



Riscos e soluções para os fumos de solda



A soldagem produz fumos, substâncias tóxicas na forma de particulado fino em suspensão (pó). Isso também ocorre com atividades relacionadas como esmerilhamento, corte e lixamento. Um local de trabalho insalubre resulta inevitavelmente em redução da produtividade e dos lucros, além do prejuízo à saúde dos trabalhadores.

A conscientização dos efeitos sobre o ambiente e a saúde dos trabalhadores tem aumentado muito nos últimos anos. As pessoas passaram a reivindicar o direito a um local de trabalho mais limpo e seguro. As empresas, por sua vez, entenderam que melhorar as condições de trabalho de seu pessoal resulta em melhores resultados e aumenta sua competitividade. Esta é uma situação típica onde ambos os lados podem sair ganhando.

CONTENTS

Técnicas de soldagem	3
Geração de fumos de soldagem	10
Riscos à saúde causados pelos fumos	14
Normas e Regulamentos	15
Soluções para exaustão de fumos de solda	16
Housekeeping	30

Técnicas de Soldagem

MMA ou SMAW: Soldagem manual com eletrodo revestido

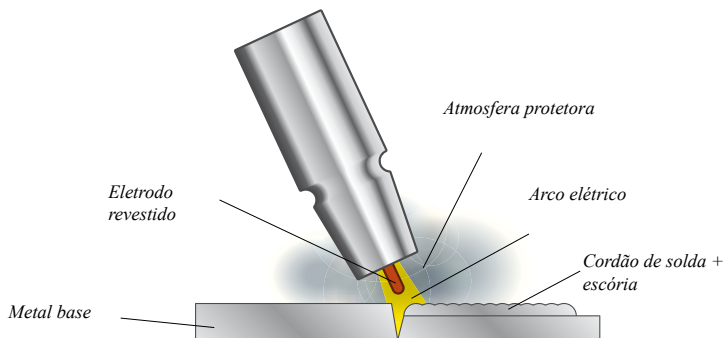
O processo de soldagem com eletrodo revestido, na nomenclatura técnica MMA ou SMAW (Manual Metal Arc ou Shielded Metal Arc Welding), ainda é o processo de soldagem mais largamente utilizado. É o processo onde se utiliza um eletrodo consumível revestido com um fluxo para efetuar a solda. Uma corrente elétrica fornecida por equipamento de soldagem apropriado, forma um arco elétrico entre o eletrodo consumível e a peça metálica, promovendo a união das partes. Durante a execução o fluxo que reveste o eletrodo se funde e se vaporiza. A porção fundida passa a integrar o cordão de solda e a escória resultante. Já a parte que se vaporiza forma uma atmosfera que protege a poça de fusão dos efeitos nocivos do oxigênio do ar. O processo de soldagem com eletrodo revestido é dominante sobre os demais, especialmente

nas áreas de serralheria, montagens industriais, e manutenção e reparo, embora os processos semi-automáticos estejam crescendo em utilização.

Os materiais mais comumente soldados por este processo são os aços carbono, aços liga e aços inoxidáveis. Alguns materiais não ferrosos como Alumínio, Níquel e Cobre também podem ser soldados por este processo.

Tipos de eletrodos

Eletrodos revestidos são disponíveis em vários diâmetros e comprimentos podendo ser de Alumínio, Bronze, Aço Carbono, Níquel e Aço Inox.



Durante o processo parte do revestimento do eletrodo se vaporiza formando a atmosfera protetora. Parte do revestimento se funde adicionando elementos de liga ao metal e formando a escória do cordão de solda.

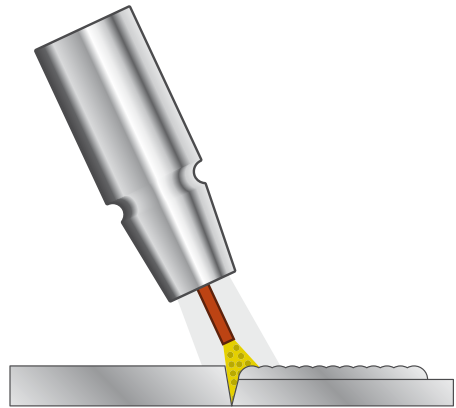
FCAW: Soldagem por arame tubular

O processo de soldagem ao arco elétrico por arame tubular (FCAW – Flux Cored Arc Welding) é um processo bastante utilizado na indústria. A produtividade é elevada e o soldador não tem que interromper o trabalho para a troca de eletrodo. Uma desvantagem é a elevada taxa de geração de fumos. Um bom sistema de extração de fumos e uma boa ventilação geral são absolutamente necessários quando se utiliza este processo. O processo de soldagem por arame tubular (FCAW) é muito similar ao processo MIG/MAG (detalhado na próxima página).

Utiliza-se um arame tubular fornecido em bobinas (carretéis), com o fluxo em forma de um pó no interior deste arame. O fluxo é composto por diversos elementos e tem

a função de melhorar as características metalúrgicas do cordão de solda e, em alguns casos, formar a atmosfera que protege o arco elétrico dos efeitos nocivos do ar ambiente. Os elementos mais comumente encontrados no fluxo do arame tubular são Alumínio, Cálcio, Carbono, Ferro, Manganês e outros dependendo do caso.

Uma atmosfera gasosa protetora pode, em alguns casos, ser utilizada a partir de um suprimento externo de gás. Neste caso o processo é chamado de “gas-shielded” (FCAW-GS) e é sempre utilizado na soldagem dos aços inoxidáveis.



O arame tubular é continuamente alimentado por uma pistola de solda. Normalmente utiliza-se um gás de proteção que flui através do bocal da pistola e protege a poça de fusão dos efeitos oxidantes do ar.

GMAW: Soldagem MIG/MAG

MIG - Metal Inert Gas (soldagem semi-automática com atmosfera inerte)

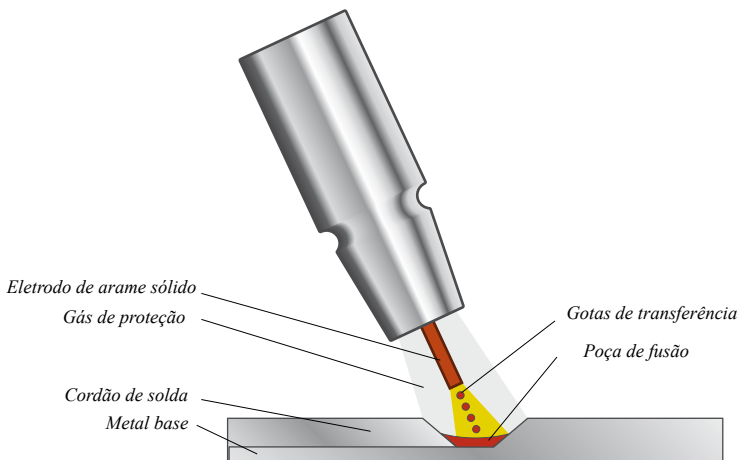
MAG - Metal Active Gas (soldagem semi-automática com atmosfera ativa)

MIG/MAG (GMAW) são processos ao arco elétrico muito utilizados na indústria e cada vez mais em atividades como manutenção e serralheria. No caso de produção seriada como indústria automotiva e acessórios de mobiliário, por exemplo, é, sem dúvida, o processo predominante já que apresenta grande versatilidade e velocidade. O processo MIG/MAG é adequado para soldagem de chapas finas e de materiais similares.

