

Orientação e recomendações para cenários de exposição, medidas de gestão de risco e forma de identificação das condições operacionais que permitam a soldadura de metais, ligas e artigos metálicos e misturas garantindo a segurança total no que diz respeito à exposição a fumos e gases da soldadura

A soldadura/brasagem produz fumos, que podem afetar a saúde humana.

A soldadura e processos afins geram uma mistura variável de fumos (partículas em suspensão) e gases que, se inalados ou engolidos, constituem um risco para a saúde.

O nível de risco dependerá da composição dos fumos, da sua concentração e da duração da exposição.

A composição dos fumos depende do material trabalhado, do processo e dos consumíveis utilizados, dos revestimentos do material tais como tinta, galvanização, óleo ou outros contaminantes utilizados durante a limpeza e o desgorduramento.

A quantidade de fumos gerada depende do processo de soldadura, dos parâmetros de soldadura, do gás de proteção, do tipo de consumíveis e do potencial revestimento no trabalho.

É necessária uma abordagem sistemática para a avaliação da exposição, tendo em conta as circunstâncias particulares para o operador e para trabalhadores auxiliares que possam ser expostos.

Regras gerais para reduzir a exposição aos fumos e gases de soldadura

Tendo em consideração as emissões de fumos durante a soldadura, brasagem ou corte de metais, recomenda-se que (1) sejam tomadas medidas de gestão de risco através da aplicação das informações gerais e das orientações fornecidas por este documento e (2) que se utilizem as informações fornecidas pela ficha de dados de segurança, publicada em conformidade com a regulamentação REACH, pelo fabricante do consumível de soldadura.

O empregador certificar-se-á de que o risco resultante dos fumos de soldadura é eliminado ou reduzido ao mínimo para preservar a segurança e a saúde dos trabalhadores. Comece cada trabalho novo com um inventário de saúde e segurança no trabalho.

Aplicar-se-ão os seguintes princípios, salvo indicação em contrário dada pela regulamentação local:

1. Substituição:
Selecione o par processo aplicável/material de base, com a emissão mais baixa, sempre que possível
Regule o processo de soldadura com os parâmetros de emissão mais baixos (por ex. parâmetros de soldadura/transferência do modo arco, composição do gás de proteção) *
2. Meios tecnológicos:
Aplique as medidas de proteção coletivas adequadas (ventilação geral, ventilação por exaustão localizada) de acordo com o número da classe.
3. Medidas organizacionais:
Limite o tempo de exposição aos fumos de soldadura de um trabalhador,
Estabeleça e aplique as especificações do procedimento de soldadura
4. Equipamento de proteção individual:
Para proteger o trabalhador, utilize o equipamento de proteção individual adequado de acordo com o ciclo de trabalho

Como complemento, deverá ser observada a conformidade com as regulamentações nacionais sobre a exposição aos fumos de soldadura por parte dos soldadores e de pessoal envolvido, bem como aos seus componentes com limite de exposição profissional específico, e às substâncias gasosas com limites de exposição profissional específicos. Por conseguinte, recomenda-se fortemente que procure esclarecimentos sobre a legislação nacional específica que possa ser aplicada.

* Em processos MIG / MAG, processos inovadores de soldadura por controlo da forma da onda que geram menos fumos e partículas que os procedimentos convencionais - A utilização de tais processos pode ser uma medida adicional para reduzir a exposição do soldador e / ou dos trabalhadores

Medidas de gestão de risco para o par processo individual/material de base

De acordo com a soldadura ou processo afim e com o material de base a ser soldado, são propostas orientações gerais sobre *Controlos de engenharia* na tabela abaixo.

É fornecida uma classificação aproximada para mitigar o risco de exposição a fumos e gases de soldadura para cada par soldadura ou processo afim/material de base.

Os pares processo individual/material de base são classificados dos de valores de emissões mais baixas (ClasseI) até aos de valores de emissões mais altas (ClasseVIII).

