



Qualificações Europeias para a Soldadura por Fricção Linear

Relatório sobre o Estado da Arte

Projeto Nr: **2017-1-SK01-KA202-035415**



© Consórcio FSW-Tech, junho 2018

Este projeto foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. Esta publicação reflete apenas as opiniões do autor, e a Comissão não pode ser responsabilizada por qualquer uso que possa ser feito nas informações nele contidas.



Índice

1.	Introdução	2
2.	Respostas ao questionário	3
2.1.	Empresas/Entidades que responderam	3
2.2.	Países onde foram obtidas respostas	4
2.3.	Setores industriais	5
2.4.	Conhecimento das normas	6
2.5.	Qualificações em falta na Soldadura por Fricção Linear	7
2.6.	Condições de acesso para o Operador	8
2.7.	Condições de acesso para o Especialista	9
2.8.	Condições de acesso para o Engenheiro	10
2.9.	Formação Teórica vs. Prática	11
2.10.	Variantes do processo de Soldadura por Fricção Linear	12
2.11.	Indústrias aplicáveis para o processo de Soldadura por Fricção Linear	13
2.12.	Principais aplicações da Soldadura por Fricção Linear	14
2.13.	Materiais mais usados na Soldadura por Fricção Linear	15
2.14.	Avaliação da Qualidade	16
2.15.	Lacunas e necessidades de pessoal nas empresas	16
2.16.	Lacunas de competências na Soldadura por Fricção Linear	17
3.	Conclusões	18
4.	Anexo - Questionário	19

1. Introdução

No âmbito do “Produto Intelectual 1 - Relatório sobre o Estado da Arte”, os parceiros do projeto FSW-Tech entraram em contato com mais de 116 empresas dos 5 países da parceria para aplicar o questionário desenvolvido.

O objetivo foi perceber quais as principais qualificações que existem atualmente e as competências que são necessárias para empregar pessoal na área da Soldadura por Fricção Linear (SFL).

Além disso, também foram abordadas algumas questões para desenvolver as Diretrizes para o pessoal de Soldadura por Fricção Linear.

Tabela 1-1: Resumo das empresas contatadas

Parceiro do Projeto	Nº de empresas contatadas	Nº de empresas que responderam
ASR	50	37
EWf	42	26
ISQ	30	1
IZV	16	5
VUZ	20	6

No total, responderam ao inquérito 75 empresas. As respostas destas entidades estão presentes neste documento e foram alvo de análise. O questionário pode ser consultado no Anexo 1.

2. Respostas ao questionário

Este capítulo inclui todas as respostas obtidas pelos parceiros, e as principais conclusões obtidas em cada pergunta.

2.1. Empresas/Entidades que responderam

Esta seção inclui as entidades que responderam ao questionário e o seu respetivo país (embora esta informação tenha sido obtida apenas na “Questão 1”, optou-se por colocar nesta seção para se verificar a ligação entre a empresa e o respetivo país). Esta foi a primeira questão do inquérito e foi designada de: “*Questão 1 – Por favor, indique o nome da sua indústria/empresa/instituição/associação, etc.*”.

Tabela 2-1: Entidades que responderam ao inquérito

Empresa			Empresa		
1	Ikon Idea	RO	38	Lamef do Sul - UFRGS	BR
2	Universitatea din Craiova	RO	39	Lamef - UFRGS	BR
3	VARD Tulcea	RO	40	Lamef - UFRGS	BR
4	Mahle	DE	41	Uni. Politehnica din Bucuresti	RO
5	Duquein Composites	RO	42	Dr K Asokkumar	IN
6	Plastique Forme Romania	RO	43	IK4 LORTEK	ES
7	Emerson	USA	44	Universidade de Coimbra	PT
8	Davai AS	DK	45	CRM Group	BE
9	Damen Galati	RO	46	FPT INDUSTRIE SPA	IT
10	ArcelorMittal Galați	RO	47	Stirweld	FR
11	SC Tehnoinspect SRL	RO	48	University of Ljubljana	SL
12	Iemants NV	BE	49	Cheers Interactiv	IN
13	Marech & Partner OG	AT	50	TRA-C industrie	FR
14	MIRADRIA SRL	RO	51	Carlos Ferreira	FR
15	SC Fritzmeier Engineering SRL	RO	52	IEAV	BR
16	Uni. Dunarea de Jos din Galati	RO	53	Alustir	DE
17	Assystem	RO	54	Promeco Oy	FI
18	Inteliform	RO	55	Aalto University	FI
19	Raduica Ovidiu	RO	56	TU Graz	AT
20	Autoliv	SE	57	FCT-UNL	PT
21	Psihoreli	RO	58	The Welding Institute	UK
22	Saipem	NL	59	Bayards Aluminium Constructies bv	NL
23	SC COMELF SA	RO	60	Helmholtz-Zentrum Geesthacht	DE
24	Porr Qatar Construct	AT	61	RIFTEC GmbH	DE
25	COMPA Sibiu	RO	62	Marine Aluminium As	NO
26	CSI ROMANIA SRL	NL	63	Martifer – Construções Metálicas	PT
27	Colegiul Tehnic Infoel Bistrița	RO	64	Slovenske Železnice Vleka In Tehnika	SL
28	Uni. Politehnica Timisoara	RO	65	Adria Tehnika	SL
29	S.C. Kuka Systems S.R.L.	RO	66	FS Maribor	SL
30	ISIM Timisoara	RO	67	REVOZ D.D.	SL
31	Universitatea Tehnica Cluj	RO	68	LTH d.o.	SL
32	Helmholtz-Zentrum Geesthacht	DE	69	Institut za varilstvo d.o.o.	SL
33	indomo construct srl	RO	70	Nemak Slovakia s.r.o.	SK
34	SC Autohton Tim SRL	RO	71	ŽOS vrútky a.s.	SK
35	ISIM Timisoara	RO	72	Statika stavieb s.r.o.	SK
36	SFL technologies S.R.L.	RO	73	Volkswagen Slovakia a.s.	SK
37	Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co	SE	74	STRABAG s.r.o.	SK
			75	Energoinvest, a.s.	SK

2.2. Países onde foram obtidas respostas

Na Europa, o consórcio conseguiu reunir respostas de 16 países diferentes. Adicionalmente, a representação tecnológica advém, na sua maioria, de países que responderam ao inquérito tais como, a Alemanha, França, Itália, Espanha, Dinamarca, Finlândia e Noruega. Esperava-se que os países parceiros fossem abrangidos, com respostas de Portugal, Roménia, Eslováquia e Eslovénia. Devido ao envolvimento do consórcio com entidades não só na Europa mas para lá das suas fronteiras, foi possível também obter respostas de mais dois continentes, América e Ásia (Índia).

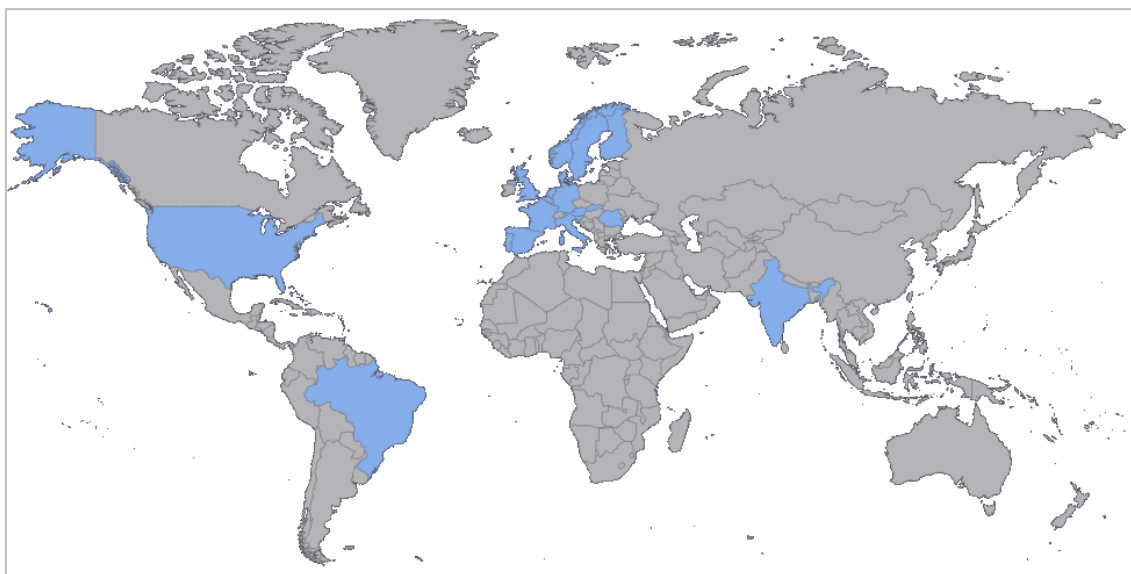


Figura 2-1: Abrangência do inquérito pelo Mundo

Relativamente ao número de respostas por país, o gráfico abaixo representa estatisticamente todas as respostas ao inquérito.