MIG é o processo onde a poça de fusão é protegida por um fluxo de gás inerte (normalmente Argônio). O eletrodo em forma de arame sólido é alimentado continuamente com o gás de proteção que, na presença de

uma corrente elétrica, forma um arco plasma que conduz o metal fundido até a poça de fusão.

No caso do MAG utiliza-se um gás ativo que reage parcialmente com o metal depositado proporcionando características específicas ao cordão de solda.

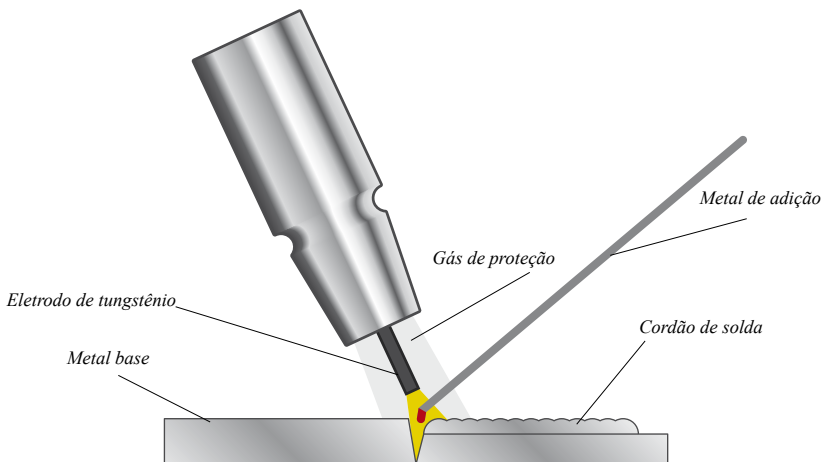


GTAW: Soldagem TIG



O processo de solda TIG (GTAW – Gas Tungsten Arc Welding), assim como o processo MIG, utiliza um gás inerte para a proteção da poça de fusão dos efeitos deletérios do ar. Diferentemente do MIG, porém, no processo TIG o eletrodo utilizado é de

tungstênio e não se consome no processo. O processo TIG pode ser realizado com ou sem metal de adição. Quando necessário este deve ser manualmente alimentado com um arame específico para cada tipo de solda.

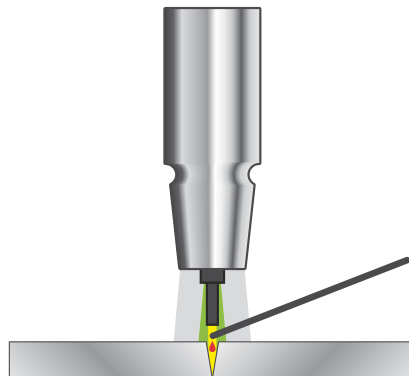


Soldagem a Plasma



Assim como na soldagem TIG, na soldagem a plasma o arco é gerado entre um eletrodo não consumível (normalmente tungstênio) e a peça. A ponta do eletrodo, entretanto, fica posicionada no interior da tocha e o “gás-plasma” (não o gás de proteção) é forçado para fora do bico por um pequeno orifício. O arco fica assim constricto pelo fluxo de plasma propiciando uma alta energia com correntes relativamente baixas.

Esta alta concentração de energia e a alta velocidade do fluxo de plasma para fora do bocal tornam possível o corte de metais através da fusão de uma área restrita de metal expulsa por um jato de corte. Com o uso de baixas correntes e uso de metal de adição, o processo permite também a soldagem.



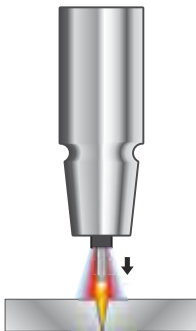
CMT: Transferência de Metal Frio



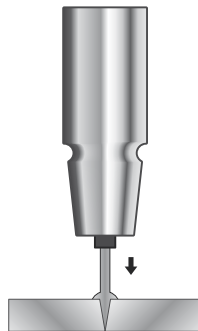
O processo CMT (Cold Metal Transfer) é relativamente recente. Ele permite que a soldagem seja realizada em temperaturas relativamente baixas da peça. O processo se baseia em uma transferência de metal através de curtos-circuitos controlados, que sistematicamente descontinua o arco.

O resultado é uma sequência “quente-frio-quente” com significativa redução da temperatura do processo. Toda a vez que ocorre um curto circuito, um processo digital de controle interrompe o suprimento de energia e retrai o arame. O movimento para frente e para trás ocorre a uma frequência de até 70 vezes por segundo. O movimento de retração do arame evita a divisão das gotículas de metal transferido durante o curto-circuito e a baixa corrente de transferência utilizada reduz enormemente a geração de calor do processo.

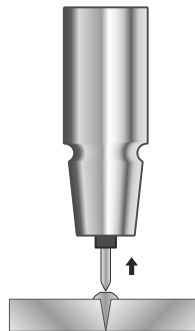
O reduzido aporte de calor significa menor distorção da peça soldada e melhor precisão, resultando em cordões de solda de alta qualidade, livres de respingos, e possibilidade de soldagem de chapas tão finas quanto 0,3mm. Além disso, este processo permite a soldagem de materiais dissimilares com aço e alumínio. Esse processo foi especialmente desenvolvido para aplicações automatizadas e robotizadas.



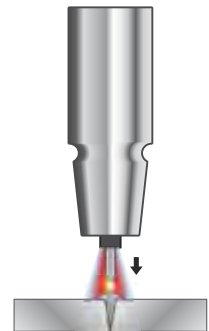
Durante o período de duração do arco o arame é movido na direção da peça



Quando o arame mergulha na poça de fusão o arco se extingue. A corrente de solda é então reduzida.



O movimento de retração do arame permite o depósito da gota de metal na poça de fusão. A corrente de curto-circuito é mantida num nível mínimo.



O movimento de avanço do arame recomeça e o ciclo se repete.

Geração de fumos de solda



Partículas em suspensão coletadas após duas semanas de atividade de solda. Um soldador produz de 20 a 40g de fumos por hora, o que corresponde a aproximadamente 35-70kg por ano.

A quantidade de fumos gerada e as concentrações de substâncias tóxicas dependem do método de soldagem utilizado. Entre os elementos de maior risco estão o Cromo Hexavalente Cr(VI), Manganês, Níquel e Chumbo. As partículas geradas são extremamente pequenas: 0.01-1 μm , o que significa que são facilmente inaladas e podem atingir os pulmões.

Além disso, não apenas os soldadores estão em risco nestes ambientes insalubres.

Os equipamentos de produção, bem como os produtos finais, também são negativamente afetados pela falta de medidas de segurança. Resíduos de fumos metálicos são causa frequente de defeitos em dispositivos eletroeletrônicos e de mecânica fina. Equipamentos de solda automatizada como robôs – e seus operadores – estão também sujeitos à exposição de fumos residuais dos processos e também devem ser protegidos.

Os soldadores estão expostos a gases e particulado nocivos

Formação/Composição

Os fumos são formados principalmente pela vaporização do metal de adição e do fluxo. Quando resfriado, o vapor se condensa e reage com o oxigênio do ar formando partículas muito finas.

O tamanho das partículas (0.01-1 μm) influencia a toxicidade dos fumos: quanto menor a partícula mais perigo apresenta.

