



***Nederman***

E-book Nederman  
**Riscos e soluções  
para fumos de solda**  
Manual de saúde para soldadores

# A má qualidade do ar é uma grande ameaça à saúde humana.

A Nederman é líder mundial em tecnologia ambiental. Filtramos, limpamos e reciclamos para criar uma produção ecoeficiente em ambientes industriais exigentes.

Para sempre oferecer o melhor para nossos clientes, a Nederman do Brasil elevou o seu compromisso com a qualidade e com o meio ambiente e, por isso, possui Certificação ISO 9001:2015 e ISO 14001: 2015.

Saiba mais sobre nosso certificado



No mundo, aproximadamente nove em cada dez pessoas vivem em áreas onde a concentração de poluentes - que, por sua vez, contém partículas finas suspensas no ar - excede as diretrizes de saúde da OMS (Organização Mundial da Saúde).



A OMS estima que a exposição a essas partículas resulta em aproximadamente 7 milhões de mortes por ano, principalmente na forma de doenças, como câncer de pulmão, derrame, doenças cardíacas e infecções respiratórias, como a pneumonia. O problema da poluição do ar é, de fato, tão significativo que foi apelidado de “o novo tabaco”, devido às suas consequências negativas à saúde.



A Nederman tem mais de 75 anos de competência e experiência como líder mundial no cuidado com a qualidade do ar. Com a nossa ampla gama de produtos, podemos fazer uma diferença significativa na redução dos efeitos negativos e nocivos causados pela má qualidade do ar nos processos industriais. Nossa missão é: proteger as pessoas, o planeta e a produção dos efeitos nocivos dos processos industriais.

# Saúde em risco!

O processo de soldagem produz um acúmulo significativo de **fumos de solda**, que são substâncias tóxicas na forma de um particulado muito fino em suspensão (pó). Isso também ocorre com outras atividades industriais, como esmerilhamento, corte e lixamento. Sabemos que um local de trabalho insalubre resulta inevitavelmente na redução da produtividade e dos lucros de uma empresa, além do prejuízo à saúde dos trabalhadores.

A conscientização dos efeitos sobre o ambiente e da saúde ocupacional 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 traz melhores resultados e aumenta sua competitividade, uma situação típica na qual **ambos os lados ganham**.

Neste e-book, a Nederman, líder mundial em soluções para o tratamento do ar industrial com experiência de mais de 75 anos no segmento de exaustão e filtragem de fumos de solda, aborda uma série de importantes informações sobre o tema que, sem dúvida, ajudarão no dia a dia dos profissionais e empresas que atuam com soldagem.

Confira!

**Nederman**





# Índice

05 - Técnicas de soldagem

11 - Geração de fumos de soldagem

15 - Riscos à saúde causados pelos fumos de solda

16 - Normas e regulamentos

17 - Soluções para exaustão e filtragem dos fumos de solda

31 - Housekeeping



# Técnicas de soldagem

## MMA ou SMAW

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 utilizado. É o processo no qual 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 funde-se 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

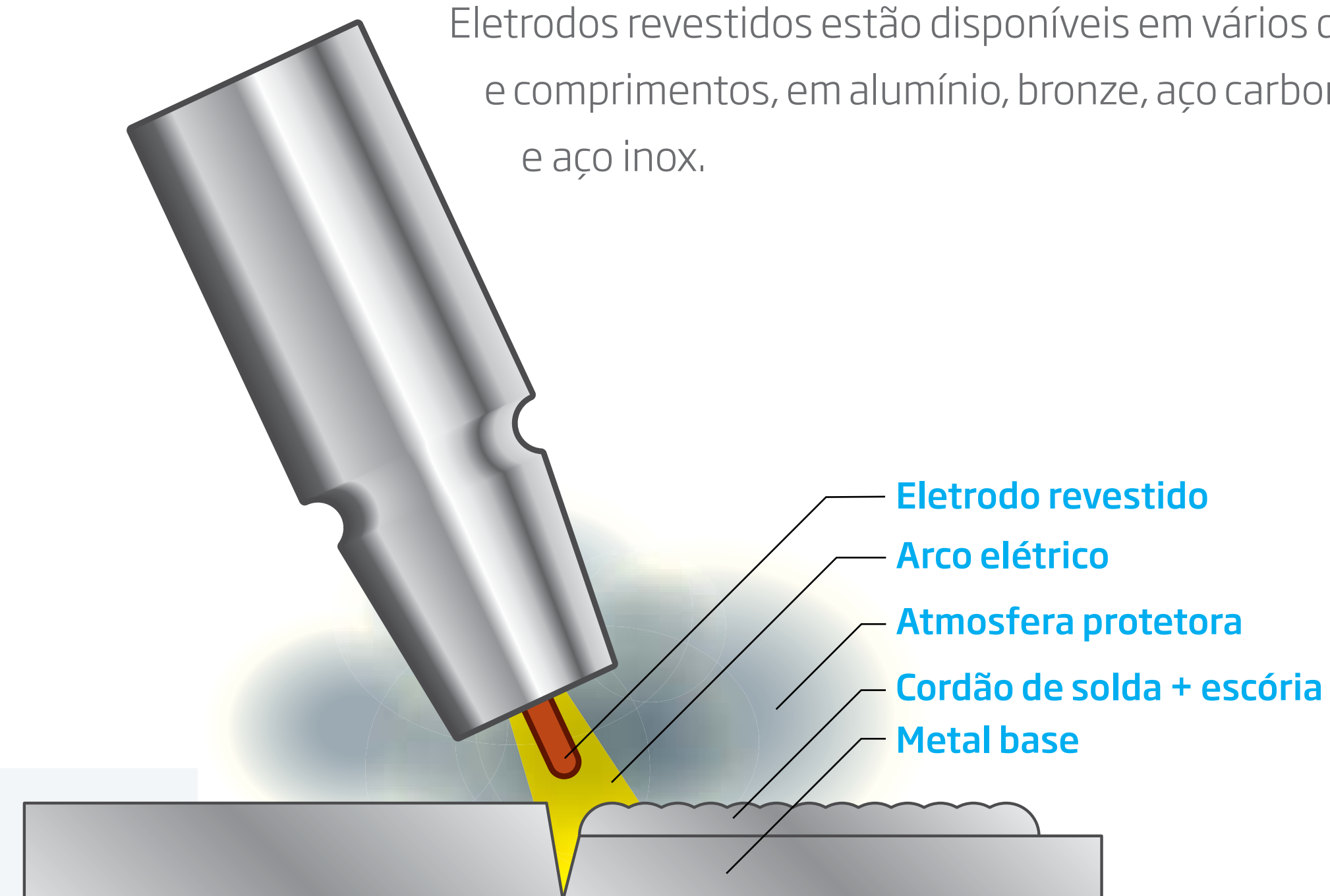
*Durante o processo, parte do revestimento do eletrodo se vaporiza formando a atmosfera protetora. Parte do revestimento funde-se, adicionando elementos de liga ao metal e formando a escória do cordão de solda.*

industriais e manutenção e reparo, embora os processos semiautomáticos 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 estão disponíveis em vários diâmetros e comprimentos, em alumínio, bronze, aço carbono, níquel e aço inox.



