



IO1 - RELATÓRIO DE ANÁLISE DOS CURRÍCULOS DO SOLDADOR EUROPEU EXISTENTES E AS NECESSIDADES DE DIGITALIZAÇÃO

ATIVIDADE 6: Compilação dos resultados do relatório

Parceiro responsável: EWF
Colaboradores: HSZ, ISQ, BIBA

Status do documento		
Versão	Data	Descrição
1	25/05/2018	<i>Rascunho para comentários e aprovação</i>
2	30/5/2018	<i>Revisão</i>
3	31/5/2018	<i>Versão final</i>

ÍNDICE

PREFÁCIO	3
INTRODUÇÃO	4
CONCLUSÕES DO WORKSHOP	6
CONCLUSÕES DA ANÁLISE DOCUMENTAL	7
COMPILAÇÃO DAS CONCLUSÕES NACIONAIS	8
RESULTADOS QUANTITATIVOS	9
RESULTADOS QUALITATIVOS	11
Categoria I – Experiência e conhecimento sobre a Indústria 4.0	11
Categoria II - Experiência com a Qualificação de SE	16
Categoria III - Currículo de Formação de SE	20
Categoria IV - Ferramentas inovadoras	22
CONCLUSÃO	25
ANEXOS	27
ANNEX 1	27
ANNEX 2	38
ANNEX 3	48

PREFÁCIO

O primeiro resultado do projeto *WELD 4.0* (IO1) descreve a avaliação do atual currículo do Soldador Europeu e as suas lacunas, com base nas necessidades industriais para os profissionais qualificados lidarem com os desafios da Indústria 4.0 em toda a Europa.

O objetivo deste relatório é perceber os requisitos da indústria a nível nacional e Europeu em termos de atualizações da formação necessárias, bem como, contribuir para melhorar a qualidade do Currículo de Soldador, através da introdução de uma ferramenta de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC), como sendo uma abordagem de aprendizagem inovadora.

A formação harmonizada de Soldador Europeu (SE) é gerida pela *European Federation for Welding, Joining and Cutting* (EFW), assegurando que os formandos obtenham o conhecimento mínimo dos processos de soldadura apropriados e do comportamento dos materiais, incluindo as normas e os regulamentos de segurança, para os três níveis de qualificação: "Soldador de Ângulos", "Soldador de Chapa" e "Soldador de Tubo". A diretriz da formação e o perfil profissional de SE são reconhecidos pela indústria europeia e por todas as partes interessadas.

O âmbito deste relatório comum é duplo (quantitativo e qualitativo), o qual está relacionado com as metodologias aplicadas na fase de pesquisa. Usando uma combinação de várias abordagens, foi possível ter um entendimento mais abrangente relativamente às necessidades e soluções relacionadas com o perfil de SE, nomeadamente:

- Desenvolvimento de *workshop* com especialistas em soldadura;
- Desenvolvimento de pesquisa e análise documental;
- Recolha de resultados nacionais através do desenvolvimento de entrevistas semiestruturadas e aplicação de questionários.

O âmbito quantitativo tem como objetivo apresentar e caracterizar o público-alvo que esteve envolvido nas entrevistas e questionários. Enquanto, o âmbito qualitativo tem como objetivo fornecer uma descrição sobre a situação nacional dos principais assuntos da WELD 4.0:

- Indústria 4.0;
- Qualificação Europeia de Soldador e currículo;
- Abordagens pedagógicas e ferramentas para formação;
- Ferramentas inovadoras aplicáveis para a formação.

Uma vez que o EFW é representante da comunidade industrial na Europa - juntamente com os seus 31 membros europeus, os Institutos Nacionais de Soldadura, foi acordado que o EFW teria um papel de apoio na compilação nacional de resultados recolhidos em Portugal, Alemanha e Reino Unido, em vez de abordar unicamente o contexto nacional.

Este relatório é considerado um estudo de caso, uma vez que a quantidade limitada de dados recolhidos pelo consórcio nas entrevistas e nos questionários, não nos permite generalizar a situação europeia. O objetivo é dar mais suporte ao entendimento dos requisitos e impacto da Indústria 4.0 no enquadramento do projeto WELD 4.0.

INTRODUÇÃO

O “Relatório de análise dos currículos do soldador europeu existentes e as necessidades de digitalização” está estruturado de acordo com as metodologias aplicadas na investigação. Isto significa, que os resultados são apresentados seguindo a mesma ordem cronológica que a pesquisa foi realizada.

Numa primeira fase, foi apresentada uma visão geral sobre os principais resultados do *workshop* realizado com os especialistas em soldadura.

De seguida, foi fornecido um resumo sobre os resultados da análise documental.

No final, e sendo o conteúdo mais importante, foram apresentadas as conclusões sobre a compilação nacional dos resultados recolhidos de cada parceiro. Esta última parte está organizada de acordo com os dados quantitativos e qualitativos mencionados no prefácio deste documento.

Os dados qualitativos abordam temas chave do WELD 4.0 (por exemplo, definição de Indústria 4.0, Qualificação e currículo de Soldador Europeu e abordagens e ferramentas pedagógicas para formação) que são agrupados em quatro categorias:

- Categoria I - Experiência e conhecimento sobre a Indústria 4.0
- Categoria II - Experiência com a Qualificação de Soldador Europeu
- Categoria III - Currículo de Formação de Soldador Europeu
- Categoria IV - Ferramentas inovadoras

A conclusão inclui uma avaliação crítica sobre os resultados gerais alcançados, concentrando-se assim, nos principais desafios e recomendações para a implementação futura do projeto.

CONCLUSÕES DO WORKSHOP

No dia 20 de dezembro de 2017, realizou-se um *workshop* em Portugal que teve a participação do consórcio do projeto e convidados especialistas em soldadura e formação. O evento teve como objetivo discutir o impacto da nova revolução industrial, incluindo as TIC e a digitalização, no Perfil do Soldador Europeu.

Neste contexto, um “círculo de reflexão” de cinco temas foi organizado para os participantes identificarem as competências digitais necessárias aos Soldadores, para lidar com a Indústria 4.0. Foram abordadas questões específicas para desencadear a discussão com base nos seguintes tópicos:

- 1- Desempenho dos soldadores**
- 2- Ambiente de trabalho dos soldadores**
- 3- Comunicação de soldadores**
- 4- Competências para o futuro**
- 5- Formação de soldadores**

Os resultados alcançados em cada grupo estão detalhados nas atas do *workshop* (**ANEXO 1**).

As principais conclusões do *workshop* foram agrupadas em três grupos para facilitar a identificação de requisitos:

- **Grupo 1 - Necessidades emergentes** (abordando a identificação de requisitos que vão surgindo devido à Indústria 4.0 e à digitalização de atividades profissionais e do local de trabalho).

Conclusões:

- 1.1** Possibilidade de criar dados de soldadura, o que significa **mais conhecimento** sobre processos de soldadura, posições de soldadura e comportamento de materiais, evitando erros e prevenindo problemas.
- 1.2** Possibilidade de criar o “Perfil do Soldador Digital” como sendo um caminho para soldar atividades profissionais para a contratação e planeamento de objetivos de trabalho.
- 1.3** Possibilidade de **interpretação crítica** e adaptação necessária de desenhos, especificações de procedimento de soldadura (EPS), parâmetros de soldadura, planos de inspeção e critérios de aceitação.
- 1.4** Possibilidade de maiores **competências para aplicar TIC** e outras tecnologias de soldaduras futuras, (por exemplo, máquinas: capacete, simulador, lâmpada, ecrã, computador, aplicações ou terminais), a capacidade de explorar um terminal ou ecrã; a capacidade de usar uma máquina de soldar e introduzir parâmetros de soldadura; Competências para interpretar um procedimento específico de soldadura.
- 1.5** Possibilidade de melhorar as **competências de comunicação** com soldadores e supervisores, bem como, com máquinas.

- **Grupo 2 - Lacunas do Currículo** (abordando a identificação da escassez de competências e como a formação atual corresponde às necessidades de mercado e industriais).

Conclusões:

- 2.1** novos conteúdos de formação relacionados com o **inglês técnico; interpretação e gestão de dados de soldadura e competências de comunicação**.

2.2 Melhoria dos métodos de aprendizagem, por exemplo, introduzindo o **e-Learning** e explorando o **uso de simuladores**.

- **Grupo 3 - Ferramentas de formação inovadoras** (abordando a exploração de ferramentas de formação relevantes e inovadoras).

Conclusões:

3.1 O uso de **simuladores de soldadura virtual** em formação prática é reconhecido e altamente apreciado, com algumas considerações: a) considerar o uso de simuladores no fluxo de trabalho (não apenas em formação), como um incentivo prático nas execuções de procedimentos complexos; b) melhorar as bases pedagógicas do (s) curso (s).

3.2 O uso do e-Learning apoia a parte teórica do curso.

CONCLUSÕES DA ANÁLISE DOCUMENTAL

A análise documental permitiu identificar projetos anteriores financiados pela UE relacionados com a qualificação de SE e ferramentas de formação inovadoras. O objetivo desta revisão foi evitar o desenvolvimento de resultados semelhantes e garantir valor agregado e complementaridade aos resultados produzidos no passado.

ACRÓNIMO DO PROJETO	TÍTULO/NOME DO PROJETO	OBJETIVOS E RESULTADOS ALCANÇADOS	LINK
Virtweld	Implementação de Tecnologia Virtual na Educação de Soldadores e Especialistas em Soldadura	<p>Avaliação Técnica dos Sistemas de Formação em Soldadura Virtual disponíveis no mercado;</p> <p>Recomendação sobre a implementação de sistemas de formação em soldadura virtual como parte da formação harmonizada do EWF.</p>	http://www.ewf.be/upload/processos/d000292.pdf
Accessweld	N.A	<p>Estimular o interesse dos jovens pela formação em soldadura e carreiras profissionais na área;</p> <p>O jogo de computador “WELDPLAY” foi desenvolvido para permitir ao jogador testar sua habilidade em gerir uma pequena empresa de soldadura.</p>	http://weldgame.ewf.be/
E-Weld	Ferramenta de formação à distância para soldadura	<p>Desenvolvimento de 2 versões de um CD para uso específico em sessões de formação nos países parceiros;</p> <p>Melhoria das práticas de aprendizagem à distância de acordo com as diferentes necessidades dos países parceiros;</p> <p>Aumento do número de formandos de soldadura nos países da parceria;</p> <p>Melhoria do apelo das atividades de soldadura para futuros estudantes.</p>	https://www.ewf.be/projects.aspx

<p>Interactive Weld</p>	<p>N.A</p>	<p>Introdução do Sistema de Formação de Soldadura Virtual - VWTS como um componente em programas de formação de soldadores;</p> <p>Os principais objetivos do projeto incluem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A criação de um sistema para a educação ao longo da vida de soldadores - de formandos a profissionais sobre o uso do ensino convencional e moderno; - Métodos, baseados no sistema EWF; - Introdução de componentes psicofísicos relacionados ao bem-estar dos soldadores no programa de formação de soldadores; - Harmonização deste novo sistema a nível europeu. 	<p>http://www.ewf.be/projects.aspx</p>
<p>VirtuWeld</p>	<p>Tecnologia virtual na educação de soldadores</p>	<p>O objetivo foi transferir a aplicação de sistemas de formação em soldadura virtual para os países parceiros. Os principais resultados foram:</p> <p>Avaliação técnica dos sistemas de Formação em soldadura virtual disponíveis no mercado; Recomendação sobre a implementação de sistemas de formação em soldadura virtual como parte da formação harmonizada do EWF.</p>	<p>https://www.ewf.be/upload/processos/d000292.pdf</p>
<p>HS - EMFW</p>	<p>Saúde e Segurança em Campos Eletromagnéticos em Soldadura</p>	<p>Desenvolvimento de um novo perfil profissional EM HS Oficial de Soldadura;</p> <p>Implementação de uma nova solução de formação em TIC (WELD ZONE - Simulator).</p>	<p>http://www.hs-emfw.com/</p>

Tabela 1 - Projetos europeus no campo da soldadura e formação

Foram identificados seis projetos em detalhe na TABELA 1.

Três dos projetos abordaram a implementação de sistemas de formação em soldadura virtual na qualificação de Soldadores.

Um dos projetos focou-se nas ferramentas de aprendizagem à distância e abordagens mistas de formação.

