistema SFL.....	19
5.2.12	Unidade de competência 12: Casos de Estudo	20
6	Avaliação	21
7	Anexo 1 – Requisitos para a Avaliação Prática no SFL	23

1 Introdução

A presente diretriz cobre os requisitos mínimos para educação e formação, que foram acordados entre os parceiros do consórcio FSW-Tech, em termos de objetivos, âmbito, resultados de aprendizagem e as horas de contato a serem dedicadas para alcançá-los. Será proposto que seja implementado no sistema educativo EWF e depois revisto periodicamente pelo grupo de trabalho adequado que considerará as mudanças que refletem o "estado da arte".

Espera-se que os formandos que concluem com êxito o curso de formação e avaliação sejam capazes de aplicar a tecnologia SFL num nível consistente com o diploma de qualificação. A secção 6 desta diretriz abrange as regras para avaliação e qualificação.

O conteúdo modular do curso é apresentado na seguinte estrutura (visão geral):

Tabela 1: Unidades de Competência da Diretriz SFL

Unidades de Competência	Horas de Contato*		
	Operador SFL	Especialista SFL	Engenheiro SFL
UC 1: Noções Básicas do SFL	4	6,5	8
UC 2: Preparação e Definição da Junta	4,5	5	6,5
UC 3: Operação do Processo SFL	2	3	5
UC 4: Pós-processamento	2	1	1
UC 5: Saúde e Segurança	1	1	1
UC 6: Manutenção	1	1,5	1,5
UC 7: Qualidade	0	3	3
UC 8: Coordenação	0	2,5	2,5
UC 9: Projeto de componentes	0	0	2,5
UC 10: Projeto de ferramentas	0	0	3
UC 11: Implementação do Sistema SFL	0	0	3
UC 12: Casos de Estudo	0	0	2
Total	14,5	23,5	39
CARGA HORÁRIA	29	47	78

* Mínimo de horas de contacto

A profundidade do conhecimento e das aptidões a serem alcançadas são especificadas para o nível identificado e para todas as unidades de competência (ver 5.2) e serão refletidas no âmbito e profundidade da avaliação.

Os resultados esperados são descritos e organizados da seguinte forma: funções e atividades do trabalho (no caso de unidades de competência funcional), conhecimento (+ conhecimento detalhado), competências, horas de contacto e carga horária. Para o caso de unidades de competência transversais (como o caso de UC1 nesta diretriz), a estrutura é a mesma, no entanto, não há indicação de funções ou atividades de trabalho, uma vez que são unidades de competência que não levam diretamente a uma função de trabalho.

Além disso, os "Descritores de Resultados da Qualificação" também são atribuídos a cada unidade de competência, refletindo os níveis da Estrutura de Sistemas EWF e a sua correlação com a Estrutura Europeia de Qualificação para Aprendizagem ao Longo da Vida (QEQ).

Nas Tabelas de Conhecimento Detalhado das Unidades de Competência, as horas de contacto são apresentadas de forma cumulativa, o que significa que, para avaliar o número total de horas de um engenheiro, por exemplo, as horas do operador e do especialista devem ser adicionadas às alocadas ao engenheiro; com exceção das horas identificadas em azul, que representam o total de horas desse perfil para esse conhecimento detalhado específico.

2 Caminhos para qualificação

Caminhos distintos foram acordados para obter a qualificação descrita neste documento.

1. O percurso regular
2. O percurso alternativo
3. O percurso de ensino à distância

2.1 O percurso Regular

O Percurso Regular exige a conclusão bem-sucedida do curso aprovado, projetado para atender a todos os requisitos desta diretriz. Este é o caminho recomendado para cobrir da forma mais rápida e abrangente o plano de estudos.

2.2 O percurso Alternativo

O Caminho Alternativo é direcionado a indivíduos que já podem ter experiência na função num nível específico sem possuir o diploma de qualificação apropriado. Estes indivíduos já terão conhecimento total ou parcial do plano de estudos definido nesta diretriz e podem demonstrar a sua capacidade de prosseguir para o exame diretamente, sem a participação obrigatória num curso de formação aprovado ou participando apenas em parte deste curso.

2.3 O percurso de Ensino à Distância

As Unidades de Competências Transversais podem ser ensinadas em Programas de Aprendizagem b-learning, sob o controlo da ATB. Para uma aprendizagem adequada das Unidades de Competência funcionais, é obrigatório que o formando participe nas aulas pessoalmente.

3 Condições Gerais de Acesso

A implementação das condições de acesso é de responsabilidade do Organismo de Formação Autorizado (ATB). As condições mínimas de acesso para o operador de soldadura por fricção são a educação obrigatória (variável de acordo com o país que implementa). Para o Especialista SFL, licenciatura em engenharia mecânica, de materiais, química, civil, aeroespacial e construção naval são as condições mínimas de acesso. *(Nota: outros graus de engenharia podem ser aceites na revisão da ANB)*. Para o nível de Engenheiro SFL, os graus de Engenharia Mecânica, Materiais, Química, Civil, Aeroespacial e de Construção Naval são as condições mínimas de acesso. *(Nota: outros graus de engenharia podem ser aceites na revisão da ANB)*.

4 Requisitos Especiais

Os candidatos (excluindo convidados) devem satisfazer as condições de acesso da ANB. Se a ANB decidir que as condições de acesso são adequadamente satisfeitas, os candidatos deverão participar num curso de formação realizado pelo Organismo de Formação Aprovado (ATB), recebendo no mínimo as horas de instrução detalhadas nesta Diretriz como horas de ensino. Haverá um exame escrito para a concessão do Diploma SFL aplicável.