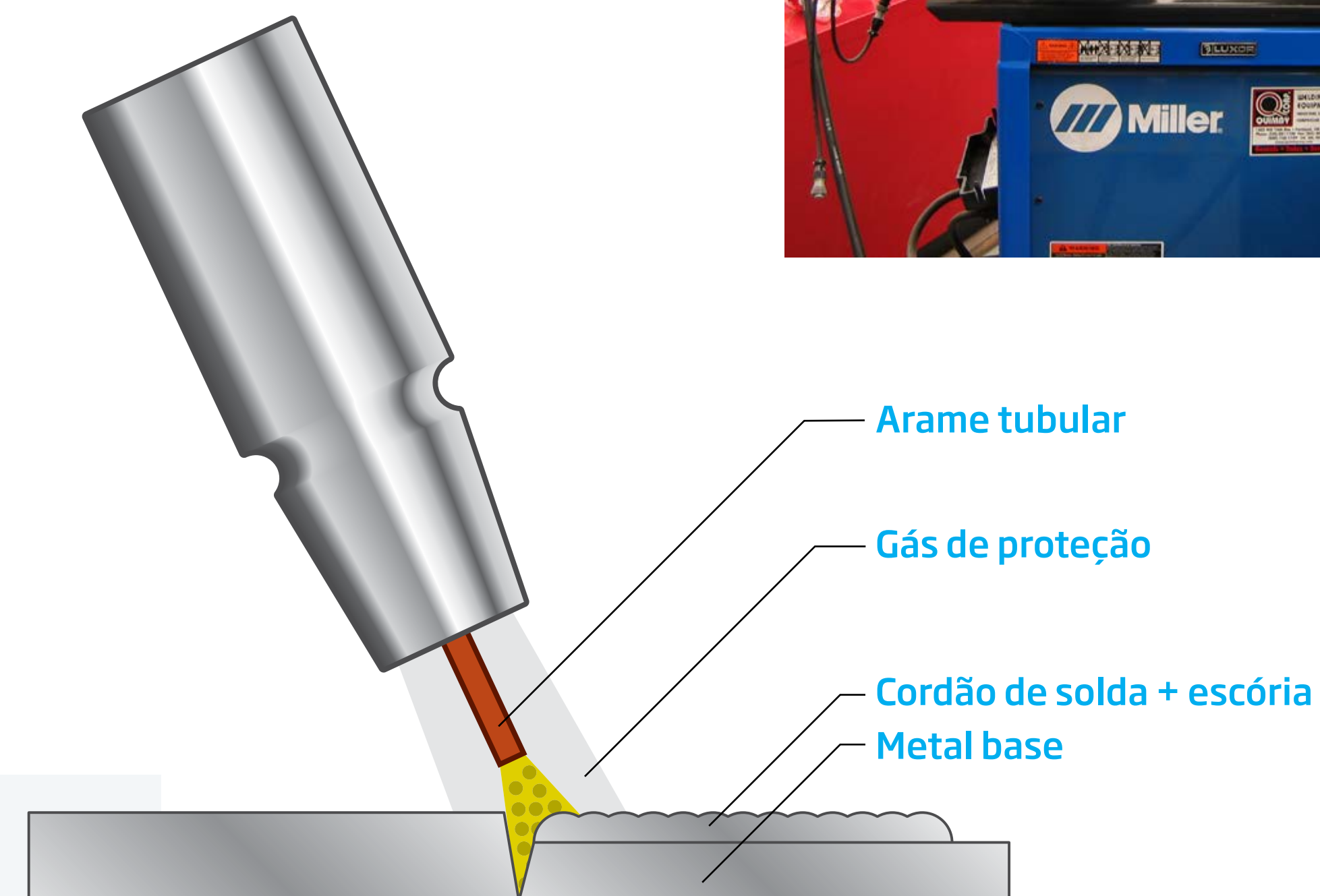
# Técnicas de soldagem

## 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 desse 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 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. Nesse caso, o processo é chamado "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.*

# Técnicas de soldagem

## GMAW: Soldagem MIG/MAG

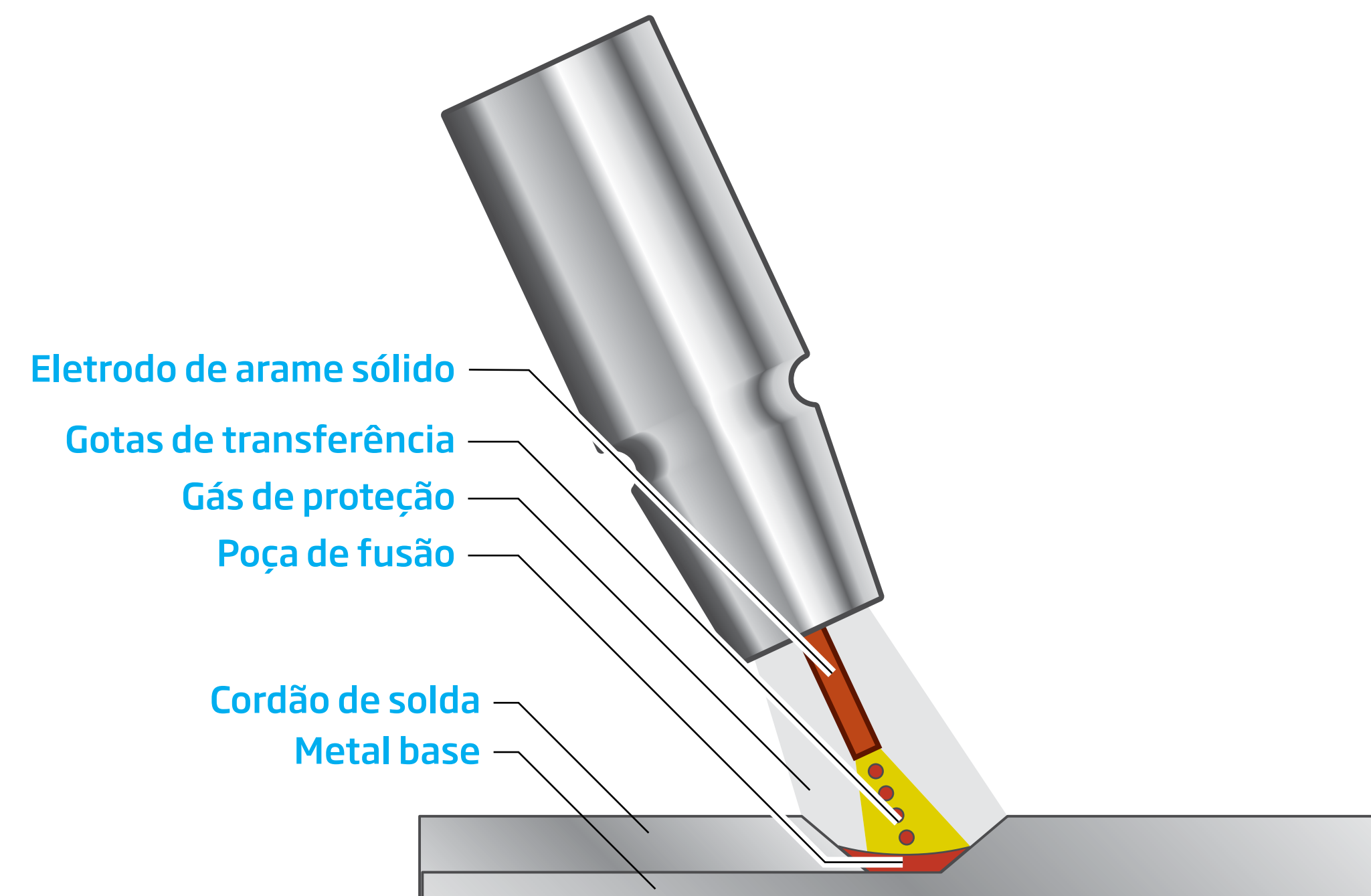
**MIG - Metal Inert Gas (soldagem semiautomática com atmosfera inerte)**

**MAG - Metal Active Gas (soldagem semiautomática 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 na 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 no qual 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.

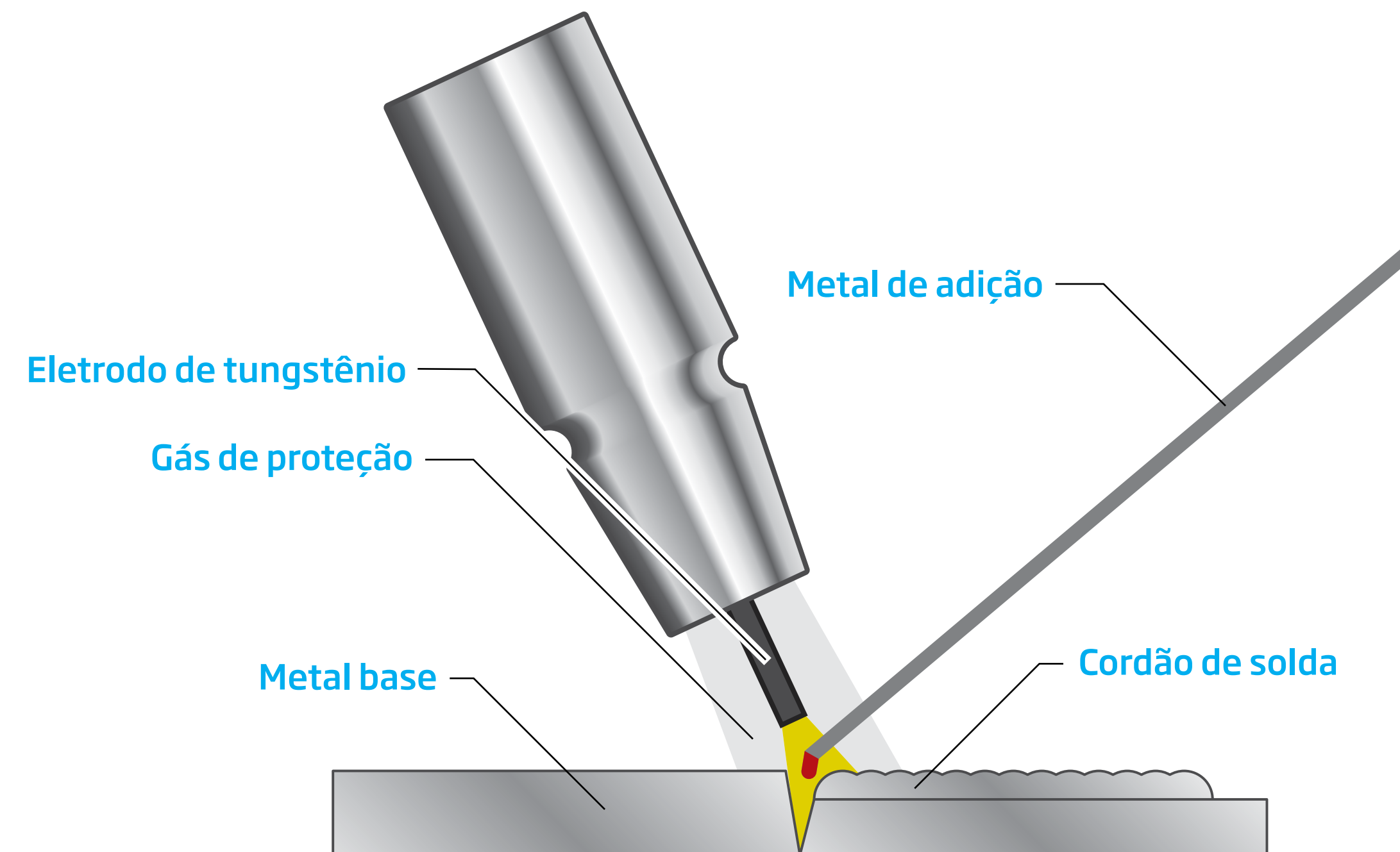
No caso do MAG, utiliza-se um gás ativo que reage parcialmente com o metal depositado, proporcionando características específicas ao cordão de solda.



