



Friction Stir Welding European Qualifications

UC5 – Saúde e Segurança

Especialista e Engenheiro SFL



Cofinanciado pelo
Programa Erasmus+
da União Europeia

5. Saúde e Segurança

- 5.1 – Plano de saúde e segurança
- 5.2 – Medidas gerais de saúde e segurança
- 5.3 – Medidas de saúde e segurança específicas para o SFL
- 5.4 – Causas de riscos e acidentes
- 5.5 – Medidas para prevenir e minimizar riscos
- 5.6 – Lista de riscos adicionais
- 5.7 – Riscos derivados do SFL e acidentes associados

5.1 – Plano de saúde e segurança (Regulamentos de segurança)

- Normas e objetivos de saúde e segurança da empresa
- ✓ Contexto
- ✓ Objetivo
- ✓ Organização
- ✓ Política

- Plano de Gestão
- ✓ Requisitos Legais
- ✓ Requisitos Administrativos
- ✓ Investigação e Comunicação do Acidente
- ✓ Funções e Responsabilidades

- Avaliação e Identificação dos Perigos e Risco
- Nomeações
- Procedimentos Básicos de Emergência
- Regulamento Industrial

Não existem normas de segurança específicas relativas ao processo de soldadura por fricção linear, uma vez que não representa nenhum perigo particular para o operador

Cuidados comuns devem ser tomados em relação a:

Ergonomia

Interação máquina-operador.

BS EN ISO 13857:2008 – Safety of machinery. Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs. i.e. “Segurança de maquinaria. Distâncias de segurança para evitar que as zonas de risco sejam atingidas pelos membros superiores e inferiores.”