Não é obrigatório seguir exatamente a ordem dos tópicos indicados nesta diretriz e a flexibilidade na organização do plano de estudos é permitida, com a exceção de que a formação deve ser iniciada com a UC1, pois é a base que permite entender todas as outras.

A profundidade com que cada tópico é tratado é indicada pelo número de horas alocadas na diretriz. Isso será refletido no âmbito e profundidade da avaliação.

As regras para a realização do exame final pelo ATB são prescritas na secção 6 desta diretriz.

5 Formação Teórica e Prática – Descritores da Qualificação e Resultados de Aprendizagem

5.1 Descritores dos Resultados da Qualificação

QUALIFICAÇÃO	NÍVEL QEQ/EWF	CONHECIMENTO	COMPETÊNCIAS	AUTONOMIA E RESPONSABILIDADE
Engenheiro SFL	7/ESPECIALISTA	Conhecimento altamente especializado e de vanguarda, incluindo pensamento original, investigação e avaliação crítica da teoria, princípios e aplicabilidade das tecnologias relacionadas ao SFL	Competências altamente especializadas em resolução de problemas, incluindo avaliação crítica e original, permitindo definir ou desenvolver as melhores soluções técnicas e económicas, ao aplicar processos de soldadura por fricção e tecnologias afins, em condições complexas e imprevisíveis.	Gerir e transformar os processos de soldadura e tecnologias afins num contexto altamente complexo. Atuar como a pessoa responsável total pela definição e revisão do SFL e das tarefas do pessoal relacionado.
Especialista SFL	5/ESPECIALIZADO	Conhecimento especializado, factual e teórico, princípios e aplicabilidade do FSW e tecnologias afins.	Gama especializada de competências cognitivas e práticas, permitindo desenvolver soluções ou escolher os métodos apropriados, ao aplicar o SFL e tecnologias afins, em problemas comuns / regulares.	Gerir e supervisionar aplicações de soldadura por fricção linear padrão e tecnologias afins, num contexto imprevisível. Assumir a responsabilidade, com autonomia limitada, para tomar decisões de trabalho padrão e supervisionar as tarefas da SFL e de pessoal relacionado.
Operador SFL	4/INDEPENDENTE	Conhecimento factual e teórico (compreensão básica) no campo da tecnologia SFL	Competências cognitivas e práticas fundamentais / básicas necessárias para desenvolver soluções adequadas para problemas simples e específicos de SFL.	Autogerir atividades profissionais e aplicações padrão simples. Assumir a responsabilidade pela supervisão das tarefas rotineiras do SFL e pessoal relacionado, bem como pela tomada de decisões no trabalho básico.

5.2 Resultados de Aprendizagem

5.2.1 Unidade de Competência 1: Noções Básicas do SFL

UC 1 – Noções Básicas do SFL	HORAS DE CONTACTO		
	OPERADOR SFL	ESPECIALISTA SFL	ENGENHEIRO SFL
TÍTULO DO TEMA			
Introdução ao SFL	1	2	3
Equipamento SFL	1	1	1
Projeto SFL	1	1,5	2
Materiais Base	1	2	2
Total	4	6,5	8
CARGA HORÁRIA	8	13	16

RESULTADOS DE APRENDIZAGEM – NOÇÕES BÁSICAS DO SFL			
QUALIFICAÇÃO	Operador SFL	Especialista SFL	Engenheiro SFL
CONHECIMENTO	Conhecimento factual e geral de: <ul style="list-style-type: none"> – Noções básicas de SFL – Equipamento e processos de soldadura – Materiais base 	Conhecimento especializado, factual e teórico de: <ul style="list-style-type: none"> – Noções básicas de SFL – Equipamento e processos de soldadura – Materiais base 	Conhecimento altamente especializado e de vanguarda incluindo pensamento original e avaliação crítica de: <ul style="list-style-type: none"> – Noções básicas de SFL – Equipamento e processos de soldadura – Materiais base
COMPETÊNCIAS	<ul style="list-style-type: none"> – Identificar os principais mecanismos do processo – Reconhecer a principal terminologia utilizada no SFL – Identificar as principais vantagens e desvantagens do processo – Identificar as principais aplicações para o SFL – Reconhecer a máquina – Identificar os principais componentes de uma máquina SFL – Identificar as limitações da máquina – Identificar e montar componentes essenciais (como o pino / ferramenta) – Preparar as ferramentas de soldadura corretas de acordo com a WPS (posição e fixação) – Entender a importância do sistema de refrigeração – Seguir os procedimentos de manutenção – Reconhecer as limitações de design do processo – Reconhecer diferentes tipos de pino/ferramenta de soldadura – Correlacionar diferentes tipos de pino / ferramentas de soldadura com as operações / material / espessura – Reconhecer as limitações do processo para os diferentes materiais + espessuras – (Alumínio, Cobre, Magnésio, Aço, Termoplásticos, Titânio, Diferentes) 	<ul style="list-style-type: none"> – Explicar os principais mecanismos do processo – Identificar a principal terminologia utilizada no SFL – Explicar as principais vantagens e desvantagens do processo – Identificar as principais aplicações para o SFL – Associar as variantes do processo para as diferentes aplicações – Identificar os sistemas utilizados para as diferentes variantes – Explicar as principais funcionalidades dos componentes do sistema SFL – Identificar as limitações da máquina – Explicar as diferenças entre diferentes ferramentas de soldadura – Identificar as vantagens e desvantagens das ferramentas de soldadura – Discutir a soldabilidade dos materiais em correlação com os fatores de influência 	<ul style="list-style-type: none"> – Explicar os principais mecanismos (detalhes de acordo com os fundamentos) do processo – Explicar as limitações do projeto do processo – Explicar as limitações do processo para os diferentes materiais + espessuras – Discutir a soldabilidade dos materiais em correlação com os fatores influenciadores – Identificar as propriedades metalúrgicas para cada material base