# Técnicas de soldagem

## 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 nocivos ao 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, ele deve ser manualmente alimentado com um arame específico para cada tipo de solda.



# Técnicas de soldagem

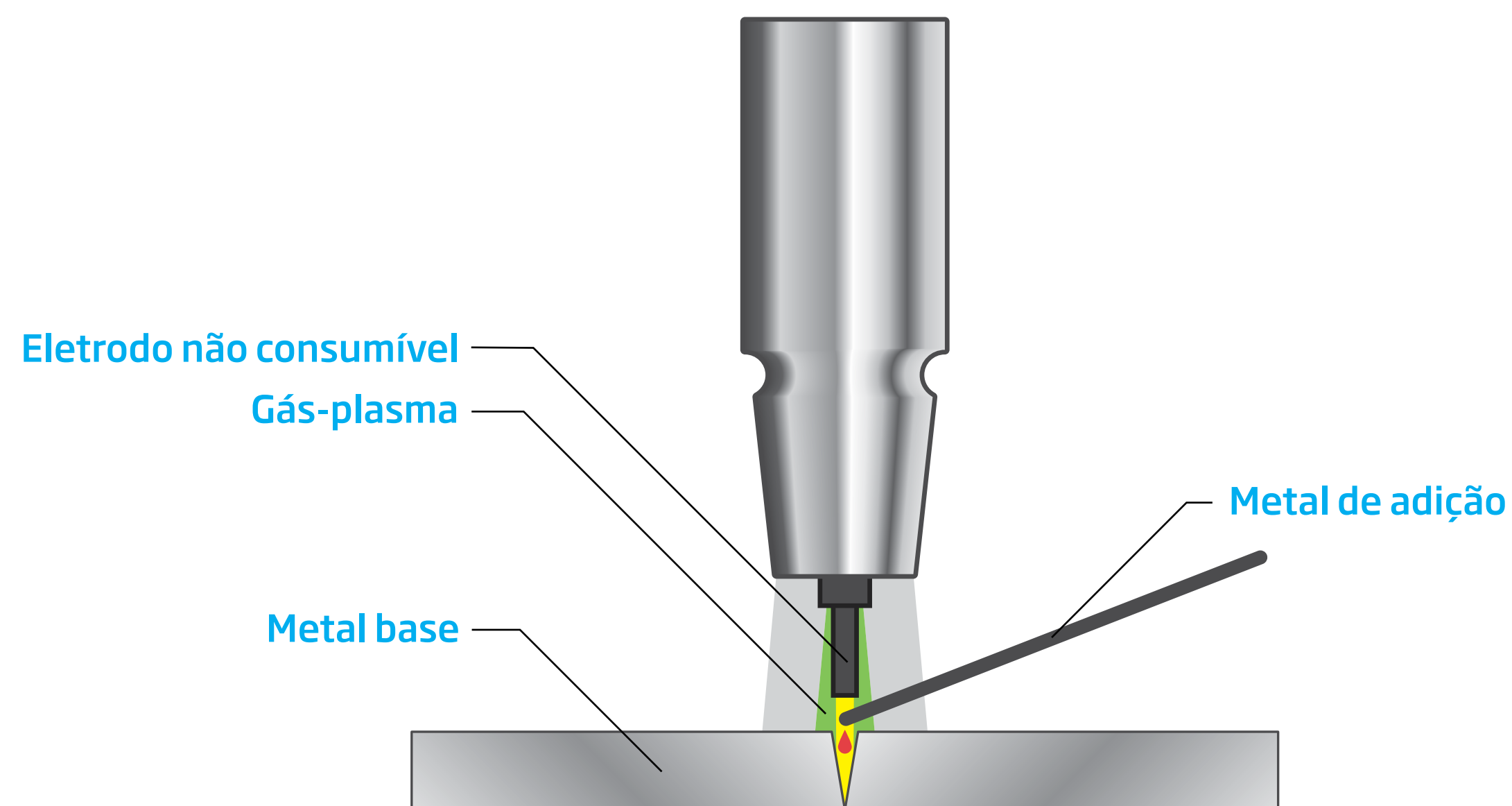
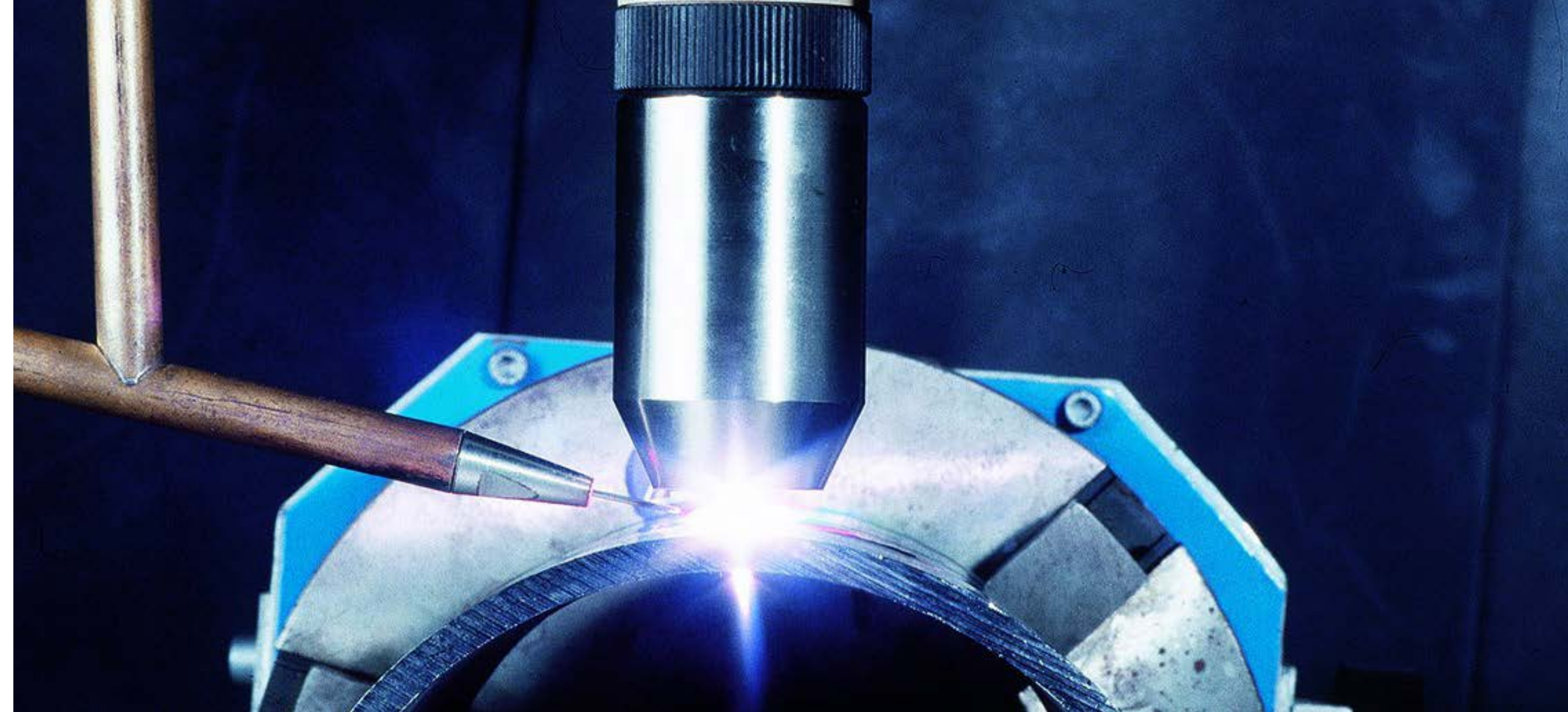
## Soldagem a Plasma

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.

Essa 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 de metal de adição, o processo permite também a soldagem.