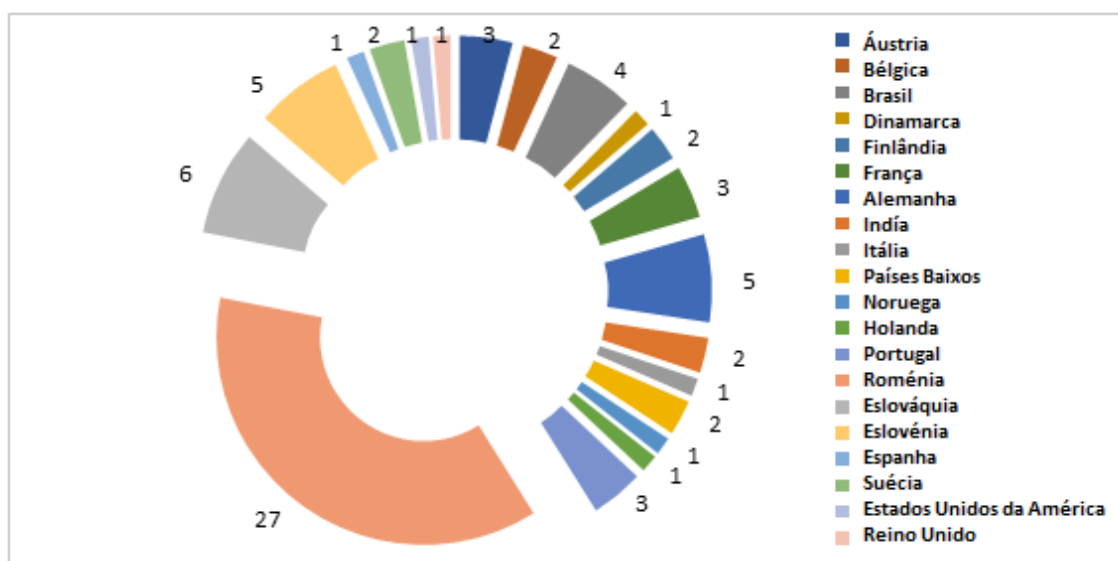


Figura 2-2: Países que responderam ao inquérito

2.3. Setores industriais

Os principais setores industriais que estão a aplicar a tecnologia da Soldadura por Fricção Linear foram avaliados na “*Questão 2 – Por favor, indique a que setor pertence*”. Esta informação não só é importante para perceber quais os principais setores para o qual a Diretriz será direcionada, mas também para o desenvolvimento de materiais didáticos, pois quando se trata de dar exemplos, estes devem destacar a realidade da indústria.

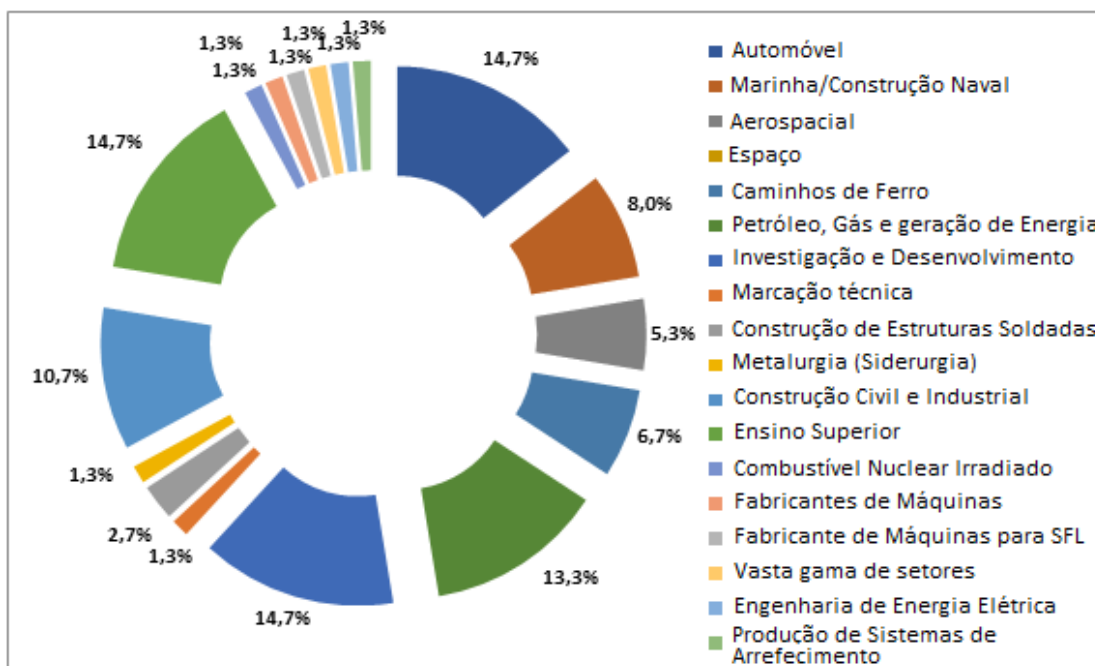


Figura 2-3: Setores Industriais avaliados

A tabela abaixo resume o número de respostas de cada setor industrial, e descreve as respostas identificadas na opção “*Outros*”.

Tabela 2-2: Setores industriais avaliados no inquérito

Setores Industriais	Total
Automóvel	11
Petróleo, Gás e Energia elétrica	10
Indústria/Construção Naval	6
Aeroespacial	4
Caminhos de Ferro	5
Outros (por favor, indique)	40
<ul style="list-style-type: none"> – Investigação e Desenvolvimento – Marcação técnica – Construção de estruturas soldadas – Metalurgia (Siderurgia) – Combustível Nuclear Irrradiado – Fabricantes de Máquinas – Fabricantes de máquinas para SPL – Vasta gama de setores – Construção Civil e Industrial – Engenharia de Energia Elétrica – Produção de sistemas de arrefecimento – Educação 	

Através das respostas foi possível avaliar que os ramos Automóvel, Petróleo, Gás e Geração de Energia, Marinha e Construção Naval, Aeroespacial e dos Caminhos de Ferro foram os setores industriais com maior peso representativo da tecnologia. A partir das respostas da opção “*Outros*”, que também teve uma grande representação, obteve-se resposta de fabricantes e representantes de máquinas para Soldadura por Fricção Linear, Educação e Investigação, Construção Industrial, entre outros.

2.4. Conhecimento das normas

Para avaliar a existência de normas para a certificação de pessoal na área da Soldadura por Fricção Linear a “Questão 3” avaliou se os inquiridos estavam cientes da existência de alguma norma, para que, em caso positivo, pudessem alinhar as Diretrizes com as Normas existentes. A questão feita foi a seguinte:

“Tem conhecimento da existência de normas/regulamentos ou requisitos para a formação e qualificação de profissionais para Soldadura por Fricção Linear?”

Foi possível concluir que existem Normas ISO (entre outras) para a certificação de pessoal. No entanto, a maioria dos inquiridos não tem conhecimento dessas normas – Figura 2-4.