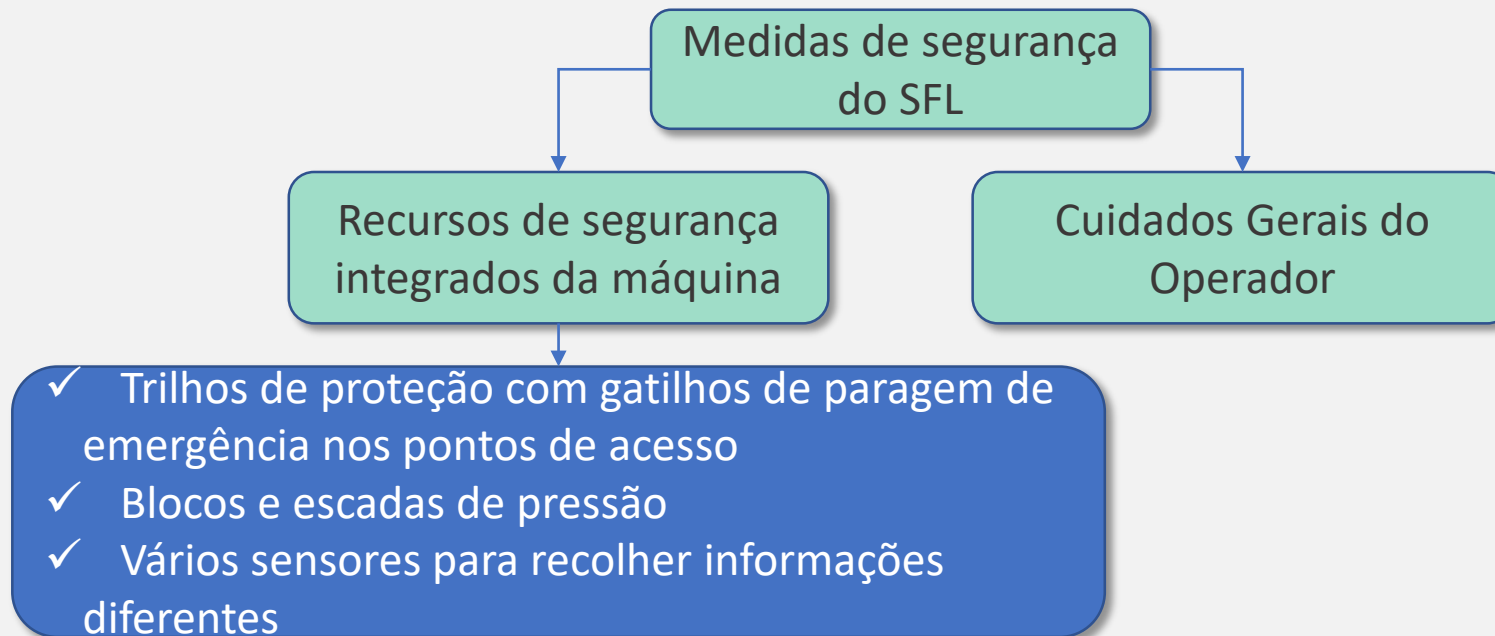


5.2 – Medidas gerais de saúde e segurança

- Deveres do empregador
- Ambiente de trabalho
- Equipamento de Proteção Pessoal (EPI)
- Operações de manuseamento manual
- Utilização e aprovisionamento de equipamentos de trabalho
- Comunicação de lesões ou doenças
- Doenças ocupacionais reportáveis
- Tempo de trabalho

5.3 – Medidas de saúde e segurança específicas para o SFL

- ✓ Processo amigável ao operador
- ✓ O risco associado é muito baixo
- ✓ Produção nula de fumos e gases
- ✓ Nenhuma radiação como luz ultravioleta, infravermelha e visível



5.4 – Causas de riscos e acidentes

- Avaliação inadequada das capacidades dos trabalhadores
- Operador mal informado dos riscos para trabalhar com a máquina
- Formação inadequada da maquinaria
- Operador não obedecer com as medidas de saúde e segurança
- O local de trabalho não está em conformidade com os Requisitos de Saúde e Segurança
- Operador comportar-se de forma descuidada ao operar com o equipamento
- Operador excede as horas de trabalho de segurança recomendadas
- Operador não cumpre o procedimento
- Falta de monitorização e supervisão
- Pressão da gestão no operador para atingir os objetivos de produção
- Problemas de comunicação (por exemplo, entre turnos, entre o pessoal e a gerência)

5.4 – Causas de riscos e acidentes

- Testes e inspeções realizados de modo inadequado
- Layout de fábrica inadequado, sem considerar a avaliação de risco
- Manutenção inadequada de maquinaria
- Manutenção programada ignorada
- Defeitos no sistema de segurança
- Condução inadequada da avaliação de segurança
- Controlo e monitorização inadequadas da maquinaria
- Defeitos em máquinas não identificados em procedimentos de medição da qualidade
- Plano de avaliação de risco inadequado
- Incapacidade de aprender lições de incidentes passados

5.6 – Riscos derivados do SFL e acidentes associados

- ✓ Perigos elétricos ou mecânicos comuns
- ✓ Queimaduras na pele
- ✓ Cortes por aparas metálicas

5.6 – Riscos derivados do SFL e acidentes associados

Riscos elétricos

- Os principais riscos relacionados à eletricidade são: choque elétrico e incêndio.
- Cabo desgastado e conexões soltas ou quebradas podem gerar um **curto-circuito**

Para minimizar os riscos o operador deve sempre:

- Verificar visualmente a cablagem externa e equipamento antes de utilizar
- Verificar o funcionamento normal do equipamento antes de utilização
- Verificar se o equipamento utilizado próximo de pias ou outras fontes de água está devidamente isolado e ligado à terra
- Desligar a corrente na tomada da parede ou desligar imediatamente se o líquido refrigerante entrar nos componentes elétricos

5.6 – Riscos derivados do SFL e acidentes associados



Cabo desgastado



Etiqueta de risco de choque elétrico

5.6 – Riscos derivados do SFL e acidentes associados

Riscos mecânicos

Máquinas com peças rotativas, como a máquina SFL, podem apanhar roupas soltas, mãos ou cabelos, conduzindo a ferimentos graves. Existe também a possibilidade de que partes descobertas possam se soltar e criar riscos adicionais, especialmente para lesões oculares.