# Técnicas de soldagem

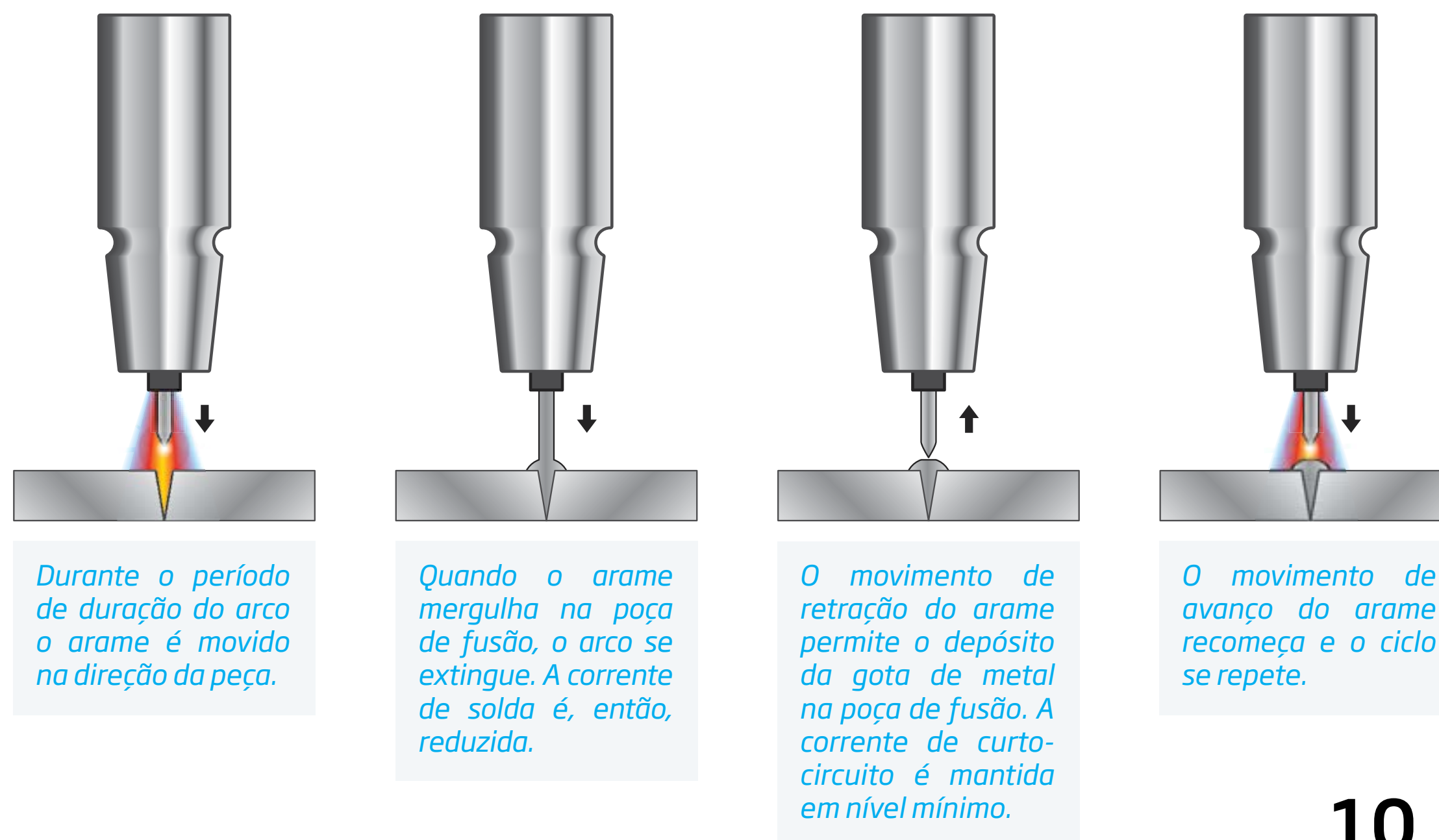
## CMT: Transferência de Metal Frio

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

O resultado é uma sequência “quente-frio-quente” com significativa redução da temperatura do processo. Toda 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, esse processo permite a soldagem de materiais dissimilares com aço e alumínio. Esse processo foi especialmente desenvolvido para aplicações automatizadas e robotizadas.



# Geracão de fumos de soldagem

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  $\mu\text{m}$ , o que significa que são facilmente inaladas e podem atingir os pulmões. Além disso, não apenas os soldadores estão em risco nesses 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.



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

# Os soldadores estão expostos a gases e efeitos nocivos

## Formação/Composição

Os fumos de solda 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  $\mu\text{m}$ ) influencia a toxicidade dos fumos: quanto menor a partícula mais perigo representa. Além disso, muitos processos produzem diferentes gases (os mais comuns são dióxido de carbono e ozônio, além de outros) que podem ser perigosos, caso a exaustão não seja adequada.

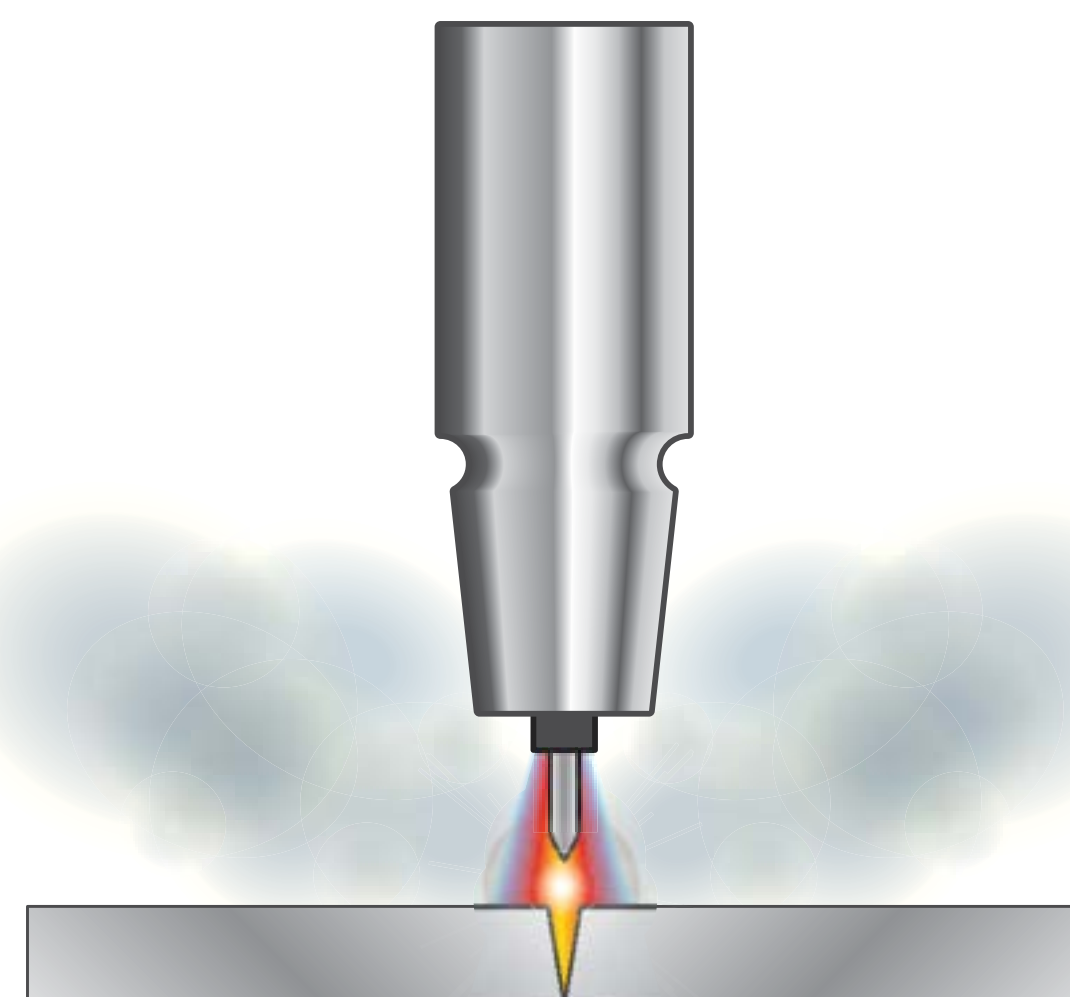
## A composição dos fumos é determinada pela composição dos consumíveis

Aproximadamente 90% dos fumos são originários dos consumíveis, enquanto 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 na formação dos fumos é 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.