Para o desenvolvimento da Diretriz, uma das normas mencionadas foi a *ISO 25239-3:2011 - Friction stir welding -- Aluminium -- Part 3: Qualification of welding operators*, que será o ponto de partida para o desenvolvimento da Diretriz para o Operador de SFL (*EFSW-Operator*).

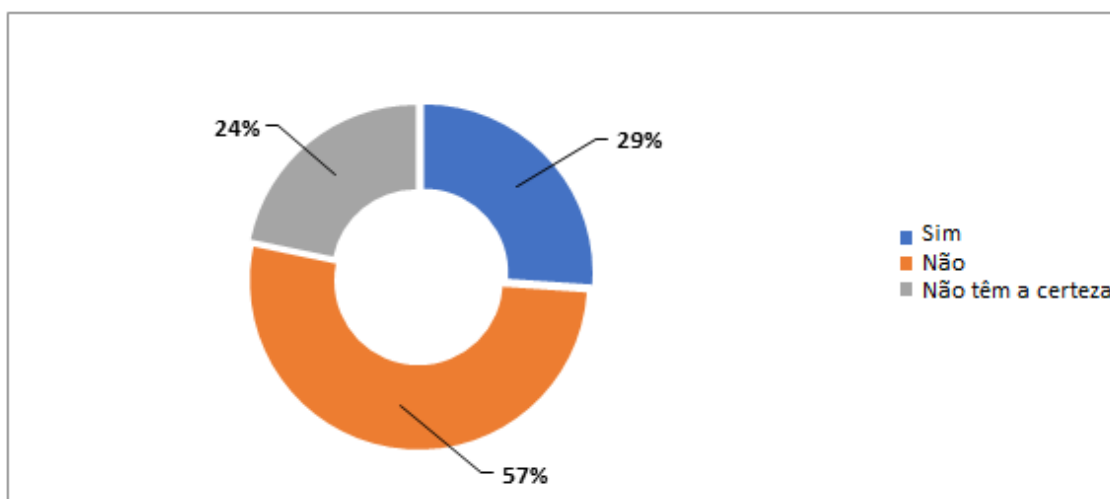


Figura 2-4: Conhecimento de normas para a certificação/qualificação do pessoal

Se respondeu sim, identifique quais:

- ISO 25239-3
- EN 15085
- AWS D17.3
- Certificação: Saúde, Higiene e Segurança; Garantia da Qualidade, Fabrico

2.5. Qualificações em falta na Soldadura por Fricção Linear

A Questão 4, “Que nível de qualificação procura para os profissionais de Soldadura por Fricção Linear da sua indústria/empresa?” permite a validação dos perfis propostos para serem desenvolvidos no âmbito do FSW-Tech, na medida em que, a maioria dos inquiridos identificou o nível de Operador e Engenheiro como as necessidades mais urgentes nas suas empresas. Embora o nível de especialista tenha sido o menos indicado em termos de necessidade, quando comparado com o nível de engenheiro e operador, existem empresas com falta de técnicos para este tipo de trabalho, validando também a necessidade do desenvolvimento de uma Diretriz para este perfil profissional.

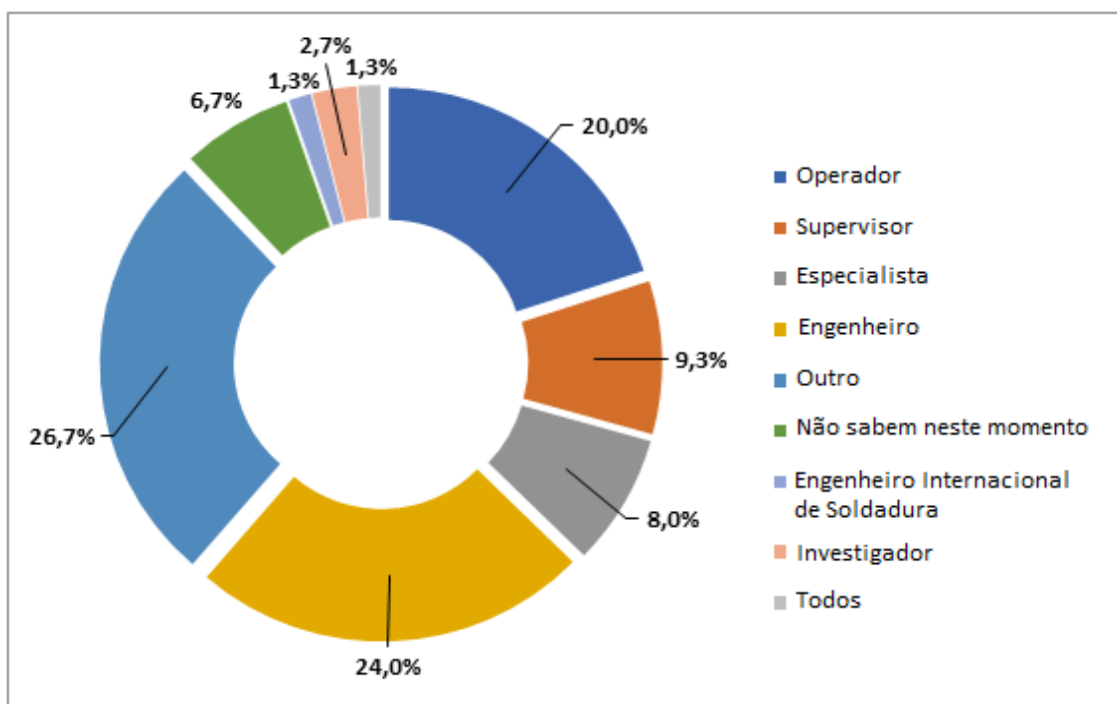


Figura 2-5: Níveis de qualificações em falta na Indústria

Tabela 2-3: Níveis de qualificações em falta na Indústria

Perfis Profissionais	Total
Operador	15
Supervisor	7
Especialista	6
Engenheiro	18
Outro (por favor especificar*)	20
<ul style="list-style-type: none"> – Neste momento não se sabe – Engenheiro Internacional de Soldadura – Investigador – Todas 	

2.6. Condições de acesso para o Operador

Para definir as condições de acesso para frequentar a formação/qualificação ao nível do Operador foi colocada a “Questão 5” - *Quais são ou quais deveriam ser as condições de acesso para o pessoal que trabalha em Soldadura por Fricção Linear aceder a formação ao nível do Operador?*”. Esta informação é um dos tópicos a definir no âmbito da Diretriz do nível de Operador. A maioria dos inquiridos identificou o Diploma do Ensino Secundário como o grau de escolaridade mais adequado, o qual, na maioria dos países europeus, corresponde à educação obrigatória.