5.6 – Riscos derivados do SFL e acidentes associados

Riscos mecânicos

Para minimizar os riscos, o operador deve sempre:

- Realizar a “verificação diária da máquina” antes de iniciar a máquina de SFL para garantir que os eixos, correias e polias giratórias sejam cobertos por protetores ou tampas
- Verificar sempre os dispositivos, que estão ligados a um rotor antes de utilização, para garantir que eles estejam bem apertados
- Durante a soldadura, utilizar sempre proteção para os olhos, pois a ferramenta é uma peça rotativa descoberta, que pode fraturar e ser ejetada violentamente da máquina.
- Não tocar em objetos pontiagudos (por exemplo, bordas afiadas da peça de trabalho) com as mãos desprotegidas, utilize luvas de proteção, no entanto as luvas não devem ser utilizadas ao trabalhar com a máquina.
- Verificar se há espaço suficiente em redor da máquina, para evitar ser empurrado pela máquina, o que pode resultar em ferimentos.
- Proteger o cabelo comprido e a roupa solta, remover qualquer joia suspensa (i.e. colares, pulseiras,...)
- Utilizar botas de segurança que tenham um reforço de proteção no dedo do pé, para proteger o pé contra a queda de objetos

5.6 – Riscos derivados do SFL e acidentes associados



Sapatos de segurança
(reforço dos dedos)



Luvas de proteção



Proteção ocular e
sinal para utilização
de proteção ocular

5.6 – Riscos derivados do SFL e acidentes associados

Durante a operação de máquinas-ferramentas convencionais ou máquinas SFL dedicadas, o operador deve:

- Tenha cuidado durante o movimento de fecho das peças, o que pode resultar em enclausuramento dos dedos
- Esteja consciente dos objetos pesados, que podem cair da mesa

5.6 – Riscos derivados do SFL e acidentes associados



Simbolo de perigo de
enclausramento dos dedos



Exemplo do risco

5.6 – Riscos derivados do SFL e acidentes associados

Durante a operação de máquinas robóticas SFL, o operador deve lembrar-se:

- A entrada não autorizada numa área protegida por alguém que não esteja familiarizado com a operação de segurança dos robôs pode resultar em colisões corporais
- Há possibilidade de falha dentro do sistema de energia (hidráulica, elétrica, pneumática), sistema de controle, software, interferência eletromagnética e interferência de radiofrequência, o que pode criar um comportamento errático e aumentar a energia potencial perigosa da máquina

5.6 – Riscos derivados do SFL e acidentes associados



5.6 – Riscos derivados do SFL e acidentes associados

O processo SFL pode emitir **ruído** a níveis elevados, mas o risco principal pode vir do trabalho em chapa antes ou depois da soldadura.

- A exposição prolongada a som excedendo os 85 decibéis (dB) contribui para o dano cumulativo das células ciliadas da orelha interna, o que pode levar à perda permanente da audição nas frequências específicas às quais as células ciliadas perdidas eram sensíveis. Se o operador trabalhar em condições acima a um nível superior de 85 dB, o empregador deve fornecer proteção auditiva e garantir que seja utilizado. Em outros casos, a proteção auditiva deve estar disponível mediante solicitação aos funcionários.
- Ruídos muito agudos e de alto impacto causam perfuração do tímpano. As perfurações do tímpano cicatrizam, mas toda vez que isso acontece, o tecido cicatricial se acumula no tímpano e o torna menos sensível às ondas sonoras.