5.2.2 Unidade de Competência 2: Preparação e Definição e Junta

UC 2 – Preparação e Definição e Junta	HORAS DE CONTACTO		
	OPERADOR SFL	ESPECIALISTA SFL	ENGENHEIRO SFL
TÍTULO DO TEMA			
Limpeza	0,5	0,5	0,5
Equipamento e acessórios SFL	0	1	1
Fixação	0,5	1	1
Programas SFL	0	0	1
Parâmetros SFL	2	1	1
Especificação de Procedimento de Soldadura (EPS)	1	1	1
Tipos de junta	0,5	0,5	0,5
Total	4,5	5	6
CARGA HORÁRIA	9	10	12

QUALIFICAÇÃO	NÍVEL QEQ/EFW	FUNÇÕES DO TRABALHO	ATIVIDADES NECESSÁRIAS PARA O TRABALHO	HORAS DE CONTACTO	CARGA HORÁRIA
Operador SFL	4 / Independente	Preparação da junta de acordo com a EPS	Limpeza das arestas a soldar	4,5	9
			Medição da espessura e comprimento		
			Ajuste e montagem de gabaritos e acessórios		
			Fixação das peças de soldadura		
			Selecionar o programa a utilizar de uma lista de programas		
			Verificar os parâmetros (e seus limites) no sistema de controlo		
			Configuração e ajuste de parâmetros dentro do EPS		
			Ajuste do pino/ferramenta		
Especialista SFL	5 / Especializado	Geração da especificação de procedimento de soldadura (EPS)	Definir o projeto da junta	5	10
			Definir o método de limpeza		
			Definir a ferramenta e seu posicionamento		
			Definir arranjos de fixação		
Engenheiro SFL	7 / Especialista	Geração da especificação de procedimento de soldadura (EPS)	Definir placas de apoio	6	12
			Definir material base		
			Definir o equipamento		
			Definir parâmetros SFL (e seus limites)		
			Selecionar gabaritos e acessórios		
Indicar o programa a ser utilizado de uma lista de programas					

RESULTADOS DE APRENDIZAGEM – PREPARAÇÃO E DEFINIÇÃO DE JUNTA			
QUALIFICAÇÃO	OPERADOR SFL	ESPECIALISTA SFL	ENGENHEIRO SFL
CONHECIMENTO	Conhecimento factual e geral de: <ul style="list-style-type: none"> – Preparação de junta – Especificação de Procedimento de Soldadura 	Conhecimento especializado, factual e teórico de <ul style="list-style-type: none"> – Preparação de junta – Conceção da Especificação de Procedimento de Soldadura 	Conhecimento altamente especializado e de vanguarda incluindo pensamento original e avaliação crítica de: <ul style="list-style-type: none"> – Preparação de junta – Conceção da Especificação de Procedimento de Soldadura
COMPETÊNCIAS	<ul style="list-style-type: none"> – Reconhecer a importância da limpeza – Distinguir diferentes métodos de limpeza – Identificar as consequências da utilização de uma espessura não apropriada – Identificar diferentes dispositivos de medição – Medir a espessura e o comprimento das peças a serem soldadas – Reconhecer a importância da utilização de gabaritos e acessórios – Entender a importância dos sistemas de fixação – Entender a importância de escolher o programa correto – Identificar a influência dos parâmetros na soldadura – Distinguir entre parâmetros variáveis e fixos durante o sistema de controlo de soldadura – Reconhecer os parâmetros no sistema de controlo – Interpretar o EPS – Distinguir entre diferentes tipos de pinos/ferramentas – Ajustar o pino/ferramentas de acordo com o EPS – Executar o deslocamento da ferramenta/pino (x-y) – Controlar a profundidade do mergulho – Ajustar a posição z (z) 	<ul style="list-style-type: none"> – Definir o design da junta – Explicar a importância, vantagens e desvantagens da limpeza – Selecionar o método de limpeza – Identificar os tipos de ferramentas – Definir a ferramenta a ser utilizada de acordo com a peça/material a ser soldado – Definir o posicionamento das ferramentas de acordo com a peça/material a ser soldado – Explicar a importância da fixação – Explicar os métodos de fixação – Definir os arranjos de fixação – Explicar a influência da fixação no processo de soldadura – Explicar a importância das placas de apoio – Explicar porque é que as placas de apoio precisam ser resfriadas – Identificar tipos e materiais para as placas de apoio – Explicar os mecanismos de desgaste das placas de apoio – Explicar a influência das placas de apoio na qualidade da soldadura – Verificar a conformidade entre os certificados e os materiais – Discutir a adequabilidade de material base – Definir o equipamento para uma aplicação – Definir os parâmetros de soldadura – Explicar a influência dos parâmetros na soldadura – Distinguir entre parâmetros variáveis e fixos durante a soldadura - sistema de controlo – Selecionar o gabarito / acessório adequado 	<ul style="list-style-type: none"> – Definir as condições térmicas da placa de apoio – Escolher o programa correto