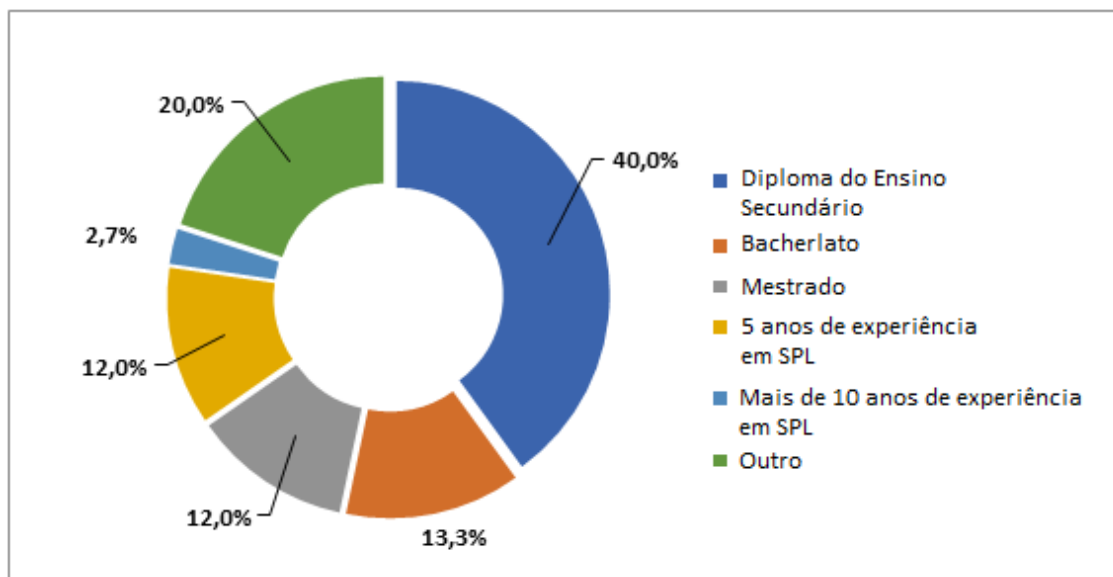


Figura 2-6: Condições de acesso para o Operador

Tabela 2-4: Condições de acesso para o Operador

Nível de Educação/Experiência	Total
Diploma do Ensino Secundário	30
Bacharelato	10
Mestrado	9
5 anos de experiência em SFL	9
Mais de 10 anos de experiência em SFL	2
Outro (por favor, especifique)	15
<ul style="list-style-type: none"> – A formação em tecnologia de fabrico deve ser demonstrada (talvez o diploma do ensino secundário satisfaça este requisito). – De preferência, o ensino técnico, mas a maioria pode ser aprendida em trabalho, uma vez que os procedimentos de soldadura devem ser editados e a gama de variáveis fixas, e portanto com poucas intervenções do operador. – Não é necessária pré-qualificação para os operadores de máquinas. – Educação tecnológica; dependendo das competências. – Escola profissional. – Diploma do ensino secundário com experiência/formação em máquinas CNC. – O operador deve ser qualificado apenas por um curso de formação. Esta formação pode ser a nível interno. – Não deve ser obrigatório para o operador qualquer nível educacional. 	

2.7. Condições de acesso para o Especialista

Assim como o nível de Operador, o nível de Especialista também precisa de ter condições de acesso definidas na Diretriz para a formação. A questão colocada foi:

“Questão 6 – Quais são ou quais deveriam ser as condições de acesso para o pessoal que trabalha em Soldadura por Fricção Linear aceder a formação ao nível de um Superviso/Coordenador/Especialista?”

A conclusão a que se chegou, a partir das respostas recebidas, foi de que o nível de educação para o Especialista deveria ser o Bacharelato. As respostas estão evidenciadas na Figura 2-7.

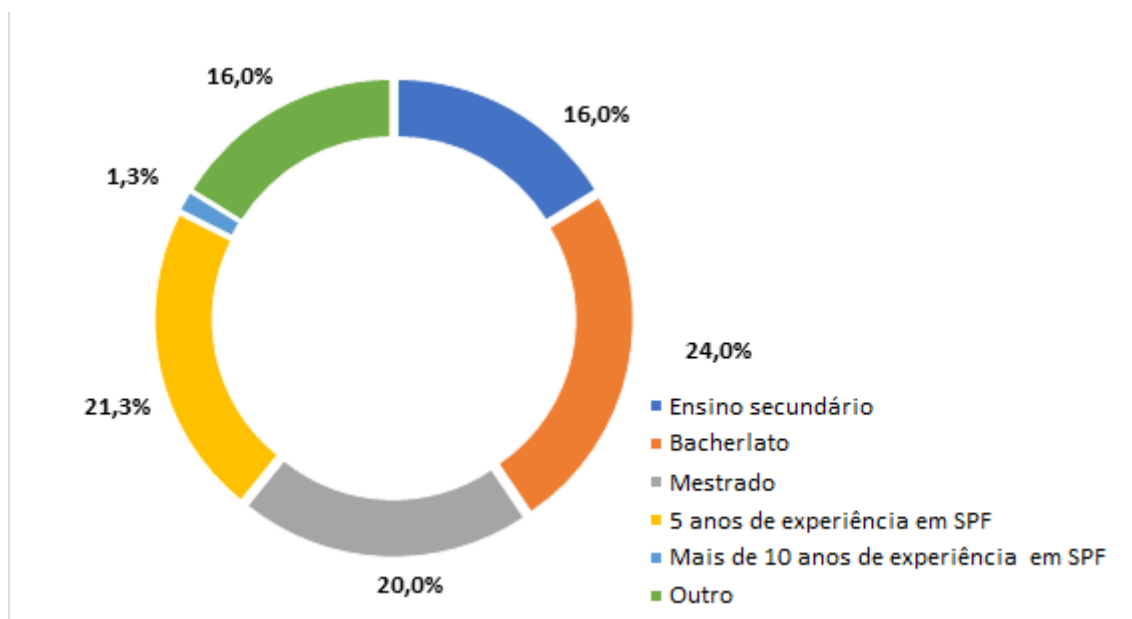


Figura 2-7: Condições de Acesso para o Especialista

Tabela 2-5: Condições de acesso para o Especialista

Nível de Educação/Experiência	Total
Diploma do Ensino Secundário	12
Bacharelato	19
Mestrado	15
5 anos de experiência em SFL	16
Mais de 10 anos de experiência em SFL	1
Outro (por favor, indique)	12
<ul style="list-style-type: none"> – ECVET nível 6 – Formação em (nível de Bacharelato) tecnologia de fabrico e ciência dos materiais (preferência em materiais metálicos) – Grau técnico superior ou “x” anos de experiência relevante – Formação suficiente e avaliação por um Organismo Nacional Autorizado ou por um Organismo de Certificação Adequado – Ensino Secundário Profissional – Ensino Secundário mais 5 anos de experiência 	

2.8. Condições de acesso para o Engenheiro

Relativamente às condições de acesso para o nível de Engenheiro, concluiu-se que os interessados em frequentar a formação deverão ter o grau de bacharelato ou mestrado. Durante o desenvolvimento da Diretriz, ambos os níveis serão tidos em consideração e posteriormente será tomada uma decisão.

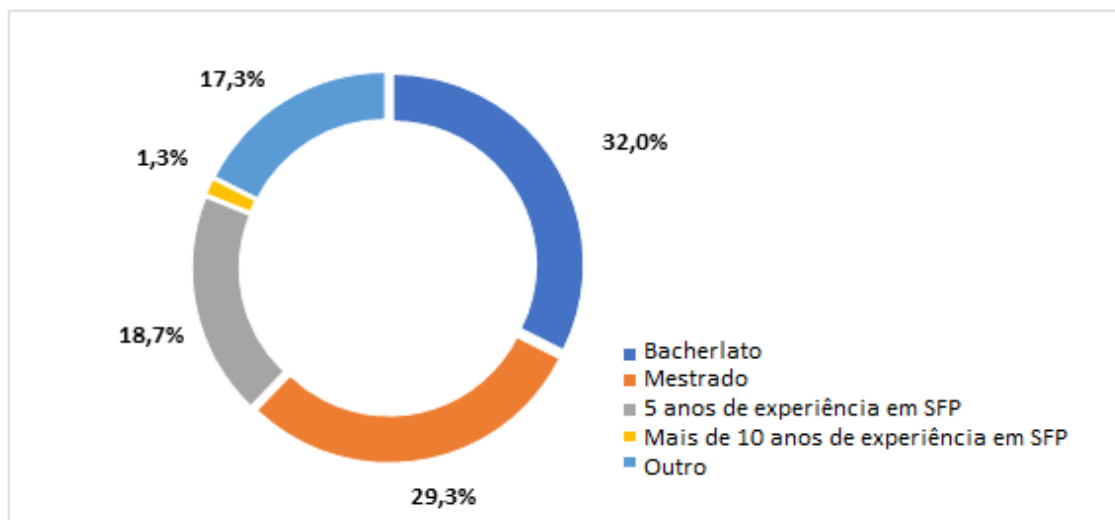


Figura 2-8: Condições de acesso para o Engenheiro

Tabela 2-6: Condições de acesso para o Engenheiro

Nível de Educação/Experiência	Total
Bacharelato	24
Mestrado	22
5 anos de experiência em SFL	14
Mais de 10 anos de experiência em SFL	1
Outro (por favor, especifique)	13
<ul style="list-style-type: none"> – ECVET nível 6 – Engenheiro técnico – Formação em (nível de Bacharelato) tecnologia de fabrico e ciência dos materiais (preferência em materiais metálicos) – Bacharelato mais 5 anos de experiência 	

2.9. Formação Teórica vs. Prática

Relativamente à “*Questão 8*”, abordada de uma forma geral e não direcionada a nenhum dos perfis profissionais, concluiu-se que para os inquiridos ambas as componentes (teórica e prática) são importantes.