Além disso, muitos processos produzem diferentes gases (mais comumente dióxido de carbono e ozônio, além de outros) que podem ser perigosos caso a exaustão não seja adequada.

A composição dos fumos é determinada pela composição dos consumíveis

Aproximadamente 90% dos fumos são originários dos consumíveis, enquanto que o metal base contribui muito pouco em sua formação.

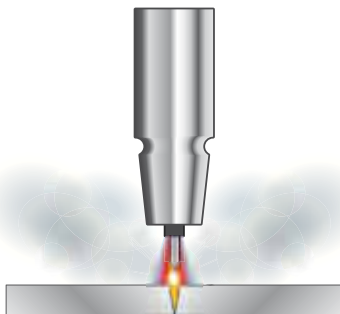
Os fumos contêm todos os elementos presentes no consumível, mas em proporções

diferentes. Substâncias mais voláteis têm maior concentração nos fumos do que nos consumíveis e o oposto é válido para substâncias com maior ponto de fusão. No caso de metal base revestido (galvanizado, zincado, fosfatizado, pintado, etc.) o maior contribuinte para a formação dos fumos será o revestimento.

O processo de solda afeta a composição dos fumos

A quantidade de fumos gerada varia de acordo com o processo de solda utilizado. Fumos gerados nos processos eletrodo revestido (MMA) e arame tubular (FCAW) contêm alta proporção dos metais oriundos do revestimento dos eletrodos e do fluxo dos arames consumíveis. Comparativamente, muito pouco é gerado pelo metal de adição propriamente dito.

Já os fumos gerados pelo processo MIG/MAG contêm alta concentração dos metais que estão sendo depositados.



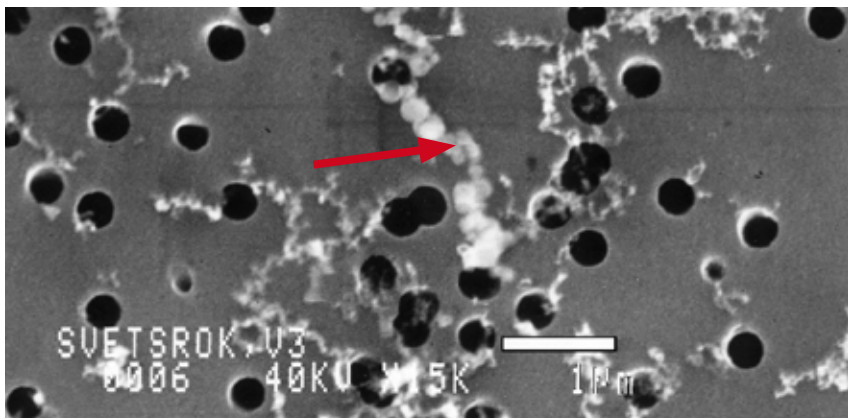
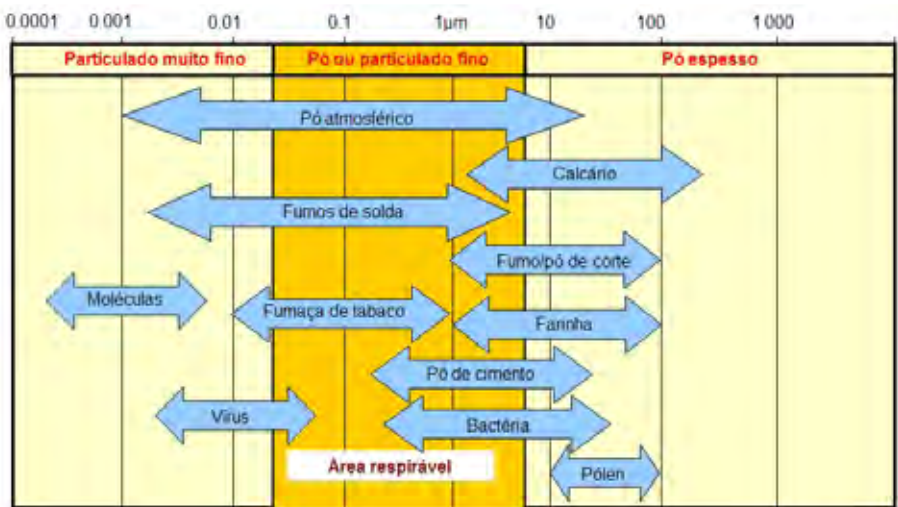
A geração de fumos durante a soldagem.

O intenso calor do arco elétrico vaporiza os componentes do eletrodo consumível e, em menor proporção, da poça de fusão. A coluna de ar aquecido que se eleva da área de solda carrega os vapores metálicos que se resfriam e se combinam com o ar formando óxidos metálicos na forma de um particulado (fumos) de baixíssimas dimensões.

Tamanhos das partículas

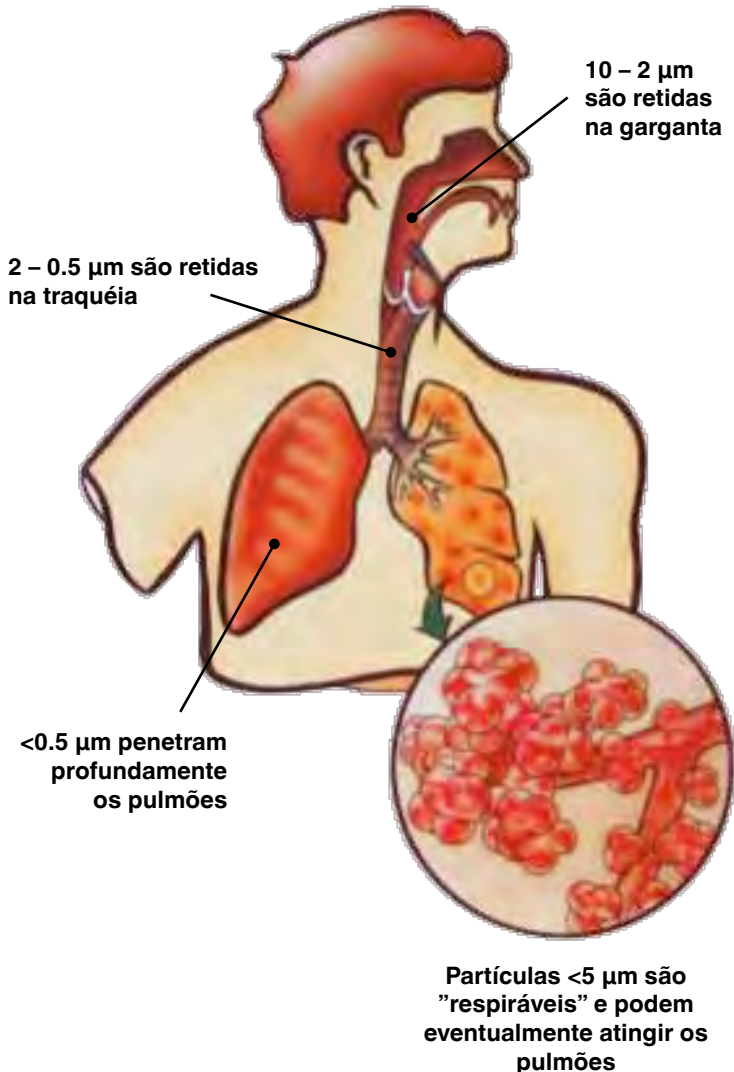
O diâmetro das partículas dos fumos de solda em seu ponto de emissão varia entre abaixo de 0.01 a acima de 0.1 μm . Estas partículas estão aglomeradas quando atingem a zona de respiração do soldador, gerando partículas de fumos de 1-2 μm . O tamanho das partículas é importante porque determina o quanto o

sistema respiratório é afetado. Partículas maiores que 5 μm são depositadas no trato respiratório superior. Partículas entre 0.1 – 5 μm , que incluem os fumos de solda, penetram na parte interna dos pulmões (os alvéolos) e ficam lá depositadas.



