

## Soldagem com Arame Sólido sob Proteção Gasosa - GMAW

Parte 2:

- ✓ Tipos de Transferência Metálica.
- ✓ Consumíveis de Soldagem. BRITE EURAM III  
Arame.  
Gases.
- ✓ Efeito das Variáveis do Processo.

### Tipos de Transferência Metálica

✓ Características do processo MIG-MAG são mais facilmente entendidas quando se conhecem os 3 tipos básicos pelo qual o metal é transferido do arame-eletrodo para a poça de fusão:

transferência por curto-circuito.  
Globular.  
Spray.

✓ Será também estudado o processo Mig pulsado. BRITE EURAM III

✓ O tipo de transferência é determinado por diferentes fatores, sendo os mais importantes:

- O valor da corrente de soldagem.
- Composição e diâmetro do arame.
- Tipo de gás de proteção.
- O comprimento da extensão do eletrodo.

### Transferência por Curto-circuito

Ocorre para baixos valores de tensão e corrente de soldagem.

Quando se usa arame de pequeno diâmetro.

Produz uma poça de fusão pequena e de **rápido resfriamento**. BRITE EURAM III

Geralmente utilizada para unir *seções finas, para soldagem fora de posição e para fechar grandes aberturas de raiz.*

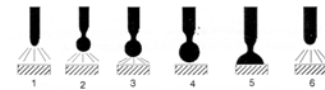
O metal é transferido do eletrodo para a peça somente durante o período quando o eletrodo está em contato com a poça de fusão.

*Nenhum metal é transferido através do arco.*

### Transferência por Curto-circuito

Seqüência de eventos da transferência metálica.

- (1) O arco elétrico é formado entre a ponta do arame e a peça.
- (2) Aquece o arame, e uma gota de metal fundido começa a formar-se
- (3) A gota cresce de diâmetro.
- (4) Até tocar na poça de fusão, causando um curto-circuito.
- (5) O curto-circuito é desfeito e o arco elétrico é restabelecido
- (6) Outra gota começará a formar-se.

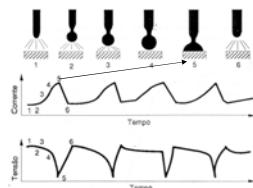


### Transferência por Curto-circuito

✓ O metal é transferido do arame para a poça de solda apenas durante o período em que o eletrodo está em contato com a poça de solda, ou seja, durante o curto-circuito.

✓ Não há transferência de metal através da cavidade do arco.

✓ Durante o curto-circuito: ↑ substancial do valor instantâneo da corrente de soldagem, ↓ abrupta da tensão,



BRITE EURAM III

Este ciclo repete-se de 20 a 250 vezes por segundo.

No curto-circuito:  $I \rightarrow I_{cc}$  ;  $V \rightarrow 0$ .

### Transferência por Curto-circuito

**Vantagem:**

Por usar baixa tensão, baixa corrente de soldagem e pequeno diâmetro de arame,

A poça de solda é pequena e resfria-se rapidamente.

Técnica adequada para:

Soldagem de chapas finas. BRITE EURAM III

Soldagem fora de posição.

Enchimento de juntas com grande abertura de raiz.

### Transferência por Curto-circuito

**Desvantagem:**

Os curto-circuitos afetam a estabilidade do arco e geram muitos respingos.

Requer um trabalho de limpeza da peça de trabalho.

Baixa produtividade.

BRITE  
EURAM  
III

### Transferência Globular

Ocorre para valores de tensão e corrente pouco acima dos utilizados para a transferência por curto-circuito.

Quando se utiliza o CO<sub>2</sub> ou He como gás de proteção, ocorre para toda a faixa de corrente de soldagem.

Característica: As gotas apresentam diâmetro maior que o arame-eletrodo sendo usado.

O tamanho da gota é diminuído quando se aumenta a corrente de soldagem.

Esta gota grande tende a cair por gravidade para a peça de solda, o que limita esta técnica apenas para a soldagem na posição plana.