Finalmente, dois dos projetos levaram ao desenvolvimento de uma abordagem de aprendizagem baseada em jogos para fins específicos: um desses projetos dirigido para especialistas em soldadura e para aumentar a consciencialização sobre os campos eletromagnéticos e seu impacto na saúde e segurança; um outro dirigido ao público em geral que visou atrair a geração jovem para trabalhar num ambiente de empresa de soldadura.

COMPILAÇÃO DAS CONCLUSÕES NACIONAIS

De março a abril de 2018, os parceiros do projeto, ISQ, BIBA e HighSkillz conduziram 21 entrevistas e reuniram 4 respostas através de um questionário online. A pesquisa abrangeu os grupos-alvo representativos do projeto, os quais foram previamente identificados como formadores de soldadura, gestores de chão de fábricas, especialistas em TIC e soldadura, empresas e outros *stakeholders* de Portugal, Alemanha e Reino Unido.

O mesmo modelo (**ANEXO 2**) foi utilizado por cada parceiro para desenvolver as entrevistas de análise de necessidades e para reportar os resultados em cada contexto nacional. Além deste método, no caso do Reino Unido, um questionário online (**ANEXO 3**) foi aplicado, devido às dificuldades encontradas em envolver os participantes adequados no país.

O parceiro britânico, HighSkillz, não tinha ligações ao setor da soldadura (a HighSkillz cria soluções de aprendizagem baseadas em jogos) e procurou a mediação de outros parceiros para aceder a pessoas do setor. Desta forma, o EWF ajudou a identificar e abordar os contatos existentes no Reino Unido. No entanto, até o final de março de 2018, que era o prazo original para a apresentação da IO1, apenas uma entrevista foi conseguida com sucesso no Reino Unido. Entendendo que essa abordagem não era eficiente o suficiente, a alternativa foi desenvolver um questionário online sobre os mesmos tópicos da entrevista original. Após a criação do questionário, este foi disseminado junto a rede do EWF no Reino Unido, incluindo um contexto mais amplo composto por universidades e outras instituições não necessariamente ligadas apenas à soldadura, mas também à produção e engenharia.

Apesar dos esforços do HighSkillz e do EWF em estabelecer ligações e identificar os participantes apropriados para colaborar no estudo, este foi um processo demorado e o número total mínimo de participantes não foi alcançado (25 em vez de 30). Apesar disso, os parceiros do projeto continuarão a identificar e envolver os participantes apropriados.

Foram identificados outros obstáculos nos restantes países, relacionados com tempo que os entrevistados e entrevistadores precisaram dedicar à entrevista. Como algumas entrevistas foram realizadas durante o horário de trabalho, tornou-se difícil ter o foco dos participantes inteiramente na entrevista.

Outro desafio foi encontrar o “perfil do entrevistado” ideal, ou seja, alguém que estivesse familiarizado simultaneamente com o conceito de diretrizes da Indústria 4.0 e orientações para o SE. Isto, só foi possível em Portugal com um reduzido número de participantes.

RESULTADOS QUANTITATIVOS

Caraterização de público-alvo

As pessoas envolvidas no estudo pertenciam a diferentes cidades do Reino Unido, de Bremen, na Alemanha, e de Lisboa, em Portugal. O seu perfil é diverso quando se trata de identificar a organização a que pertencem. Dez dos participantes do estudo pertencem a “outras” organizações especificadas como instituições de ensino superior e institutos / centros de investigação. Seguido por seis pessoas pertencentes as entidades de educação e formação profissional e seis pessoas pertencentes a empresas (conforme detalhado no Gráfico 1).

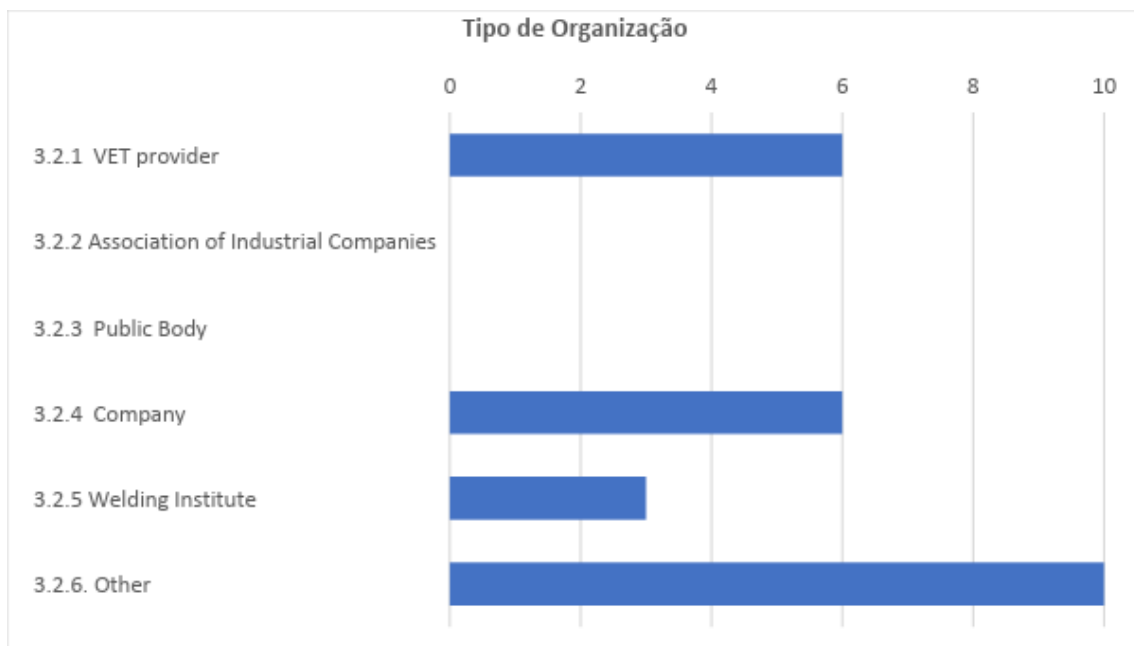


Gráfico 1 – Tipo de organização

A mesma diversidade aplica-se aos cargos dentro da organização, significando que diferentes cargos foram identificados dentro da organização. A soma ultrapassa o número total de entrevistas, uma vez que várias pessoas mencionadas desempenham mais de uma função/cargo. Dez dos participantes no estudo identificaram “outros” cargos, que foram especificados como investigadores (Alemanha), coordenador técnico de formação em tecnologia da soldadura, especialistas em soldadura e engenheiro de soldadura, coordenador técnico de laboratório de soldadura, investigador sénior em projetos de I & D relacionados com soldadura (Portugal) e um gestor (Reino Unido). De seguida, o papel de professor / formador foi mencionado por 5 pessoas, seguido de três cargos de executivo principal, dois engenheiros de processos, dois cargos em administração e negócios, um operador de máquina, um gerente / supervisor de chão de fábrica e um inspetor de controlo de qualidade (Gráfico 2).

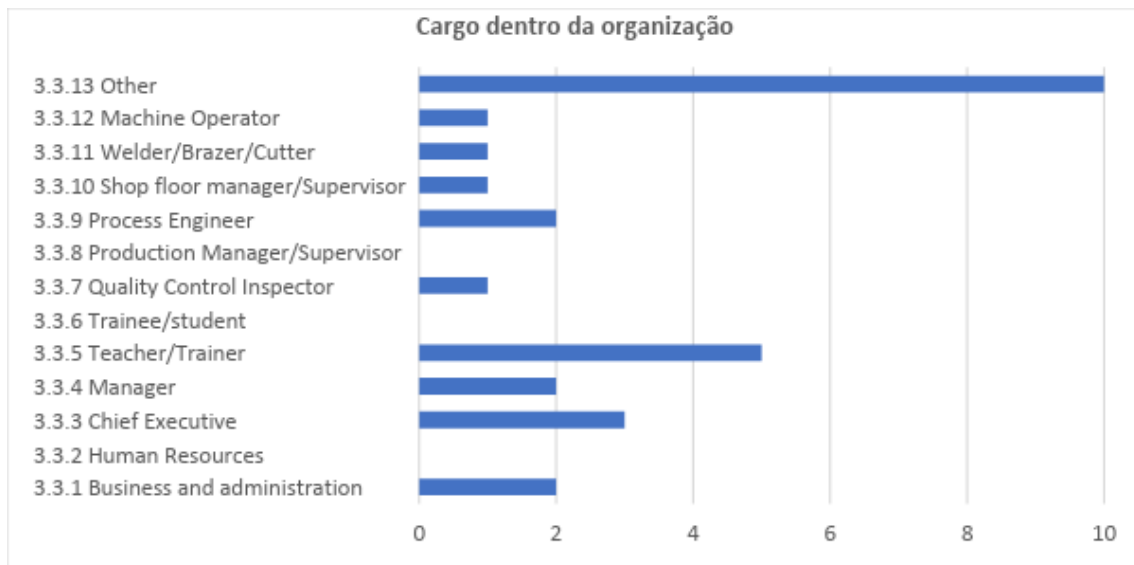


Gráfico 4- Cargo na organização

O campo de atuação e a especialização específica variavam entre soldadura e engenharia. “Outros” campos de especialização foram especificados como os da garantia de qualidade/controlo de qualidade, formação e produção. Apenas três pessoas mencionaram as TIC como experiência. Mais de uma resposta foi possível para este tópico, o que explica o total de 27 respostas (Gráfico 3).

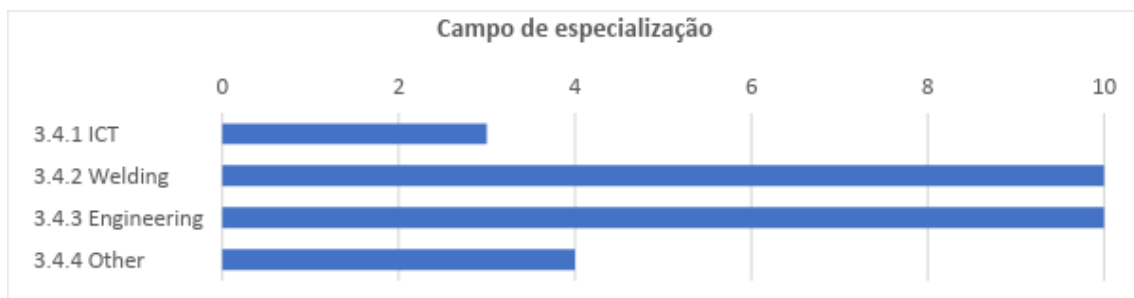


Gráfico 3- Campo de especialização

RESULTADOS QUALITATIVOS

Categoria I – Experiência e conhecimento sobre a Indústria 4.0

1.1 Definições

A maioria dos participantes deste estudo conhecia a Indústria 4.0 e forneceu a sua própria definição do conceito. De acordo com as respostas dadas (definições complexas versus simples), ficou claro que os entrevistados tinham diferentes níveis de compreensão. Em comum, referem o uso da digitalização para otimizar os processos.

Aqui estão alguns exemplos e possíveis definições para a Indústria 4.0:

- *“Indústria 4.0 é obter ajuda de novas tecnologias para desenvolver competências práticas e teóricas. Está relacionado com uso de TIC na Manufatura, com o objetivo principal de recolher e tratar dados dos diferentes processos de fabricação.”*

- *“A Indústria 4.0 é o novo paradigma industrial que envolve a digitalização e a rede de toda a cadeia de valor, incluindo a interação com o cliente”*

- *“O setor 4.0 também representa a entrada definitiva de TI (tecnologia da informação) no chão de fábrica, com implicações em todos os níveis do sistema de produção. O fluxo de dados em tempo real e em rede entre máquinas, robôs e sistemas logísticos, permitirá antecipar falhas de equipamentos, adaptar a produção (produtos customizados) a novos cenários e integrar variáveis no processo de produção, como informações vindas dos clientes.”*

- *“Capacidade de ter sistemas conectados, alimentando algoritmos de decisão de alto nível que residem nas plataformas colocados na nuvem”*

- *“O uso da tecnologia de TIC para apoiar a fabricação, unindo o hardware de fabricação com as soluções digitais para controlo / monitorização de produção ou para suportar soluções de engenharia”*

- *“I4.0 é a nova revolução industrial que trouxe a digitalização para o mundo da fabricação. Pode permitir a integração de novas formas de recolha e tratamento de dados (por exemplo, com sensores), ao mesmo tempo que oferece a possibilidade de melhorar o cenário atual de fabricação (com novos conceitos, como Manufatura Aditiva, Realidade Aumentada, etc.). ”*

- *“Uma nova tendência de automação e troca de dados em tecnologias de fabricação, visando as chamadas fábricas inteligentes e estruturadas. Monitorização de processos baseados em extensa virtualização do mundo real e comunicação ao nível de dispositivo pela internet”.*

- Indústria 4.0 é "a fabricação inteligente, onde tudo é planeado e monitorizado ativamente".