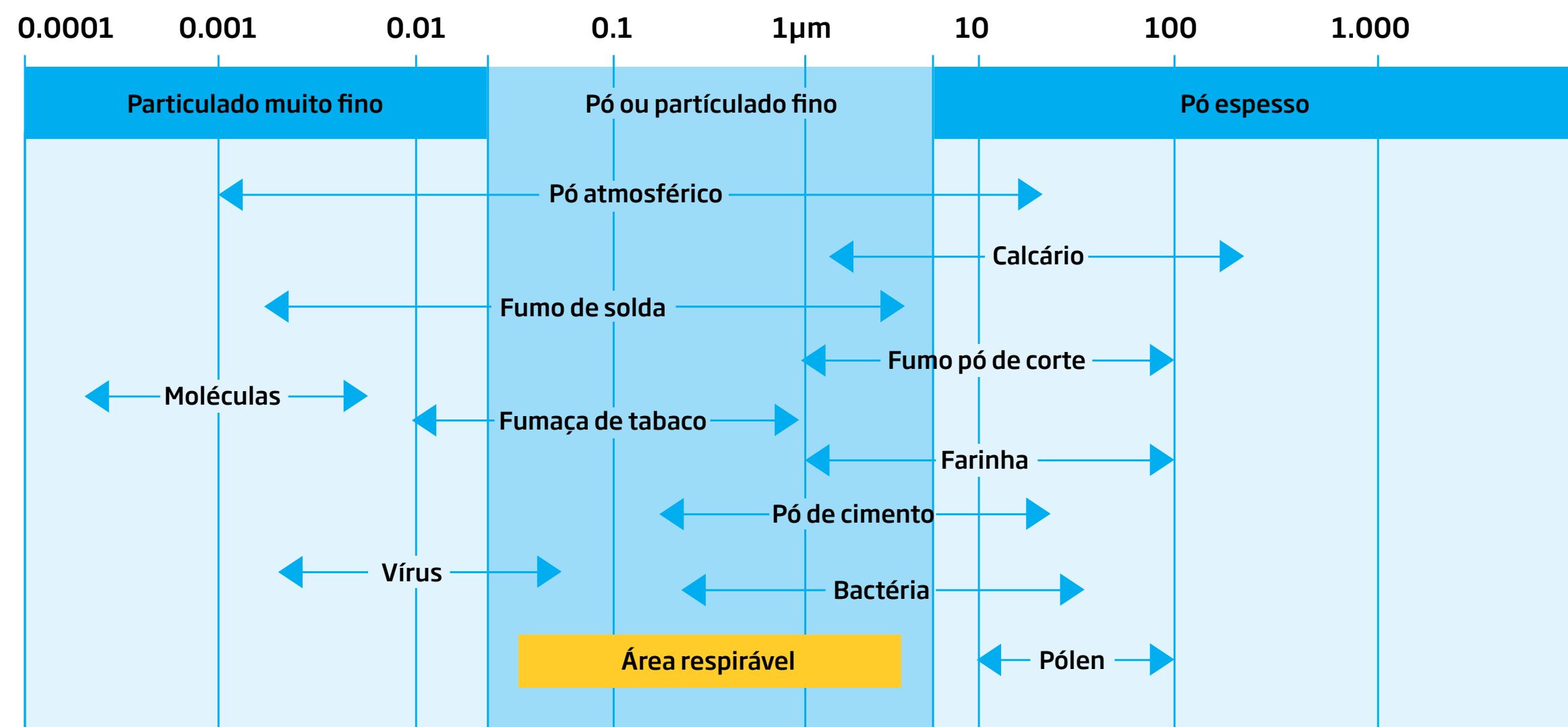


### **A geração de fumos de solda durante a soldagem**

*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.*

# Tamanho 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  $\mu\text{m}$ . Essas partículas estão aglomeradas quando atingem a zona de respiração do soldador, gerando partículas de fumos de 1-2  $\mu\text{m}$ . O tamanho das partículas é importante porque determina o quanto o sistema respiratório é afetado. Partículas maiores que 5  $\mu\text{m}$  são depositadas no trato respiratório superior. Partículas entre 0.1 - 5  $\mu\text{m}$ , que incluem os fumos de solda, penetram na parte interna dos pulmões (os alvéolos) e ficam lá depositadas.

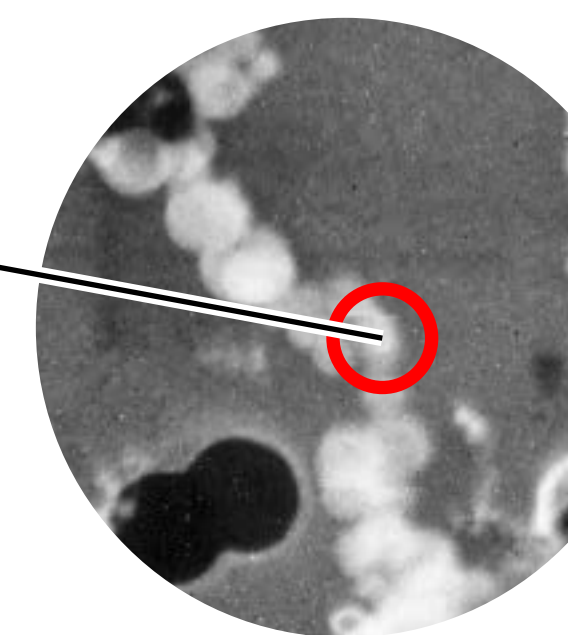
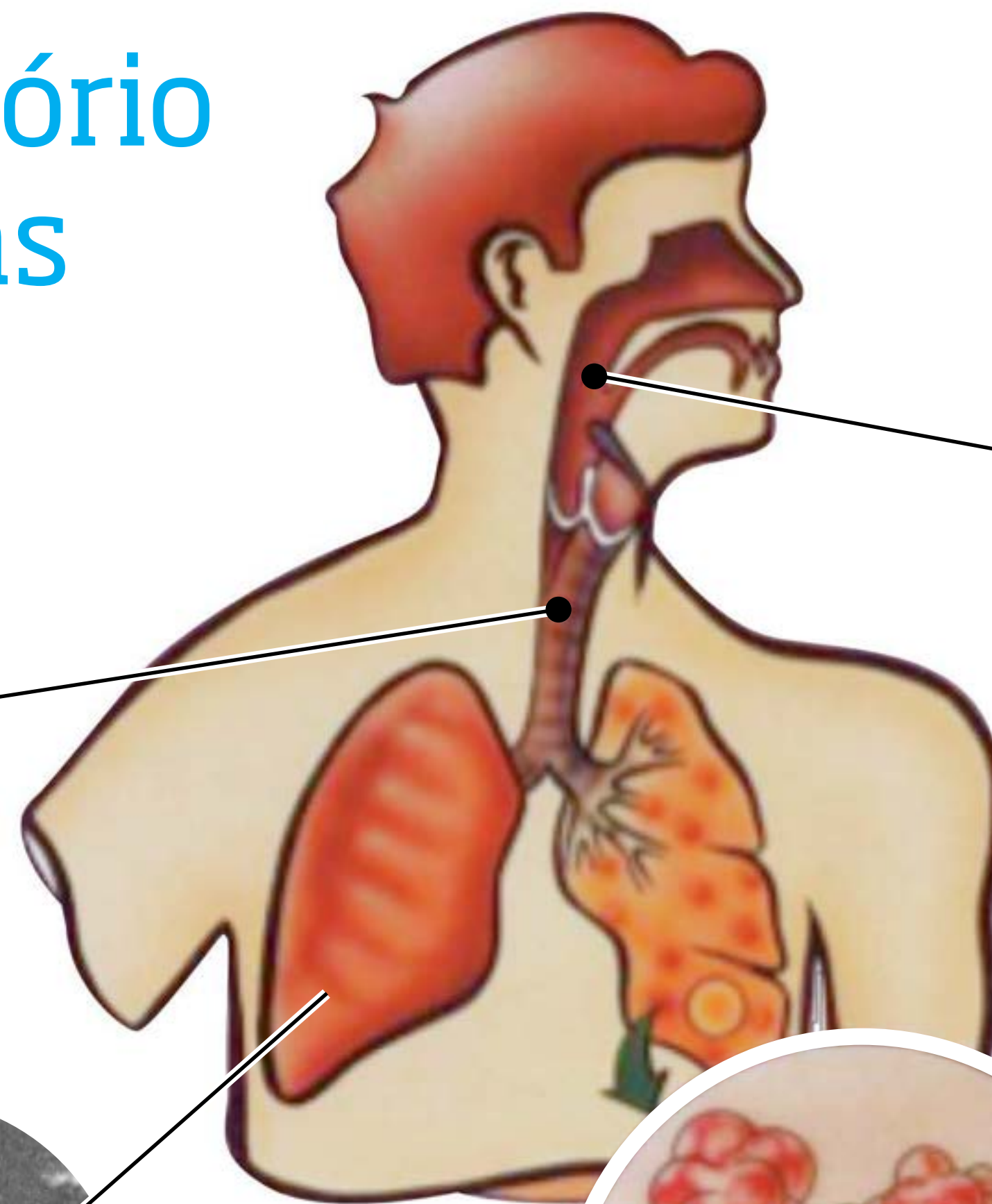
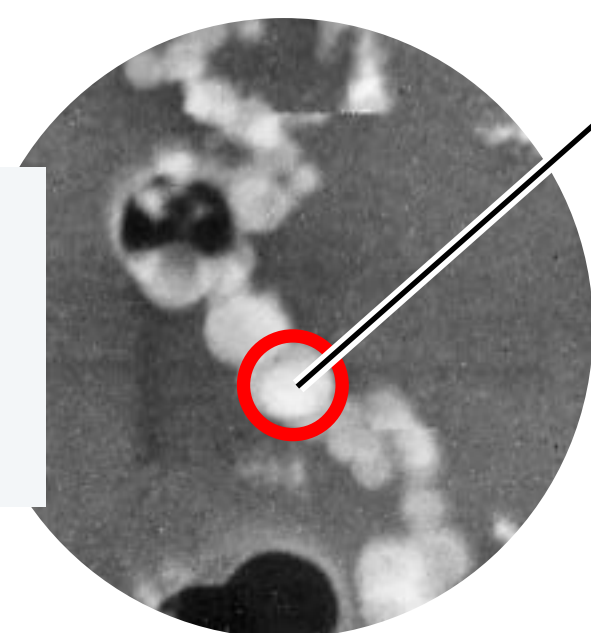


As partículas de fumo de solda podem se aglomerar e atingir dimensões de até 2  $\mu\text{m}$ .