BRITE  
EURAM  
III

### Transferência Globular

As gotas do metal em fusão ficam na ponta do eletrodo até atingirem tamanho suficiente para serem lançadas à poça de fusão.

Quando isso acontece, o arco apresenta pequena instabilidade e a força eletromagnética, conhecida como força do arco, provoca o lançamento da gota na direção contrária à ação do arco, formando alguns respingos.

BRITE  
EURAM  
III



### Transferência por Spray

À medida que se aumenta a corrente de soldagem:

O diâmetro médio das gotas diminui.

Atinge uma faixa onde ocorre uma mudança brusca no tipo de transferência, de globular para spray.

A transferência tipo spray é bastante estável, e típica de quando se usa elevada corrente de soldagem e um gás de proteção rico em Argônio.

Não produz respingos.

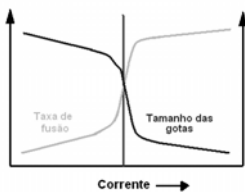


### Transferência por Spray

**Corrente de transição:**

Abaixo da corrente de transição a transferência ocorre de forma globular, com poucas gotas por segundo.

Acima, a transferência ocorre na forma de pequenas gotas que se formam e se destacam com velocidade de centenas por segundo e são aceleradas para dentro do arco elétrico.



### Transferência por Spray

Corrente de transição típica de globular para spray para vários materiais, gases de proteção e diâmetros de arames.

**Aço C-Mn:** à medida que se ↓ %argônio no gás de proteção ↑ corrente de transição.

O mesmo ocorre quando ↑ diâmetro do arame ⇒ ↑ corrente de transição.

Material	Diâmetro do Arame (mm)	Gás de Proteção	Corrente de Transição (A)
Aço C-Mn	0,90	98%Ar - 2%O <sub>2</sub>	EURAM 165
	1,20		III 220
	1,60		275
Aço C-Mn	0,90	80%Ar - 20% CO <sub>2</sub>	195
	1,20		255
	1,60		345
Aço Inoxidável	0,90	98%Ar - 2%O <sub>2</sub>	170
	1,20		225
	1,60		285
Alumínio	0,90	100%Ar	95
	1,20		135
	1,60		180
Bronze Silício	0,90	100%Ar	165
	1,20		205
	1,60		270

## Transferência por Spray

A transferência por spray quando comparada a globular:

Valores altos de tensão, velocidade de alimentação de arame e corrente de soldagem.

Considerado um processo de alta densidade de energia e alta taxa de deposição.

A grande quantidade de calor torna a poça de solda grande e fluída.

A soldagem limita-se à posição plana e algumas juntas na posição horizontal.

Evita-se a soldagem de chapas muito finas.

## MIG Pulsado

Objetivo da soldagem a arco pulsado:

Combinar os benefícios da transferência por curto-circuito e por spray.

Usar **baixo aporte de calor**, que permite a soldagem fora de posição e o uso em chapas finas (características da transferência por curto-circuito);

Produzir um **arco estável e firme**, isento de respingos (característica da transferência por spray).

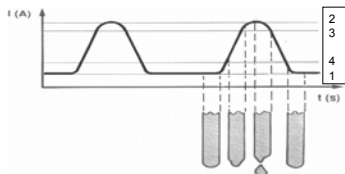
## MIG Pulsado

Isto é conseguido pulsando a corrente de soldagem:

A **corrente de base** (1) mantém o arco elétrico, mas não fornece energia suficiente para a formação de gotas na ponta do arame.

A **corrente de pico** (2) deve ter valor maior que a **corrente de transição** (3) necessária para a formação de gotas e transferência por spray.

O resultado é que a **corrente média de soldagem** (4) consegue ser mantida em valores muito abaixo da necessária para a transferência por spray, mas mantendo suas características.



## MIG Pulsado

Durante o pulso:

Uma ou mais gotas são formadas e transferidas.