1.2 Exemplos de impacto dentro do setor e atividades profissionais

A opinião geral dos participantes familiarizados com a Indústria 4.0, foi que esta tem um impacto no setor da soldadura e manufatura. O impacto foi identificado em áreas como: Formação (relacionado com a inclusão de mais simulação e tecnologia para atrair jovens; e aumento da quantidade de conteúdo digital utilizado e registado das palestras); qualidade do produto (linha de junção de solda) relacionado ao processamento mais rápido de imagens e informações no tempo e ambiente de trabalho (relacionado com a presença de robôs colaborativos, realidade aumentada, melhoria da segurança, melhoria do material fornecido, posições de soldadura não ergonómicas máquinas).

Foram identificados os seguintes exemplos sobre como isso afeta o setor:

- *“Na Indústria 4.0 com a otimização dos meios, talvez menos força de trabalho será necessária no futuro, menos soldadores, mas estes trabalhadores nunca serão completamente substituídos, pelo menos com as estruturas que temos atualmente.”*

- *“Tem um grande impacto. Através da automação e robótica, a sua integração em sistemas ciber-físicos.”*

- *“Terá uma influência nos processos de garantia de qualidade, tornando-os mais focados nas TIC, mas também no uso de processos de fabricação mais informatizados.”*

- *“As informações recolhidas durante a produção permitirão melhorar os procedimentos de soldadura, reduzir o desperdício e melhorar a atividade do soldador.”*

- *“Isso vai ter impacto a muitos níveis, como na gestão das atividades, soluções de engenharia, controlo / monitorização de produção, avaliação de processos, etc.”*

- *“A I4.0 pode mudar a forma como o soldador opera a fonte de alimentação da solda: não apenas diretamente no seu posto de trabalho, mas através de uma aplicação, remotamente, por exemplo”*

- *“Por enquanto, o impacto é mínimo, se houver algum impacto. Dos ambientes de produção que dependem muito da soldadura, só aqueles que há muito tempo estão bem estruturados e tradicionalmente organizados, incorporam um alto nível de automação de processos, como sendo, as fábricas de automóveis de produção em massa, podem encontrar hoje algum potencial para otimizar processos de fabricação baseados na Indústria 4.0. ”*

- *“Melhoria nos processos de fabricação de automação e gestão de informações. A aplicação de novas tecnologias na soldadura já é uma realidade. Já aparece aplicado a novos equipamento, nos consumíveis de fabricação e no software para análise e acompanhamento dos próprios processos”.*

Quando questionados sobre a influência da indústria 4.0 nas suas próprias atividades profissionais, surgiram diferentes opiniões. De facto, a maioria dos entrevistados de Portugal e do Reino Unido referiu não sentir quaisquer alterações importantes relacionadas com a digitalização no desempenho das suas atividades profissionais.

Na Alemanha, os entrevistados mencionaram o impacto no trabalho de pesquisa relacionado com a simulação de formação, a provisão de competências de TI mais elevadas e uma maior análise documental que permita uma atualização dos desenvolvimentos da Indústria 4.0. Outro impacto foi identificado sobre os pedidos dos clientes para uma produção mais digitalizada e a maneira de trabalhar, a qual está ligada a mais *networking* e comunicação. Para os clientes, o aspeto do conteúdo do projeto é mais afetado. As interações com o ambiente e as máquinas foram mencionadas para aumentar, como esperado, mas as máquinas se adaptarão às necessidades dos trabalhadores e não o contrário.

Os entrevistados que mencionaram ser afetados pela Indústria 4.0 / digitalização na sua atividade profissional, deram alguns exemplos concretos da seguinte forma:

- *“As atividades de coordenação de soldadura são afetadas pelo uso de ferramentas de TIC, as comunicações serão baseadas em sistemas de intranet, os usuários devem desenvolver maior conhecimento em TIC, novas ferramentas de TIC e devem ser desenvolvidos protocolos para que haja uma comunicação adequada e fácil de usar, entre a força de trabalho de máquinas-trabalho. O mesmo se aplica a relatórios e monitorização.”*

- *“Isso afeta a gestão de documentos. Bem como a monitorização e planeamento de atividades relacionadas com a atividade de soldadura.”*

- *“É necessária uma maior agilidade na identificação das necessidades de qualificação de soldadores e procedimentos de soldadura”*

- *“O registo e identificação de eventos discretos na manutenção de equipamentos de soldadura, a qual, por sua vez, permite a identificação de tendências e reformulação de planos de manutenção”*

- *“A intenção é que no futuro próximo a interação humana (entre os colaboradores) diminua gradativamente e que grande parte do processo comunicativo seja realizado num contexto digital”*

- *“É necessária uma maior concorrência na área digital, porque em quase todas as áreas, essa relação passa a ser o único meio de comunicação”.*

Um dos entrevistados refletiu sobre o impacto que pode ter no futuro:

- *“No futuro, isso pode impactar, talvez com a soldadura de produção em massa. A automação e o controlo que este tipo de indústria permite, podem ter muitas vantagens de produzir mais com menos custos.”*

Para concluir, os exemplos de impacto dentro do setor e atividades profissionais são os seguintes:

- **Garantia de qualidade dos processos**, vinculada às informações recolhidas durante os procedimentos de soldadura; reduz o desperdício e melhora a atividade de soldadura e a qualidade dos produtos, vinculada ao processamento mais rápido e à documentação no tempo.
- **Gestão de atividades**, soluções de engenharia, controlo de produção, avaliação de processos.
- **Gestão de documentos** ligados a maior agilidade para identificar necessidades de qualificação e procedimentos de soldadura; **registo e identificação** de eventos na

manutenção de equipamentos de soldadura que permitam a atualização dos planos de manutenção.

- **Atividades de coordenação e comunicação** (mais baseadas em sistemas de intranet, novas ferramentas de TIC e novos protocolos devem ser desenvolvidos, comunicação amigável ao usuário), embora essa questão tenha dividido os entrevistados.
- **Ambiente de trabalho**, ligado a robôs colaborativos, realidade aumentada, melhoria da segurança, melhor suprimento de material (por exemplo, operação com fonte de alimentação de soldadura com aplicações ou remotamente).
- **Formação / ensino** ligado a maior quantidade de conteúdos digitais utilizados na gravação de palestras.

1.3 Competências digitais exigidas pelo soldador

As expectativas unânimes dos entrevistados indicam que a Indústria 4.0 requer novas competências do Perfil de Soldador.

Para eles, os soldadores precisarão de um conjunto de competências mais versátil, como o entendimento das TIC, o conhecimento de como controlar os processos automatizados e entender os dados capturados e como podem interagir com eles. Mas, claro, as competências digitais no contexto da Indústria 4.0, dependem do cargo.

Os entrevistados também mencionaram a necessidade de os soldadores aprenderem a usar os (novos) dispositivos de soldadura, para melhor entenderem os media digitais e as interfaces relacionadas. Também será necessário um melhor conhecimento de *softwares* especiais e ferramentas analíticas. Alguns entrevistados mencionaram que os soldadores podem programar robôs de soldadura.

Outras perspetivas sobre as competências digitais dos soldadores surgiram, com especial enfoque para os seguintes aspetos:

- *“Falamos de monitorização, processamento e comunicação de dados, realidade aumentada, simulação, manufatura aditiva.”*

- *“O soldador possuir competências de TIC, no uso de instrumentos de medição, no trabalho em ambientes de simulação.”*

- *“Ser capaz de lidar com muitos dados novos. Os soldadores terão de entender os dados recolhidos durante suas atividades.”*

- *“Em relação à Indústria 4.0, isto é, programação de computadores, redes, gestão de bases de dados”*

- *“Análise de dados; comunicação através do uso de meios digitais; e operando equipamentos digitais.”*

- *“Know how para utilizar e aplicar as ferramentas digitais da indústria 4.0 e entender as suas vantagens. Saber que existem ferramentas digitais no mercado que influenciam a forma como a soldadura é aplicada e como os processos podem beneficiar dela”.*

- *“Não acredito que os soldadores possam desempenhar um papel significativo na Indústria 4.0, como é hoje. Em geral, a indústria de fabricação de soldadura dificilmente pode entender e assimilar os conceitos por trás da Indústria 4.0, muito menos estendê-los ao nível de soldador.”*



Para concluir, as competências digitais do soldador podem ser reconhecidas, como sendo capazes de:

- Monitorizar dados;
- Processar dados;
- Ter conhecimento do controlo de processos automatizados;
- Comunicar através de meios digitais;
- Utilizar instrumentos de medição;
- Utilizar interface digital e dispositivos;
- Utilizar programas via GUI para entender o processo em que estão a trabalhar;
- Ter conhecimento sobre software especial e ferramentas analíticas.

Categoria II - Experiência com a Qualificação de SE

2.1 Opinião acerca da qualificação de SE

Muitos dos participantes do estudo reconheceram uma boa correspondência entre a qualificação / formação de Soldador e os requisitos do mercado de trabalho.

Aqueles que estavam familiarizados com as Diretrizes do EWF tiveram uma noção positiva e reconheceram o seu valor acrescentado para este propósito.

Foi destacado durante as entrevistas, que no contexto da globalização, harmonização e padronização da qualificação, os currículos são importantes. Se todos os soldadores tiverem a mesma qualificação, é mais fácil obter conceções para produtos críticos de segurança, os quais são produzidos noutro país.

Foram recolhidas algumas das opiniões sobre a Qualificação de SE, onde se destaca o seguinte:

- *“Estas diretrizes seguem um modelo europeu e são aplicadas da mesma maneira pelos países que são membros. O mesmo é feito com o soldador europeu, essas diretrizes precisam ser seguidas para qualificar e formar um soldador.”*

- *“Esta diretriz visa assegurar que exista um padrão mínimo de qualidade, conhecimento prático e técnico entre soldadores e superiores hierárquicos.”*

- *“É um documento muito necessário, uma vez que o trabalho do soldador é extremamente complexo e essa homogeneização permite um maior controlo na qualidade e também permite a troca de bens e serviços entre países que utilizam a mesma ferramenta na soldadura.”*

- *“Esta diretriz também é realmente necessária como garantia de qualidade do material soldado e das infraestruturas soldadas.”*

- *“A diretriz europeia IAB-089 é uma diretriz em que as várias qualificações do EWF / IIW e os possíveis níveis de aproveitamento para um determinado formando estão definidos, após a conclusão bem-sucedida do curso.”*

- *“Os cursos têm uma componente teórica e prático com avaliações teóricas e práticas (intermediárias e finais). Embora esteja definido nas diretrizes dos processos de soldadura e em vários tipos de materiais disponíveis, cabe ao formando / entidade escolher o nível de formação e do EWF que pretende atender. É uma diretriz com conteúdo programático teórico e prático muito completa, de acordo com os três níveis de qualificação definidos na diretriz.”*

- *“Implementação de cursos de soldadores internacionais / europeus em centros de formação. Verificação do cumprimento das regras definidas na diretriz nos diversos centros de formação.”*

- *“As diretrizes regulam como os diferentes membros associados do EWF (países) devem qualificar os soldadores. Estas contêm as regras e especificidades da qualificação, objetivos, campos de aplicação, materiais e tipos de soldadura. Funcionam como um padrão europeu, onde os requisitos de qualificação são estabelecidos. São importantes para manter a qualidade e os níveis de exigência entre todas as instituições”.*

2.2 Experiência pessoal como formador

A experiência global dos entrevistados que leram a Qualificação Europeia de Soldador foi vinculada à atividade de formação, uma vez que a maioria dos respondentes eram formadores e utilizaram as diretrizes como ferramenta.

Um dos entrevistados estava realmente familiarizado com a Qualificação de Soldador Europeu, estando envolvido no desenvolvimento e implementação da diretriz em vários centros de formação e responsável pela gestão técnica de formação de Soldador Europeu.