5.6 – Riscos derivados do SFL e acidentes associados

- Durante a SFL, o **calor é gerado por fricção** - a temperatura máxima pode atingir 0,8 da temperatura de fusão, de modo que a peça e a ferramenta podem estar quentes. O aquecimento pode criar riscos de incêndio e ferimentos. Logo após a conclusão da soldadura, o operador deve utilizar luvas resistentes ao calor durante a manipulação com a peça de trabalho ou ferramenta.
- O operador deve dar tempo suficiente aos objetos aquecidos (peça de trabalho e ferramenta) antes de lhes tocar. A temperatura da peça de trabalho pode ser verificada utilizando um pirómetro.

5.7 – Referências

1. HSE Gov.UK, “Welding fume - Reducing the risk.” [Online]. Available: <http://www.hse.gov.uk/welding/fume-welding.htm>. [Accessed: 07-Aug-2018].
2. ESAB AB Welding Automation and ESAB, “Friction Stir Welding - Technical Handbook.” [Online]. Available: https://www.esabna.com/euweb/sa_handbook/585sa2_26.htm. [Accessed: 18-Jul-2018].
3. D. Veljić et al., “Advantages of friction stir welding over arc welding with respect to health and environmental protection and work safety,” *Struct. Integr. Life*, vol. 15, no. 2, pp. 111–116, 2015.
4. S. B. ; D. R. D.Muruganandam, “HEALTH HAZARDS DUE TO VARIOUS WELDING TECHNIQUES AND ITS REMEDY BY FRICTION STIR WELDING (FSW),” *Int. J. Res. Aeronaut. Mech. Eng.*, vol. 2, no. 3, pp. 96–101, 2014.
5. D. Lohwasser and Z. Chen, “Friction Stir Welding: From Basics to Applications. 2010”.
6. Magino Project, “Magino Project Environmental Impact Statement Technical Support Document, Health and Safety Management Plan” [Online]. Available: <https://www.ceaa.gc.ca/050/documents/p80044/119456E.pdf>. [Accessed: 30-April-2019]
7. Health and safety plan generic [Online]. Available: <https://pt.slideshare.net/firstpick/health-and-safety-plan-generic> [Accessed: 30-April-2019]
8. [Online]. Available: <https://worksmart.org.uk/health-advice/health-and-safety/employer-duties/what-are-main-health-and-safety-regulations> [Accessed: 30-April-2019]
9. UK Legislation [Online]. Available: <http://www.legislation.gov.uk/> [Accessed: 30-April-2019]
10. Q&As on business and working time [Online]. Available: https://www.ilo.org/empent/areas/business-helpdesk/faqs/WCMS_DOC_ENT_HLP_TIM_FAQ_EN/lang-en/index.htm#Q6 [Accessed: 30-April-2019]
11. [Online]. Available: <https://www.peninsulagrouplimited.com/guides/maximum-working-hours/> [Accessed: 30-April-2019]
12. [Online]. Available: <https://www.gov.uk/maximum-weekly-working-hours> [Accessed: 30-April-2019]
13. Julie Bell & Nicola Healey, “The Causes of Major Hazard Incidents and How to Improve Risk Control and Health and Safety Management: A Review of the Existing Literature” [Online]. Available: http://www.hse.gov.uk/Research/hsl_pdf/2006/hsl06117.pdf [Accessed: 30-April-2019]
14. Nuno Mendes, Pedro Neto, Altino Loureiro, António Paulo Moreira, “Machines and control systems for friction stir welding: A review” [Online]. Available: http://www2.dem.uc.pt/pedro.neto/PUB/IJ/IJ_25.pdf [Accessed: 30-April-2019]
15. Integral University Lucknow, “Friction Stir Welding (FSW) – An Environment Friendly Joining Process” [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Anees_Siddiqui4/publication/299653387_FRICTION_STIR_WELDING_FSW-AN_ENVIRONMENT_FRIENDLY_JOINING_PROCESS/links/5703d3f908ae44d70ee057cb/FRICTION-STIR-WELDING-FSW-AN-ENVIRONMENT-FRIENDLY-JOINING-PROCESS.pdf



Cofinanciado pelo
Programa Erasmus+
da União Europeia



Friction Stir Welding European Qualifications

Obrigado