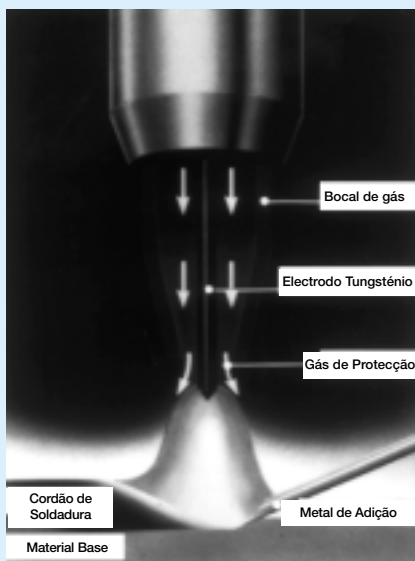


## Soldadura TIG



Índice:

1. Gases de protecção

2. Equipamentos de soldadura/  
Tipo de corrente

3. Electrodo de tungsténio

4. Conselhos importantes

5. Como evitar os defeitos

# 1. Gases de protecção

O Argon (conforme EN 439), com uma pureza de 4.5, é o gás de protecção standard e aplicável a todos os metais soldáveis.

Para os materiais especiais como o titânio e o tântalo é aconselhável a utilização de Argon com uma pureza 4.8.

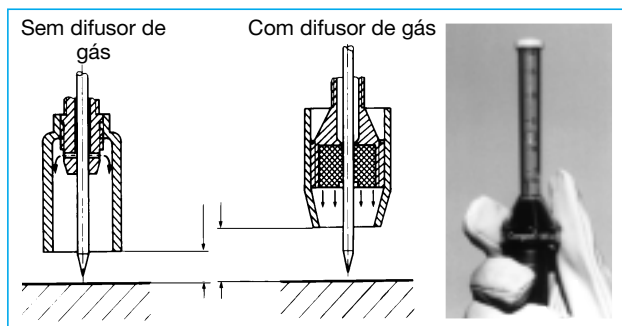
Através da adição de Hélio ou Hidrogénio, é possível variar as propriedades do gás de protecção, mas devem-se considerar as características do material base.

Gás de Protecção	Material base	Observações
Argon	Todos os metais soldáveis	<ul style="list-style-type: none"><li>• É o gás mais utilizado</li><li>• Para os materiais sensíveis aos gases e aços Cr-Ni, é imprescindível a protecção de raiz</li></ul>
VARIGON® S VARIGON® He 30S	Alumínio e suas ligas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Maior estabilidade do arco</li><li>• Maior facilidade de início do arco em soldadura com corrente alterna</li></ul>
VARIGON® He 30 VARIGON® He 50 VARIGON® He 70	Alumínio e suas ligas Cobre e suas ligas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Arco mais quente → maior penetração → maior velocidade de soldadura</li></ul>
Hélio		<ul style="list-style-type: none"><li>• Dificuldades de escorvamento devidas ao He → Escorvamento com Argon</li></ul>
VARIGON® H 2 VARIGON® H 5 VARIGON® H 6 VARIGON® H 10	Aços Cr-Ni de alta liga	<ul style="list-style-type: none"><li>• Arco mais quente → maior penetração → maior velocidade de soldadura</li></ul>
	Níquel e ligas de Ni	Para evitar porosidade

## Gases de Protecção e materiais base.

O fornecimento por garrafas ou canalização vai depender do grau de consumo. Conforme a intensidade, material e tipo de gás de protecção, será necessário para uma protecção efectiva, 5 - 12 l/min de gás de protecção. A protecção gasosa melhora com a utilização de um difusor, o qual vai permitir uma melhor acessibilidade ao ponto de soldadura.

O caudal de gás de protecção fixado, deve ser aferido periodicamente com um caudalímetro apropriado para medição no bocal da tocha.



## 2. Equipamentos de soldadura/ Tipo de corrente

A tabela seguinte apresenta valores orientativos para a intensidade da corrente, em função do material base e sua espessura de parede.

Material base Espessura da parede [mm]	Aços não ligados e ligados	Alumínio e suas ligas	Cobre e suas ligas
até 2	120 A	120 A	200 A
até 4	200 A	200 A	250 A
até 6	250 A	250 A	300 A

A selecção do tipo de corrente depende igualmente do material base.

<b>Materiais Base</b>	<b>Tipo de Corrente/ polaridade</b>
Aços ligados e não ligados Cobre e suas ligas Níquel e suas ligas Titânico e suas ligas Zircónio, tântalo, tungsténio	= (-)*
Alumínio e suas ligas	~ = (-)* com Hélio
Magnésio e suas ligas	~

\* Significa que com corrente contínua a ligação da tocha deverá ser ao polo negativo.