Devido à **redução do aporte de calor e da taxa de fusão do arame:**

Possível manter as características da transferência por spray.

Permite soldagem de chapas finas e a soldagem fora de posição.

## MIG Pulsado

Valores mínimos da corrente de transição para transferência por spray e corrente média de soldagem mínima para soldagem com MIG pulsado.

Material	Diâmetro do Arame (mm)	Gás de Proteção	Corrente de Soldagem (A)	
			Mínima para Spray	Mínima para MIG Pulsado
Aço C-Mn	0,9	98%Ar - 2%O <sub>2</sub>	165	48
	1,2		220	68
Aço Inoxidável	0,9	98%Ar - 2%O <sub>2</sub>	170	57
	1,2		225	104
Alumínio	1,2	100%Ar	135	44
	1,6		180	84
Bronze Silício	0,9	100%Ar	165	107
	1,2		205	133

## MIG Pulsado

Equipamentos de soldagem especiais são necessários para o processo MIG pulsado.

Os mais simples fornecem frequência fixa de pulsos (normalmente 60 ou 120 pulsos por segundo).

Permite controle independente da corrente de base e da corrente de pico.

Equipamentos mais sofisticados permitem que se varie o número de pulsos por segundo dentro de uma extensa faixa.

## Consumíveis de Soldagem

### Tipos de Arames. Tipos de Gases.

BRITE  
EURAM  
III

## Arames Sólidos

Arame: fornece metal de adição à soldagem MIG-MAG.

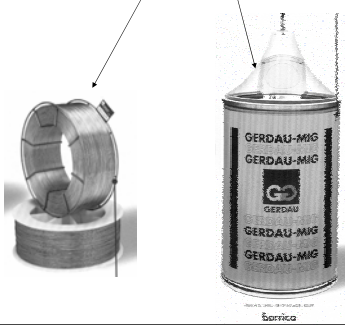
Também tem a função de eletrodo, ou seja, conduzir a corrente de soldagem que forma o arco elétrico.

Normas AWS: fornecem especificações completas para os arames usados na soldagem MIG-MAG.

	Especificação AWS	Tipo de Material
Ligas Ferrosas	AWS A5.9	Aços inoxidáveis
	AWS A5.15	Ferros fundidos
	AWS A5.18	Aços baixo carbono
	AWS A5.28	Aços baixa liga
Ligas Não Ferrosas	AWS A5.7	Cobre e suas ligas
	AWS A5.10	Alumínio e suas ligas
	AWS A5.14	Níquel e suas ligas
	AWS A5.16	Titânio e suas ligas
	AWS A5.19	Magnésio e suas ligas

## Arames Sólidos

**Embalagem:** Fornecido em carretéis e barricas em tamanhos e dimensões padronizadas, que permite seu uso em qualquer tipo de equipamento.



## Arames Sólidos

**Acabamento superficial:**

Acabamento liso, isento de defeitos como lascas, depressões, riscos, oxidação e lubrificantes que possam afetar as características de soldagem ou sua alimentação no equipamento de soldagem.

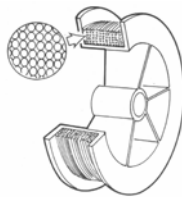
**Arames para soldagem de aços:** aplicado revestimento protetor de cobre à sua superfície a fim de reduzir seu potencial de oxidação e facilitar o contato elétrico e abertura do arco.



## Arames Sólidos

**Embobinamento:** devem ser enrolados de forma a evitar torções, ondulações ou dobras agudas, permitindo que possa ser desenrolado livremente sem restrições que prejudiquem sua alimentação contínua à máquina de solda.

**Tipo aleatório ou capa a capa:** formando espiras lado a lado em camadas sobrepostas, permitindo maior velocidade de desbobinamento e evitando que o arame se embarace durante o uso.



## Arames Sólidos

**Rigidez do arame:**

Quando é muito duro (rígido), não permite uma alimentação uniforme no bico de contato, produzindo oscilações na ponta do eletrodo, desvios do arco e um cordão errático, além de desgastar o bico de contato.