5.2.3 Unidade de Competência 3: Operação do Processo SFL

UC3 – Operação do Processo SFL	HORAS DE CONTACTO		
	OPERADOR SFL	ESPECIALISTA SFL	ENGENHEIRO SFL
TÍTULO DO TEMA			
Equipamento auxiliar	1	1,5	1,5
Problemas do SFL durante o processo e ações para resolve-los	1	1,5	1,5
Total	2	3	3
CARGA HORÁRIA	4	6	6

QUALIFICAÇÃO	NÍVEL QEQ/EWF	FUNÇÕES DO TRABALHO	ATIVIDADES NECESSÁRIAS PARA O TRABALHO	HORAS DE CONTACTO	CARGA HORÁRIA
Operador SFL	4 / Independente	Soldadura de Juntas	Operação do equipamento auxiliar	2	4
			Monitorização do processo de soldadura e aplicação de ações básicas de necessário		
Especialista SFL	5 / Especializado	Supervisionar do processo de Soldadura por Fricção Linear	Seleção do equipamento auxiliar	3	6
			Monitorização do processo de soldadura e tomada de decisões específicas para a resolução de problemas específicos		
Engenheiro SFL	7 / Especialista	Supervisionar do processo de Soldadura por Fricção Linear	Seleção do equipamento auxiliar	3	6
			Monitorização do processo de soldadura e tomada de decisões específicas para a resolução de problemas específicos		

RESULTADOS DE APRENDIZAGEM – OPERAÇÃO DO PROCESSO SFL			
QUALIFICAÇÃO	Operador SFL	Especialista SFL	Engenheiro SFL
CONHECIMENTO	Conhecimento factual e geral de: <ul style="list-style-type: none"> – Equipamento Auxiliar – Problemas mais comuns do SFL 	Conhecimento especializado, factual e teórico de <ul style="list-style-type: none"> – Equipamento Auxiliar – Problemas mais comuns do SFL 	Conhecimento altamente especializado e de vanguarda incluindo pensamento original e avaliação crítica de: <ul style="list-style-type: none"> – Equipamento Auxiliar – Problemas mais comuns do SFL
COMPETÊNCIAS	<ul style="list-style-type: none"> – Distinguir entre diferentes tipos de equipamentos auxiliares – Reconhecer o propósito de cada equipamento auxiliar – Identificar os problemas básicos mais comuns que podem ocorrer durante o processo – Tomar ações básicas para resolver esses problemas 	<ul style="list-style-type: none"> – Distinguir entre diferentes tipos de equipamentos auxiliares – Identificar o propósito de cada equipamento auxiliar – Decidir sobre a utilização de equipamento auxiliar – Identificar os problemas específicos e incomuns que podem ocorrer durante o processo – Tomar ações específicas para resolver esses problemas 	-

5.2.4 Unidade de Competência 4: Pós-processamento

UC4 – Pós-processamento	HORAS DE CONTACTO		
	OPERADOR SFL	ESPECIALISTA SFL	ENGENHEIRO SFL
Inspeção Visual	1	0,5	0,5
Ações para evitar imperfeições/defeitos	1	0,5	0,5
Total	2	1	1
CARGA HORÁRIA	4	2	2

QUALIFICAÇÃO	NÍVEL QEQ/EWF	FUNÇÕES DO TRABALHO	ATIVIDADES NECESSÁRIAS PARA O TRABALHO	HORAS DE CONTACTO	CARGA HORÁRIA
Operador SFL	4 / Independente	Pós-processamento de juntas soldadas	Soltar as peças soldadas	2	4
			Realização da inspeção visual		
			Prevenção de imperfeições na soldadura e aplicação de ações corretivas básicas, se necessário		
Especialista SFL Engenheiro SFL	5 / Especializado 7 / Especialista	Pós-processamento de juntas soldadas	Realização da inspeção visual	1	2
			Prevenção de imperfeições na soldadura e aplicação de ações corretivas, se necessário		

RESULTADOS DE APRENDIZAGEM – PÓS-PROCESSAMENTO			
QUALIFICAÇÃO	Operador SFL	Especialista SFL	Engenheiro SFL
CONHECIMENTO	Conhecimento factual e geral de: <ul style="list-style-type: none"> – Pós-processamento – Inspeção Visual 	Conhecimento especializado, factual e teórico de <ul style="list-style-type: none"> – Pós-processamento – Inspeção Visual 	Conhecimento altamente especializado e de vanguarda incluindo pensamento original e avaliação crítica de: <ul style="list-style-type: none"> – Pós-processamento – Inspeção Visual
COMPETÊNCIAS	<ul style="list-style-type: none"> – Reconhecer precauções no desaperto da fixação – Identificar imperfeições/defeitos de soldadura e suas causas – Reconhecer causas e aparência de imperfeições na soldadura – Implementar ações preventivas e corretivas para imperfeições/defeitos 	<ul style="list-style-type: none"> – Identificar imperfeições/defeitos de soldadura e suas causas – Explicar as causas e aparência de imperfeições na soldadura – Implementar ações preventivas e corretivas para imperfeições/defeitos 	-

5.2.5 Unidade de Competência 5: Saúde e segurança

UC 5 – Saúde e Segurança	HORAS DE CONTACTO		
	OPERADOR SFL	ESPECIALISTA SFL	ENGENHEIRO SFL
TÍTULO DO TEMA			
Regulamentos de segurança	0,5	0,5	0,5
Acidentes, suas causas e ações preventivas	0,5	0,5	0,5
Total	1	1	1
CARGA HORÁRIA	2	2	2