Outros participantes, nomeadamente ligados à investigação, tinham menos experiência em relação à qualificação, mas revelaram ter conhecimentos teóricos básicos sobre processos e materiais de soldadura.

Em termos de experiência pessoal como formador, foi dito o seguinte:

- *“O meu trabalho é preparar pessoas com ou sem experiência, com o objetivo de que o trabalho de soldador possa ser feito de acordo com as Diretrizes Europeias de Formação de Soldadores.”*

- *“Como formador de soldadura, teria muito a dizer, mas de uma forma geral, posso dizer que é um trabalho muito satisfatório, porque trabalho na área que gosto e escolhi e é o melhor que podemos ter nas nossas vidas. Sendo que o melhor proveito, é poder passar o meu conhecimento para alguém e depois ver um formando que formei ter uma vida boa e desenvolver um bom trabalho. Na maioria das vezes, alguns formandos têm muitas dificuldades antes de entrarem no mundo da mecânica de metais, mas depois da formação, tornam-se gratos por tudo o que fizemos por eles, mesmo sendo chatos na formação, em relação a alguns aspetos técnicos que, depois fazem todo o sentido.”*

- *“Nem todos os formandos têm as competências para soldar, e estes são realmente desafiantes, quando eles alcançam algo, para mim é uma vitória, e é isso que faz-me continuar...”*

- *“A minha experiência como formador é bastante positiva, mas acho que há falta de formação específica / especializado em “materiais nobres” ou formação personalizado para os soldadores nas empresas, ou formação de reciclagem e aplicação das competências práticas e técnicas.”*

- *“Eu não frequentei nenhum curso de Soldador, sou formador de alguns módulos teóricos em cursos de especialização em soldadura internacional / europeia e em cursos de inspetor de soldadura internacional / europeu. Supervisor de Exame de Qualificação de Soldador. Coordenador da Escola de Soldadura do Centro de Formação; Coordenador de soldadura na empresa de manufatura. É uma experiência muito boa estar em contato com todos os futuros soldadores e transmitir-lhes todo o meu conhecimento.”*

- *“Na vida estamos sempre a aprender e sabemos que a indústria de metal mecânica é muito vasta, é impossível formar os alunos para todos os problemas que encontrarão. Mas, considero que essa diretriz proporciona uma entrada realmente boa no mercado de trabalho, os formandos terminam a formação muito bem preparados e com ferramentas muito boas para enfrentar muitos problemas profissionais”.*

2.3 Melhorias necessárias na formação

A principal competência do SE é criar resultados de soldadura confiáveis, em diferentes materiais, para diferentes casos de uso e usando diferentes métodos de soldadura. Neste sentido, a formação de SE tem atualmente um foco principal em competências técnicas.

Alguns dos entrevistados mencionaram que “Provavelmente as formações de SE estão muito focadas em competências de soldadura tradicionais e novas competências, como a colaboração entre soldadores e robôs de soldadura, a programação de robôs de soldadura ou soldadura em manufatura aditiva, não são consideradas; além disso, as competências para trabalhar com software ou aplicações de realidade aumentada em contexto de soldadura não têm regras nas formações”.

Foi destacado num dos questionários, que a formação e os avanços tecnológicos estão, muitas vezes, muito distantes, levando a equipamentos desatualizados usados na formação.

Foram mencionadas áreas adicionais de melhoria no currículo, tais como:

- *“Maior rigor segundo a EN 5817 e nos exames de certificação das entidades certificadoras, visando uma boa seleção e filtragem dos soldadores que ingressam no mercado de trabalho.”*
- *“O que eu vejo diariamente é que a formação de soldadores tem uma forte influência na técnica operativa e negligencia algo essencial como a formação teórico básica. Os soldadores, embora tenham bom desempenho, têm pouco espírito crítico em relação à adequação dos procedimentos de soldadura a situações específicas.”*
- *“Uma aposta maior na formação teórica básica e reciclagem periódica para esta formação teórica.”*

Em relação às competências que devem ser abordadas no Perfil / Qualificação de SE, as opiniões dos profissionais são as seguintes:

- *“Faltam mais atividades práticas para que os formandos possam obter mais experiência, especialmente para lhes proporcionar mais adaptabilidade a diferentes situações de trabalho.”*
- *“Talvez um pouco mais de conhecimento técnico de acordo com os padrões mais relevantes que são aplicados na profissão de soldador.”*
- *“Os soldadores também devem ter alguma formação sobre competências sociais (cívicas) e responsabilidade no trabalho no chão de fábrica.”*
- *“Também, um aumento das horas de formação dos módulos seria mais realista em relação ao mínimo de qualidade exigida.”*
- *“Uma possível melhoria poderia ser o uso de sistemas virtuais para formação de competências de soldadores, mas a diretriz já cobre isso e aceita o uso de sistemas virtuais.”*
- *“A interpretação de desenhos está em falta.”*

- *“No meu entendimento, não há menção de competências digitais nos conteúdos atuais de formação: isso poderia ser uma adição vantajosa, inclusive nos novos paradigmas industriais que estão a surgir, sempre com um foco na parte prática do currículo”.*

Para concluir, a lista de **melhorias** necessárias na formação de SE é a seguinte:

- Maior rigor ao nível da qualidade das imperfeições (ISO 5817) e nos exames de certificação;
- Mais foco na formação teórica para o desenvolvimento do espírito crítico;
- Uso de sistemas virtuais para a formação das competências de soldador;
- Reciclagem periódica;
- Atualização de equipamento;
- *Soft skills* (adaptabilidade a diferentes situações, civismo e responsabilidade pelo trabalho no chão de fábrica);
- Conhecimento técnico de acordo com os padrões relevantes aplicados na profissão;
- Interpretação de desenhos;
- Competências digitais/TIC, “saber usar e aplicar ferramentas digitais da indústria 4.0 e entender as suas vantagens. Saber que existem ferramentas digitais no mercado que influenciam a forma como a soldadura é aplicada e como o processo pode se beneficiar dela;
- Novas competências como a “colaboração homem-robô, a programação de robôs de soldadura ou soldura em manufatura aditiva”;
- Abordagens modernas como a simulação e a aprendizagem baseada em jogos que estimulam o interesse dos jovens.

Categoria III - Currículo de Formação de SE

3.1 Cobertura das TIC

Os participantes familiarizados com a Qualificação de SE afirmaram, por unanimidade, que o atual currículo de SE não contempla nenhuma TIC. Algumas sugestões foram dadas para incluir mais tópicos relacionados com as TIC em ambos os cursos práticos teóricos.

3.2 Desenvolvimento das competências digitais de soldador

Ainda relacionados com a formação, os entrevistados foram solicitados para indicar como as competências dos soldadores poderiam ser desenvolvidas, ou seja, quais as abordagens, as ferramentas e os equipamentos pedagógicos que poderiam ser aplicados para essa finalidade.

Nesse contexto, foi mencionado que as abordagens “modernas”, como a simulação e a aprendizagem baseada em jogos, poderiam fomentar o interesse dos jovens e facilitar a entrada na fase prática da vida profissional.

As observações sobre o método de formação adequado a ser aplicado foram as seguintes:

- *“A resposta a esta pergunta é muito relativa, já que não há métodos e ferramentas de formação comuns. Cada formador usa seu próprio método e ferramentas educacionais. Só é possível avaliar alguns métodos e ferramentas de alguns formadores específicos.”*

- *“Tudo depende da forma como a formação é ministrada nos diferentes contextos, dos recursos disponíveis e da motivação dos formadores para aproveitar ao máximo o tempo que têm disponível para transmitir os conhecimentos básicos que devem fazer. Às vezes, como formador, tenho a sensação de que a oportunidade de ampliar os horizontes dos futuros soldadores é desperdiçada quando, por exemplo, a corrente pulsada, a soldadura mecanizada ou a soldadura automática, por exemplo, não são abordadas. Talvez seja porque o tempo é sempre muito escasso.”*

No que diz respeito à forma como as TIC podem ser incluídas no curso de formação, os inquiridos mencionaram, como melhor prática, combinar elementos teóricos e práticos. No entanto, a parte prática deve estar em foco na formação. Algumas declarações adicionais foram:

- O contexto teórico deve ser aprendido primeiro e depois aplicada a formação na prática.
- Poderiam ser incluídos vídeos do *youtube* e poderiam estar disponíveis a qualquer momento.
- Noções básicas devem ser ensinadas teoricamente e seguidas por práticas.
- Ambos no contexto da aprendizagem combinada.

Foram apontadas algumas sugestões para incluir competências digitais:

- A formação de SE pode incluir aulas e tutoriais em programação de robôs de soldadura.
- Soldadura sob supervisão de realidade aumentada (por exemplo, seguir dicas para melhorias nos óculos).
- O uso de plataformas de e-Learning pode melhorar as competências pessoais na interação de software.
- -Pelo menos, usar os meios digitais mais comuns, como e-mail, Facebook, etc., em diferentes dispositivos, como smartphone, tablet, PC etc.
- - *“Através da aprendizagem baseada em problemas, simulações e tutoriais, todos são realmente úteis e importantes para a formação. Com a aprendizagem baseada em problemas, podemos preparar melhor os formandos para o contexto de trabalho, fazendo-os pensar e fazer esforços para resolver um problema que possa surgir e não apenas responder aos comandos. Os tutoriais podem ser úteis para mostrar como proceder quando não temos disponíveis, na aula, os materiais adequados para trabalhar. Além disso, a simulação é boa para formar as técnicas e as competências dos alunos.”*
- *“o uso de simuladores de realidade aumentada, jogos de simulação, testes on-line e avaliações”.*
- *“Poderia incluir formação sobre o uso de equipamentos de soldadura mais avançados e avaliar os resultados dos dados recolhidos durante a formação (no nível básico)”.*
- *“aprendizagem baseada no trabalho, aprendizagem baseada em jogos, aprendizagem presencial e à distância, simulações, demonstrações, tutoriais) podem ser implementadas na diretriz em todos os cursos de formação, tanto para a teoria quanto para a prática.”*
- - *“As TIC podem ser incluídas pelo desenvolvimento de relatórios, gráficos, tabelas, gráficos, base de dados, Excel.”*
- *“As TIC podem ser aplicadas em todos os cursos de formação. Por exemplo: um formador da parte teórica pode pedir ao formando para entregar um relatório sobre um exercício prático específico de soldadura realizado na parte prática da aula. Neste relatório o formando pode criar uma tabela e desenvolver os gráficos específicos com os resultados no Excel.”*
- - *“Todas as abordagens podem ser relevantes. Como esta, é uma profissão muito prática, sugiro usar uma abordagem de aprendizagem que se mostre mais prática e aplicada. Através do uso de novas tecnologias, jogos, equipamentos, etc. nos módulos práticos ”.*
- *“A aprendizagem baseada no trabalho através de jogos deve ser aplicada especialmente na componente teórica. Porque na prática é melhor para eles soldar com todas as ferramentas reais.”*
- *“No momento, o grande desafio é a introdução da soldadura virtual e a maneira de fazê-lo, incluindo a divisão entre a formação de soldadura virtual e a formação de soldadura regular.”*
- - *“Pode estar no programa teórico alguns estudos de caso que devem ser desenvolvidos”.*

Para resumir as contribuições, de acordo com a opinião dos participantes, as competências digitais do Soldador, podem ser desenvolvidas por meio de:

- Aprendizagem baseada em problemas, tutoriais (por exemplo, lições sobre programação de robôs), simulação, jogos, avaliações on-line, simuladores de realidade aumentada;
- Aprendizagem baseada no trabalho - aprender fazendo é um fator chave;
- Uso de plataformas de e-Learning para desenvolver competências pessoais na interação de software;
- Formação com uso de equipamento de soldadura mais avançado (nível básico);
- Desenvolvimento de relatórios, tabelas, gráficos, base de dados em Excel durante a formação;
- Uso de novas tecnologias em formação prático;
- Desenvolvimento de estudos de caso no programa teórico;
- A abordagem das TIC na formação deve ser combinar teoria e prática;
- Os ciclos de formação teórico e prático devem ser mais curtos;
- Uso de meios digitais gerais (Facebook, smartphone, Tablet, PC ..).

Categoria IV - Ferramentas inovadoras

4.1 Experiência pessoal com ferramentas de aprendizagem inovadoras

A experiência geral de entrevistas, que espelham as ferramentas inovadoras de aprendizagem, aborda o uso de simuladores de soldadura, o que foi mencionado por nove dos entrevistados. Outros métodos citados foram a realidade aumentada, tons online e jogos.