Quando é muito mole ou macio, há a tendência em dobrar-se junto aos roletes de tração.

**Emendas:**

Devem ter acabamento tal que não interfira com a alimentação uniforme e ininterrupta na máquina de solda.

Case contrário, provocará entupimento e danos no bico de contato, interrompendo a solda.

## Arames Sólidos

**Identificação:** informações como a classificação AWS, diâmetro do arame, peso do carretel, lote e marca comercial devem ser estampadas na embalagem externa e no próprio carretel. Permite rastreabilidade e identificação do produto em todas as etapas de fabricação.

**Diâmetros:** Normalmente disponíveis em diâmetros entre 0,60 e 2,00mm.

Diâmetros Disponíveis – Arames Sólidos MIG-MAG								
Nominal (mm)	0,60	0,80	0,90	1,00	1,20 <sup>B</sup>	1,32	1,60	2,00
Tolerância (mm)	-0,02 +0,02							

## Arames para Soldagem de Aços C-Mn e Baixa Liga

### Função dos Elementos na Composição do Arame:

#### Carbono:

É um dos mais importantes para as propriedades do metal de solda. Deve ser limitado para atingir um balanço entre resistência e ductilidade. Se muito carbono está presente, pode resultar em porosidade e trincas na solda, especialmente ao se usar o CO<sub>2</sub> como gás de proteção.

#### Manganês:

É muito importante. Fornece resistência mecânica ao metal de solda. Atua como desoxidante, removendo o oxigênio da solda. Ajuda a prevenir a porosidade.

## Arames para Soldagem de Aços C-Mn e Baixa Liga

### Silício:

Principal contribuição é desoxidar o metal de solda. Normalmente, quanto maior o teor de silício na solda, maior a resistência mecânica e menor a ductilidade.

### Enxofre e Fósforo:

Elementos prejudiciais à soldagem.

Causam trincas à solda.

Devem ser mantidos o mais baixo possível no arame.

### Cobre:

Quase todo vem do revestimento protetor adicionado ao arame. Melhora a alimentação de arame e a transferência de corrente elétrica. Se o cobre se destaca do arame e se acumula no conduto flexível que conduz o arame, pode causar problemas de alimentação do arame.

## Arames para Soldagem de Aços C-Mn e Baixa Liga

**Composição Química:** A AWS A5.18 classifica os arames de acordo com sua composição química.

Classificação AWS	Composição Química (%peso)						Outros
	C	Mn	Si	P	S	Cu	
ER70S-2	0,07	0,90 1,40	0,40 0,70	0,025	0,035 0,035	0,50	Te: 0,05-0,15 Zr: 0,02-0,12 Al: 0,05-0,15
ER70S-3	0,06 0,15	0,90 1,40	0,45 0,70	0,025	0,035	0,50	
ER70S-6	0,07 0,15	1,40 1,85	0,80 1,15	0,025	0,035	0,50	

## Arames para Soldagem de Aços C-Mn e Baixa Liga

**ER70S-3** Recomendado para todos os aços C-Mn, embora encontre alguma dificuldade para soldar aços efervescentes. As características do arco são razoáveis com mistura 75%Ar-25%CO<sub>2</sub>, com alguns respingos. Cordão mais plano que com ER70S-2, e as ilhas de silício mais fáceis de serem removidas.

**ER70S-6** Contém maior teor de Si e Mn. Indicado para todos os aços C-Mn e baixa liga. Aceita alguma carepa e sujeira no metal base. Produz excelente característica de arco com misturas Ar-CO<sub>2</sub>, mas é mais usado com proteção de CO<sub>2</sub> puro. É o mais versátil e popular, pois pode ser usado em transferência por spray com elevada corrente ou em pequenos cordões em chapas finas com transferência por curto-circuito.

## Gases de Proteção

Podem ser: inertes, ativos ou misturas destes dois tipos.