QUALIFICAÇÃO	NÍVEL QE/EFW	FUNÇÕES DO TRABALHO	ATIVIDADES NECESSÁRIAS PARA O TRABALHO	HORAS DE CONTACTO	CARGA HORÁRIA
Operador SFL	4 / Independente	Implementação de instruções de Saúde e Segurança	Aplicação de normas e precauções de segurança	1	2
			Prevenção de acidentes		
Especialista SFL	5 / Especializado	Gestão de procedimentos e plano de Saúde e Segurança	Aplicação das instruções do plano de saúde e segurança	1	2
Engenheiro SFL	7 / Especialista		Supervisão da implementação das medidas de saúde e segurança		
			Prevenção de riscos e acidentes		

RESULTADOS DE APRENDIZAGEM – SAÚDE E SEGURANÇA			
QUALIFICAÇÃO	Operador SFL	Especialista SFL	Engenheiro SFL
CONHECIMENTO	Conhecimento factual e geral de: <ul style="list-style-type: none"> – Saúde e Segurança 	Conhecimento especializado, factual e teórico de <ul style="list-style-type: none"> – Saúde e Segurança 	Conhecimento altamente especializado e de vanguarda incluindo pensamento original e avaliação crítica de: <ul style="list-style-type: none"> – Saúde e Segurança
COMPETÊNCIAS	<ul style="list-style-type: none"> – Aplicação de regulamentos e precauções de segurança – Identificação de possíveis acidentes que podem ocorrer devido à utilização do SFL – Associar os acidentes e suas causas – Implementar ações preventivas – Reconhecer os riscos (elétricos, mecânicos, de calor e ruído) associados ao SFL – Reconhecer a necessidade de aplicar as medidas de SST associadas a cada risco – Listar as medidas preventivas e de proteção para minimizar ou reduzir o risco – Utilizar os EPIs corretamente 	<ul style="list-style-type: none"> – Aplicar o plano de saúde e segurança – Verificar a implementação das medidas de saúde e segurança (gerais e SFL) – Identificar a necessidade de aplicar as medidas de SST associadas a cada risco – Identificar os riscos/acidentes – Explicar as causas dos riscos/acidentes (mecânicos, elétricos e ruídos) – Recomendar medidas para prevenir/minimizar riscos – Realizar análise de risco 	-

5.2.6 Unidade de Competência 6: Manutenção

UC 6 – Manutenção	HORAS DE CONTACTO		
	OPERADOR SFL	ESPECIALISTA SFL	ENGENHEIRO SFL
TÍTULO DO TEMA			
Condições da placa de suporte	0,25	0,5	0,5
Condições da ferramenta	0,5	0,5	0,5
Condições de dispositivos de fixação/posicionamento	0,25	0,5	0,5
Total	1	1,5	1,5
CARGA HORÁRIA	2	3	3

QUALIFICAÇÃO	NÍVEL QE/EFW	FUNÇÕES DO TRABALHO	ATIVIDADES NECESSÁRIAS PARA O TRABALHO	HORAS DE CONTACTO	CARGA HORÁRIA
Operador SFL	4 / Independente	Manutenção de equipamento SFL	Verificação as condições da placa de suporte e registar as alterações	1	2
			Verificação as condições do pino/ferramenta e registar alterações		
			Verificação as condições dos dispositivos de fixação/posicionamento		
Especialista SFL	5 / Especializado	Preparação do plano de instrução para a Manutenção do Sistema SFL	Definição das tolerâncias da condição da placa de suporte	1,5	3
			Definição das tolerâncias da condição da ferramenta		
Engenheiro SFL	7 / Especialista		Definição das tolerâncias da condição de fixação/posicionamento		

RESULTADOS DE APRENDIZAGEM – MANUTENÇÃO			
QUALIFICAÇÃO	Operador SFL	Especialista SFL	Engenheiro SFL
CONHECIMENTO	Conhecimento factual e geral de: <ul style="list-style-type: none"> Condições adequadas versus danificadas dos placa de suporte, pino, dispositivos de fixação e posicionamento 	Conhecimento especializado, factual e teórico de <ul style="list-style-type: none"> Condições adequadas versus danificadas dos placa de suporte, pino, dispositivos de fixação e posicionamento 	Conhecimento altamente especializado e de vanguarda incluindo pensamento original e avaliação crítica de: <ul style="list-style-type: none"> Condições adequadas versus danificadas dos placa de suporte, pino, dispositivos de fixação e posicionamento
COMPETÊNCIAS	<ul style="list-style-type: none"> Distinguir quando a placa de suporte precisa ser trocada/substituída ou limpa Distinguir quando a placa de suporte precisa ser trocada/substituída Identificar quando o sistema de fixação precisa de ser reparada 	<ul style="list-style-type: none"> Analisar os critérios de aceitação da peça soldada Definir as tolerâncias de condições adequadas para a ferramenta Analisar os critérios de aceitação da peça soldada Definir as tolerâncias das condições adequadas para a fixação/posicionamento 	-

5.2.7 Unidade de Competência 7: Qualidade

CU 7 – Qualidade	HORAS DE CONTACTO	
	ESPECIALISTA SFL	ENGENHEIRO SFL
TÍTULO DO TEMA		
Ensaio destrutivo (ED)	1	0
Ensaio não destrutivo (END)	1	0
Critérios de aceitação	0,5	0
Calibração de equipamento	0,5	0
Total	3	3
CARGA HORÁRIA	6	6

