

# TELWIN®



## GUIA RÁPIDO PARA A SOLDADURA POR ELÉTRODO MMA



# W

## > O QUE É A SOLDADURA

---

A soldadura é um processo que permite que dois ou mais metais se liguem indissolúvelmente entre si. Os protagonistas são o aço, o inox, o alumínio, o cobre, o titânio, as ligas metálicas e as superfícies zincadas.

A soldadura é utilizada sempre que é necessário garantir o mais alto desempenho, mesmo nas condições ambientais e de utilização mais extremas, mas é também uma aliada capaz de se adaptar às nossas necessidades mais simples, mas não menos importantes - como no mundo da bricolage - bem como de se tornar flexível para todas as necessidades de engenharia e manutenção em todos os campos civis e profissionais.

Existem diferentes processos de soldadura: o mais comum e simples é a soldadura por arco com elétrodos revestidos (MMA Manual Metal Arc), mas existem também a soldadura por arco com fio contínuo com proteção de gás (GMAW) ou sem proteção de gás (FLUX ou Self Shielded Wire) e a soldadura por arco de gás inerte com elétrodo infusível de tungsténio (TIG Tungsten Inert Gas).

Onde há soldadura há Telwin, com uma gama de produtos sem igual no mercado em termos de tamanho e tipo. Soluções tecnológicas, funcionais, fiáveis e seguras, uma qualidade certificada pelos mais importantes organismos de certificação internacionais do setor. Para cada realidade, a Telwin consegue garantir a melhor resposta.

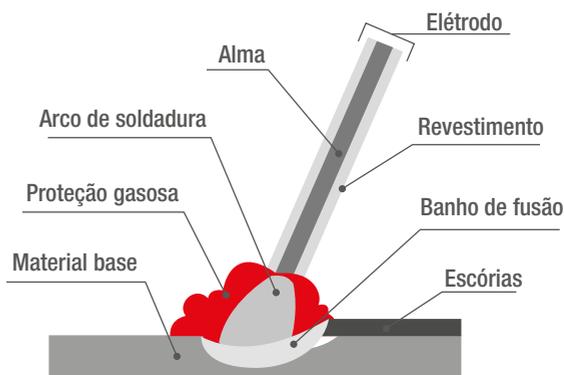


## > O PROCESSO DE SOLDADURA MMA

A soldadura por arco com elérodos revestidos é um procedimento manual em que o calor gerado por um arco elétrico entre um eléctrodo revestido e a peça a soldar leva à fusão destes dois elementos.

A proteção do metal fundido é assegurada pelo revestimento do eléctrodo que, à medida que se volatiliza, cria uma atmosfera protetora.

A parte do revestimento que se funde torna-se escória protetora por banho de fusão, devendo ser removida mais tarde.



## > O QUE É PRECISO PARA SOLDAR EM MMA

O processo de soldadura com eléctrodo é fácil de realizar: são necessários apenas alguns elementos para começar a soldar.

### GERADOR DE CORRENTE

alimenta o arco elétrico, presente entre o material de base e o eléctrodo, e mantém-no ligado. A sua característica mais importante é fornecer corrente de uma forma constante para assegurar a estabilidade do arco e facilitar o trabalho do operador.

### PINÇA PORTA-ELÉCTRODO

suporta o eléctrodo garantindo o contacto elétrico para a passagem da corrente e serve de isolamento elétrico para o soldador.

### ELÉCTRODO REVESTIDO

é composto por uma alma que conduz a corrente e, por fusão, fornece o material e o revestimento que protege o banho de fundição e estabiliza o arco.



### PINÇA DE MASSA

assegura o fecho do circuito elétrico entre o gerador e a peça a soldar.

## ELÉTRODOS



### Tipo de eléttodos

Existem 3 tipos de eléttodos: **rútilo, básico e celulósico**.

Os **eléttodos rútilos** mais comuns são adequados para soldaduras na horizontal, vertical e de canto para pequenas espessuras. São de fácil ignição e garantem um arco estável. São fáceis de armazenar e têm um custo reduzido.



Os **eléttodos básicos** permitem soldar em todas as posições mesmo em grandes espessuras; no entanto, a ignição e armazenamento são mais difíceis e só podem ser utilizados em aparelhos de soldar de CC.