# O sistema respiratório e as dimensões das partículas



<0.5  $\mu\text{m}$  penetram  
profundamente  
os pulmões



10 - 2  $\mu\text{m}$   
são retidas  
na garganta



Partículas <5  $\mu\text{m}$  são  
"respiráveis" e podem  
atingir os pulmões

**Mícron ( $\mu\text{m}$ )**  
É uma unidade de comprimento usada para descrever o tamanho do contaminante. É definido como 1 milionésimo de metro e equivalente à milésima parte do milímetro.

# Riscos à saúde causados pelos fumos de solda

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, essas 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. Esse é um dado importante porque ambas as substâncias têm limite máximo 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 contêm cromo em sua forma oxidada +6. O cromo no material base e no eletrodo de soldagem (consumível) geralmente não é a 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). O Cr(VI) é sabidamente cancerígeno e investigações realizadas mostraram claramente que a exposição a essa 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 associado à toxicidade do manganês. Entre essas doenças está uma irreversível forma de síndrome Parkinsoniana. Esse tipo de desordem decorrente da toxicidade do manganês foi chamada pelos pesquisadores de "Parkinson's Manganism".

### **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
- Infarto

# 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 têm 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. Esses regulamentos limitam os níveis de concentração máximos das substâncias a que os trabalhadores podem estar expostos. Esses limites são definidos em ppm (partes por milhão) ou em mg/m<sup>3</sup>, 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

drasticamente reduzidos nos EUA e na Suécia devido a recentes pesquisas sobre os riscos cancerígenos e neurotóxicos de compostos derivados dessas substâncias. Atualmente, a OSHA\* estipula os limites de exposição, como os apresentados na tabela a seguir.

\* 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<sup>3</sup>):

	República Checa		USA	Suécia	Alemanha
	Tel*	HTC**			
<b>Cr (VI)</b>	<b>0,5</b>	<b>1,5</b>	<b>0.005</b>	<b>0.02</b>	<b>0.05</b>
<b>Manganês</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	
<b>Níquel</b>	<b>0.5</b>	<b>1</b>	<b>1.5</b>	<b>0.1</b>	<b>0.5</b>

\*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 que permitam 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 desse tipo também não são econômicos, pois demandam a movimentação de grandes volumes de ar com consequente 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 esse método, o risco dos soldadores estarem sujeitos a altas concentrações dos perigosos fumos de solda é bastante reduzido.

**Nederman**



Extração de fumos com braço extrator da Nederman



Extração de fumos com tocha MIG/MAG aspirada

# Sistemas de captação e filtragem por baixa ou alta pressão

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 respiração do soldador ou se espalhem pelo ambiente. Isso protege não apenas 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 em um único sistema.

**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, bancadas aspiradas e fechamentos em geral.

**Alta pressão:** é utilizada em aplicações nas quais 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.

	Baixa pressão	Alta pressão
Vazão de ar, m <sup>3</sup> /h	600 - 2100	150 - 250
Velocidade remoção, m/s	0.5 - 5.0	15 - 18
Velocidade transporte, m/s	6.0 - 14.0	18 - 25

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

Baixa pressão Braço extrator

Alta pressão (vácuo) Tocha aspirada

Alta pressão (vácuo) Housekeeping (Limpeza)

## 1. Exaustão na fonte com braços extratores Saiba +

Uma variada gama de braços extratores flexíveis e autoportantes com diferentes diâmetros e comprimentos e fácil posicionamento em qualquer direção.

## 2. Braços em trilho de exaustão Saiba +

Quando é necessária exaustão em áreas de trabalho longas.

## 3. Extensões para braços Saiba +

Quando é necessário um alcance extra.

## 4. Filtros móveis Saiba +

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

## 5. Extração na tocha Saiba +

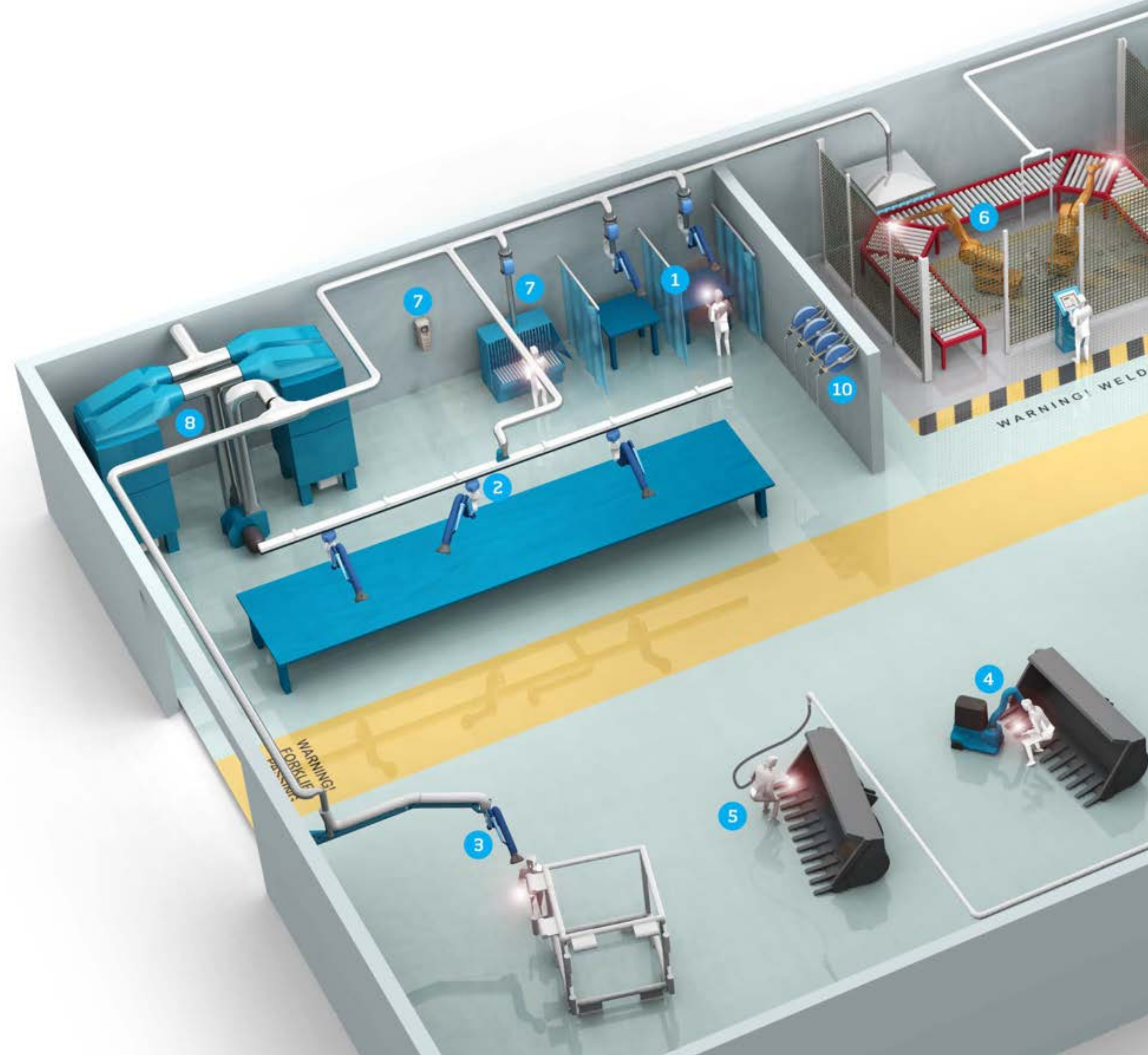
Tochas MIG/MAG aspiradas possuem um sistema de dutos integrados que permitem ao soldador movimentos amplos e rápidos com exaustão contínua.

## 6. Solda robotizada

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

## 7. Controle de energia / Automação

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





## 8. Centrais de alto vácuo [Saiba +](#)

Estes sistemas são utilizados em conjunto com tochas aspiradas MIG/MAG, 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. Unidades de vácuo móveis [Saiba +](#)

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

## 10. Enroladores de mangueiras e cabos [Saiba +](#)

Para um suprimento racional de gases, ar comprimido, água e energia. Os enroladores autorretráteis de mangueiras e cabos mantêm o local de trabalho organizado e seguro.