As partículas de fumo de solda podem se aglomerar e atingir dimensões de até 2 μm .

O sistema respiratório e as dimensões das partículas



Riscos à saúde

As partículas que constituem os fumos de solda são pequenas o bastante para permanecerem em suspensão por um longo período. Podem ser facilmente inaladas e penetrar profundamente nos pulmões. Com o tempo, estas partículas podem até atingir a corrente sanguínea. Os fumos dos processos MMA e FCAW normalmente contêm quantidades significativas de Cromo Hexavalente – Cr(VI) – e Manganês. Isso é importante porque ambas as substâncias tem limite de concentração permitido extremamente baixos dado ao risco que representam à saúde. Outras substâncias metálicas como Níquel, Cobre, Zinco, etc., também apresentam riscos.

Cromo Hexavalente – Cr(VI)

Os aços inoxidáveis são ligas ferrosas com, no mínimo, 10,5% de Cromo em sua composição. Os compostos de Cromo Hexavalente – Cr(VI) – são aqueles que contem Cromo em sua forma oxidada +6. O Cromo no material base e no eletrodo de soldagem (consumível) geralmente não são causa de geração de Cromo Hexavalente – Cr(VI).

No entanto, durante o processo de soldagem, os componentes alcalinos presentes no fluxo reagem com o Cromo formando o Cr(VI).

Consequências da exposição aos fumos de solda

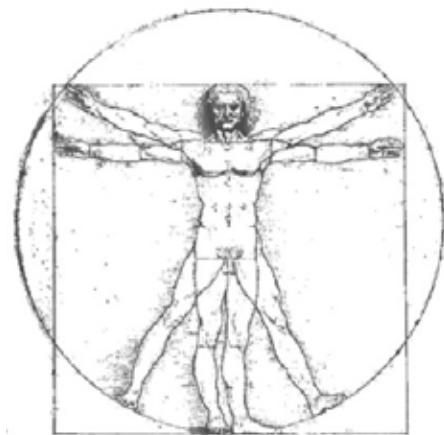
- Câncer de pulmão
- Asma
- Ulcerações do septo nasal
- Ulcerações de pele
- Dermatite de contato alérgica
- Siderose (doença pulmonar)
- Problemas de fertilidade
- Infarte

O Cr(VI) é sabidamente carcinogênico e investigações realizadas mostraram claramente que a exposição a esta substância pode causar graves e irreversíveis danos à saúde.

Os processos de corte a quente dos aços inoxidáveis também podem gerar Cromo Hexavalente - Cr(VI).

Manganês

O Manganês é um elemento de liga essencial na produção de ferro e aço em virtude de sua propriedade de captação do enxofre, desoxidação do banho e melhora da liga. O Manganês é também um composto chave na produção de aços inoxidáveis de baixo custo. Enfim, está presente em praticamente todos os tipos de aços. A exposição continuada e constante a altas concentrações de manganês podem prejudicar o sistema nervoso, causar graves doenças do trato respiratório e outros efeitos adversos. Um largo espectro de doenças neuropsiquiátricas já foi descrito como estando associado à toxicidade do Manganês. Entre estas doenças está uma irreversível forma de síndrome Parkinsoniana. Este tipo de desordem decorrente da toxicidade do Manganês foi chamada pelos pesquisadores de “Parkinson’s Manganism”.



Normas e Regulamentos

Limites de exposição

As organizações internacionais de saúde reconhecem a importância da prevenção aos riscos potenciais à saúde representados pelos fumos e gases gerados na soldagem. As leis e regulamentos tem sistematicamente aumentado seus níveis de exigência em todo o mundo.

Alguns países têm regulamentação específica no que tange à redução e controle da exposição dos trabalhadores aos fumos de solda. Estes regulamentos limitam os níveis de concentração máximos das substâncias à que os trabalhadores podem estar expostos. Esses limites são definidos em ppm (partes por milhão) ou em mg/m^3 , em geral como uma média durante a jornada de trabalho e também valores máximos de pico a qualquer instante.

No Brasil as normas regulamentadoras NR-9 (PPRA) e NR-15 anexo 11 definem, respectivamente, as medidas de proteção e os limites de tolerância com relação à maioria das substâncias perigosas presentes nos fumos de solda.

A partir de 2006 os níveis de exposição ao Cromo e ao Manganês foram dramaticamente reduzidos nos EUA e na Suécia devido á recentes pesquisas dos riscos carcinogênicos e neurotóxicos de compostos derivados destas substâncias. Atualmente a OSHA* estipula os limites de exposição conforme mostrado abaixo.

* OSHA - Occupational Safety and Health Administration

ALGUNS EXEMPLOS COMPARATIVOS DE LIMITES DE EXPOSIÇÃO AOS FUMOS DE SOLDA EM UMA JORNADA DE 8 HORAS (mg/m^3):

	Czech Republic		USA	Sweden	Germany
	Tel*	HTC**			
Cr (VI)	0,5	1,5	0.005	0.02	0.05
Manganês	1	2	0.2	0.2	
Níquel	0.5	1	1.5	0.1	0.5

*TEL Limite máximo de exposição média

**HTC Limite máximo de concentração permitido

Soluções para exaustão dos fumos

Sistemas de ventilação e filtragem

As operações de soldagem manual devem ser realizadas em condições de segurança adequada com sistemas de ventilação próprios para a situação de forma a permitir a coleta dos fumos e gases tóxicos gerados no processo, antes que atinjam a zona de respiração dos trabalhadores. Sistemas de ventilação geral do ambiente ou coifas posicionadas acima da bancada ou dispositivo de trabalho são soluções completamente inadequadas: a zona de respiração do soldador continua sujeita à contaminação. Sistemas deste tipo também não são

econômicos, pois demandam a movimentação de grandes volumes de ar com conseqüente consumo elevado de energia.

Exaustão localizada - o sistema mais eficiente

Em todos os locais onde a exaustão localizada é viável, está provado que seu resultado é muito superior em termos de captação dos fumos de solda ou outros particulados em suspensão. Usando-se este método, o risco dos soldadores estarem sujeitos a altas concentrações dos perigosos fumos de solda, é bastante reduzido.