NOTA: O Instituto Internacional de Soldadura (IIW) avaliou a publicação da monografia IARC 118. Com base no estado atual dos conhecimentos, o IIW confirma a sua declaração de 2011 relativa a “Cancro de pulmão e soldadura” e encoraja todos os responsáveis a reduzir ao mínimo a exposição a fumos de soldadura. Recomenda também, que para eliminar o risco excessivo de cancro de pulmão, os soldadores e os seus responsáveis têm de garantir que a exposição a fumos de soldadura é minimizada, pelo menos para estarem de acordo com as diretrizes nacionais. Esta declaração do IIW foi publicada nos sites de internet do IIW e da EWA.

Para cada classe, são propostas recomendações gerais relativamente a Ventilação/Extração/Filtração e equipamentos de proteção individuais.

Classe ¹	Procedimento (em conformidade com a ISO 4063)	Metal de base	Observações	Ventilação/ Extração/Filtração ¹⁴	EPI ² FM<15%	EPI ² FM>15%
Espaço não confinado¹⁵						
I	TIG 141	Todos	Excepto Alumínio	VG baixa ³	n.r.	n.r.
	Arco Submerso 12					
	Soldadura por chama 3					
	Plasma 15					
	ESW/EGW 72/73					
	Resistência 2					
	Soldadura de espargos 78					
Estado sólido 521	Todos	Excepto ligas Cd	VG baixa ³	n.r.	n.r.	
Soldadura forte, mole e soldobrasagem 9						
II	TIG 141	Alumínio	n.a.	VG media ⁴	n.a.	FFP2 ⁵
III	Eléctrodo revestido 111	Todos	Excepto ligas-Be, -V, -Mn, -Ni e Inox ⁶	VG baixa VLF baixa ¹²	Ecrã de protecção ¹⁶	FFP2 ⁵
	Fio tubular 136/137	Todos	excepto Aço Inox e ligas-Ni ⁶			
	MAG 131/135	Todos	Excepto ligas-Cu,-Be, -V ⁶			
	Soldadura por arco plasma com pó 152	Todos	Excepto ligas-Be-, -V, -Cu, -Mn, -Ni e Aço Inox ⁶			
IV	Todos procedimentos classe I	Pinturas/preparados/óleos /galvanizado	Sem conteúdo em Pb no metal de base	VG baixa ³	FFP2 ⁵	FFP3 ⁸ , TH2/P2, or LDH3
	Todos procedimentos classe III	Pinturas/preparados/óleos /galvanizado	Sem conteúdo em Pb no metal de base	VG baixa ⁷ VLF baixa ¹²		
V	Eléctrodo revestido 111	Aço Inox, Ligas-Ni, -Be, et -V	n.a.	VLF alta ¹⁰	TH3/P3, LDH3 ¹¹	TH3/P3, LDH3 ¹¹
	Fio tubular 136/137	Aço Inox, Ligas-Mn e -Ni				
	MAG 131	Ligas -Cu				
	Powder Plasma Arc 152	Aço Inox, Ligas-Mn, -Ni, e -Cu				

Classe ¹	Procedimento (em conformidade com a ISO 4063)	Metal de base	Observações	Ventilação/ Extracção/Filtração ¹⁴	EPI ² FM<15%	EPI ² FM>15%
Espaço não confinado¹⁵						
VI	MAG 131	Ligas -Be, e - V	n.a.	Zona pressurizada (negativa) ⁹ VLF baixa ¹²	TH3/P3, LDH3 ¹¹	TH3/P3, LDH3 ¹¹
	Soldadura por arco plasma com pó 152					
VII	Fio tubular sem gás 114	Aços de liga baixa e média,	Fio tubular, Não contém Ba	Zona pressurizada (negativa) ⁹ VLF média ¹³	TH3/P3, LDH3 ¹¹	TH3/P3, LDH3 ¹¹
	Fio tubular sem gás 114	Aços de liga baixa e média,	Fio tubular, contém Ba	Zona pressurizada (negativa) ⁹ VLF alta ¹⁰		
	Todos	Pinturas/ preparados / galvanizado	Pinturas/preparados que contém Pb			
	Corte e soldadura ao contrário 8	Todos	n.a.			
	Protecção térmica	Todos	n.a.			
	Soldadura forte, mole e soldobrasagem 9	Cd- Ligas	n.a.			
Sistema fechado ou espaço confinado¹⁵						
I	Soldadura Laser 52	Todos	Sistema fechado	VG média ⁴	n.a.	n.a.
	Corte com Laser 84					
	Soldadura por feixe de electrões 51					
VIII	Todos	Todos	Espaço confinado	VLF alta ¹⁰ fornecimento de ar exterior	LDH3 ¹¹	LDH3 ¹¹