Em termos de experiência pessoal com as ferramentas de aprendizagem inovadoras, foi dito o seguinte:

- *“O Simulador de soldadura do ISQ, é uma ferramenta muito boa para simular soldas reais. Usamos isso frequentemente em cursos presenciais. A desvantagem é que o simulador não tem em conta alguns sentidos que, na vida real, temos de contar”.*

- *“Eu já experimentei equipamentos de soldadura virtuais, ensino à distância, PBL, todos em cursos de formação. Os benefícios de aprender com essas ferramentas são que estes estão mais focados em problemas / competências. O inconveniente de aprender dessa maneira é o acesso às ferramentas / recursos necessários.”*

- *“Soldadura virtual, software. Utilizei estas, como formando e formador, em formação regular e ensino à distância, se houver tempo, essas são boas ferramentas. Mas, para o seu uso, é necessário mais tempo e maiores competências em TIC para os formadores”.*

- *“Um simulador de soldadura baseado na realidade aumentada. Usei em formação e como uma ferramenta que implementei no meu trabalho. Esta é uma ferramenta muito útil porque é tida como uma introdução à soldadura para formandos. A desvantagem em aprender assim é a diferença que temos do real para o virtual, ainda não é possível ter a experiência real reproduzida de forma virtual”.*

- *“Simulador de soldadura, como parte de um curso de Engenharia de Soldadura, que permite que um formando “veja” a soldadura pela primeira vez, sem a necessidade de considerar as questões da Saúde e Segurança no trabalho, sendo esta uma maneira mais acessível de apresentar as particularidades do processo, ao mesmo tempo que aumenta o interesse do aluno. Essa ferramenta, no entanto, não é suficiente para promover as competências digitais num soldador”.*

As experiências pessoais abordam principalmente situações de formação, enquanto outras foram feitas como demonstrações no contexto de investigação ou aprendizagem à distância.

O valor acrescentado de ferramentas de aprendizagem inovadoras foi reconhecido pelos participantes, nos seguintes termos:

- Concentra-se no processo e não apenas no resultado;
- Variação de dificuldade;
- Aprendizagem da ergonomia do trabalho;
- Feedback neutro;
- Superação de barreiras linguísticas;
- Nível de entrada mais baixo, resultando em menos riscos e perigos;
- Melhor eficiência de recursos;
- Ciclos de experiência mais rápidos;
- Foco na aprendizagem ao usar simulações baseadas em realidade aumentada;
- A aprendizagem é mais eficaz devido a um maior envolvimento devido a componentes interativos;
- Sistemas de e-Learning ou outras ferramentas online permitem uma maneira mais flexível de estudar (além do trabalho a tempo inteiro, ou quando a pessoa está num modo de aprendizagem);
- Feedback direto durante a soldadura;
- Verificar a produtividade / viabilidade de peças;
- Compreensão mais rápida dos problemas;
- Os formandos recebem um feedback direto de ambos, do simulador e do formador;
- A comunicação e intercâmbio entre os formandos é promovida;
- Diferentes materiais e combinações de materiais podem ser simulados.

Alguns participantes afirmaram que o equipamento para simulação é caro, com altas exigências e ainda no início da tecnologia. Outros temem que o “mundo real” (por exemplo, barulho, higiene, stress) não possa ser meditado por simulações.

4.2 Atitude de aprendizagem baseada em jogos

Em relação à experiência pessoal com uma abordagem de aprendizagem baseada em jogos (GBL), apenas os participantes alemães e um português mencionaram o seu uso formação.

Os participantes descreveram a aprendizagem baseada em jogos como a aplicação de métodos de jogos em tópicos para adquirir certas competências e conhecimentos. Alguns entrevistados afirmam que o foco deve estar nos jogos, com diversão e um ambiente inspirador, enquanto a aprendizagem é o subproduto. A aprendizagem baseada em jogos está focada em lidar com eventos imprevistos, tem alta complexidade e é projetada para situações específicas.

Todos os entrevistados pensam que seria fácil aprender com jogos. Não preveem nenhuma dificuldade pessoal.

Apesar da falta de experiência com ferramentas de formação inovadoras ou abordagens baseadas em jogos, os participantes parecem positivos em relação ao seu uso:

- *“O benefício é que pode ser uma maneira de ter um primeiro contato com a soldadura e alguns dos seus conceitos teóricos. Como desvantagem, se o formando já é um soldador, isso pode implicar alguma redução na sua produção. Eu não teria barreiras técnicas, apenas restrições de tempo”.*

- *“Não, nunca experimentei isso. Acho que não teria dificuldades nisso. As vantagens são que elas podem economizar tempo e dinheiro, reduzindo o tempo da aprendizagem e o consumo de materiais. Acho que não teria limitações ou barreiras”.*

- *“Nunca usei isso. Não sei se teria dificuldades.”*

- *“Acho que não há barreiras técnicas no meu trabalho, mas sim, muitas barreiras de tempo, muito difíceis de lidar.”*

- *“Nunca usei, portanto não consigo responder. Apenas acho que nas diretrizes de formação EW o GBL devem ser usados para alguns dos assuntos teóricos”.*

- *“Não, nunca tentei. Mas acho que não seria difícil para mim. Não teria muitas barreiras, exceto se a quantidade de tempo gasto fosse demais. Poderia tornar a aprendizagem mais interessante e mais eficaz no geral. Deve ser realmente interessante, dinâmico, intuitivo, interativo e desafiador”.*

Um aspeto negativo apontado foi que os jogos demoram mais do que o necessário para atingir um certo objetivo de aprendizagem. Em comparação com os métodos tradicionais, a aprendizagem baseada em jogos é, na maioria dos casos, não muito útil para os entrevistados. Deve ser usada como uma extensão aos métodos tradicionais. Esta depende do tema e do conteúdo, mesmo que seja a melhor opção de aprendizagem.

As expectativas dos participantes em relação a um jogo sério para o setor de soldadura incluem os seguintes recursos:

- Combinação de produtos reais com competências sociais e culturais;
- Sensação de ambiente real;
- Comandos manuais (por exemplo, o comando do Wii);
- O setor de soldadura, em geral, deve ser abordado;
- Mediação de impressões sensoriais (calor, ruído etc.);
- Melhor compreensão do processo de soldadura e do processo de produção;
- A formação deve ser incorporada em problemas práticos;
- Prática relevante e uso de tecnologias de realidade virtual (VR);
- Bem desenhado, intuitivo e relevante;
- *“o jogo deve ser útil, relacionado com a realidade do trabalho, sendo atraente e desafiador”;*
- *“os assuntos abordados poderiam ser os diversos processos de soldadura manual e uso de novos equipamentos de soldadura digital (equipamentos de soldadura que possuam interface digital para o operador manipular) e também aplicados à documentação de rastreabilidade e criação (ex. EPS)”;*

- *"Deve ser aplicado à parte teórica da diretriz EW, para que seja mais fácil para os soldadores entenderem e reterem essa parte."*;
- Poderia ser incluído na formação inicial dos soldadores.

O impacto para a indústria de soldadura poderia ser:

- Redução e prevenção de lesões relacionadas com a soldadura (dedos queimados). Melhor segurança no local de trabalho.
- Melhor compreensão do processo de soldadura e melhor destreza, resultando em melhor experiência. A formação deve ser incorporada em problemas práticos.

Resumindo os resultados dos entrevistados sobre como um jogo pode melhorar as competências digitais dos soldadores, aponta-se o seguinte:

- O jogo deve ser bem desenhado, intuitivo, relevante, útil, combinando a realidade do trabalho / dar a sensação de ambiente real, atraente, desafiador, interessante, dinâmico e interativo;
- Deve combinar produtos reais com competências sociais e culturais;
- Comandos manuais (por exemplo, comandos da Wii);
- Mediação de impressões sensoriais (calor, ruído) e usando tecnologias de realidade virtual (VR);
- Maiores vantagens em relação aos temas teóricos "mais fácil para os soldadores entenderem essa parte"; "Partes teóricas são bons conteúdos para jogos";
- Os assuntos relacionados podem ser: os vários processos de soldadura manual; os processos de soldadura e produção; uso de equipamento digital de soldadura, significando uma interface digital para o operador; aplicado à documentação de rastreabilidade e criação (EPS); indústria 4.0 e digitalização.

4.3 Contextos dos jogos

O histórico de jogos refere-se à avaliação de experiências passadas e presentes com jogos.

A este respeito, mesmo que no passado tivesse existido uma tradição de jogos, atualmente apenas um pequeno número de entrevistados mantém esse hábito. Os entrevistados que desistiram de jogar, afirmaram que não tinham tempo, alguns perderam o interesse, e também porque as consolas e os jogos têm um custo elevado. Os entrevistados que nunca jogaram, afirmaram que nunca tiveram interesse e não têm tempo para isso.

Os exemplos de jogos mencionados foram jogos de estratégia, jogos de papéis e jogos de simulação. Os tipos de jogos mencionados foram jogos de ação, corrida, futebol, aventuras e jogos de cartas.

CONCLUSÃO

Após uma avaliação crítica dos resultados alcançados dentro do estudo realizado nesta primeira fase do projeto, concluímos que o uso de uma abordagem combinada de métodos (o *workshop*, a análise documental, as entrevistas e questionário) teve um duplo impacto: por um lado, levou a um entendimento abrangente sobre os requisitos da Indústria 4.0, e por outro lado, foi o seu impacto na qualificação na área da soldadura, tendo obtido uma elevada quantidade de informações relevantes. Por outro lado, como as informações recolhidas dependiam de temas de natureza bastante diferente, isso tornou as abordagens de comparação e interpretação muito mais desafiadoras.

Os resultados alcançados através do *workshop* e recolha de resultados nacionais apontaram para perspetivas gerais sobre quais são as necessidades concretas dos Soldadores dentro da Indústria 4.0 e sobre o que deve ser melhorado dentro do currículo SE. Assim, a gama de possibilidades de intervenção neste campo é bastante aberta.

A análise documental foi um passo importante para identificar o que não fazer. Por exemplo, embora o valor acrescentado dos simuladores na formação prática fosse reconhecido tanto no *workshop* como nas entrevistas, ficou claro que o projeto tinha abordado o mesmo tópico. Sendo assim, a decisão do consórcio foi evitar o desenvolvimento de qualquer tipo de simulador de soldadura.

Com base nos resultados alcançados, as recomendações e ações futuras para a implementação do projeto são as seguintes:

- O currículo de formação SE (IO2) terá um novo módulo voltado para a Indústria 4.0, para aumentar a conscientização sobre o assunto;
- Um jogo sério será desenvolvido no IO3;
- O jogo sério será aplicado após a formação teórica e antes da formação prática, podendo ser utilizado na formação inicial e continuada de soldadores;
- O jogo sério será desenvolvido com o objetivo de melhorar as competências digitais e desenvolver uma compreensão mais crítica sobre a interpretação dos parâmetros de soldadura;
- O jogo sério terá a possibilidade de se concentrar em tópicos teóricos de formação (por exemplo, os processos de soldadura, materiais, consumíveis, efeitos e defeitos).



ANEXOS



ANEXO 1

WELD 4.0 – Redefinir o Perfil do Soldador para as Necessidades da Indústria 4.0

ATA DO WORKSHOP | 20 de dezembro 2017



Índice

Programa.....	2
Análise Geral dos resultados do workshop.....	3
Conclusões.....	9

Programa

Local: ISQ, Av. Eng. Valente de Oliveira 19, 2740-254 Porto Salvo

Duração: 3 horas

Objetivo: Promover a reflexão e a discussão acerca do impacto da nova revolução industrial, incluindo a tecnologia de informação e comunicação (TIC) e a digitalização, no Perfil do Soldador Europeu.

Participantes: Organizações parceiras da WELD 4.0 e Especialistas em Soldadura (entre outros, incluindo formadores)

9:30	Acolhimento	ISQ
9:35	Introdução do Projeto WELD 4.0	ISQ
9:40	Qualificação Europeia de Soldadores	EFW
9:45	Indústria 4.0 & Sector da Soldadura	EFW
10:15	Think tank – Competências Digitais necessárias para Formação de soldadores (slot 1)	Todos os participantes
10:35	<i>Coffee – Break</i>	
10:50	Think tank – Competências Digitais necessárias para Formação de soldadores (slots 2 e 5)	Todos os participantes
12:30	Apresentação de conclusões	Todos os participantes
13:00	Próximos passos e encerramento	ISQ

Análise Geral dos resultados do workshop

1- Acolhimento

Tânia Avelino, do ISQ, recebeu os participantes e explicou os objetivos principais da sessão de workshop.