QUALIFICAÇÃO	NÍVEL QEQ/EFW	FUNÇÕES DO TRABALHO	ATIVIDADES NECESSÁRIAS PARA O TRABALHO	HORAS DE CONTACTO	CARGA HORÁRIA
Especialista SFL	5 / Especializado	Definição da avaliação de qualidade e plano de inspeção	Definição de ensaios destrutivos aplicáveis	3	6
			Definição de ensaios não destrutivos aplicáveis		
Engenheiro SFL	7 / Especialista		Definição dos critérios de aceitação para todos os ensaios e inspeções		
			Verificação da calibração do equipamento		

RESULTADOS DE APRENDIZAGEM – QUALIDADE		
QUALIFICAÇÃO	Especialista SFL	Engenheiro SFL
CONHECIMENTO	Conhecimento especializado, factual e teórico de <ul style="list-style-type: none"> – Garantia da Qualidade no SFL 	Conhecimento altamente especializado e de vanguarda incluindo pensamento original e avaliação crítica de: <ul style="list-style-type: none"> – Garantia da Qualidade no SFL
COMPETÊNCIAS	<ul style="list-style-type: none"> – Selecionar o ensaio destrutivo aplicável – Identificar a importância, vantagens e desvantagens dos métodos de ED – Validar os resultados do ED de acordo com a especificação – Selecionar o ensaio não destrutivo aplicável – Identificar a importância, vantagens e desvantagens dos métodos de END – Validar os resultados do END de acordo com a especificação – Definir os critérios de aceitação de acordo com normas ou requisitos do cliente – Explicar a importância da calibração de equipamentos/dispositivos de medição – Identificar os padrões utilizados para calibração de equipamentos/dispositivos de medição 	

5.2.8 Unidade de Competência 8: Coordenação

UC 8 – Coordenação	HORAS DE CONTACTO	
	ESPECIALISTA SFL	ENGENHEIRO SFL
Ítems dos requisitos do contrato	1	1
Princípios de gestão do trabalho	0,5	0,5
Plano de fabrico	1	1
Total	2,5	2,5
CARGA HORÁRIA	5	5

QUALIFICAÇÃO	NÍVEL QE/Q/EFW	FUNÇÕES DO TRABALHO	ATIVIDADES NECESSÁRIAS PARA O TRABALHO	HORAS DE CONTACTO	CARGA HORÁRIA
Especialista SFL	5 / Especializado	Realizar atividades de coordenação (para pessoal e recursos e logística)	Definição da certificação e qualificação do operador	2,5	5
Engenheiro SFL	7 / Especialista		Execução de uma revisão técnica da construção, verificação das restrições de fabrico ou processo		
			Revisão dos requisitos do contrato		
			Atividades de subcontratação		
			Coordenação do pessoal do SFL		
			Especificação, desenvolvimento e gestão de um plano de fabrico		

RESULTADOS DE APRENDIZAGEM – COORDENAÇÃO		
QUALIFICAÇÃO	Especialista SFL	Engenheiro SFL
CONHECIMENTO	Conhecimento especializado, factual e teórico de <ul style="list-style-type: none"> – Atividades de coordenação 	Conhecimento altamente especializado e de vanguarda incluindo pensamento original e avaliação crítica de: <ul style="list-style-type: none"> – Atividades de coordenação
COMPETÊNCIAS	<ul style="list-style-type: none"> – Verificar a conformidade com a certificação de acordo com a norma 25239 – Identificar as restrições e limitações do processo para executar uma revisão técnica da construção – Comparar entre os requisitos do contrato e a implementação do processo – Realizar atividades de subcontratação de acordo com as regras/contratos/normas estabelecidas – Atribuir/distribuir e planear as tarefas – Fornecer instruções aos operadores – Especificar, desenvolver e gerir um plano de fabrico 	-

5.2.9 Unidade de Competência 9: Projeto de componentes

UC 9 – Projeto de Componentes	HORAS DE CONTACTO
TÍTULO DO TEMA	ENGENHEIRO SFL
Variantes do processo de soldadura por fricção	0,5
Especificações técnicas para os produtos finais	1
Orientações para Design no SFL	1
Total	2,5
CARGA HORÁRIA	5

QUALIFICAÇÃO	NÍVEL QE/EFW	FUNÇÕES DO TRABALHO	ATIVIDADES NECESSÁRIAS PARA O TRABALHO	HORAS DE CONTACTO	CARGA HORÁRIA
Engenheiro SFL	7 / Especialista	Adaptação do design da peça para se ajustar ao processo SFL	Avaliação do design atual	2,5	5
			Análise das necessidades das peças		
			Adaptação do design da peça ao processo SFL		

RESULTADOS DE APRENDIZAGEM – PROJETO DOS COMPOENETES	
QUALIFICAÇÃO	Engenheiro SFL
CONHECIMENTO	Conhecimento altamente especializado e de vanguarda incluindo pensamento original e avaliação crítica de: <ul style="list-style-type: none"> – Projeto dos componentes SFL – Especificações técnicas
COMPETÊNCIAS	<ul style="list-style-type: none"> – Comparar entre o design atual e as possibilidades do FSW – Analisar as necessidades de peças de acordo com as especificações técnicas – Adaptar o design da peça para se ajustar ao processo FSW, se necessário