Notas:

- 1 Classe: Classificação aproximada para mitigar o risco ao selecionar os pares processo/material com o valor mais baixo. Medidas coletivas e individuais identificadas de gestão de risco serão aplicadas
- 2 Equipamento de proteção individual (EPI) exigido para evitar que se ultrapasse o valor limite de exposição nacional (CT: Ciclo de trabalho expresso em 8 horas)
- 3 Ventilação geral (VG) baixa. Com ventilação por exaustão localizada (VEL) adicional e ar extraído para o exterior, a capacidade de VG ou de VEL pode ser reduzida em 1/5 relativamente às exigências iniciais.
- 4 Ventilação geral (VG) média (o dobro comparativamente à baixa)
- 5 Meia máscara filtrante (FFP2)
- 6 Quando se utiliza um consumível de liga, são necessárias medidas da Classe V
- 7 Ventilação geral (VG) baixa. Quando não há ventilação por exaustão localizada, a exigência da ventilação é 5 vezes maior
- 8 Meia máscara filtrante (FFP3), máscara de soldadura com filtros ativos (TH2/P2), ou máscara de soldadura com alimentação externa de ar (LDH2)
- 9 Zona pressurizada reduzida (negativa): Uma área ventilada separada, onde a pressão reduzida (negativa), comparada com a área circundante, é mantida
- 10 Ventilação por exaustão localizada (VEL) alta, extração na fonte (incluindo mesa, campânula extratora, braço ou extração da torcha)
- 11 Máscara de soldadura com filtros ativos (TH3/P3), ou máscara de soldadura com alimentação externa de ar (LDH3)
- 12 Ventilação por exaustão localizada (VEL) baixa, extração na fonte (incluindo mesa, campânula extratora, braço ou extração da torcha)
- 13 Ventilação por exaustão localizada (VEL) média, extração na fonte (incluindo mesa, campânula extratora, braço ou extração da torcha)
- 14 Medidas recomendadas para o cumprimento dos limites máximos nacionais autorizados. Os fumos extraídos, para todos os materiais com exceção do aço não ligado e do alumínio, devem ser filtrados antes de serem libertados para o ambiente exterior.
- 15 Um espaço confinado, apesar do seu nome, não é necessariamente reduzido. Como exemplos de espaços confinados incluem-se os barcos, os silos, as cubas, as galerias, os tanques, etc.
- 16 Máscara de soldadura melhorada, concebida para evitar o fluxo direto de fumos de soldadura para o interior
- n.a. Não aplicável
- n.r. Não recomendado

Normas internacionais e regulamentos da UE

As seguintes normas ISO e as diretivas da União Europeia referem-se a informações gerais para avaliações do risco de exposição aos fumos e gases de soldadura libertados pela soldadura e processos afins.

Adicionalmente, as regulamentações e as recomendações nacionais devem ser consultadas e aplicadas.