Material base e tipo de corrente

## 3. Electrodo de tungsténio

Dependendo do tipo de corrente, utilizam-se electrodos de tungsténio puro ou com adição de óxidos.

Desig- nação	Composição				Cor Distintiva
	Adição de Óxidos		Impurezas % (peso)	Tungsténio % (peso)	
	% (peso)	Tipo			
WP	-	-	≤ 0,20	99,8	verde
WT 4	0,35 - 0,55	ThO <sub>2</sub>	≤ 0,20	Resto	azul
WT 10	0,80 - 1,20	ThO <sub>2</sub>	≤ 0,20	Resto	amarela
WT 20	1,70 - 2,20	ThO <sub>2</sub>	≤ 0,20	Resto	vermelha
WT 30	2,80 - 3,20	ThO <sub>2</sub>	≤ 0,20	Resto	violeta
WT 40	3,80 - 4,20	ThO <sub>2</sub>	≤ 0,20	Resto	laranja
WZ 3	0,15 - 0,50	ZrO <sub>2</sub>	≤ 0,20	Resto	castanha
WZ 8	0,70 - 0,90	ZrO <sub>2</sub>	≤ 0,20	Resto	branca
WL 10	0,90 - 1,20	LaO <sub>2</sub>	≤ 0,20	Resto	preta
WC 20	1,80 - 2,20	CeO <sub>2</sub>	≤ 0,20	Resto	cinzenta

Designação, composição e cor distinta conforme EN 26848

A tabela seguinte apresenta a intensidade máxima de corrente tolerada (extracto EN 26848)

Diâmetro do electrodo (mm)	Intensidade da corrente (A)		
	Corrente Alternada*		Corrente Contínua = (-)
	Electrodos de tungsténio puro	Electrodos com adição de óxidos	Electrodos com adição de óxidos
1,0	15 - 55	15 - 70	10 - 75
1,6	45 - 90	60 - 125	60 - 150
2,4 (2,5)	80 - 140	120 - 210	170 - 250
3,2	150 - 190	150 - 250	225 - 330
4,0	180 - 260	240 - 350	350 - 480
4,8 (5,0)	240 - 350	330 - 460	500 - 675

\* Com positivo e negativo de igual amplitude

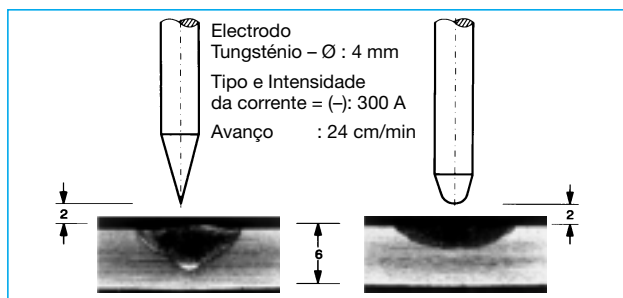
Com a escolha correcta dos electrodos de tungsténio e da sua preparação prévia, é possível influenciar as propriedades do arco e a geometria do cordão de soldadura.

- Comportamento durante o escorvamento e tempo de duração:  
A adição de óxidos e diminuição do ângulo longitudinal no electrodo facilita o escorvamento e a estabilidade do arco, e permite uma maior duração.



*Influência da rugosidade e centricidade sobre o tempo de duração do electrodo de tungsténio*

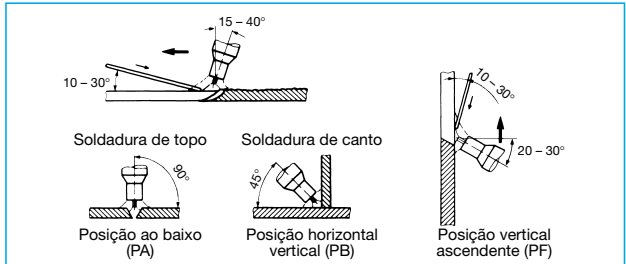
- Comportamento durante a fusão e largura do cordão de soldadura:  
Para obter uma boa penetração utilizam-se ângulos fechados. (30° - 60°)
- ▶ Para ângulos mais fechados → maior penetração
- ▶ Para ângulos mais abertos → maior largura do cordão



*Geometria do cordão na soldadura TIG do aço*

## 4. Conselhos importantes

Independentemente da correcta selecção das variáveis de soldadura, do diâmetro do bocal do gás e do caudal do mesmo, deverá ter-se também em consideração a posição da tocha e o material de adição. A inclinação da tocha na direcção da soldadura deverá ser aproximadamente de  $15^\circ - 40^\circ$ .