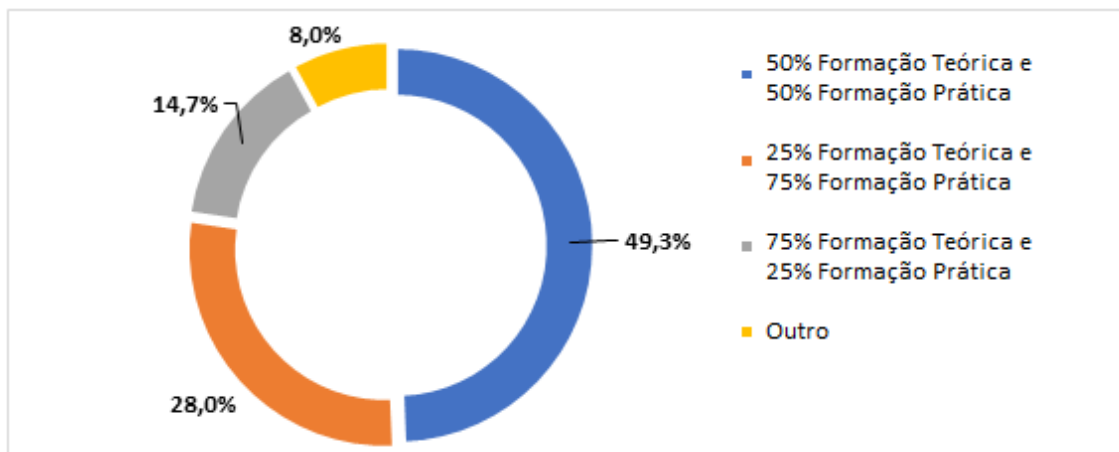


Figura 2-9: Formação Teórica e Prática

Tabela 2-7: Formação Teórica vs. Prática

Formação Teórica vs Prática	Total
Formação teórica 50% e 50% Formação Prática	37
25% Formação teórica e 75% Formação Prática	21
75% Formação teórica e 25% Formação Prática	11
Outro (por favor, indique)	6
<ul style="list-style-type: none"> – Pensei que isto dependesse da função do pessoal de SFL – Depende do tipo de nível, operador 25/75, supervisor 50/50, engenheiro 75/25 – Por favor verificar a ISO 25239 – Supõe-se que a formação prática deverá ter um maior peso – Mais para a formação prática 	

2.10. Variantes do processo de Soldadura por Fricção Linear

Para compreender quais são as variantes do processo mais usadas na indústria, foi colocada a seguinte questão:

“Das variantes do processo DE Soldadura por Fricção Linear quais são os mais utilizados na sua indústria/empresa, etc.?”.

Os resultados permitiram concluir que a Soldadura Pontual por Fricção e a Soldadura por Fricção com recurso a um “Shoulder” estático, devem ser incluídas na Diretriz da formação com mais relevância do que outras variantes. No entanto, na figura seguinte indicamos todas as variantes avaliadas no inquérito.

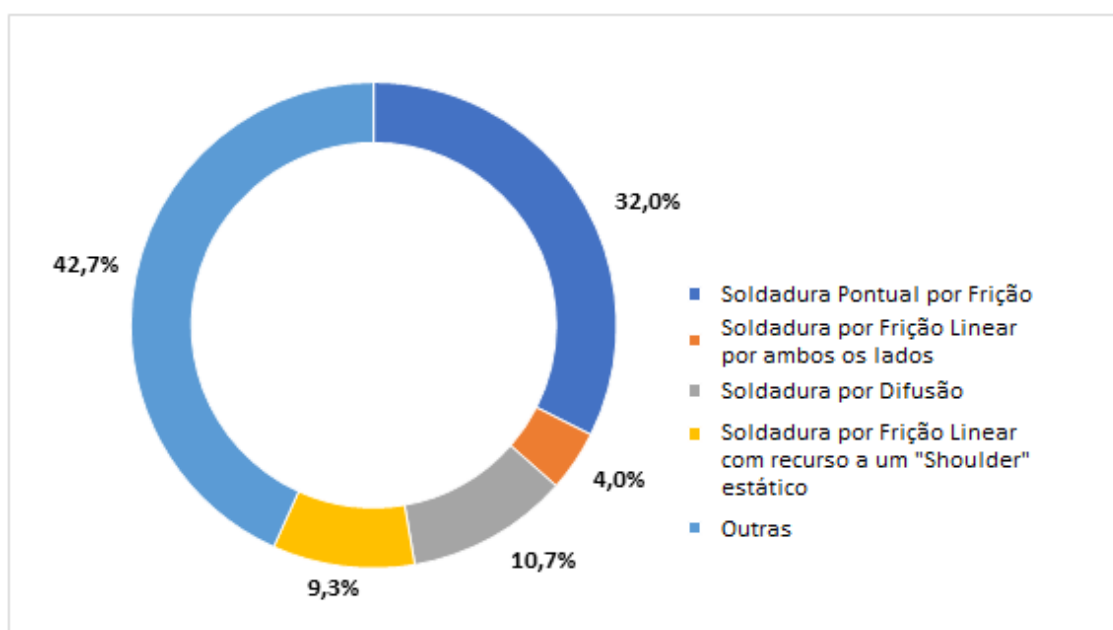


Figura 2-10: Variantes do processo de Soldadura por Fricção Linear

Tabela 2-8: Variantes do processo de Soldadura por Fricção Linear

Variantes do processo de Soldadura por Fricção Linear	Total
Soldadura Pontual por Fricção	24
Soldadura por Fricção Linear por ambos os lados	3
Soldadura por Difusão	8
SFL com recurso a um “Shoulder” estático	7
Outro (por favor, indique)	32
<ul style="list-style-type: none"> – Processamento de Pinos por Atrito – Junta em T – Processamento por Fricção Linear – Todas, mas com recurso a um “Shoulder” estático mesmo estando disponível não é muito usado – Usamos Pontual, Ambos os lados, estático, mas a maioria das vezes, basicamente SFP – Não é usada neste momento 	

2.11. Indústrias aplicáveis para o processo de Soldadura por Fricção Linear

A “*Questão 10 – A que tipo de indústria se destina este processo?*”, foi incluída com o mesmo objetivo que a “*Questão 9*”. A maioria das aplicações identificadas que usam o processo são: Automóvel, Aeroespacial, Caminhos de Ferro e Indústria Naval.