5.2.10 Unidade de Competência 10: Projeto da Ferramenta

UC 10 – Projeto da Ferramenta	HORAS DE CONTACTO
TÍTULO DO TEMA	ENGENHEIRO SFL
Boas práticas para o desenvolvimento de ferramentas SFL	1
Desempenho da ferramenta	1
Condições de trabalho da ferramenta	1
Total	3
CARGA HORÁRIA	6

QUALIFICAÇÃO	NÍVEL QE/Q/EFW	FUNÇÕES DO TRABALHO	ATIVIDADES NECESSÁRIAS PARA O TRABALHO	HORAS DE CONTACTO	CARGA HORÁRIA
Engenheiro SFL	7 / Especialista	Projeto da ferramenta de acordo com as necessidades	Definição da geometria da ferramenta	3	6
			Definição do material da ferramenta		

RESULTADOS DE APRENDIZAGEM – PROJETO DA FERRAMENTA	
QUALIFICAÇÃO	Engenheiro SFL
CONHECIMENTO	Conhecimento altamente especializado e de vanguarda incluindo pensamento original e avaliação crítica de: <ul style="list-style-type: none"> – Projeto das ferramentas SFL
COMPETÊNCIAS	<ul style="list-style-type: none"> – Discutir o desempenho da ferramenta e sua influência no cordão de soldadura – Avaliar a gama das condições de trabalho das ferramentas

5.2.11 Unidade de Competência 11: Implementação do Sistema SFL

UC 11 – Implementação do Sistema SFL	HORAS DE CONTACTO
TÍTULO DO TEMA	ENGENHEIRO SFL
Custos SFL	1
Requisitos para a instalação do Sistema SFL	1
Operações de pós-processamento	1
Total	3
CARGA HORÁRIA	7

QUALIFICAÇÃO	NÍVEL QEQ/EWF	FUNÇÕES DO TRABALHO	ATIVIDADES NECESSÁRIAS PARA O TRABALHO	HORAS DE CONTACTO	CARGA HORÁRIA
Engenheiro SFL	7 / Especialista	Implementação do Sistema SFL	Avaliação dos custos relacionados com a produção por SFL	3	6
			Avaliação das necessidades de fabrico		
			Definição das operações de pós-processamento		

RESULTADOS DE APRENDIZAGEM – IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA SFL	
QUALIFICAÇÃO	Engenheiro SFL
CONHECIMENTO	Conhecimento altamente especializado e de vanguarda incluindo pensamento original e avaliação crítica de: <ul style="list-style-type: none"> - Avaliação dos custos de implementação do FSW
COMPETÊNCIAS	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar todos os custos envolvidos na produção de SFL - Analisar os aspetos que influenciam as necessidades de fabrico - Tomada de decisões para implementação do processo - Selecionar as operações de pós-processamento adequadas

5.2.12 Unidade de Competência 12: Casos de Estudo

UC 12 – Casos de Estudo	HORAS DE CONTACTO
TÍTULO DO TEMA	ENGENHEIRO SFL
Caso de Estudo	2
Total	2
CARGA HORÁRIA	4

RESULTADOS DE APRENDIZAGEM – Casos de Estudo	
QUALIFICAÇÃO	Engenheiro SFL
CONHECIMENTO	Conhecimento altamente especializado e avaliação crítica da teoria, princípios e aplicabilidade na: – Análise de projetos de construção muito complexos
COMPETÊNCIAS	Avaliação de projetos de construção complexos em alumínio e outros materiais utilizados nas estruturas de construção por SFL, como dispositivos de fixação para autoclave, mesas de vibração para ensaios, reparações de fissuras, painéis solares, veículos subterrâneos e painéis de construção naval, para definir as melhores condições de soldadura para alcançar os requisitos de qualidade adequados.

CONHECIMENTO DETALHADO – CASOS DE ESTUDO	
	QUALIFICAÇÃO
	ENGENHEIRO SFL
	HORAS DE CONTACTO
	Profundidade*
	Caso de Estudo
Projetos soldados por SFL básicos e simples: <ul style="list-style-type: none"> – Dispositivos de fixação de autoclave – Mesas de vibração para ensaios – Reparções de fissuras – Painéis solares – Veículos subterrâneos – Painéis de construção naval – Outros estudos de caso (se relevante) Normas e especificações Escolha de materiais Ferramentas e procedimentos de soldadura Tolerâncias da preparação e adaptação da soldadura Tratamento térmico pós soldadura, END e controlo de qualidade Prática de inspeção visual	2 E 2

6 Avaliação

A diretriz visa alcançar a harmonização para a avaliação e qualificação do pessoal envolvido no processo de soldadura por fricção linear.

A formação dos formandos deve seguir as especificações contidas nesta diretriz e é organizada pelo Organismo Técnico Autorizado. A avaliação dos formandos é realizada pelo Organismo Nacional Autorizado.

Procedimentos de avaliação e administração

Todos os aspetos processuais e administrativos são abordados no documento EWF 416.

Aprovação do curso de formação

A organização de um curso de formação por um Organismo Técnico Autorizado, com base na presente diretriz, deve ser aprovada pelo Organismo Nacional Autorizado. O Organismo Técnico Autorizado garantirá o número apropriado de professores/formadores para garantir que o conhecimento especializado essencial e a experiência industrial para cobrir o plano de estudos estejam adequadamente representados.

Organismo de avaliação

Um organismo de avaliação, agindo em nome do organismo nacional autorizado, supervisiona a avaliação. A independência, integridade e justiça do sistema de avaliação são responsabilidade do Organismo de avaliação.