Segundo sua natureza e composição, tem uma influência preponderante:

- ✓ Nas características do arco.
- ✓ No tipo de transferência metálica.
- ✓ Na velocidade de soldagem.
- ✓ Na perda por projeção (respingos).
- ✓ Na penetração e formato do cordão de solda.
- ✓ No custo final da operação de soldagem.

O tipo de gás também tem influência:

- ✓ Nas perdas de elementos químicos.
- ✓ Na temperatura da poça de fusão.
- ✓ Na sensibilidade à fissuração e porosidade.
- ✓ Facilidade da execução da soldagem em diversas posições.

## Gases de Proteção

Há uma indefinição dos limites percentuais dos gases, a partir dos quais uma mistura deixaria de ser inerte e passaria a ser ativa e vice-versa.

É uma discussão meramente teórica.

Na prática:

- ✓ Comportamento em soldagem.
- ✓ Modo como ocorre a transferência metálica.



Fatores determinantes da percentagem correta onde ocorre a transição.

## Gases de Proteção

**Principais gases e misturas utilizados na soldagem MIG-MAG, seu comportamento químico e os materiais onde são utilizados.**

Gás ou Mistura	Comportamento Químico	Aplicações
Argônio (Ar)	Inerte	Maioria dos metais, menos o aço.
Hélio (He)	Inerte	Al, Mg, Cu e suas ligas.
Ar + 20 a 50% He	Inerte	Al, Mg, Cu e suas ligas.
Nitrogênio (N <sub>2</sub> )	Inerte	Cu e suas ligas.
Ar + 20 a 30% N <sub>2</sub>	Inerte	Cu e suas ligas.
Ar + 1 a 2% O <sub>2</sub>	Ligeiramente oxidante	Aços inoxidáveis e algumas ligas de Cu.
Ar + 3 a 5% O <sub>2</sub>	Oxidante	Aços C-Mn e alguns aços baixa liga.
CO <sub>2</sub> puro	Oxidante	Aços C-Mn e alguns aços baixa liga.
Ar + 20 a 50% CO <sub>2</sub>	Oxidante	Aços C-Mn.
Ar + CO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub>	Oxidante	Aços C-Mn.

## Gases de Proteção

### Gases inertes puros:

Usados na soldagem de metais não ferrosos, principalmente os mais reativos como Titânio e Magnésio.

### Soldagem de metais ferrosos:

Adição de pequenas quantidades de gases ativos melhora sensivelmente a estabilidade do arco e a transferência de metal.

### Aços C-Mn e baixa liga:

Custo da soldagem pode ser reduzido com a utilização de CO<sub>2</sub> como gás de proteção.

Misturas de gases inertes ou inertes com ativos, em diferentes proporções, permitem a soldagem com melhor estabilidade de arco e transferência de metal em certas aplicações.

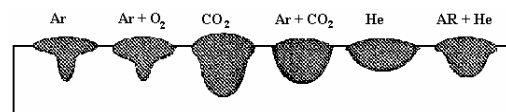
### Nitrogênio e misturas com Nitrogênio:

Usados na soldagem do Cobre e suas ligas.

## Gases de Proteção

**Perfil característico de cordões de solda feitos com diferentes gases e misturas:**

Soldagem de aços C-Mn.



**Obs:** Perfil do cordão de solda também pode ser alterado com mudanças nos parâmetros de soldagem.

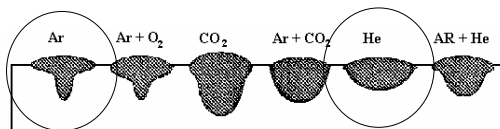
## Gases de Proteção

### Argônio (Ar) e Hélio (He)

Usados para a soldagem de metais não ferrosos. Em ligas ferrosas, quando puros, causam instabilidade do arco e respingos.

Hélio: > condutividade térmica do que o Argônio. Resulta em maior área de penetração da soldagem. Para mesma corrente de soldagem, o Hélio apresenta maior potência de arco.