Extração de fumos com um braço extrator da Nederman

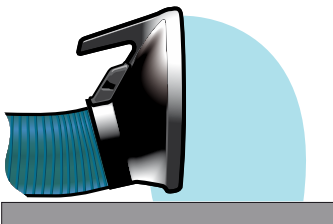


Tocha MIG/MAG aspirada

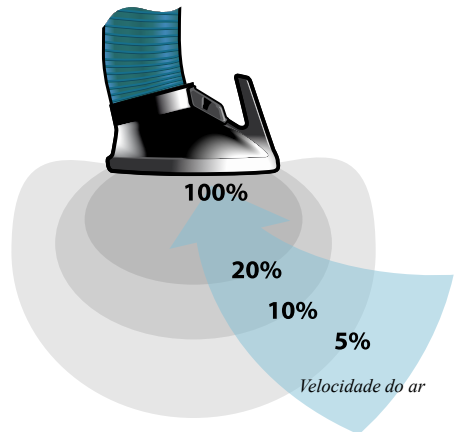
Braços extratores



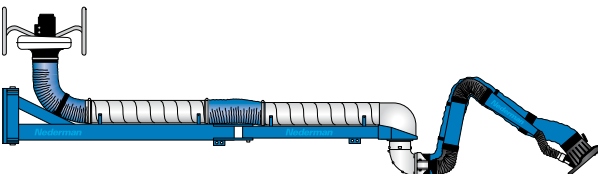
A coifa do braço extrator deve ser posicionada próxima e acima do ponto de solda em um ângulo de aproximadamente 45°. Para que se evite o risco de inalação dos fumos o soldador deve manter a cabeça fora da zona de extração. Os braços extratores são utilizados em sistemas de baixa pressão e tem a vazão situada entre 600 e 1.900 m³/h dependendo do modelo e da aplicação a que se destina.



Se o bocal é posicionado sobre uma superfície a eficiência de extração aumenta (efeito flange).



A velocidade de extração varia com o quadrado da distância.



As extensões de 4,2m ou 6m aumentam o alcance dos braços extratores.

Tochas aspiradas com extração integrada (On-torch extraction)

As chamadas tochas MIG/MAG aspiradas possuem um sistema de mangueiras flexíveis e terminais integrados ao corpo do produto. Permitem que o soldador execute o trabalho tendo sempre a exaustão presente facilitando a execução de soldas longas ou o movimento amplo e rápido, sem necessidade de ajuste da posição do captor. A eficiência de captação esperada é de 70% a 98% dependendo dos parâmetros de soldagem, em especial da posição. As tochas aspiradas são o método ideal de exaustão de fumos em processos robotizados.

As tochas aspiradas implicam em treinamento dos soldadores pois tem as dimensões e o peso superiores aos das tochas comuns. Por outro lado o avanço da tecnologia tem produzido tochas cada vez mais leves e compactas facilitando em muito a adaptação dos soldadores. Além disso, acessórios como balancins podem melhorar em muito as condições ergonômicas, especialmente em processos mais pesados.

Estas limitações porém são largamente compensadas pela proteção dada ao soldador contra os perigosos efeitos da inalação dos fumos de solda e, em certos casos, esta opção é a única possível para instalação de um sistema eficiente de exaustão de fumos de solda.



Tochas aspiradas requerem exaustão por alto vácuo

Exaustão na tocha MIG/MAG aspirada requer o uso da tecnologia de alto vácuo onde pequenos volumes de ar, em altas velocidades, fazer a captação dos fumos gerados no processo. A interferência na atmosfera protetora depende do tipo de gás de proteção utilizado. Argônio é mais leve que CO_2 e é mais sensível à turbulências. Já o CO_2 , mais pesado, é menos sensível. A presença de CO_2 na mistura de gás diminui a sensibilidade da atmosfera protetora às turbulências eventualmente causadas pelo vácuo. De todo modo um pequeno aumento na vazão do gás de proteção elimina toda a possível interferência.

Soldagem Robotizada

Operações de soldagem automatizadas requerem um monitoramento cuidadoso. Operadores e pessoal de manutenção que supervisionam robôs de soldagem podem estar expostos a concentrações residuais de fumos

de solda e precisam de proteção adequada do mesmo modo que os soldadores. As soluções propostas pela Nederman são a utilização de tochas aspiradas ou sistemas de exaustão com coifas.



Sistema de exaustão com coifas para robôs



A exaustão na tocha aspirada é especialmente adequada para solda robotizada. A técnica utiliza tecnologia de extração de alto vácuo Nederman com altas velocidades de captação e baixas vazões, para captar os fumos gerados na soldagem.



As soluções da Nederman para exaustão de fumos em solda automatizada incluem ambas as técnicas: tocha aspirada e sistemas de exaustão com coifas.

1. Exaustão na fonte com braços extratores

Uma variada gama de braços extratores flexíveis e auto-portantes com diferentes diâmetros e comprimentos, e fácil posicionamento em qualquer direção.

2. Braços em trilho de exaustão

Quando é necessária exaustão em áreas de trabalho longas.

3. Extensões para braços

Quando é necessário um alcance extra.

4. Filtros móveis

Diversos modelos de filtros móveis cobrem praticamente todas as situações que demandam captação de fumos e pós em suspensão.

5. Extração na tocha

Tochas MIG/MAG aspiradas possuem um sistema de dutos integrados que permitem ao soldador movimentos amplos e rápidos tendo a exaustão sempre presente.

6. Solda robotizada

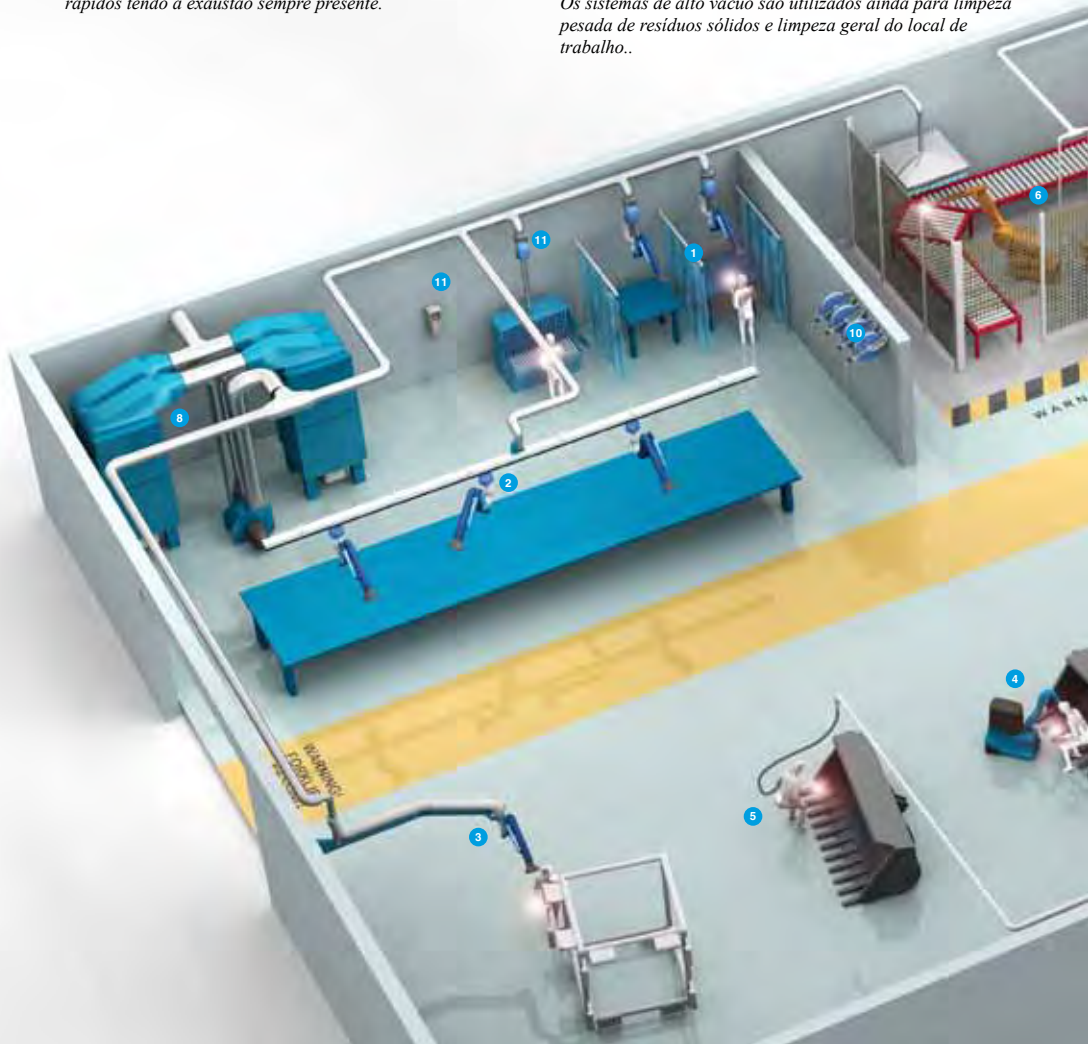
As soluções Nederman para processos de soldagem automatizados vão desde tochas aspiradas até sistemas de exaustão com coifas.