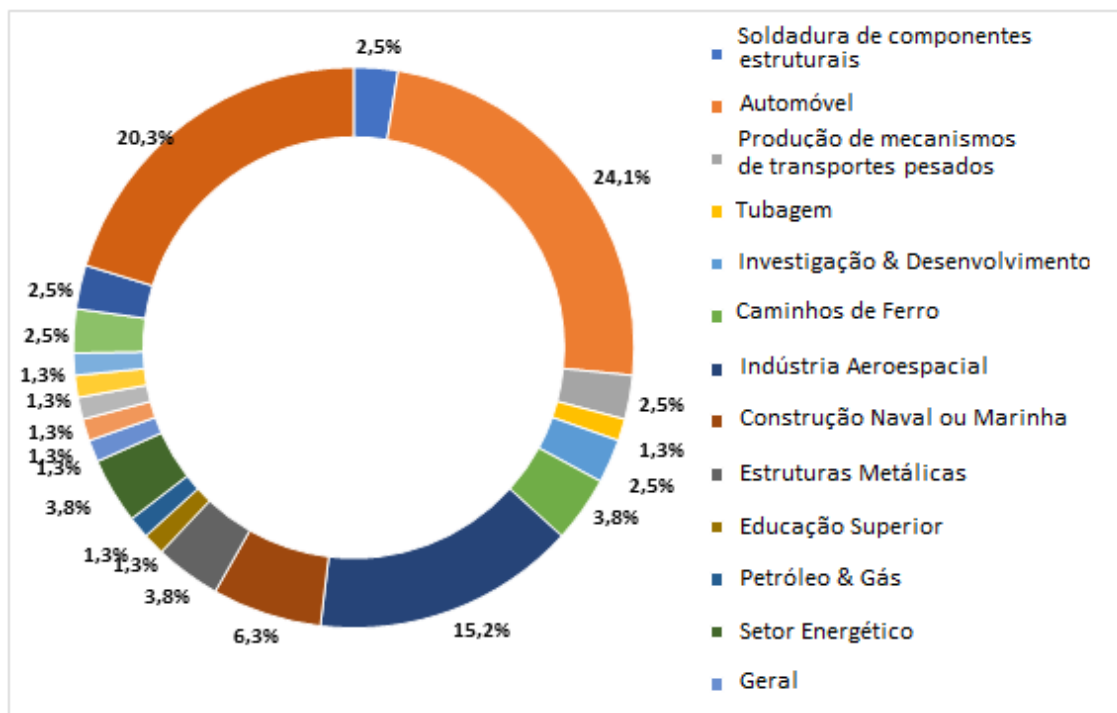


Figura 2-11: Indústrias aplicáveis na Soldadura por Fricção Linear

Tabela 2-9: Indústrias aplicáveis na Soldadura por Fricção Linear

Indústrias aplicáveis ao processo de Soldadura por Fricção Linear	Total
Automóvel	19
Indústria Aeroespacial	12
Construção Naval ou Marinha	5
Caminhos de Ferro	3
Estruturas metálicas	3
Setor energético	3
Produção de mecanismos de transportes pesados	2
Indústria das Offshore	2
Indústria dos Transportes	2
Soldadura de componentes estruturais	2
Educação Superior	1
Petróleo / Gás	1
Geral	1
Indústria da Defesa	1
Permutadores de Calor	1
Ligas de Alumínio	1
Tubagem	1
Investigação & Desenvolvimento	1
Outros	16

2.12. Principais aplicações da Soldadura por Fricção Linear

As principais aplicações da Soldadura por Fricção Linear identificadas pelos inquiridos estão indicadas na Figura 2-12.

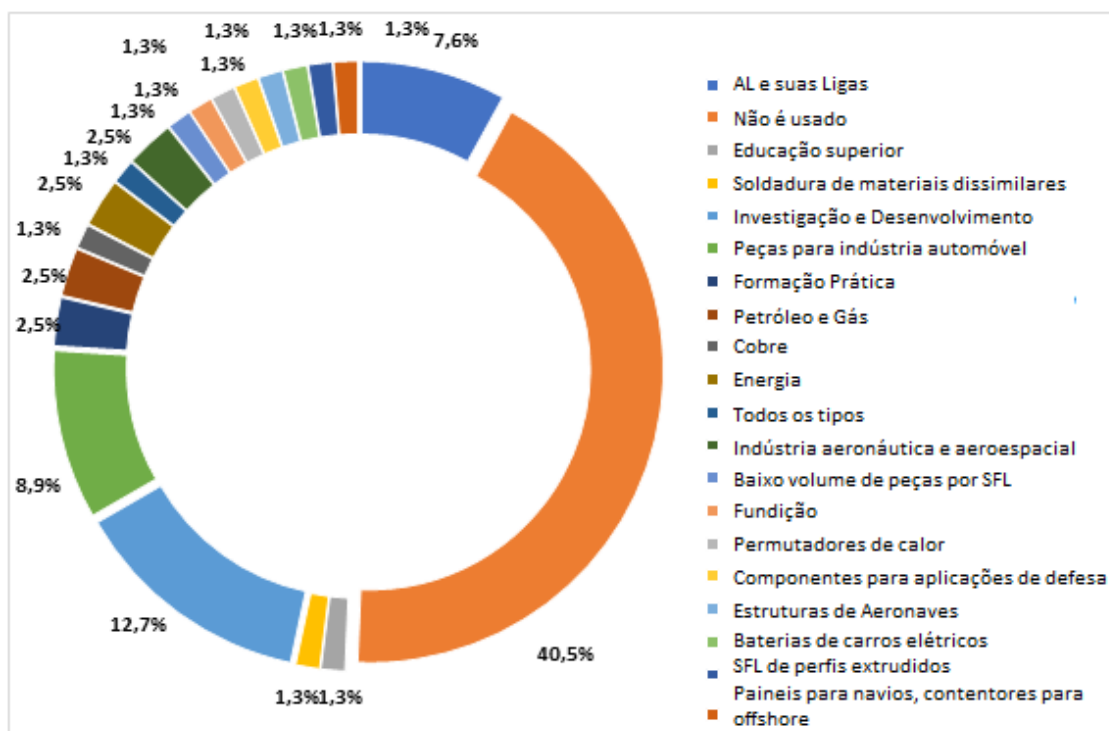


Figura 2-12: Principais aplicações da Soldadura por Fricção Linear

Tabela 2-10: Principais aplicações da Soldadura por Fricção Linear

Aplicações	Total
Alumínio e suas Ligas	6
Não é usado	32
Ensino Superior	1
Soldadura de Materiais dissimilares	1
Investigação e Desenvolvimento	10
Componentes da Indústria Automóvel	7
Formação Prática	2
Petróleo e Gás	2
Cobre	1
Energia	2
Todos os tipos	1
Indústria aeronáutica e aeroespacial	2
Baixo volume de peças por SFL	1
Fundição	1
Permutadores de Calor	1
Componentes para aplicações de Defesa	1
Estruturas de Aeronaves	1
Baterias de carros elétricos	1
SFL de perfis extrudidos	1
Painéis para navios, contentores para <i>offshore</i>	1

2.13. Materiais mais usados na Soldadura por Fricção Linear

Os materiais identificados como os mais frequentemente usados na Soldadura por Fricção Linear são o Alumínio e o Aço, sendo estes dois, os principais materiais como foco durante a formação.