2- Projeto WELD 4.0

Em seguida, passou a apresentar o projeto Weld 4.0, o seu enquadramento, as principais metas e resultados esperados.

3- Qualificação Europeia de Soldadura

Adelaide Almeida, da EWF, providenciou uma breve descrição sobre a estrutura e os conteúdos do atual Curriculum de Formação do Soldador Europeu.

4- Indústria 4.0 & Sector Soldadura

Eurico Assunção, da EWF, foi o responsável por apresentar este tópico, uma introdução à Indústria 4.0 e como se relaciona com o setor de Soldadura.

A mensagem principal a reter da sua apresentação foi a seguinte:

A Indústria 4.0 é denominada a “4ª Revolução Industrial” e tem uma relação direta para o conceito “Fábrica do futuro”, que muda a forma como acedemos e tratamos a informação, e como os paradigmas de produção estão a evoluir, incluindo a simbiose entre humanos e Máquinas;

A indústria 4.0 é caracterizada por:

- Conectividade entre máquinas;
- Gerar dados em tempo real (que são à posteriori introduzidos na produção);
- Transformação Digital;
- Gerar e utilizar “Big Data “
- Aplicação da Internet das coisas (IoT) no ambiente Industrial;
- O potencial da Internet das coisas (IoT) é gerar conhecimento através da análise sistemática de “Big Data”;
- Controlo de qualidade digital (por exemplo, associado à “Additive Manufacturing”);
- Relatório de dados de produção eficiente;
- Incorporar o conceito de economia circular na rede de processos de produção

Indústria 4.0 e as suas implicações na Soldadura?

- Digitalização do conhecimento da Soldadura
- Uso de fontes de energia de soldadura baseadas em microprocessadores

- Comunicação de dados – Comunicação em tempo real que permite acompanhar como é que ocorrem as mudanças nos parâmetros de soldadura
- Seleção de parâmetros de soldadura remota & armazenamento de dados
- Segurança de dados e Rastreabilidade de dados relevantes
- Identificação da posição da tocha de Soldadura
- Comunicação humano/máquina de soldar; “a máquina ajuda o operador” e não o substitui. “um humano permanecerá como o operador responsável nas próximas décadas”; “integração da máscara de soldadura na rede de comunicação”
- Soldadura virtual – para a formação de soldadores, operadores de robô e programadores de robô off-line; o uso desta tecnologia possibilita o mapeamento virtual e experienciar o processo de soldadura, antes de passar ao processo (“real”) autónomo da formação de soldadura.

Em que é que consiste a Indústria 4.0?

- Mais dados “grande quantidade de dados “

Em que é que não consiste em a Indústria 4.0?

- Mais robôs/automação
- Mais computadores

Conclusões sobre o impacto da indústria 4.0 na Soldadura:

- Digitalização do conhecimento da Soldadura e dados de soldadura têm um papel fundamental em conseguir uma “welding cell” autónoma.
- Equipamento de soldadura tornar-se mais computadorizado (microprocessadores poderosos, software controlado, capacidade de rede, controlado remotamente...
- Dados de alta velocidade e dados em tempo real estão constantemente a ser gerados;
- A Comunicação/interação inteligente entre humano e máquina é um requisito necessário neste contexto, visto que são os humanos que ficaram os operadores responsáveis das máquinas de soldar
- A tecnologia da soldadura virtual será uma parte essencial do processo de formar soldadores, operadores de robôs assim como programadores de robôs off-line, antes de começarem um processo autónomo de soldadura

5- O grupo de reflexão – Competências e aptidões Digitais na formação de soldadores

3 grupos de 3 pessoas cada ambos constituídos com o intuito de debater e identificar quais as competências e aptidões digitais que são necessárias para o perfil de soldador no contexto da indústria 4.0. Cada grupo foi convidado a refletir sobre 5 slots diferentes, orientando-se de acordo com os seguintes tópicos:

- 1- Desempenho do Soldador
- 2- Ambiente de trabalho dos soldadores
- 3- Comunicação de soldadores
- 4- Competência para o futuro
- 5- Formação do soldador

Em geral, as questões e resultados obtidos por cada grupo, estão descritos e sumarizados por slot nas tabelas seguintes.

SLOT 1 – Desempenho de Soldadores

FOCO: Implicações da evolução da tecnologia Industrial na atividade profissional do soldador baseado nas questões dadas			
Questões	Resultados		
	Grupo 1 (TR, LM, MO)	Grupo 2 (AS, TA, B)	Grupo 3 (BA, AA, HM, AC)
<p>Quais as funções desempenhadas pelo soldador que estão abrangidas pela digitalização industrial?</p> <p>1.2. Reflita sobre as funções específicas que estejam a ser afetadas pela digitalização Industrial?</p>	<p>Melhorar a capacidade de interpretar e rever /conferir parâmetros:</p> <ul style="list-style-type: none"> - saber identificar esses parâmetros e quais os aspetos que podem ser melhorados - mais informações / dados para o soldador, permitindo melhorar a Máquina de diagnóstico (parâmetros, posição da tocha e espessura depositada) Controlo digital de parâmetros (gás, V, A) Formação virtual deve ser obrigatória (através de um "head up display" (HUD) localizado no capacete usado em tempo real) 	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretação de desenhos - Processo de soldadura - Interpretação material - Ensaio Não Destrutivo (END) ou critérios de aceitação para END - Terminologia - Mecanismos de alerta (aplicados ao teste NDT / visual) 	<ul style="list-style-type: none"> - O tempo de produção será diferente (processos de alta velocidade são esperados) - Será necessário que os soldadores programem parâmetros de soldadura - Graças à quantidade de dados gerados o conhecimento sobre soldadura será maior - O valor acrescentado da indústria 4.0, é o nível de controlo sobre o processo / conhecimento de soldadura que é gerado em tempo real - Capacidade de evitar e prever defeitos ou anomalias "zero defeitos" - padrão de comportamento

SLOT 2- Ambiente de trabalho dos soldadores

FOCO: Implicações da evolução da tecnologia industrial no posto de trabalho dos soldadores baseado nos tópicos dados			
Questões	Resultados		
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3

	(TR, LM, MO)	(AS, TA, B)	(BA, AA, HM, AC)
<p>2.1 Como é que o atual ambiente de trabalho do soldador vai mudar no futuro em termos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organização do posto de trabalho; • Ferramentas • Estruturação de equipa e comunicação; • Novas responsabilidades • Supervisão. 	<ul style="list-style-type: none"> - Heads up display (HUD) - Maior importância / capacidade de reagir sempre que a solda não estiver de acordo com os parâmetros - Os parâmetros estão sempre disponíveis em tempo real ou informações sempre que houver um desvio dos parâmetros esperados - Realidade virtual - Estrutura da equipe - ecrã ou outro meio de comunicação com o coordenador / supervisor de soldadura - Competências de comunicação são necessárias 	<ul style="list-style-type: none"> - Posto de trabalho / ambiente deverá ter: Sensores para detetar a quantidade de fumo e pressão de ar, limpeza da atmosfera - Manutenção de equipamentos e verificação automática - Gestão de Stock (e.g., materiais básicos e consumíveis) - Exposição há radiação eletromagnética - Relativamente à estrutura da equipa, a digitalização irá melhorar e facilitar a composição e gestão do trabalho em equipa - Provavelmente surgirão novas responsabilidades, e será necessária uma nova atitude/abordagem por parte dos soldadores (a atitude dos soldadores mais experientes deve mudar no sentido de desempenharem um papel mais ativo, tendo uma postura mais crítica sobre o processo de soldadura e os dados gerados) - Supervisão / comunicação entre soldador e supervisor está em mudança 	<ul style="list-style-type: none"> - Ambiente mais controlado - Melhoria da qualidade dos resultados obtidos - Conformidade com a especificação dos procedimentos de Soldadura (EPS) - Todo o processo de soldadura e equipamentos estão ligados fisicamente, mas não informaticamente - Uso de novas ferramentas - acesso ao terminal/ecrã com informações de soldagem

SLOT 3 – Comunicação de Soldadores

FOCUS: Implicações da evolução da tecnologia industrial na forma como o soldador se relaciona com a informação, baseado nas questões dadas.

Questões	Resultados		
	Grupo 1 (TR, LM, MO)	Grupo 2 (AS, TA, B)	Grupo 3 (BA, AA, HM, AC)
3.1 Que tipo de informação precisarão os soldadores para o desempenhar das suas funções?	<ul style="list-style-type: none"> - Melhor informação relativa aos parâmetros de soldadura - Acesso à especificação dos procedimentos de soldadura (EPS) - Melhor controlo dos parâmetros (realidade virtual e comunicação com o supervisor) 	<ul style="list-style-type: none"> - Aprender a ler os desenhos (formação necessária) - Especificação dos Procedimentos de Soldadura - Planos de inspeção - Critérios de aceitação 	<ul style="list-style-type: none"> - Informação inicial - que é apresentada no EPS e permite realizar o processo de soldadura - Informação intermédia - corresponde a informações em tempo real sobre como o processo de soldadura está a ser realizado - Informação final - Dados gerados posteriormente à soldadura - Atualmente a informação final não é analisada nem usada pelo soldador. Em vez disso, os dados criados são utilizados para controlar o soldador
3.2 Como é que os soldadores vão aceder e trocar informações relevantes para desempenhar as suas funções?	<ul style="list-style-type: none"> - Canais de comunicação que servem para mediar a passagem de informação entre o soldador e o supervisor 	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicação em geral entre soldadores, e entre soldadores e coordenadores melhorada 	<ul style="list-style-type: none"> - Fluxo de Informação atual num só sentido (do coordenador ao soldador)

SLOT 4 – Competências para o futuro

FOCO: Falhas no currículo de formação de soldador, de acordo com as questões dadas:

Questões	Resultados		
	Grupo 1 (TR, LM, MO)	Grupo 2 (AS, TA, B)	Grupo 3 (BA, AA, HM, AC)
<p>4.1 Quais são as competências digitais no que diz respeito à Indústria 4.0?</p> <p>4.2 Quais são as competências digitais de soldador necessárias pela Indústria 4.0?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ser capaz de usar ferramentas de realidade virtual (ter acesso à soldagem virtual antes da soldagem real) - Na fase do projeto, ter a possibilidade de simular o processo de soldadura para confirmar a acessibilidade de soldadura - Poderá ser interessante ter uma ferramenta/mecanismo que crie um perfil digital de Soldador (possibilitando as informações sobre a posição do soldador / soldadura, processo, material e nível de qualidade), acompanhar e registrar o desempenho, como meio de registo de um currículo pessoal digital e registo de tarefas executadas 	<ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer e interpretar icons/app's (relacionadas ao uso de ferramentas intuitivas) - Inglês técnico Nível cultural Clientes de outros países/nacionalidades e-learning/ - Inglês Técnico Nível Cultural Clientes de outros países/nacionalidade/ bilíngue (como- Módulo A) 	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecimento técnico (sobre o equipamento de Soldadura, como utilizá-lo, explorar e navegar por um terminal - Uso de máquina de soldar (como utilizá-lo e como funciona) - Conhecimento básico e acesso ao ICT - Conhecimento sobre gestão e parâmetros de Soldadura - Uso de dados da especificação dos procedimentos de soldadura (EPS) - Escolher o provete de Soldadura adequado - Introduzir parâmetros de soldadura na máquina

SLOT 5 – Formação de Soldadores

FOCUS: Falhas no currículo de formação de soldador, de acordo com as questões dadas:			
Questões	Resultados		
	Grupo 1 (TR, LM, MO)	Grupo 2 (AS, TA, B)	Grupo 3 (BA, AA, HM, AC)
5.1 Quais são as implicações dentro da Formação inicial e contínua?	<ul style="list-style-type: none"> - A formação deve incluir: informação específica relativa a campos eletromagnéticos, como é que se formam e implicações consequentes para a saúde - Conhecimento sobre interpretação de dados e competências de comunicação 	<ul style="list-style-type: none"> - O soldador coordenador/responsável deve acompanhar a formação contínua 	
Como pode a formação da EW incluir competências digitais?		<ul style="list-style-type: none"> - Ver slot 4 (e-learning; Inglês; apps) - Módulo A deve incluir competências de comunicação e “soft skills” - Harmonizar os standards linguísticos “gíria de soldador” 	<ul style="list-style-type: none"> - ICT deve ser abordado em as ambas as modalidades de formação, prática e teórica - Acrescentar um módulo teórico específico centrado nas competências digitais

<p>5.3 Atualmente quais são os pontos fracos/carências na metodologia e ferramentas usadas nos cursos de formação?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Necessidade de melhorar o uso do simulador de soldadura também na formação teórica - Precisa maximizar as possibilidades e o que pode ser feito com o simulador 	<ul style="list-style-type: none"> - Os equipamentos/ferramentas usadas na formação devem estar atualizadas de acordo com os que as empresas usam (diferenças entre o equipamento utilizado) -Ter uma abordagem de competências digitais através do e-learning 	<ul style="list-style-type: none"> - O simulador de soldadura não proporciona o conhecimento teórico necessário - O simulador é apelativo aos mais novos; funciona como ferramenta motivacional e competitiva usada para redefinir a técnica de operação
--	--	--	--

Conclusões relativas às competências digitais necessárias à formação em Soldadura

As conclusões do workshop podem ser agregadas em três aspetos principais, com implicações específicas para a identificação de necessidades e de desenvolvimento de uma ferramenta inovadora de formação.