7. Extração direta na ferramenta

Corte, esmerilhamento e lixamento são operações comuns em oficinas de solda, gerando concentrações perigosas de poeiras em suspensão. A técnica de captação direta na ferramenta da Nederman é a forma mais eficiente de controle nestes casos. A Nederman possui uma extensa linha de captadores para adaptação em mais de 600 tipos de ferramentas manuais..

8. Centrais de exaustão e filtragem

Estes sistemas são utilizados em conjunto com tochas aspiradas MIG/MAG, braços extratores ou bancadas aspiradas e se prestam também à captação de pós oriundos de operações de esmerilhamento e lixamento, dentre outras. Os sistemas de alto vácuo são utilizados ainda para limpeza pesada de resíduos sólidos e limpeza geral do local de trabalho..



9. Unidade de vácuo móveis

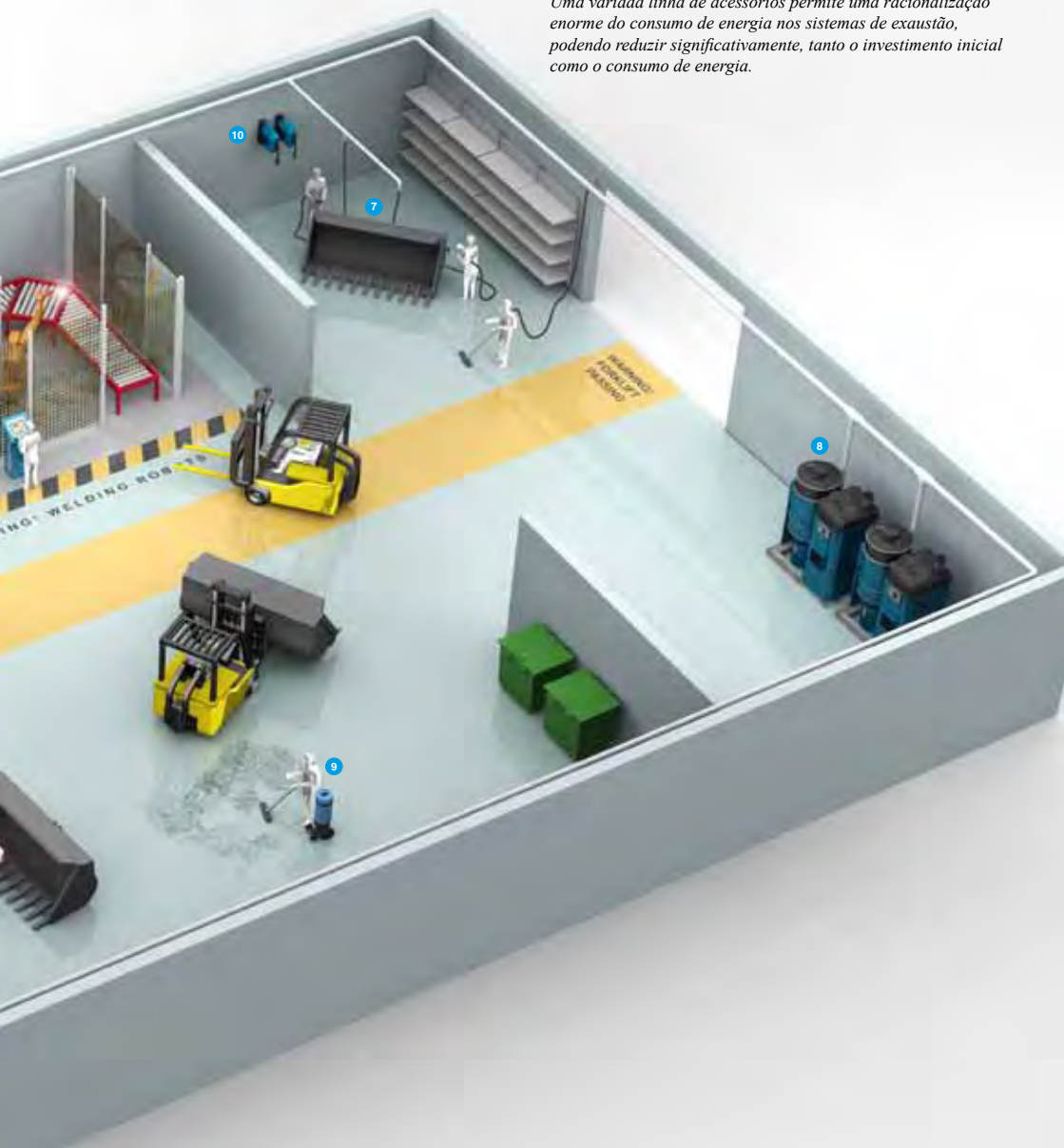
Para limpeza pesada de resíduos da área de produção.
Disponíveis em modelos elétricos e movidos a ar-comprimado para trabalho em áreas à prova de explosão.

10. Enroladores de mangueiras e cabos

Para um suprimento racional de gases, ar comprimido, água e energia. Os enroladores auto-retráteis de mangueiras e cabos mantém o local de trabalho organizado e seguro.

11. Controle de energia

Uma variada linha de acessórios permite uma racionalização enorme do consumo de energia nos sistemas de exaustão, podendo reduzir significativamente, tanto o investimento inicial como o consumo de energia.



Sistemas de captação e filtragem por alto vácuo

O controle da exposição aos fumos de soldagem pode ser normalmente alcançado com o uso de exaustão localizada e ventilação geral. Uma coisa não elimina a outra mas complementa os requisitos necessários para uma operação de soldagem segura. Por outro lado a escolha da técnica de exaustão localizada depende de vários fatores. O objetivo é, sempre, captar os fumos o mais próximo da fonte de emissão, antes que atinjam a zona de respi-

ração do soldador ou se espalhem pelo ambiente. Isso protege não só o soldador mas também os demais trabalhadores. A exaustão pode ser dividida em duas categorias: baixa e alta pressão. Na maior parte dos sistemas utilizam-se soluções de baixa pressão mas o uso da técnica de alta pressão (vácuo) está crescendo muito rápido dada a sua versatilidade, podendo atender a múltiplas necessidades e aplicações num único sistema.