**As regras mais importantes para a realização, sem sobressalto, duma soldadura TIG são:**

### 1ª Regra: Limpeza

Os topos a soldar têm que estar livres de gorduras, óleos, óxidos e outras impurezas. O soldador deverá garantir que o material de adição e as suas luvas de protecção estejam limpos.

Na soldadura do alumínio, antes de começar, deve-se eliminar uma forte camada de óxido e quebrar os cantos do lado da raiz.

### 2ª Regra: Posição do material de adição.

O extremo da vareta que funde, deverá estar sempre debaixo do jacto de gás de protecção para evitar a oxidação. Esta vareta deve trabalhar em ângulo fechado sobre o material base.

### 3ª Regra: Materiais sensíveis ao gás.

Ao soldar materiais sensíveis ao gás, deverá trabalhar-se com gases de protecção especiais, para evitar a fragilização por oxidação.

### 4ª Regra: Tipo e diâmetro do electrodo de tungsténio.

O tipo e diâmetro do electrodo de tungsténio deverá ser seleccionado em cada caso em função da intensidade da corrente e composição do gás de protecção.

### 5ª Regra: Rectificação do electrodo de tungsténio, profundidade das estrias.

A rectificação da ponta do electrodo deve realizar-se em sentido axial. Para uma menor rugosidade na superfície da ponta obter-se-á um arco mais estável e seguro, correspondendo a uma maior duração do electrodo.

Ao afiar a ponta do electrodo a pedra deverá girar em direcção contrária à ponta do electrodo, para evitar que esta se parta.

### 6ª Regra: Quantidade do gás de protecção. Protecção com o gás.

O caudal de gás de protecção deverá ser individualmente adaptado a cada trabalho, ou seja, adaptando-o ao tamanho da tocha. Finalizada a soldadura, o gás deverá continuar a fluir o tempo necessário para proteger o banho de fusão e o electrodo contra a oxidação.

## 5. Como evitar os defeitos

Para evitar defeitos é importante ter em consideração a intensidade da corrente eléctrica adequada que o electrodo de tungsténio deverá suportar.

### ● Corrente Alternada

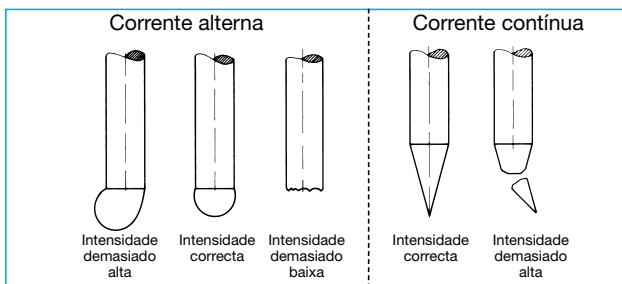
Intensidades demasiado baixas – Arco instável

Intensidades demasiado altas – Desprendimento de partículas de tungsténio, formando inclusões na soldadura.

### ● Corrente Contínua

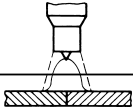
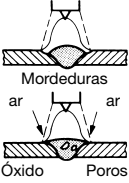


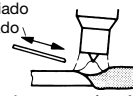
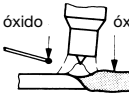

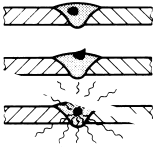
Intensidades demasiado baixas – Arco instável

Intensidades demasiado altas – Destruição da ponta do electrodo de tungsténio e conseqüente formação de um arco instável.



*Influência da intensidade da corrente eléctrica nos electrodos de tungsténio*

Também podem aparecer defeitos devido à condução incorrecta da tocha e material de adição. A seguir expõem-se alguns erros típicos na soldadura TIG e os seus possíveis efeitos na mesma:

Erro	Possíveis efeitos
 Arco demasiado longo	 Mordeduras ar Óxido Poros
 Excesso de inclinação da tocha	 ar óxido Entrada de ar
 Demasiado afastado A vareta após a fusão abandona a zona de protecção do gás	 óxido óxido
 Inclusões de tungsténio	 Efeito de inclusão (corrosão) Posterior bombardeamento com neutrões (reactor)

*Erros típicos e possíveis efeitos na qualidade do cordão da soldadura*



**Linde Sogás, Lda.**

Av. Infante D. Henrique, Lotes 21/24 - 1800-217 Lisboa

Tel.: Lisboa: 21 831 0424 - Porto: 22 999 8380

www.linde.pt - comercial@pt.linde-gas.com