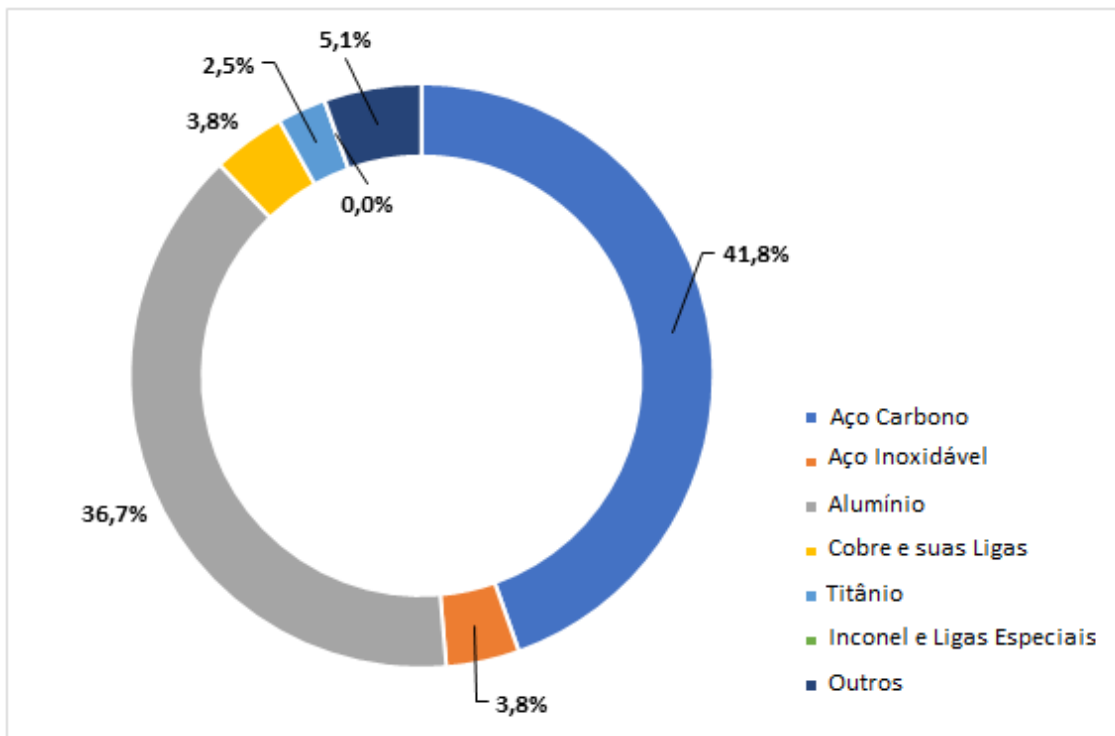


Figura 2-13: Materiais mais usados na Soldadura por Fricção Linear

Tabela 2-11: Materiais mais usados na Soldadura por Fricção Linear

Materiais usados na Soldadura por Fricção Linear	Total
Aço Carbono	33
Alumínio	29
Aço Inoxidável	3
Cobre e suas Ligas	2
Titânio	2
Inconel e Ligas especiais	0
Outros (por favor, indique)	5
<ul style="list-style-type: none"> - Todos os tipos - Varão de aço 	

2.14. Avaliação da Qualidade

Relativamente ao conhecimento de regulamentos/normas/especificações técnicas do cliente para avaliar o processo e a qualidade das soldaduras por fricção linear, a maioria dos inquiridos respondeu de forma positiva. No entanto, não foi possível identificar quem tem a noção da existência dos mesmos.

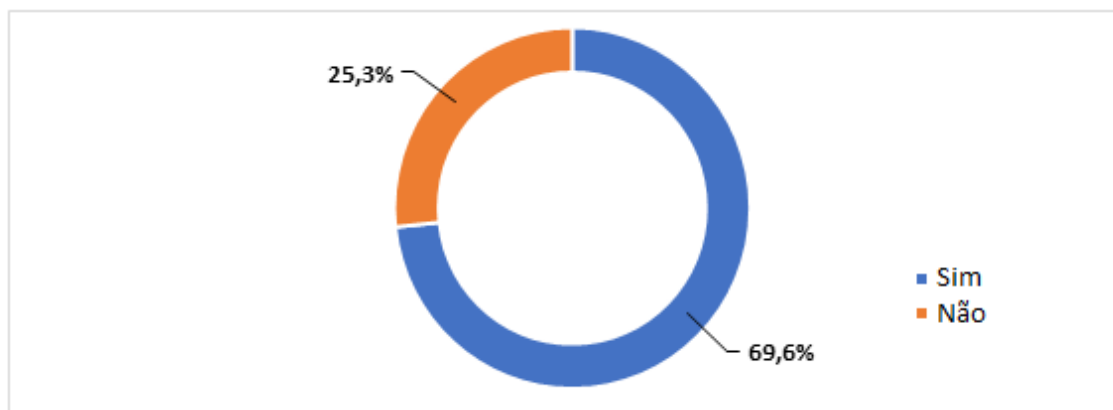


Figura 2-14: Avaliação da Qualidade

2.15. Lacunas e necessidades de pessoal nas empresas

As necessidades e desafios mais urgentes relativamente à SFL nas entidades inquiridas encontram-se no nível de Engenheiro.

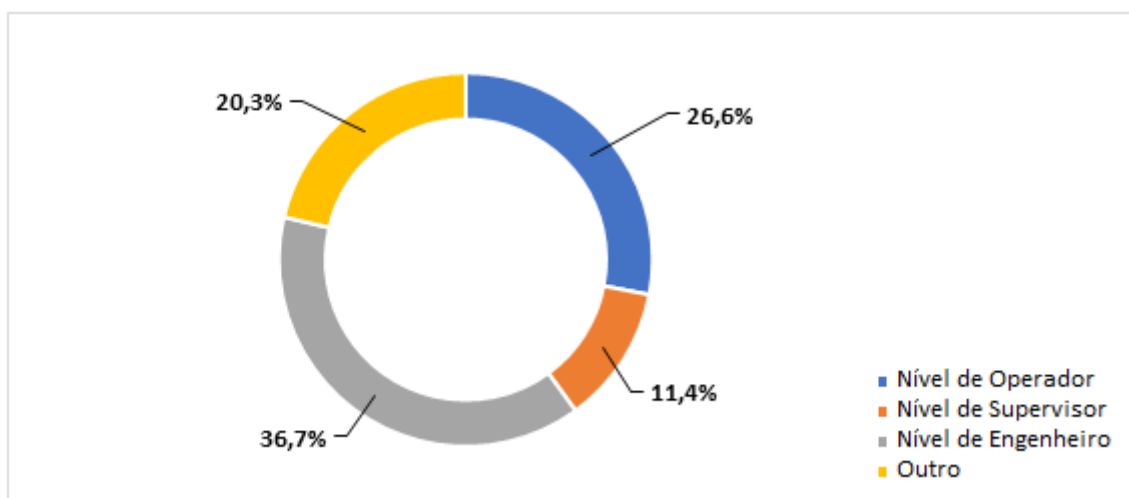


Figura 2-15: Lacunas e necessidades de pessoal nas empresas

Tabela 2-12: Lacunas e necessidades de pessoal nas empresas

Necessidades mais urgentes	Total
Nível de Operador	21
Nível de Supervisor	9
Nível de Engenheiro	29
Outra (por favor especificar)	16
<ul style="list-style-type: none"> – Consciencialização do mercado sobre o seu potencial – Implementação da Soldadura por Fricção Linear em projetos de estruturas de alumínio – Os desafios mais urgentes não estão relacionados com a formação de pessoal 	

2.16. Lacunas de competências na Soldadura por Fricção Linear

Para melhor entender as lacunas específicas em relação às competências que as empresas sentem, foi incluída no inquérito uma questão de resposta aberta.

A pergunta foi a seguinte: “*Quais são as lacunas em termos de qualificações e competências nos profissionais da tecnologia de Soldadura por Fricção Linear?*”.

As respostas obtidas foram agrupadas por temas e sumariadas na Tabela 2-13. A partir desta divisão, foi possível entender os temas a abordar na formação e a incluir nos materiais didáticos que serão desenvolvidos no âmbito do projeto FSW-Tech.

Tabela 2-13: Lacunas de competências em Soldadura por Fricção Linear

Qualificações
Não existem qualificações e formação
Competências do Operador
Qualidade/Normas – Certificação/Qualificação
Pesquisa
Falta de documentação na Roménia
Reconhecimento internacional
Padrões de qualidade e ensaios de componentes
Diretrizes insuficientes para operadores de máquinas
Qualificações formais para o pessoal da Soldadura por Fricção Linear que não seja o operador, por exemplo, Inspetor, Engenheiro e Supervisor
Critérios de aceitação para a inspeção visual e extensão dos ensaios não destrutivos (END)
Formação Prática
Experiência
Transferência de conhecimento das “Melhores Práticas”
Formação formal em todos os níveis
Formação prática
Experiência prática insuficiente
Muito se pode ensinar no trabalho, o desenvolvimento do produto é muitas vezes uma dificuldade
Conhecimento do Processo
Influência das variáveis do processo e conhecimento de maquinaria
Metalurgia da Soldadura
Falta de conhecimento relativamente a noções básicas de metalurgia
Otimização dos parâmetros, seleção da ferramenta, adequação à aplicação
Falta de conhecimento geral tecnológico (potencial de acordo com a aplicação, características críticas do processo, económicos, etc)
Falta de informação sistematizada nos parâmetros do processo para diferentes materiais/aplicações
Conhecer a importância dos dispositivos/equipamentos. Ter “mente aberta” sobre a importância da conceção da ferramenta de movimentação
Conceção da Peça – Soldadura por Fricção Linear
Competências técnicas
“Know-how” sobre a influência das características das ferramentas e métodos de fixação
Compreensão das ferramentas necessárias para o processo

3. Conclusões

Os parceiros do projeto abordaram cerca de 75 empresas envolvidas na educação, produção e investigação de componentes de aço e alumínio. A maioria destas empresas está estabelecida na Europa.