Uso na soldagem de materiais de elevada espessura<sup>III</sup> e materiais de elevada condutividade térmica (Alumínio e Cobre)



## Gases de Proteção – Argônio e Hélio

### Ligas ferrosas: preferência pelo Argônio:

Chapas finas  
Soldagem fora de posição  
Transferência por spray é melhor obtida com Argônio do que com Hélio.

### Hélio:

Cerca de 10 vezes mais leve do que o Argônio. Resulta em maior consumo para garantir a mesma proteção à soldagem.

No Brasil o custo do Hélio é muito maior do que o do Argônio.

Faz que o Hélio encontre pouco uso industrial.

## Gases de Proteção

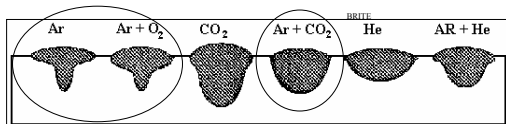
### Adições de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> ao Argônio ou Hélio

Melhoram a transferência metálica.

Estabilizam o arco.

Minimiza a quantidade de respingos na soldagem dos aços.

Melhoram o perfil de penetração do cordão de solda.



Pode causar porosidade e perdas de elementos de liga (Cr, V, Ti, Mn e Si) devido ao poder oxidante do O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>.

Para evitar este problema: usar arames com grande quantidade de desoxidantes.

## Gases de Proteção

### CO<sub>2</sub> puro:

Grande vantagem: baixo custo do gás.

Uso crescente na soldagem de aços C-Mn.

Transferência metálica: apenas em modo globular ou curto circuito.

Transferência spray com CO<sub>2</sub> puro discutível: instável e muitos respingos.

## Gases de Proteção

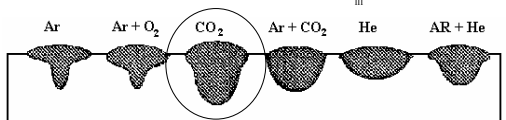
### CO<sub>2</sub> puro: Grande potencial oxidante:

Na elevada temperatura do arco, o CO<sub>2</sub> se decompõe em CO e O<sub>2</sub>.

CO e O<sub>2</sub> (gás) pode provocar porosidade no cordão de solda.

O<sub>2</sub> livre oxida o ferro do metal de base produzindo FeO (escória na solda).

Arame recomendado: ER70S-6 (alto Mn e Si - desoxidantes) que apresentam maior afinidade química pelo O<sub>2</sub>.



## Gases de Proteção

### Gases e misturas disponíveis comercialmente mais utilizadas na soldagem dos aços C-Mn e baixa liga, aços inoxidáveis e ligas de alumínio.

Gás/Mistura	Aço C-Mn e Baixa Liga Spray	Curto-Circuito	Aço Inoxidável Spray	Curto-Circuito	Alumínio Spray	Curto-Circuito
100% Ar					Todas as Posições <sup>4</sup>	Todas as Posições
99%Ar 1%O <sub>2</sub>	Filete; Plana & Horizontal <sup>1</sup>		Filete; Plana & Horizontal <sup>1</sup>			
98%Ar 2%O <sub>2</sub>	Filete; Plana & Horizontal <sup>1</sup>		Filete; Plana & Horizontal <sup>1</sup>			
95%Ar 5%O <sub>2</sub>	Filete; Plana & Horizontal <sup>1</sup>		Filete; Plana & Horizontal <sup>1</sup>			
92%Ar 8%CO <sub>2</sub>	Filete; Plana & Horizontal <sup>1</sup>	Todas as Posições			EURAM III	
75%Ar 25%CO <sub>2</sub>	Filete; Plana & Horizontal <sup>1</sup>	Todas as Posições			Todas as Posições <sup>3</sup>	
50%Ar 50%CO <sub>2</sub>	Filete; Plana & Horizontal <sup>1</sup>	Todas as Posições			Todas as Posições <sup>3</sup>	
100%CO <sub>2</sub>	Filete; Plana & Horizontal <sup>1</sup>	Todas as Posições			Todas as Posições <sup>3</sup>	
100%He						Todas as Posições <sup>2</sup>
50%He 50%Ar						Todas as Posições <sup>2</sup>

#### Notas:

- 1 Transferência Globular.
- 2 Espessura elevada.
- 3 Apenas soldagem em passe simples.
- 4 Para MIG pulsado, todas as posições de soldagem.