Aspeto 1 - Necessidades emergentes

1.1 O valor acrescentado da indústria 4.0 no sector de soldadura é relacionado com a possibilidade serem gerados dados, isto representa mais conhecimento sobre o processo de soldadura, as posições e os comportamentos dos materiais, o que conseqüentemente permite evitar erros e prever problemas.

1.2 A prática atual de soldadura é muito baseada no papel, o que torna desafiante e limitado o acesso a informação atualizada. Isto é particularmente relevante no processo de recrutamento de um soldador, ou no planeamento de um trabalho.

A ideia por trás da criação de um “Perfil Digital de Soldador” surgiu neste contexto como a habilidade do sistema de rastrear e registrar o que o soldador fez, tanto em formação como no desempenho das funções, o que pode ser posteriormente consultado pelo soldador coordenador não só no recrutamento, mas na delegação de funções. Naturalmente, o soldador teria controle sobre qual a informação que pode ser partilhada e a quem tem acesso à mesma.

1.3 Atualmente a informação usada pelo soldador é relacionada com desenhos, EPS, parâmetros de soldadura, planos de inspeção e critérios de aceitação, conseqüentemente mais formação é necessária para que os soldadores sejam aptos a interpretar de forma crítica a informação e ao mesmo tempo, se necessário, fazer as adaptações necessárias (ex: gestão de parâmetros)

1.4 A produção atualmente enfrenta a 4ª revolução Industrial, que integra níveis elevados de automação, processos autônomos e maquinaria, assim como partilha de dados na produção. Este facto, teve e tem implicações na atividade profissional do soldador e no ambiente de trabalho. **Como tal, em termos de responsabilidades, é esperado do soldador:**

- maior conhecimento sobre o processo de soldadura (ex.: antes, durante e depois da soldadura), incluindo o conhecimento relativo a como gerir os parâmetros de soldadura, como identificar e prever que aspetos da soldadura podem ser melhorados;
- maiores competências para aplicar tecnologias de informação e comunicação e outras futuras tecnologias de soldadura, (ex.: capacete, simulador, tocha, ecrã, computador, “app” ou terminal), incluindo a habilidade de interpretar ícones digitais e “app’s”; a habilidade de explorar um terminal ou ecrã; a habilidade de usar a máquina de soldar e de introduzir parâmetros de soldadura;
- competências para interpretar a Especificação dos procedimentos de soldadura;

1.5 com o posto de trabalho digital, torna-se necessário para o soldador entender o uso misturado de diferentes realidades de tecnologias e conseqüentemente são essenciais as competências digitais adequadas. Assim, por exemplo no caso do uso “HUDs” com realidade aumentada, o soldador tem de compreender a informação apresentada e interpretá-la corretamente para escolher as melhores decisões. Outro exemplo, é intercalar o uso de simuladores para treinar no local do trabalho, antes do uso da máquina de soldar.

1.6 Na indústria 4.0, a digitalização do ambiente de trabalho implica serem gerados dados relevantes, tanto para o operador como o coordenador de soldadura para tomarem melhores decisões. A formação é necessária para que os soldadores compreendam melhor a informação apresentada e em como comunicarem com outros intervenientes, nomeadamente outros soldadores e supervisores. Adicionalmente, o soldador tem de ser capaz de comunicar com as máquinas independentemente da tecnologia usada (ex.: reconhecimento de voz).

Aspeto 2 - Carências e pontos fracos no currículo

2.1 Novos conteúdos devem ser considerados, nomeadamente os relacionados ao inglês técnico; interpretação de dados de soldadura e gestão e comunicação/ “softskills”

2.2 Metodologias de aprendizagem também devem ser melhorados, por exemplo a introdução do e-learning e explorar o uso de simuladores.

Aspeto 3- Ferramentas inovadoras de formação

3.1 O uso de simuladores virtuais de soldadura no contexto de formação prática é reconhecida e altamente valorizada, mas a discussão revelou que deve ser aplicada de forma mais extensiva (incluindo na formação teórica). O custo elevado de simuladores foi referido como uma das razões pela qual o mecanismo de formação não foi usado com mais frequência. Deste modo foram considerados importados dois resultados:

- seria necessário considerar o uso de simuladores no fluxo de trabalho (não apenas na formação) tal como encorajar testes práticos de procedimentos complexos;
- melhorar a os elementos pedagógicos fundamentais dos cursos;
- no entanto, também foi reconhecido que o simulador apresenta limitações, nomeadamente abordar como lidar com a aquisição de conhecimento, assim a abordagem de combinar as



necessidades de aprendizagem para serem concebidas cuidadosamente. Também considerado foi o uso do e-learning como suporte à parte teórica do curso.

ANEXO 2

Primeiro resultado do projeto WELD 4 - Relatório de análise dos currículos do soldador europeu existentes e as necessidades de digitalização

Tarefa 2: Modelo para o Relatório Nacional

Parceiros responsáveis: Federação Europeia de Soldadura (EFW)

Contribuidores: HSZ, ISQ, BIBA

Status de documentos		
Versão	Data	Descrição
1	08/02/2018	<i>Rascunho para comentários</i>
2	12/02/2018	<i>Aprovação do Rascunho</i>
3	15/02/2018	<i>Versão Final</i>



ÍNDICE

<u>PREFÁCIO</u>	<u>43</u>
<u>INTRODUÇÃO</u>	<u>44</u>
<u>APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS</u>	<u>45</u>
<u>1. RELATÓRIO NACIONAL DE ANÁLISE DE NECESSIDADES</u>	<u>45</u>
<u>2. REVISÃO DA LITERATURA</u>	<u>46</u>
<u>3. ENTREVISTA</u>	<u>47</u>
<u>CONCLUSÃO</u>	<u>52</u>

PREFÁCIO

A European Federation for Welding, Joining and Cutting (EFW) é representativo da comunidade de produção na Europa - em conjunto com os seus 31 membros Europeus, os Institutos Nacionais de Soldadura - a trabalhar na formação e na educação na área das tecnologias de soldadura.

No enquadramento do projeto WELD 4.0, este modelo é direcionado a formandos/estudantes, formadores, gestores de oficina, peritos em tecnologias de informação e comunicação e em soldadura, empresas e outros intervenientes.

O modelo deve ser usado por organizações parceiras para desempenhar as entrevistas de análise de necessidades e/ou “desk review” e transmitir os resultados recolhidos em cada contexto nacional.

O objetivo é compreender os requisitos da indústria a um nível nacional e Europeu, em termos das inovações de formação necessárias para abordar as especificidades da indústria 4.0, enquanto contribuindo para melhorar a qualidade do currículo do Perfil Europeu de Soldador ao introduzir ferramentas de tecnologias de informação e comunicação.

A rede da Federação Europeia de Soldadores, providência formação para a Qualificação do Soldador Europeu em três níveis para o “Soldador de Ângulo”, “Soldador de Chapa”, “Soldador de Tubo”, oferecendo conhecimento sobre os processos de soldadura adequados e o comportamento dos materiais incluindo standards e regulamentos de segurança.



Introdução

Descrição detalhada dos objetivos técnicos dos resultados intelectuais, métodos, resultados e conclusões usadas e encontradas neste resultado.

Referenciar o progresso nas tarefas que te foram atribuídas e uma Lista de resultados do projeto assim como outras informações relevantes. Incluir também a descrição de quaisquer etapas alcançadas e resultados de projetos concluídos ou em progresso. A descrição deve ser detalhada do trabalho desempenhado, problemas encontrados, decisões tomadas e o raciocínio que as justifica. Os dados devem ser incluídos para ilustrar o trabalho.



Apresentação dos os Resultados

1. Relatório Nacional de análise de necessidades

Análise de necessidades detalhada		
<i>escolher a abordagem usada para a análise de necessidades</i>		
Parceiro responsável		
1. Metodologia aplicada:		
<input type="checkbox"/> 1.1 Revisão literatura	<input type="checkbox"/> 1.2 Entrevista	<input type="checkbox"/> 1.3 Outros (especificar)
Data:	Local (Cidade/País)	

2. “DESK REVIEW”

2.1 Documentos Referenciados
<i>Lista de documentos, artigos, papers ou resultados de projetos usados para a revisão da literatura (incluindo autores, ano, título, webLink)</i>
2.2 Resumo
<i>Breve descrição sobre a finalidade e conteúdo do documento</i>
2.3 Principais descobertas
<i>Descrever descobertas sobre os pontos fracos das Competências do Soldador Europeu e, integração das ferramentas TIC / desenvolvimento de formação em TIC, Exemplos de jogos / serious games devem ser incluídos.</i>
2.4 Implicações do Projeto
<i>Apresentar “inputs” concretos para o projeto</i>



3. Entrevista

3.1 Identificação

3.1.1 Nome da sua organização/empresa:

3.1.2 Qual a sua cidade e país:

3.2 Caracterização da empresa em que trabalha:

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> 3.2.1 Centro de Formação | <input type="checkbox"/> 3.2.2 Associação Industrial de Empresas | |
| <input type="checkbox"/> 3.2.3 Instituto Público | <input type="checkbox"/> 3.2.4 Empresa | <input type="checkbox"/> 3.2.5 Instituto de Soldadura |
| <input type="checkbox"/> 3.2.6. Outro (especifique) | | |

3.3 Qual o seu papel na organização em que trabalha:

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 3.3.1 Administração | <input type="checkbox"/> 3.3.7 Inspetor de controlo de qualidade |
| <input type="checkbox"/> 3.3.2 Recursos Humanos | <input type="checkbox"/> 3.3.8 Gestor/supervisor de Produção |
| <input type="checkbox"/> 3.3.3 Chefe executivo | <input type="checkbox"/> 3.3.9 Engenheiro de processos |
| <input type="checkbox"/> 3.3.4 Gestor | <input type="checkbox"/> 3.3.10 Gestor/supervisor de oficina |
| <input type="checkbox"/> 3.3.5 Formador | <input type="checkbox"/> 3.3.11 Soldador |
| <input type="checkbox"/> 3.3.6 Formando | <input type="checkbox"/> 3.3.12 Operador de máquina |
| <input type="checkbox"/> 3.3.13 Outro (especifique) | |

3.4 Campo de especialização

Indique a área de especialização do entrevistado

- | | | |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> 3.4.1 Tecnologias da Informação e Comunicação | <input type="checkbox"/> 3.4.2 Soldadura | <input type="checkbox"/> 3.4.2 Engenharia |
| <input type="checkbox"/> 3.4.3 Outro (especifique) | | |

3.5 Currículo Europeu de Soldador – pontos fracos no contexto da Indústria 4.0

Experiência e conhecimento sobre a indústria 4.0

3.5.1 Está familiarizado com o conceito de Indústria 4.0?

se sim:

- O que entende por Indústria 4.0?
- Como define este conceito por palavras próprias?

Se respondeu “não” passe à próxima secção.

Na sua opinião, a Indústria 4.0 tem algum impacto no sector da soldadura/manufatura?