## 11. Extração direta na ferramenta [Saiba +](#)

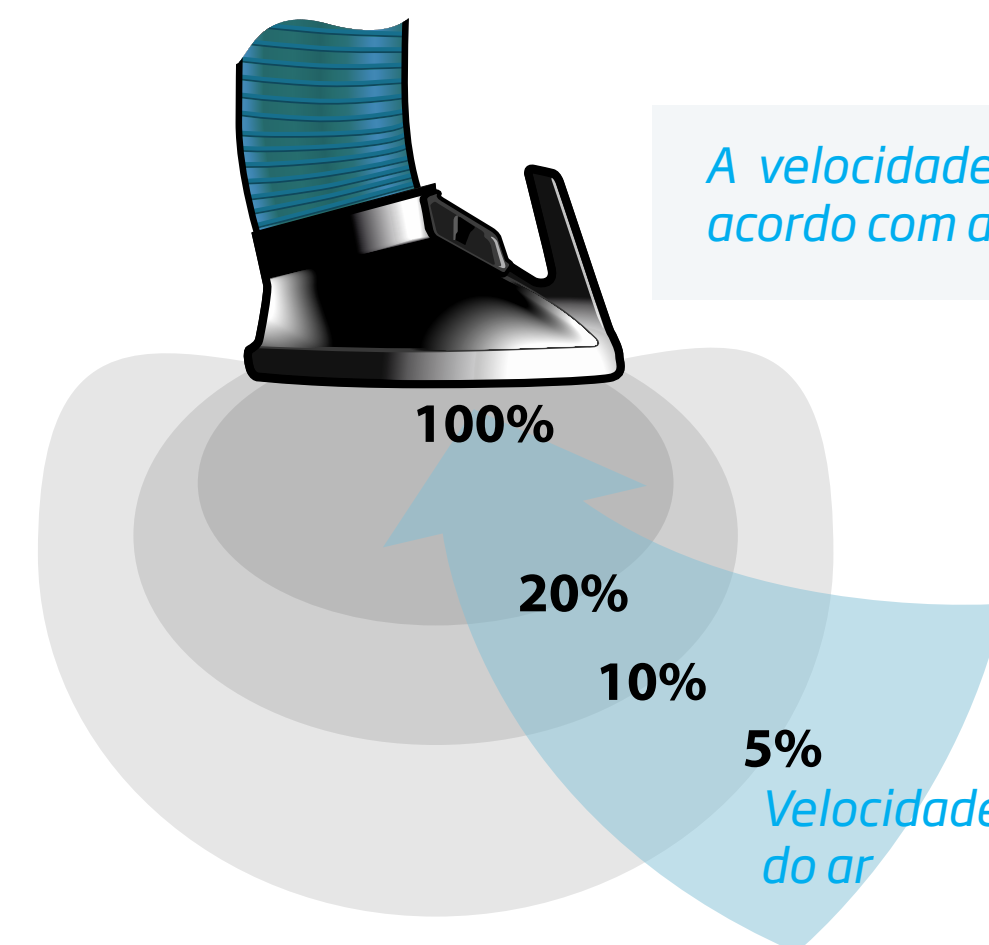
Corte, esmerilhamento e lixamento são operações comuns em oficinas de solda, gerando concentrações perigosas de poeiras em suspensão. A técnica de captação direto na ferramenta da Nederman é a forma mais eficiente de controle nesses casos. A Nederman possui uma extensa linha de captadores para adaptação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



# Braços extratores [Saiba +](#)

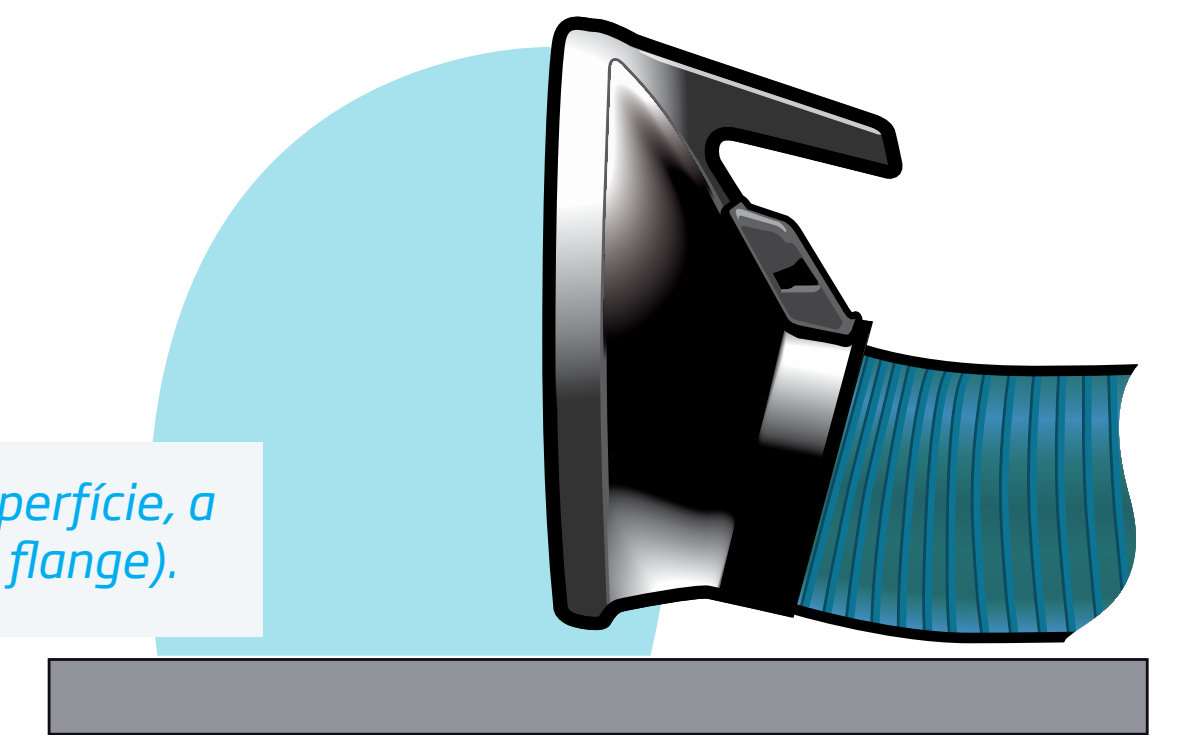
## Limites de exposição

O captor do braço extrator deve ser posicionado próximo 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 têm a vazão situada entre 600 e 1.900 m<sup>3</sup>/h, dependendo do modelo e da aplicação a que se destinam.



A velocidade de extração varia de acordo com a distância.

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



# Bracos extratores Nederman

A Nederman possui uma extensa gama de Braços Extratores em seu portfólio, que podem ser a solução perfeita para controlar e reduzir os efeitos poluentes e tóxicos dos fumos, pós e gases industriais. Oferecemos soluções portáteis, fixas, centrais e até mesmo personalizadas para controlar e reduzir os efeitos dos poluentes dentro da empresa. Os fumos de solda, por exemplo, são partículas extremamente pequenas que podem ser facilmente inaladas pelos funcionários da empresa, prejudicando sua saúde e causando efeitos colaterais, uma vez que passam facilmente pelo sistema respiratório. Os Braços Extratores seguem o que está disposto na Norma

Regulamentadora NR-9, que dispõe sobre a prevenção de riscos ambientais. A norma define que as empresas devem tomar medidas para eliminar ou minimizar os riscos ambientais causados pelos processos industriais.

A falta de braços extratores e de um sistema de remoção de pós, fumos ou gases pode deixar os funcionários expostos à inalação e contato com substâncias tóxicas. Os sintomas mais comuns são irritação nos olhos e mucosas, na pele, tosse e falta de ar.



## Uso industrial geral



## Alta vazão



## Acessórios para ampliar a área de atuação dos braços extratores



## Bancada aspirada de solda e esmerilhamento



# Filtros móveis de exaustão

## Um complemento versátil

### FilterCart [Saiba +](#)

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



### FilterBox [Saiba +](#)

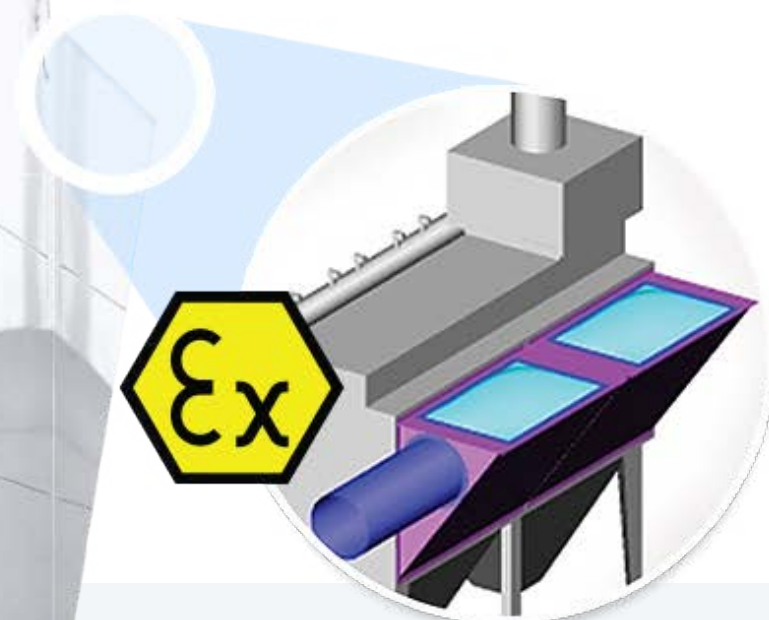
Unidade modular de exaustão e filtragem que pode ser fornecida com equipamento móvel ou instalação centralizada, capaz de atender a até dois pontos de soldagem simultâneos. O filtro é do tipo autolimpante e está disponível em várias versões, desde limpeza manual até totalmente automatizada.