Os **eléttodos celulósicos** são os de maior penetração e permitem soldar em todas as posições, também graças à menor produção de escórias. São utilizados para soldar tubos, exclusivamente em aparelhos de soldar de CC dedicados.



### Escolha do eléttodo

O diâmetro do eléttodo deve ser escolhido em função da espessura do material a soldar e da forma como este foi preparado

| Diâmetro eléttodos<br>Ø (mm) | VALORES MÉDIOS CORRENTE DE SOLDADURA (A) |          |          |           |           |           |           |
|------------------------------|--|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                              | 1,6 mm                                   | 2 mm     | 2,5 mm   | 3,25 mm   | 4 mm      | 5 mm      | 6 mm      |
| <b>RÚTILO</b>                | 30-55 A                                  | 40-70 A  | 50-100 A | 80-130 A  | 120-170 A | 150-250 A | 220-370 A |
| <b>BÁSICO</b>                | 50-75 A                                  | 60-100 A | 70-120A  | 110-150 A | 140-200 A | 190-260 A | 250-320 A |
| <b>CELULÓSICO</b>            | 20-45 A                                  | 30-60 A  | 40-80 A  | 70-120 A  | 100-150 A | 140-230 A | 200-300 A |

## OS EPI (EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL)

### Máscaras de soldadura

Essencial para proteger os olhos e o rosto do fumo, respingos, raios ultravioleta e infravermelhos emitidos pelo arco de soldadura, a máscara é um dos EPI. As máscaras de capacete proporcionam a melhor proteção mesmo ao realizar pequenas operações de manutenção ou de bricolage. Existem diferentes tipos de máscaras:

Vidro inatínico  
(escuro)



#### MÁSCARAS “TRADICIONAIS” COM VIDRO PASSIVO

Dispõem de uma janela com um vidro inatínico que permanece sempre escuro, assegurando uma proteção constante. Económicas e práticas, têm contudo a desvantagem de o operador ter de levantar a máscara ou janela sempre que tem de olhar para o resultado da soldadura e para a junta.

#### MÁSCARAS DE ESCURECIMENTO AUTOMÁTICO

Dispõem de um filtro que escurece automaticamente a área de visualização quando o arco de soldadura é acionado e regressa rapidamente ao estado transparente quando o arco é desligado. As máscaras automáticas podem ter um escurecimento fixo ou variável. As que dispõem de escurecimento variável permitem um ajuste do escurecimento para se adaptarem melhor ao processo de soldadura (MMA, MIG-MAG, TIG).

Vidro com escurecimento  
automático



Regulação de  
escurecimento

### Luvas de soldadura



Proteção do  
antebraço

Indispensáveis para proteger as mãos do calor gerado pela soldadura e de quaisquer faíscas e respingos, as luvas de soldadura são geralmente feitas de couro à prova de fogo e são mais compridas do que as luvas de proteção comuns, de modo a cobrir também parte do antebraço.

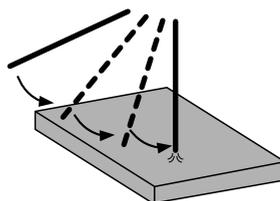
## > COMO SE SOLDA



### PROCEDIMENTO

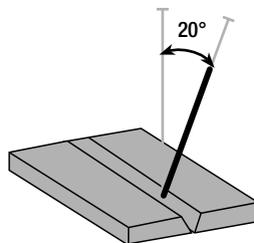
■ Esfregue a ponta do elétrodo na peça a soldar executando um movimento como se estivesse a acender um fósforo.

**⚠ ATENÇÃO:** NÃO BATA o elétrodo na peça; arrisca-se a danificar o revestimento dificultando a ignição do arco.



■ Assim que for desencadeado o arco, mantenha uma distância da peça equivalente ao diâmetro do elétrodo utilizado, e mantenha esta distância a mais constante possível.

**⚠ ATENÇÃO:** a inclinação do elétrodo na direção de avanço deve ser de cerca de 20°-30°.



■ No fim do cordão de soldadura, coloque a extremidade do eléctrodo ligeiramente recuada em relação à direcção de avanço. Levante rapidamente o eléctrodo do banho de fusão para extinguir o arco.

Os aparelhos de soldar mais modernos estão equipados com 3 dispositivos que permitem uma utilização ideal e segura.