Se SIM:

Como é que a Indústria 4.0 produz impacto na soldadura/manufatura? Dê exemplos

Se respondeu “não” passe à próxima secção

Exemplos do impacto da indústria 4.0 na atividade profissional/contexto de trabalho

3.5.3 A sua atividade profissional é de alguma forma afetada pela Indústria 4.0 / digitalização?

Se considera que SIM, especifique:

- Que atividades/tarefas sofrem mais impacto?
- Como são essas atividades/tarefas afetadas? Dê exemplos:
- O que está / vai mudar na forma como se relaciona e comunica com o seu posto/ambiente de trabalho, com as máquinas e com os outros colaboradores?

Se respondeu “não” passe à próxima secção

Competências TIC necessárias para a indústria 4.0

3.5.4 A Indústria 4.0 requer novas competências aos soldadores?

Se SIM:

- O que são as COMPETÊNCIAS DIGITAIS, quando falamos sobre Indústria 4.0?
- Quais são as COMPETÊNCIAS DIGITAIS exigidas ao Soldador no contexto da Indústria 4.0?

Se respondeu “não” passe à próxima secção

Experiência com a Qualificação Europeia de Soldadores

3.5.5 Tem alguma experiência com a Diretriz / Qualificação Europeia de Formação de Soldador?

Se SIM:

- Explique o que sabe sobre a Diretriz (EW Diretriz) e Qualificação Europeia de Soldador.
- Qual a sua opinião sobre a Diretriz (EW Diretriz) e Qualificação Europeia?
- Explique a sua experiência em relação à Qualificação de Soldador (EW).
- Frequentou alguma formação de Soldador (EW) (por exemplo, de Ângulo, em Chapa ou Tubo)?
- Descreva a sua experiência como formando no curso de Soldador (EW).



- Descreva sua experiência profissional como formador de soldadura / coordenador / supervisor?

Ligação entre o currículo EW e as necessidades atuais do mercado de trabalho

3.5.6 Na sua opinião, existe uma boa complementaridade entre a formação de soldador (EW) e as necessidades de mercado?

Se NÃO:

-Explique, de que forma, os cursos de formação de soldador (EW) NÃO preparam / permitem trabalhar na indústria da soldadura / manufatura?

-Quais as melhorias necessárias no currículo / formação de soldador (EW)

se respondeu “sim”, passe à próxima secção

Competências/atividades que faltam no Perfil/Qualificação da EW

3.5.7 Na sua opinião, há alguma competência / atividade que esteja a faltar no perfil de soldador (EW)?

se sim:

- Quais são as principais competências do Soldador Europeu (EW)?

- Quais as competências que devem ser integradas ou podem ser melhoradas no Perfil / Qualificação EW?

- Há mais algum aspeto que considera que deve ser mencionado?

Se respondeu “não” passe à próxima secção

3.6 Formação EW – atuais falhas/carências

Cobertura atual das Tecnologias de informação e comunicação no currículo EW

3.6.1 Em que extensão o currículo/programa de formação de soldador (EW) aborda as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)?

3.6.2 Dê exemplos de TIC no Currículo do Soldador (EW):

Melhorias de métodos e ferramentas da formação EW

3.6.3 Considera que os métodos de formação e ferramentas educativos (EW) necessitam de melhorias / atualização?

Se SIM:

-Quais são as lacunas / falhas nos MÉTODOS DE FORMAÇÃO utilizados nos cursos de formação de Soldadores?

-Quais são as lacunas / falhas nas FERRAMENTAS PEDAGÓGICAS utilizadas nos cursos de formação de Soldadores?

Se respondeu “não” passe à próxima secção

Desenvolvimento das competências digitais de Soldador

3.6.4 Qual abordagem de aprendizagem (ex: aprendizagem com base em problemas, aprendizagem em contexto de trabalho aprendizagem através de jogos, aprendizagens mistas, simulações, demonstrações, tutoriais) deve ser utilizada para desenvolver as competências digitais do Soldador?

Especifique a cobertura desejada das TIC no currículo EW

3.6.5 7 Como é que as competências digitais podem ser incluídas na formação de Soldador (EW)?

3.6.6 Descreva a melhor maneira de abordar as TIC na formação de Soldador (se deve ser aplicada à teoria, à prática ou em ambos)?

3.7 Ferramentas inovadoras para a formação de soldadores

3.7.1 Ferramentas inovadoras e experiências de aprendizagem

- Já experimentou a Aprendizagem através de jogos (Game Based-Learning) em formação?

Se SIM:

- O que é Aprendizagem através de jogos (Game Based-Learning) para si?

- Teve alguma experiência positiva/negativa? Descreva

- Considera que a Aprendizagem através de jogos (GBL) pode ser mais útil em comparação com os métodos tradicionais? Se SIM porquê?

- Quão fácil seria aprender através de jogos para si? Que dificuldades prevê?

- Teria barreiras técnicas ou de tempo no seu trabalho?

- Quais seriam os benefícios ou desvantagens de aprender com jogos no seu posto de trabalho?

Se respondeu “não” passe à próxima secção

3.7.2 Atitudes de aprendizagem baseadas em jogos

- Já experienciou uma abordagem de aprendizagem baseadas em jogos?

se sim:

- O que é a aprendizagem baseadas em jogos para você? (Explique por palavras suas)
- Já teve uma experiência positiva / negativa? (Descreva com palavras suas)
- Acha que a aprendizagem baseada em jogos é mais útil em comparação aos métodos tradicionais? Por quê?

Se não, explique de forma breve a aprendizagem baseada em jogos e dê alguns exemplos para eles:

- A aprendizagem baseada em jogos é um tipo de jogo que definiu os resultados da aprendizagem. Geralmente, a aprendizagem baseada em jogos é desenvolvida para equilibrar o assunto com o jogo e a capacidade do jogador de reter e aplicar o assunto ao mundo real. (por exemplo, jogos sérios - jogos em ambientes profissionais)

- Quão fácil seria para si aprender com jogos?
- Que dificuldades pessoais encontra / prevê?
- Existem barreiras técnicas nas suas configurações de trabalho?
- Há alguma limitação de tempo nas suas configurações de trabalho?

-Na sua opinião, quais seriam os benefícios ou desvantagens em aprender com jogos no seu ambiente de trabalho?

- Quais seriam as suas expectativas sobre um jogo pedagógico (virtual) para a área da soldadura?

- Que assuntos ou módulos da diretriz de formação EW devem ser abordados pela aprendizagem baseadas em jogos? Para o que é que deve ser aplicado?

3.7.3 Experiência com Jogos

- Já jogou jogos de computador no passado?
se sim
- Quando jogou?
- Que tipo de jogos?

- Atualmente joga jogos de computador?
se sim
- Que tipo de jogos
- Se jogava e deixou de jogar, porque o fez?

Conclusão

Resumo das conclusões/recomendações principais



ANEXO 3

Inquérito online

1. Identificação	
Q1	Nome da sua organização/empresa:
Q2	Caracterização da empresa em que trabalha:
Q2.1	Centro de Formação
Q2.2	Associação Industrial de Empresas
Q2.3	Instituto Público
Q2.4	Empresa
Q2.5	Instituto de Soldadura
Q2.6	. Outro (especifique)
Q3	Qual o seu papel na organização em que trabalha:
Q3.1	Administração
Q3.2	Inspetor de controlo de qualidade
Q3.3	Gestor/supervisor de Produção
Q3.4	Chefe executivo
Q3.5	Engenheiro de processos
Q3.6	Formador Soldador
Q3.7	Formando
Q3.8	Operador de máquina
Q3.9	Outro(especifique)
Q4	Campo de especialização
Q4.1	Tecnologias da Informação e Comunicação
Q4.2	soldadura
Q4.3	Engenharia
Q4.4	Outro (especifique por favor)
2. Indústria 4.0	
Q5	Está familiarizado com o conceito de Indústria 4.0? (se respondeu não , passe à questão 7)
Q5.1	Sim
Q5.2	Não
Q6	Se respondeu que SIM: O que entende por Indústria 4.0? Como define este conceito por palavras próprias?
Q7	Na sua opinião, a Indústria 4.0 tem algum impacto no sector da soldadura/manufatura? se respondeu não passe à questão 9
Q7.1	Sim
Q7.2	Não
Q8	Se respondeu “sim” na questão 7, refira exemplos em como a indústria 4.0 afeta a produção no setor
Q9	A sua atividade profissional é de alguma forma afetada pela Indústria 4.0 / digitalização? (se respondeu “não” passe à questão 11).
Q9.1	Sim
Q9.2	Não
Q10	Se considera que SIM, especifique:

	Q10.1	-Que atividades/tarefas sofrem mais impacto?
	Q10.2	-Como são essas atividades/tarefas afetadas? Dê exemplos:
	Q10.3	-O que está / vai mudar na forma como se relaciona e comunica com o seu posto/ambiente de trabalho, com as máquinas e com os outros colaboradores?
Q11	A Indústria 4.0 requer novas competências aos soldadores? se respondeu “não” passe à questão 13).	
	Q11.1	Sim
	Q11.2	Não
Q12	se respondeu “sim” indique - O que são as COMPETÊNCIAS DIGITAIS, quando falamos sobre Indústria 4.0? - Quais são as COMPETÊNCIAS DIGITAIS exigidas ao Soldador no contexto da Indústria 4.0?	
Formação para a qualificação de soldadores		
Q13	Tem alguma experiência com a Diretriz / Qualificação Europeia de Formação de Soldador? Se SIM: (se respondeu não passe à questão 15).	
	Q13.1	Sim
	Q13.2	Não
Q14	se respondeu “sim” na questão 13, responda por favor às seguintes questões.	
	Q14.1	-Qual a sua opinião sobre a Diretriz (EW Diretriz) e Qualificação Europeia?
	Q14.2	-Frequentou alguma formação de Soldador (EW) (por exemplo, de Ângulo em Chapa ou Tubo)?
	Q14.3	-Descreva a sua experiência como formando no curso de Soldador (EW).
	Q14.4	-Descreva sua experiência profissional como formador de soldadura / coordenador / supervisor?
Q15	Na sua opinião, existe uma boa complementaridade entre a formação de soldador (EW) e as necessidades de mercado?: (se respondeu "sim", passe à questão 17)	
	Q15.1	Sim
	Q15.2	Não
Q16	Se a sua resposta à questão 15 foi "não", responda por favor às questões seguintes	
	Q16.1	Quais as melhorias necessárias no currículo / formação de soldador (EW)?
	Q16.2	Explique, de que forma, os cursos de formação de soldador (EW) NÃO preparam / permitem trabalhar na indústria da soldadura / manufatura?
	Q16.3	Quais são as lacunas / falhas nos MÉTODOS DE FORMAÇÃO utilizados nos cursos de formação de Soldadores?
	Q16.4	Qual abordagem de aprendizagem (ex: aprendizagem com base em problemas, aprendizagem em contexto de trabalho aprendizagem através de jogos, aprendizagens mistas, simulações, demonstrações, tutoriais) deve ser utilizada para desenvolver as competências digitais do Soldador
Q17	Em que extensão o currículo/programa de formação de soldador (EW) aborda as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)?	
Q18	Descreva a melhor maneira de abordar as TIC na formação de Soldador (se deve ser aplicada à teoria, à prática ou em ambos)	
Q19	Já experimentou alguma ferramenta pedagógica inovadora? (se respondeu “não” passe à questão 21).	
	Q19.1	Sim
	Q19.2	Não
Q20	se respondeu “sim” responda por favor as questões seguintes	
	Q20.1	Quais? (Dê exemplos e descreva o seu objetivo)
	Q20.2	



		Em que contexto? (Formação no trabalho, formação à distância a partir de casa, etc.)
Q21	Já experimentou a Aprendizagem através de jogos (Game Based-Learning) em formação? (se respondeu “não” passe à questão 23).	
	Q21.1	Sim
	Q21.2	Não
Q22	se respondeu “sim” responda por favor as questões seguintes	
	Q22.1	Teve alguma experiência positiva/negativa? Descreva a sua experiência
	Q22.2	Considera que a Aprendizagem através de jogos (GBL) pode ser mais útil em comparação com os métodos tradicionais? Se SIM porquê?
Q23	Quais seriam as suas expetativas sobre um jogo pedagógico (virtual) para a área da soldadura?	
Q24	Que temas ou módulos da diretiva para a formação do soldador (EW) devem ser abordados pelo Jogo? Qual deveria ser a sua aplicação?	