Baixa pressão



Alta pressão (vácuo)



Alta pressão (vácuo)

	Baixa pressão	Alta pressão
Vazão de ar, m³/h	600 – 1800	150 – 250
Vazão de ar, cfm	353 – 1059	88 – 147
Velocidade remoção, m/s	0.5 – 5.0	15 – 18
Velocidade remoção, pés/s	1.64 – 16.40	49.21 – 59.06
Velocidade transporte, m/s	6.0 – 14.0	18 – 25
Velocidade transporte, pés/s	19.69 - 45.93	59.06 – 82.02

A tabela mostra as vazões aproximadas por ponto de captação, de cada técnica de exaustão.

Baixa pressão, ou seja, baixa velocidade de extração, é usada para exaustão de fumos, gases e poeiras em suspensão. A exaustão é realizada por braços extratores, bocais especiais, coifas sobre equipamentos e fechamentos em geral.

Alta pressão é utilizada em aplicações onde a extração pode ser realizada muito próxima ao ponto de emissão como em tochas MIG/MAG aspiradas por exemplo. Aplicações em limpeza pesada de resíduos pesados e em limpeza geral são muito comuns também.

Centrais de aspiração e filtragem

O sistema de aspiração e filtragem por alto vácuo da Nederman é uma solução versátil com excelente relação custo/benefício, oferecendo uma significativa melhoria das condições de trabalho e, ao mesmo tempo, reduzindo as descargas de poluentes para a atmosfera. O sistema produz uma potente força de sucção que pode ser utilizada para múltiplas aplicações como, por exemplo: captação de fumos de soldagem com uso de tochas MIG/MAG aspiradas, extração de poeiras de esmerilhamento, lixamento e corte, limpeza de resíduos sólidos de

linhas de produção, limpeza geral da área de produção e etc. O sistema, instalado em um compartimento específico ou do lado de fora do galpão, possui um nível de ruído muito baixo. A operação em regime contínuo e a mínima manutenção tornam a solução ideal para aplicações industriais.

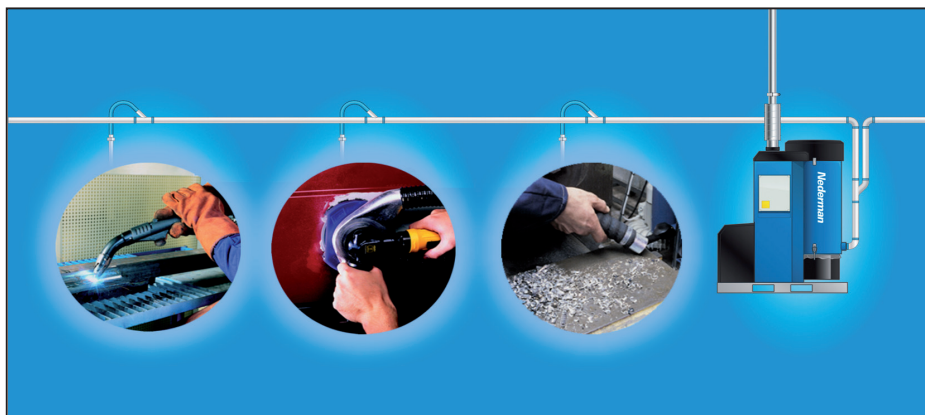
A Nederman oferece sistemas customizados, adequados para cada necessidade, incluindo unidades de filtragem, containers, tubulação e acessórios em geral.

Solda MIG/MAG

**Corte, lixamento,
esmerilhamento**

Limpeza industrial

Exaustão & Filtragem

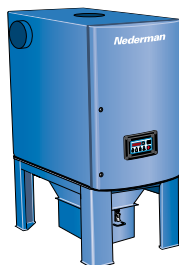
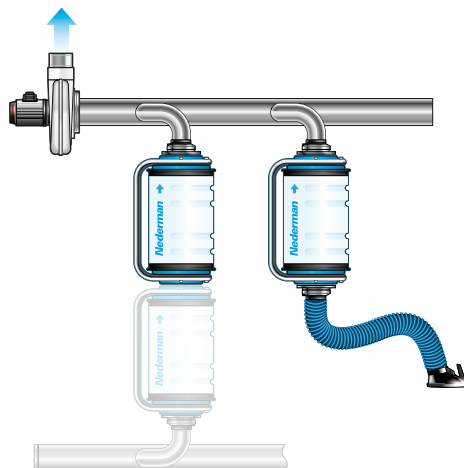


Filtros



Sistema modular de filtros - MFS

Com o Sistema MFS virtualmente qualquer combinação pode ser obtida, desde um único filtro simples de partícula até um sistema multi-estágio, com pré-filtro, filtro de gás e filtro HEPA* para vazões maiores.



FilterMax

O filtro cartucho auto-limpante FilterMax é um equipamento de múltiplas aplicações podendo ser usado na filtragem de fumos e de partículas finos ou grossos. Apresenta uma incomparável performance na filtragem de fumos de solda e de corte térmico (plasma, oxicorte e laser).



O FilterMax, em sua versão DX, pode ser utilizado em aplicações com risco de explosão. Uma gama de diferentes tipos de elementos filtrantes possibilita um sem número de possibilidades de aplicações.

Locais onde aço inoxidável é processado (ex. solda ou corte térmico), ou substâncias carcinogênicas são manuseadas, precisam observar as regulamentações locais quanto aos níveis de emissão final dos sistemas de exaustão e filtragem. Essa regulamentação assim como a permissão para recircular o ar filtrado dentro do ambiente, varia de país para país.

*) Um sistema de exaustão e filtragem standard da Nederman, equipado com um filtro partícula, pode reter até 99% dos contaminantes. Equipado com um filtro HEPA até as partículas mais finas são retidas atingindo uma eficiência de filtragem de 99,95%.

Unidades integradas de vácuo e filtragem



L-PAK



E-PAK



FlexPAK



C-PAK

Unidades centrais de vácuo



VAC unit



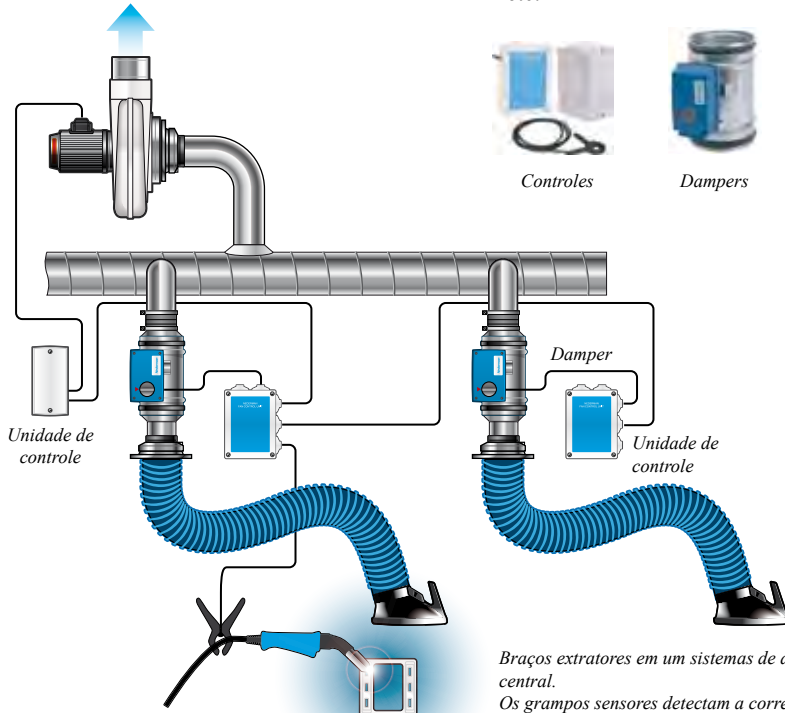
RBU

Soluções para economia de energia

Deixar um ponto de exaustão aberto quando não há emissão de poluente, é desperdício de dinheiro. A Nederman oferece uma série de alternativas exclusivas para a redução do investimento inicial e do consumo de energia, mantendo as condições de trabalho limpas e seguras como devem ser.