A indústria mais representativa é a do setor automóvel, que é o pilar da economia Europeia. O segmento da Educação, Petróleo, Gás e Geração de Energia, Investigação e Desenvolvimento são também representativas do uso da tecnologia de SFL.

Apenas 29% dos inquiridos estão parcialmente cientes das normas e documentos que descrevem as questões/assuntos relativos à Soldadura por Fricção Linear.

A principal qualificação que as empresas necessitariam é a qualificação ao nível do Operador e do Engenheiro. 26.7% dos inquiridos ou não comentam ou indicam não procura este tipo de colaboradores.

As empresas referiram que seria melhor completar o ensino secundário para o nível de Operador, e algumas empresas também exigem experiência profissional na área. Para aceder à qualificação de Especialista é necessário possuir um bacharelato e 5 anos de experiência, enquanto que para o nível de Engenheiro é necessário bacharelato/licenciatura em engenharia. A maioria dos inquiridos concordou em como o âmbito do curso deveria consistir em 50% de formação teórica e 50% de formação prática.

Da “*Questão 9*”, relativamente às variantes do processo, entende-se que a Soldadura Pontual por Fricção, Soldadura por Difusão, Soldadura por Fricção Linear com recurso a um “Shoulder” estático e Soldadura por Fricção Linear por ambos os lados são as variantes do processo mais utilizadas. Algumas das empresas utilizam também o processamento de pinos por atrito. De acordo com os inquiridos, as indústrias que estão a abordar esta tecnologia são a indústria automóvel, aeroespacial e construção naval. Os materiais mais utilizados pelas empresas no processo de fabrico em Soldadura por Fricção Linear são o aço e o alumínio.

A maioria dos inquiridos, 70%, está ciente dos regulamentos, normas ou especificações técnicas para avaliar o processo e a qualidade das soldaduras por fricção, no entanto, estes não foram identificados. A qualificação mais exigente que a indústria atualmente necessita na área da Soldadura por Fricção Linear, é ao nível de operador e engenheiro.

A falta de formação, a qualidade da formação, a falta de documentação, as boas práticas e a experiência dos candidatos estão entre as lacunas mais importantes na qualificação e competências dos profissionais em Soldadura por Fricção Linear.

A partir das conclusões acima registadas foi possível validar ad necessidades dos três perfis profissionais propostos no projeto FSW-Tech: Operador, Especialista e Engenheiro.

4. Anexo - Questionário

FSW-Tech

Desenvolvimento de uma diretriz para pessoal Soldadura por Fricção Linear

Este questionário, no âmbito do projeto FSW-TECH do programa Erasmus+, é destinado a indústrias, empresas, associações e instituições públicas que trabalham na área da soldadura por fricção linear. Numa primeira fase, pretende-se recolher informação que nos auxilie a entender quais as qualificações existentes atualmente para este setor e quais as competências necessárias para os profissionais desta área, desde Engenheiros a Operadores.

Atendendo ao aumento da utilização da tecnologia Soldadura por Fricção Linear (SFL), e a evidente necessidade de profissionais qualificados para o setor dos metais na Europa, as instituições de formação e ensino profissional terão de continuar a promover formação contínua em SFL. Consequentemente, os programas de formação destinados a técnicos, profissionais e soldadores devem incluir módulos de aprendizagem em SFL.

Este questionário levará 3 minutos a ser preenchido, sendo o seu principal objetivo identificar competências profissionais. Se quiser saber mais sobre o projeto FSW-Tech, contacte-nos

1. Por favor, indique o nome da sua indústria/empresa/instituição/associação, etc.

2. Por favor, indique a que setor pertence:

- Automóvel
- Construção marítima/naval
- Aeroespacial
- Espaço
- Caminhos-de-ferro
- Petróleo, Gás e Energia
- Outro (por favor, indique): _____

3. Tem conhecimento da existência de Normas/Regulamentos ou requisitos para a formação e qualificação de profissionais para Soldadura por Fricção Linear?

- Sim
- Não
- Não tenho certeza
- Se respondeu sim, identifique quais: _____

4. Que nível de qualificação procura para os profissionais de Soldadura por Fricção Linear da sua indústria/empresa?

- Operador
- Supervisor
- Especialista

- Engenheiro
- Outro (por favor, indique): _____

5. Quais são ou quais deveriam ser as condições de acesso para o pessoal que trabalha em Soldadura por Fricção Linear aceder a formação ao nível do Operador?

- Ensino Secundário
- Bacharelato
- Mestrado
- 5 anos de experiência em SFL
- Mais de 10 anos de experiência SFL
- Outro (por favor, indique): _____

6. Quais são ou quais deveriam ser as condições de acesso para o pessoal que trabalha em Soldadura por Fricção Linear aceder a formação para o nível de Supervisor, Coordenador e ou Especialista?

- Ensino Secundário
- Bacharelato
- Mestrado
- 5 anos de experiência em SFL
- Mais de 10 anos de experiência SFL
- Outro (por favor, indique): _____

7. Quais são ou quais deveriam ser as condições de acesso para o pessoal que trabalha em Soldadura por Fricção Linear aceder a formação ao nível de um Engenheiro?

- Bacharelato
- Mestrado
- 5 anos de experiência em SFL
- Mais de 10 anos de experiência SFL
- Outro (por favor, indique): _____

8. Quanto tempo considera ser necessário dedicar a formação teórica e a formação prática para a qualificação de pessoal em Soldadura por Fricção Linear?

- 50% formação teórica e 50% formação prática
- 25% formação teórica e 75% formação prática
- 75% formação teórica e 25% formação prática
- Outro (por favor, indique): _____

9. Das variantes do processo Soldadura por Fricção Linear quais são os mais utilizados na sua indústria/empresa, etc.?

- Soldadura por Fricção Linear por pontos (Friction stir spot welding)
- Soldadura por Fricção Linear utilizando ferramentas do tipo “Bobbin” (Bobbin friction stir welding)
- Soldadura por Fricção Linear por ambos os lados (Doubled sided friction stir welding)
- Soldadura por difusão (Diffusion welding)
- Variante do processo de Soldadura por Fricção Linear (Stationary Shoulder FSW)
- Outro (por favor, indique): _____

10. A que tipo de indústria se destina este processo?

11. Quais são as principais aplicações da tecnologia SFL na sua indústria/empresa?

12. Quais são os principais materiais utilizados na sua indústria/empresa?

- Aço carbono
- Aço inoxidável
- Alumínio
- Cobre e as suas ligas
- Titânio
- Inconel e superligas
- Outro (por favor, indique): _____

13. Tem conhecimento de regulamentação, requisitos, especificações técnicas do cliente para avaliar a qualidade da Soldadura por Fricção linear e do processo que é utilizado atualmente na sua indústria/empresa?

- Sim
- Não

14. Se respondeu sim, por favor indique quais as normas que estão a ser utilizadas:

15. Quais são as necessidades mais urgentes e os desafios relacionados com a tecnologia SFL na sua indústria/empresa?

- Nível operador
- Nível supervisor
- Nível Engenheiro
- Outro (por favor, indique): _____

16. Quais são as principais lacunas em termos de qualificações e competências nos profissionais da tecnologia de Soldadura por Fricção Linear?