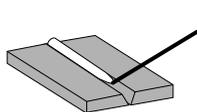
**ARC FORCE:** facilita a transferência das gotas de material fundido do eléctrodo para o material a soldar. Impede que o arco se extinga quando ocorre o contacto, através das próprias gotas, entre o eléctrodo e o banho de fusão.

**HOT START:** facilita a ignição do arco eléctrico, fornecendo uma sobrecorrente, a cada reinício da soldadura.

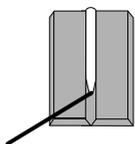
**ANTI-STICK:** desliga automaticamente o aparelho de soldar quando o eléctrodo se cola ao material a soldar, permitindo soltar facilmente o eléctrodo da peça sem o danificar.

## AS POSIÇÕES DE SOLDADURA

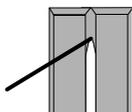
A norma EN ISO 6947:2011 classifica as seguintes posições de soldadura:



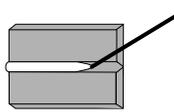
plana



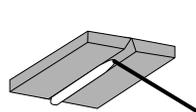
vertical



vertical



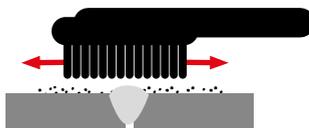
frontal



suspensa

## REMOÇÃO DAS ESCÓRIAS

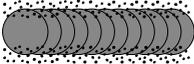
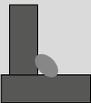
Uma vez arrefecido o cordão de soldadura, é necessário limpar a peça das escórias.



Utilizar um martelo para cinzelar o revestimento do eléctrodo depositado na peça e uma escova para terminar a limpeza.

## > O QUE DIZ O ASPETO DO CORDÃO DE SOLDADURA

A forma do cordão pode indicar possíveis erros de execução:

| PROBLEMA  | CAUSA   | SOLUÇÃO  |
|---|---|--|
| <b>Pulverização excessiva</b><br>   | Amperagem demasiado alta para o eletrodo.             | → Reduza a amperagem ou selecione um eletrodo maior.   |
|   | Comprimento do arco muito longo ou tensão muito alta. | → Reduza o comprimento do arco ou a tensão.  |
| <b>Fusão incompleta / falta de penetração</b><br><br> | Fornecimento de calor insuficiente.                   | → Aumente a amperagem. Selecione um eletrodo maior e aumente a amperagem.  |
|   | Técnica de soldadura incorreta.                       | → Tente manter o cordão de soldadura bem centrado entre as duas peças exatamente acima do local onde se deve criar a junta. Altere o ângulo de soldadura ou aumente a chanfradura da peça para fazer a soldadura penetrar na base da peça.   |
|   | Peça suja.  | → Remova a gordura, óleo, humidade, ferrugem, tinta ou revestimentos da superfície de trabalho.  |
|   | Preparação incorreta da junta.                        | → Material demasiado espesso. A preparação e a projeção das juntas devem permitir o acesso ao fundo da ranhura.  |
|   | Potência térmica insuficiente.                        | → Aumente a amperagem. Selecione um eletrodo maior e aumente a amperagem. Reduza a velocidade de marcha.   |
| <b>Proteção excessiva/ buracos</b><br>  | Fornecimento de calor excessivo.                      | → Selecione uma amperagem inferior e/ou utilize um eletrodo mais pequeno. Aumente e/ou mantenha uma velocidade de soldadura adequada e constante.  |
| <b>Distorção</b><br>  | Fornecimento de calor excessivo.                      | → Utilize o terminal para manter em posição do metal de base. Efetue soldaduras por pontos ao longo da junta antes de começar a operação de soldadura. Selecione uma amperagem adequada à espessura e ao eletrodo. Aumente a velocidade. Solde pequenos segmentos e aguarde entre soldaduras para que arrefeçam. |

## > TIPS & TRICKS

---

### APARELHO DE SOLDAR

---

- Utilize cabos de soldadura o mais curtos possível. Se a fonte de alimentação estiver longe, é recomendável alongar os cabos de alimentação em vez dos cabos de soldadura (até 3 metros no máximo).
- Desenrole os cabos de extensão se estiverem enrolados e lembre-se de aumentar a secção da extensão por volta de 15 em 15 metros para não a sobreaquecer ou baixar a tensão.
- Certifique-se sempre de que os cabos de soldadura estão bem fixos, de modo a não perder tensão ou desencadear sobreaquecimento ou chamas entre os conectores com a sua rápida deterioração e perda de eficiência.