Admissão para avaliação

Será permitido participar no exame que leva à concessão dos diplomas de pessoal de soldadura por fricção linear aqueles que cumprirem as duas condições seguintes:

- a) pessoas que cumpram os requisitos mínimos especificados nas condições de acesso
- b) pessoas que participaram num curso organizado pelo Organismo Técnico Autorizado de acordo com a presente diretriz, curso que foi aprovado pelo Organismo Nacional Autorizado.

Procedimentos de avaliação

O exame do candidato é dedicado à avaliação do conhecimento e compreensão das diferentes informações e situações relacionadas à soldadura por fricção linear aplicadas na indústria.

O exame terá dois componentes: componente teórico e componente prático.

O exame teórico será baseado num exame escrito. Cada candidato receberá um questionário contendo uma série de perguntas (função das horas de contacto) relevantes para todas as unidades de competência mencionadas na diretriz. A tabela abaixo resume o número de perguntas a serem aplicadas por unidade de competência e tipo de qualificação.

Unidades de Competência	Nº de Questões para Avaliação		
	Operador SFL	Especialista SFL	Engenheiro SFL
UC 1: Noções Básicas do SFL	8	13	16
UC 2: Preparação e Definição da Junta	8	9	12
UC 3: Operação do Processo SFL	4	5	12
UC 4: Pós-processamento	4	2	2
UC 5: Saúde e Segurança	2	2	2
UC 6: Manutenção	2	3	4
UC 7: Qualidade	-	5	6
UC 8: Coordenação	-	5	5
UC 9: Projeto de componentes	-	-	5
UC 10: Projeto de ferramentas	-	-	6
UC 11: Implementação do Sistema SFL	-	-	6
UC 12: Casos de Estudo	-	-	-
Total de questões	28	44	76

As perguntas serão de escolha múltipla com uma resposta correta (escolha simples) para os níveis de qualificação operador e especialista. As perguntas devem ser relevantes e devem refletir os tópicos do curso. As perguntas serão escolhidas aleatoriamente de um banco de dados específico. A duração do exame escrito deve ser de 1 minuto para cada pergunta (ou seja, uma duração total de 30 minutos para o Operador e 45 minutos para o Especialista). Para passar no exame teórico, o formando deve ter uma avaliação final de, no mínimo, 60% das perguntas corretas.

Para o nível de engenheiro, a avaliação é constituída por 80 perguntas de escolha múltipla em que poderão existir de 1 a 4 respostas corretas. Nesse caso, o tempo dedicado a cada pergunta será de 1,2 min, resultando num exame com 95 minutos.

O exame prático consistirá na realização de uma junta de soldadura para uma aplicação específica. A organização da sessão do exame prático deve atender aos requisitos apresentados no anexo 1. A duração do exame prático será no máximo 30 minutos. O desempenho do candidato no exame prático será pontuado como PASSOU ou FALHOU. Esta parte da avaliação é aplicável apenas ao nível do operador.

Se o formando obtiver aprovação nos exames teóricos e no exame prático, este receberá um diploma para o respetivo nível de qualificação - Operador Europeu SFL.

Para o especialista e engenheiro, se o formando obtiver aprovação no exame teórico, este receberá o diploma para a respetiva qualificação - Especialista Europeu SFL e Engenheiro Europeu SFL.

Avaliação do desempenho

De forma a passar na avaliação, os candidatos devem conseguir atingir aos requisitos seguintes:

- a) responder corretamente a pelo menos 60% das perguntas
- b) ser concedido a avaliação de PASSOU na sessão de avaliação prática

Procedimento para reavaliação e recursos

Se um candidato não preencher os dois requisitos para aprovação no exame, será elegível para uma reavaliação para o exame teórico ou prático não aprovado.

A reavaliação pode ser realizada no prazo máximo de 3 meses após o exame inicial.

O insucesso nesta segunda tentativa resultará no tratamento do candidato como um candidato inicial e na retomada de todo o curso.

Os candidatos que consideraram que foram tratados injustamente durante o procedimento de avaliação têm o direito de apelar ao Organismo Nacional Autorizado.

Diploma de Pessoal na Soldadura por Fricção Linear

Após a passagem com sucesso no procedimento de avaliação, os diplomas aplicáveis são concedidos ao candidato pelo Organismo Nacional Autorizado.

7 Anexo 1 – Requisitos para a Avaliação Prática no SFL

Tarefa 1

Preparação do equipamento SFL para operação numa junta específica.

A ser avaliado:

1. verificação geral do equipamento, materiais base e condições ambientais antes da soldadura
2. verificação da especificação ou certificado de material do material a soldar
3. avaliar se as medidas de SST relevantes foram aplicadas

Tarefa 2

Preparação dos materiais a serem soldados e equipamento associado.

A ser avaliado:

1. reconhecer os materiais de base
2. verificar as dimensões das chapas a serem soldadas
3. selecionar a ferramenta a ser utilizada (de acordo com o EPS)
4. aplicação do procedimento de limpeza (se necessário)
5. avaliar se as medidas de SST relevantes foram aplicadas

Tarefa 3

Realização do processo SFL

A ser avaliado:

1. ler e configurar os parâmetros na máquina (especificados no EPS)
2. desenvolvimento do processo (soldadura dos componentes)
3. limpeza correta do local de trabalho
4. avaliar se as medidas de SST relevantes foram aplicadas

Tarefa 4

Verificação da qualidade da junta

A ser avaliado:

1. verificação do aspeto geral da soldadura
2. verificação de imperfeições/defeitos na superfície
3. avaliar se as medidas de SST relevantes foram aplicadas