ISO 4063:2009	Soldadura e processos afins -- Nomenclatura dos processos e números de referência
ISO EN 21904-1:2020	Health and safety in welding and allied processes -- Equipment for capture and separation of welding fume -- Part 1: General requirements
ISO EN 21904-2:2020	Health and safety in welding and allied processes -- Equipment for capture and separation of welding fume -- Part 2: Requirements for testing and marking of separation efficiency
ISO EN 21904-3:2018	Health and safety in welding and allied processes — Requirements, testing and marking of equipment for air filtration — Part 3: Determination of the capture efficiency of on-torch welding fume extraction devices
ISO EN 21904-4:2020	Health and safety in welding and allied processes -- Equipment for capture and separation of welding fume -- Part 4: Determination of the minimum air volume flow rate of capture devices
ISO 15607:2003	Especificação e qualificação de procedimentos de soldadura para materiais metálicos - regras gerais
EN ISO 15609:	Especificação e qualificação de procedimentos de soldadura para materiais metálicos - Especificação do procedimento de soldadura parte 1 - > parte 6
ISO 17916:2016	Segurança de máquinas de corte térmico
EN 149:2001+A1:2009	Equipamentos de protecção respiratória. Meias máscaras filtrantes para proteger contra partículas. Requisitos, ensaios, marcação
EN 14594:2018	Equipamentos de protecção respiratória. Aparelhos respiratórios de ar comprimido através de linha de ar com débito contínuo. Requisitos, ensaios e marcação
EN 12941:1998+A2:2008	Equipamentos de protecção respiratória. Aparelhos filtrantes de ventilação assistida incorporando um capacete ou capuz. Requisitos, ensaios, marcação
EN 143:2000	Equipamentos de protecção respiratória. Filtros contra partículas. Requisitos, ensaios, marcação.
Directiva 98/24/EC	relativo à saúde e segurança dos trabalhadores sobre os riscos relativos aos agentes químicos no trabalho.
Directiva 2004/37/EC	relativo à proteção dos trabalhadores contra os riscos relacionados com a exposição a substâncias cancerígenas ou mutagénicas no trabalho
Directiva 2017/2398	Altera a Directiva 2004/37/EC relativa ao limite de exposição ao crómio VI
Directiva 2017/164/EU	valores limite de exposição profissional indicativos (para óxidos de nitrogénio)
Directive 2019/130	Amending Directive 2004/37/EC on the protection of workers from the risks related to exposure to carcinogens or mutagens at work

Sistema descritor de utilizações segundo o regulamento REACH

O sistema descritor de utilizações REACH é um sistema desenvolvido pela ECHA¹ para facilitar a avaliação do risco químico e a comunicação na cadeia de abastecimento.

Os fumos e gases da soldadura são subprodutos não-intencionais secundários gerados durante as operações de soldadura. Como tal, não são considerados como substâncias ou misturas segundo a definição REACH. Não se destinam a ser usados por trabalhadores ou por consumidores.

Contudo, a exposição profissional aos fumos e gases de soldadura pode representar um risco similar aos das substâncias e das misturas reguladas pelo REACH.

A identificação dos perigos, a avaliação dos seus riscos e o estabelecimento de medidas de controlo para garantir a saúde e a segurança podem ser implementados com a metodologia REACH.

Este sistema foi aplicado aos fumos e aos gases de soldadura.

O sistema descreve, em primeiro lugar, o estágio do ciclo de vida. Os fabricantes de consumíveis de soldadura EWA definem 2 estádios do ciclo de vida: a) fabrico do produto e b) a aplicação numa instalação industrial.

Além disso, o REACH usa cinco descritores:

Sector de utilização (**SU**), [NOTA: o SU3 e SU10 previamente listados foram removidos pela ECHA¹]

Categoria do processo (**PROC**),

Categoria do produto (**PC**),

Categoria do artigo (**AC**) e

Categoria de libertação para o ambiente (**ERC**)

para descrever utilizações identificadas.

Os descritores aplicáveis para materiais consumíveis de soldadura são:

Fabrico de consumíveis:

SU14 SU15 PC7 PC38 PROC5 PROC21 PROC22 PROC23 PROC24 PROC25 ERC 2 ERC3 AC7

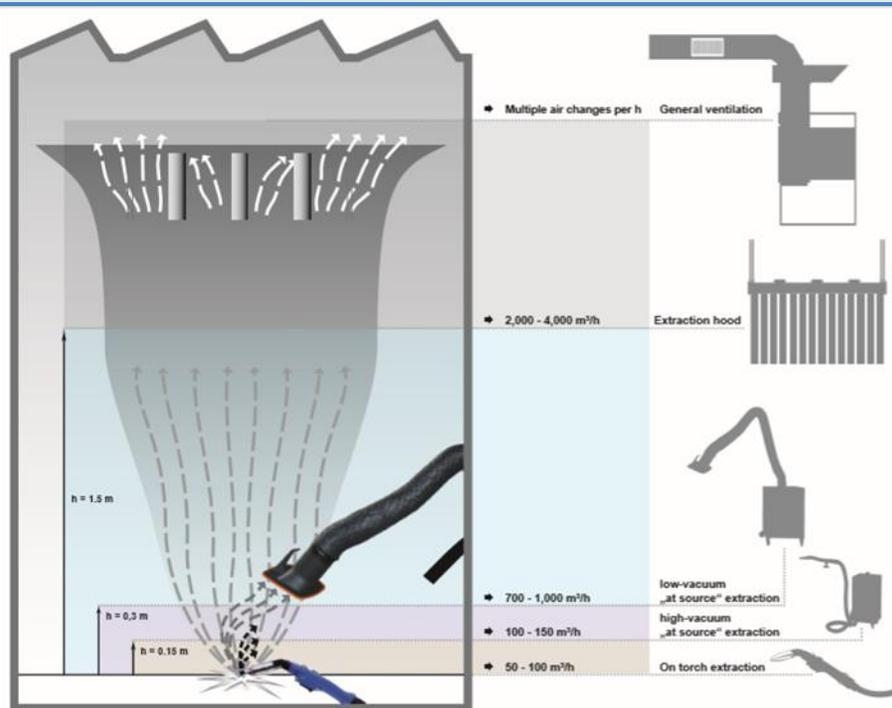
Soldadura industrial e profissional:

SU15 SU17 PC7 PC38 PROC21 PROC22 PROC23 PROC24 PROC25 ERC5 ERC8c ERC8f AC1 AC2 AC7

SU14	Indústrias metalúrgicas de base, incluindo ligas
SU15	Fabrico de produtos metálicos, exceto máquinas e equipamentos
SU17	Operações de fabrico não especificadas, por exemplo, de máquinas, equipamentos, veículos ou outros equipamentos de transporte
PC7	Metais e ligas de base
PC38	Produtos de soldadura e brasagem fraca, produtos fluxados
PROC5	Mistura ou combinação em processos descontínuos
PROC21	Manipulação e manuseamento a baixa energia de substâncias incorporadas em materiais ou artigos
PROC22	Fabrico e processamento de minerais e/ou metais a temperaturas substancialmente elevadas
PROC23	Processamento e operações de transferência em ambiente aberto a temperatura substancialmente elevada
PROC24	Transformação (mecânica) a elevada energia de substâncias incorporadas em materiais e/ou artigos
PROC 25	Outras operações de trabalho a quente com metais
ERC 2	Formulação de preparações
ERC3	Formulação numa matriz sólida
ERC 5	Utilização industrial resultante na inclusão numa matriz ou à sua superfície
AC1	Veículos
AC2	Maquinaria, aparelhos e dispositivos mecânicos, artigos elétricos/eletrónicos
AC7	Artigos metálicos

¹ Guia de orientação sobre requisitos de informação e avaliação da segurança química, Capítulo R.12: descrição de utilizações Versão 3.0 Dezembro 2015 (https://echa.europa.eu/documents/10162/13632/information_requirements_r12_pt.pdf)

Anexo: Ilustração de sistemas de extração dos fumos de soldadura (opcional)



Note: Illustration of welding fume extraction systems is only an example. Compliance, with national country legislation, is needed if different

Este documento foi preparado pelos membros de comissões técnicas da EWA. Estes membros trabalham para diferentes produtores europeus de equipamento de soldadura e de consumíveis para soldadura (que são membros da EWA). Todos os documentos de informação técnica da EWA baseiam-se na experiência e nos conhecimentos técnicos dos membros da EWA no momento da publicação. Tais documentos de informação técnica facultam orientações voluntárias e não são vinculativas.

Por este meio, a EWA renuncia a qualquer responsabilidade que possa resultar da utilização de tais documentos de informação técnica, incluindo, mas se não limitando a, não-cumprimento, má interpretação, e utilização indevida da informação técnica”.