### ELÉTRODOS

---

- Comece pelos eléctrodos mais fáceis (Rútilos E6013); verifique sempre as instruções do fabricante indicadas na embalagem.
- Guarde sempre os eléctrodos em caixas fechadas e possivelmente em condições de baixa humidade.
- Se o eléctrodo permanecer colado, mova ligeiramente o mesmo para a esquerda e para a direita: desta forma irá soltar-se facilmente da peça e poderá começar a soldar novamente.
- Verifique a polaridade dos eléctrodos antes de soldar. Normalmente, os eléctrodos rútilos devem ser ligados ao polo negativo e os eléctrodos básicos ao polo positivo. A caixa de eléctrodos irá fornecer esta indicação.

### RECOMENDAÇÕES DE UTILIZAÇÃO

---

- Antes de soldar, prepare as peças, limpando-as bem (não deve estar presente tinta ou ferrugem).
- Verifique sempre se está a utilizar EPI em boas condições (máscara e luvas). Prefira uma máscara de capacete para maior protecção contra fumo e luz.
- Durante a soldadura, mantenha o eléctrodo quase em contacto com o metal: isto permitir-lhe-á ser mais preciso e efetuar melhor a soldadura.
- Ao soldar na vertical, solde de cima para baixo para facilitar o trabalho.
- Efetue um movimento em ziguezague (eléctrodo para cima e para baixo) para fazer uma junta mais espessa (cordão mais largo).
- Se soldar espessuras particularmente grandes, pode fazer duas ou mais passagens de soldadura. No final da primeira, lembre-se de remover a escória antes de prosseguir com a segunda.
- Evite utilizar estruturas metálicas que não fazem parte da peça em processamento, como substituição do cabo de retorno da corrente de soldadura; isto pode ser perigoso para a segurança e dar resultados insatisfatórios para a soldadura.

## > A GAMA FORCE

Force é a gama de aparelhos de soldar com inversor de eléctrodo MMA em corrente contínua (CC) 100% Made in Italy, que se estabeleceu no mercado como um padrão de qualidade e fiabilidade da Telwin. Graças à tecnologia de inversor, que garante uma estabilidade excepcional da corrente de soldadura, e graças aos dispositivos arc force, hot start e anti stick, é possível soldar em aço, aço inoxidável e ferro fundido com extrema simplicidade e qualidade, realizando trabalhos simples de manutenção e artísticos.



- Completa com acessórios para soldadura de eléctrodo (pinça porta-eléctrodo e pinça de massa, com cabos de soldadura de qualidade).
- Produzidas em Itália pela Telwin. Segurança e Qualidade certificada por TÜV SÜD
- Leves e compactas com alimentação a 230V (possível utilização com contadores domésticos de 3kW)
- Proteção termostática, sobretensão, subtensão, sobrecorrente. Compatível para utilização com motorgerador (230V ± 15%)

|  |  | Force 125 | Force 145  | Force 165  | Force 205  | Force 168 MPGE |
|--|--|-----------|------------|------------|------------|----------------|
|  Campo de regulação de corrente (mín-máx) |  | 10-80A    | 10-130A    | 10-150A    | 15-200A    | 10-150A        |
|  Diâmetro do eléctrodo (mín-máx)         |  | 1,6-2,5mm | 1,6-3,2mm  | 1,6-4mm    | 1,6-4mm    | 1,6-4mm        |
|  Duty cycle a 20°C                      |  | 80A @ 50% | 125A @ 60% | 150A @ 60% | 180A @ 95% | 150A @ 60%     |
|  Fusível de rede                        |  | 10A       | 16A        | 16A        | 16A        | 16A            |

## > Tem a certeza de que não se esqueceu de nada?



Com a Telwin tem tudo o que precisa, desde máscaras de soldadura a luvas, bem como outros acessórios tais como posicionadores magnéticos e eléctrodos. Visite [telwin.com](http://telwin.com) para descobrir toda a oferta!

T E L W I N . C O M



JOIN THE INNOVATION

[www.telwin.com](http://www.telwin.com)

**TELWIN<sup>®</sup>**  
JOIN THE INNOVATION

TELWIN spa  
Via della Tecnica, 3 - 36030 Villaverla (VI) Italy - Tel. +39 0445 858811