FilterCart - Filtro móvel para soldagem leve ou média

[Clique para ver o vídeo](#)

# Filtros Fixos



## FMC - FMCZ Saiba +

Devido à construção modular, a capacidade de vazão é virtualmente ilimitada.

- Utilizado para particulado fino, fumos de solda e corte.
- Utiliza cartuchos na vertical como elementos filtrantes.
- Doistamanhos de cartuchos disponíveis: L-Low (curto) e A-High (longo).
- Fácil remoção dos cartuchos pela porta frontal.
- Exclusivo sistema de limpeza UNICLEAN®.
- Excelente área filtrante.
- Diversos tipos de cartucho para diferentes aplicações.

Os filtros FMCZ são versões especiais, com construção adequada para particulados explosivos. Atendem aos requisitos das normas ATEX para trabalhos em ambientes com risco de explosão e incêndio ST1 e ST2. Disponíveis também com exclusivo sistema de explosão tipo BACKPACK.



## Sistema modular de filtros - MFS Saiba +

Com o Sistema MFS 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.

*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%. //**

# 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.



*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.*

Saiba +



Sistema de exaustão com coifas para robôs



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

# 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 com exaustão contínua, 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 têm dimensões e 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 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, essa opção é a única possível para instalação de um sistema eficiente de exaustão de fumos de solda.

## Tochas aspiradas requerem exaustão por alto vácuo

A exaustão na tocha MIG/MAG aspirada requer o uso da tecnologia de alto vácuo onde pequenos volumes de ar, em altas velocidades, fazem 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<sub>2</sub> e é mais sensível a turbulências. Já o CO<sub>2</sub>, mais pesado, é menos sensível. A presença de CO<sub>2</sub> 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.

# 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 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, reservatórios, tubulação e acessórios em geral.



# Centrais de vácuo para captação e filtragem pesada de pó e particulado

## Problemas associados à contaminação por pó e particulado

### Processo

Prejuízos à qualidade e à produtividade decorrentes de contaminação do produto final, das máquinas, além de perdas de matéria-prima.

### Saúde ocupacional

Contaminação dos trabalhadores com substâncias nocivas à saúde, por via respiratória ou contato direto (em geral pele).

### Segurança

Riscos de explosão por formação de nuvens explosivas de particulado e acúmulo de materiais em máquinas e equipamentos.

### Housekeeping

Prejuízo à manutenção da limpeza da área de trabalho e de produção.

## Principais vantagens da utilização de sistemas de limpeza

- Substituição da varrição e da limpeza por ar comprimido por aspiração.
- Aspiração evita contaminação da área de trabalho e de outros setores próximos.
- Limpeza geral e limpeza pesada no mesmo sistema.
- Sistema multifuncional permite adicionar outras aplicações.
- Instalação simples, com facilidade de alteração de layout.
- Na maioria das vezes, substitui os equipamentos móveis (aspiradores de pó).



- FlexPAK [Saiba +](#)
- E-PAK [Saiba +](#)
- L-PAK [Saiba +](#)
- FlexFilter 13 ou 18 [Saiba +](#)
- FlexFilter Single [Saiba +](#)
- VAC unit [Saiba +](#)
- RBU [Saiba +](#)



# Housekeeping Limpeza industrial

Um dos fatores mais importantes na segurança da soldagem é manter os pisos, bancadas e superfícies livres de sujeiras da própria solda, sucatas, graxa e óleo. O acúmulo de resíduos pode resultar em acidentes e até incêndios.

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" para esses casos.

A Nederman oferece uma vasta gama de produtos para um "housekeeping" eficiente, desde unidades móveis até sistemas de vácuo centralizados. Essa 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 a 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)"MAG aspirados por exemplo. Aplicações em limpeza pesada de resíduos pesados e em limpeza geral são muito comuns também.*

# 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

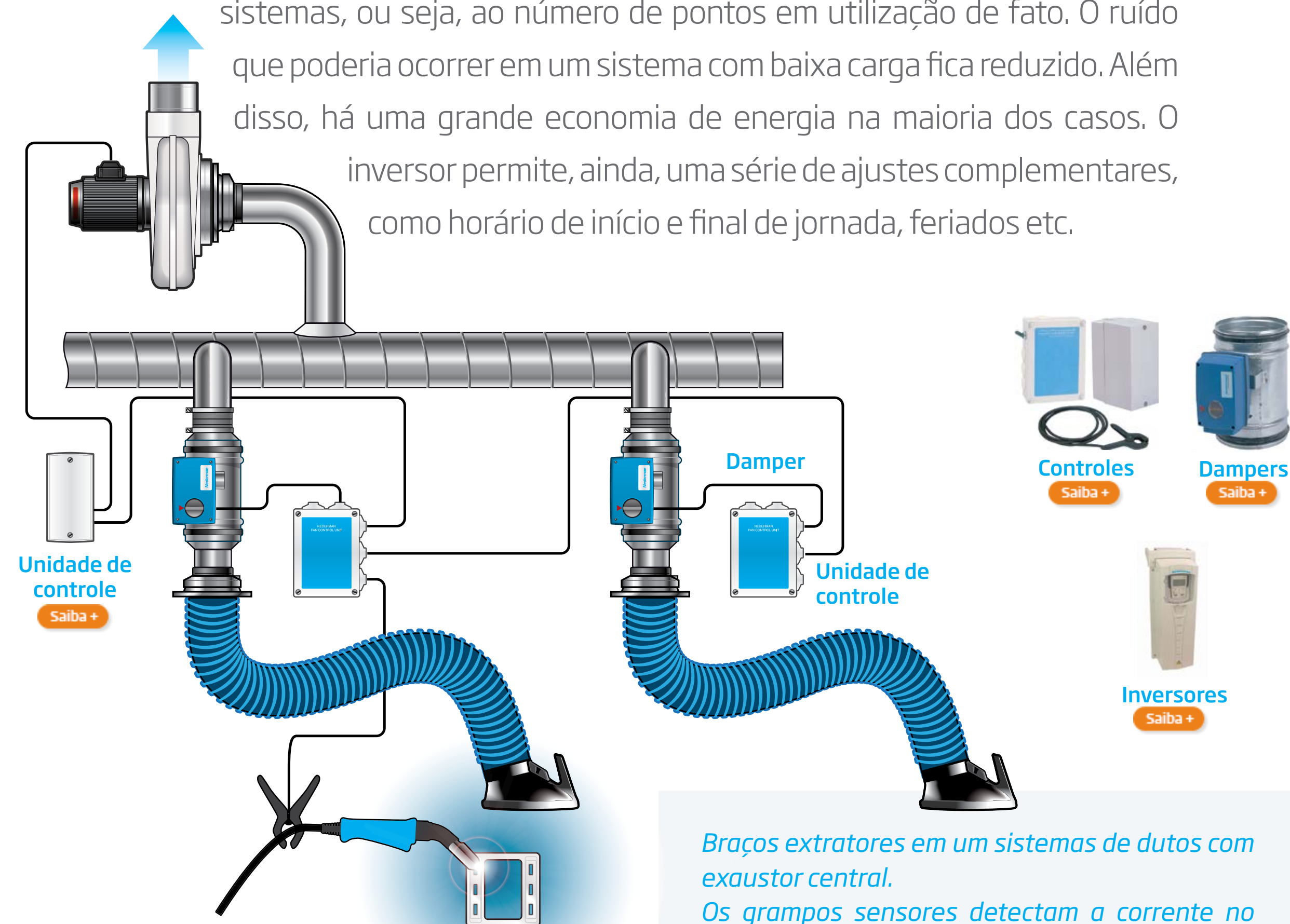
Seu uso permite a racionalização de um sistema de exaustão e filtragem a ponto de, em alguns casos, reduzir suas dimensões e consumo de energia em mais de 50%. O princípio é manter a exaustão de um ponto de emissão somente enquanto há a efetiva emissão de poluente. Isso é feito através do intertravamento do damper com o processo. É possível manter o damper aberto por um tempo determinado, mesmo após o 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.



*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.*



# Nederman

A Nederman é líder mundial em tecnologia ambiental. Filtramos, limpamos e reciclamos para criar uma produção eficiente em ambientes industriais exigentes.

Há mais de 75 anos a Nederman desenvolve, fabrica e instala produtos e soluções para reduzir a pressão sobre o meio ambiente e melhorar as condições de trabalho em diversas indústrias.

Nossos produtos e sistemas vêm sendo pioneiros no segmento de usinagem, fabricação de metais, mineração, automotivo, fabricação de compostos, alimentos, produtos farmacêuticos, trabalhos com madeira, dentre muitos outros.

Presente no Brasil desde 1996, conta com profissionais altamente qualificados, produção local de diversos produtos da linha, estoque local de produtos acabados e peças de reposição, além de equipe própria de assistência técnica.

Condomínio Majestic - Av. José Alves de Oliveira,  
710 - Jundiaí - SP - 13213-105  
atendimento@nederman.com.br



(11) 4525-6565



[www.nederman.com.br](http://www.nederman.com.br)