Damper automático Nederman

Seu uso permite a racionalização de um sistema de exaustão e filtragem a ponto de, em alguns casos, reduzir suas dimensões e consumo de energia a menos da metade. O princípio é manter a exaustão de um ponto de emissão somente enquanto há a efetiva emissão de poluente. Isso é feito através do intertravamento do damper com o processo. É possível manter o damper aberto por um tempo determinado mesmo após a fim do ciclo do processo para captação de resíduos ainda existentes.



Sistema de controle Nederman

O sistema de controle permite que o acionamento do exaustor central ocorra apenas quando há produção, evitando o funcionamento desnecessário do exaustor quando nenhum ponto de trabalho está ativo. O controle geralmente trabalha em conjunto com os dampers automáticos e possui “timers” de pós-operação reguláveis.

Inversor de frequência Nederman

O inversor de frequência ajusta a potência do exaustor à demanda de exaustão dos sistemas, ou seja, ao número de pontos em utilização de fato. O ruído que poderia ocorrer em um sistema com baixa carga fica reduzido. Além disso, há uma grande economia de energia na maioria dos casos. O inversor permite ainda uma série de ajustes complementares como horário de início e final de jornada, feriados etc.



Controles

Dampers

Inversores

Braços extratores em um sistemas de dutos com exaustor central.

Os grampos sensores detectam a corrente no cabo da máquina de solda e o damper comanda a abertura da exaustão e o “start/stop” do exaustor.

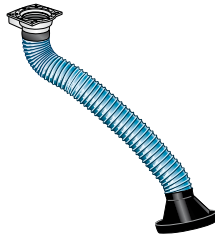
Braços extratores Nederman

Standard



Para soldagem, esmerilhamento ou outras aplicações industriais em escolas de soldagem e aplicações leves na indústria.

Telescópico



Para soldagem, esmerilhamento ou outras aplicações industriais em escolas de soldagem e aplicações na indústria em cabines de pequenas dimensões.

Original



Para aplicações em soldagem, esmerilhamento e outras aplicações, em processos industriais onde se requeira um braço de fácil posicionamento. O braço é equipado com um damper abre/fecha na coifa.

NEX MD



Um braço extrator de fácil movimentação, robusto, indicado para aplicações de moderadas a pesadas.

NEX HD



Para aplicações pesadas, em ambientes de trabalho agressivos, onde haja necessidade de maiores vazões em função da grande quantidade de fumos, vapores ou poeira não explosiva.

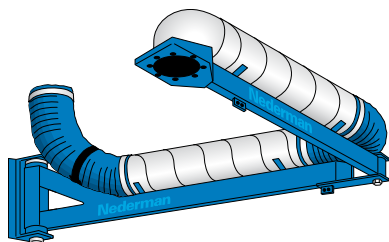
Mesa aspirada



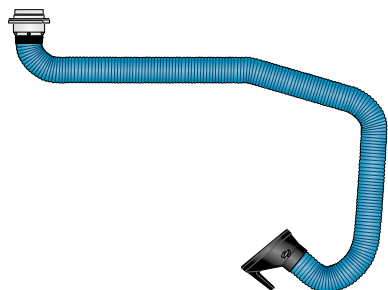
Mesa industrial aspirada para exaustão de fumos e particulado proveniente de operações de soldagem, esmerilhamento e lixamento. Pode ser utilizada em aplicações com risco de explosão desde que convenientemente aterrada.



Braços extratores em trilhos de exaustão, para locais de produção de grandes dimensões.



Braços de extensão de 4,2m ou 6m são utilizados em conjunto com os braços extratores da Nederman para atender a situações onde um longo alcance é exigido.



Braços para trabalhos especiais como em oficinas mecânicas por exemplo, estão disponíveis no comprimento de 5m..

Unidades de exaustão móveis – um complemento versátil



Eliminador de fumos FE 840/841

Uma unidade de exaustão e filtragem leve e portátil para uso com tochas de soldagem aspiradas (MIG/MAG) ou bocais fixos.



FilterCart

Unidade de exaustão e filtragem móvel especialmente desenhada para soldagem leve a moderada.



FilterBox

Uma unidade modular de exaustão e filtragem que pode ser fornecida com equipamento móvel ou instalação centralizada capaz de atender a até dois pontos de soldagem simultâneos. O filtro é do tipo auto-limpante e está disponível em várias versões desde limpeza manual até totalmente automatizada.

Housekeeping - manutenção da limpeza

Um dos fatores mais importantes na segurança da soldagem é manter os pisos, bancadas e as superfícies livres de sujeiras da própria solda, sucatas, graxa e óleo. De outro modo isso pode resultar em incêndio e acidentes. No caso de soldagem de aços inoxidáveis, especial cuidado deve ser dispensado às poeiras contaminadas com Cr(VI).

As normas OSHA, por exemplo, incluem requisitos especiais de “housekeeping” nestes casos.

A Nederman oferece uma vasta gama de produtos para um “housekeeping” eficiente, desde unidades móveis até sistemas de vácuo centralizados. Esta linha inclui ainda produtos destinados a aplicações à prova de explosão (EX).



Requisitos especiais para tratamento do Cr(VI) segundo as normas OSHA

“Contaminantes de superfícies que contenham Cr(VI) – Cromo Hexavalente – devem ser limpas à vácuo e os resíduos retidos em filtros absolutos (HEPA), ou com outros métodos que efetivamente reduzam a exposição. Limpeza à seco como varrição, escova ou pano não são permitidos.”

“Os equipamentos de limpeza utilizados devem ser manuseados de modo que se evite a reentrada do Cr(VI) no ambiente. Equipamentos à vácuo com filtros HEPA devem ser limpos regularmente e segundo procedimentos especiais para que se evite exposição desnecessária. Os elementos filtrantes devem ser substituídos sempre que necessário e os resíduos adequadamente dispostos de modo a que se evite exposição ao Cr(VI)”

Notas

Nederman

www.nederman.com.br

Filiais Nederman: Australia, Áustria, Bélgica, Brasil, Canadá, China, República Tcheca, Dinamarca, França, Alemanha, Hungria, Índia, Irlanda, Irlanda do Norte, Noruega, Polónia, Portugal, Roménia, Rússia, Rep. Slovacca, Espanha, Suécia, Turquia, Reino Unido, EUA.

Agentes Nederman: Bulgária, Ilha Cyprus, Egito, Estónia, Finlândia, Grécia, Holanda, Hongkong, Islandia, Irã, Itália, Japão, Korea, Latvia, Lituânia, Malásia, Nova Zelândia, Filipinas, Arábia Saudita, Sérvia, Singapura, Eslovénia, África do Sul, Suíça, Taiwan R.O.C, Tailândia, Emirados Árabes.