## Efeito das Variáveis do Processo na Soldagem Mig-Mag

Podem ser divididas em 2 tipos:

### Variáveis do processo que dependem do equipamento de soldagem:

Corrente de soldagem e velocidade de alimentação do arame.  
Tensão do arco.  
Inclinação da curva característica.  
Indutância.

### Variáveis do processo que dependem do controle do operador:

Velocidade de soldagem  
Diâmetro do arame.  
Vazão do gás.  
Extensão livre do eletrodo (stickout).  
Inclinação da tocha de solda de soldagem.

## Efeito das Variáveis do Processo na Soldagem Mig-Mag

Estas são as variáveis do processo que determinam:

Tamanho do cordão.  
Penetração.  
Diluição.  
Produtividade.

Defeitos de solda como:

Falta de fusão.  
Inclusões.  
Porosidade.  
Mordeduras  
Trincas.

### É importante estudá-las separadamente.

Adquirir o conhecimento necessário ao interferir ou definir um procedimento de soldagem.

### Corrente de soldagem e velocidade de alimentação do arame

Uma confusão que surge no processo MIG-MAG:

Maioria dos equipamentos de soldagem o amperímetro está localizado na fonte de energia.

A fonte muitas vezes é colocada afastada da unidade de alimentação de arame.

A unidade de alimentação de arame não dispõe de amperímetro, mas apenas um botão (ou indicador digital nas fontes mais modernas) para se controlar a **velocidade de alimentação do arame**.

Dúvida para o soldador: qual a variável que deve ser controlada:

Intensidade de corrente ou a velocidade de alimentação do arame?

### Corrente de soldagem e velocidade de alimentação do arame

#### Velocidade de alimentação do arame:

Medida em metros por minuto (m/min) ou em polegadas por minuto (ipm).

É a variável que deve ser controlada pelo soldador na unidade de alimentação de arame.

Esta por sua vez "impõe" uma determinada **intensidade de corrente** no equipamento de solda.

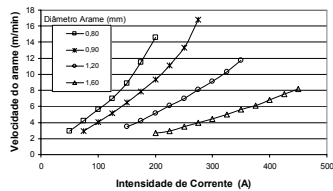
Necessário estabelecer a relação entre velocidade de alimentação de arame e a intensidade de corrente correspondente.

### Corrente de soldagem e velocidade de alimentação do arame

↑ velocidade de alimentação do arame ⇒ ↑ intensidade de corrente indicada na fonte de energia.

↑ diâmetro do arame ⇒ ↓ velocidade de alimentação do arame que deve ser usada.

Usar a figura para pré regular a velocidade de alimentação de arame na unidade de alimentação do arame afim de gerar a intensidade de corrente que está sendo solicitada.



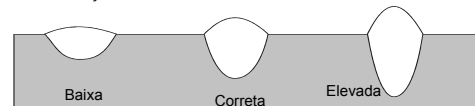
### Corrente de soldagem e velocidade de alimentação do arame

A Intensidade de Corrente determina:

- Taxa de Deposição.
- Profundidade de penetração.
- Altura e reforço da solda.

↑ Intensidade de corrente (demais parâmetros constantes):

- ↑ Penetração.
- ↑ Taxa de deposição.
- ↑ Reforço da solda.



### Corrente de soldagem e velocidade de alimentação do arame

#### Faixa de Intensidade de Corrente conforme o Diâmetro do Arame

A Intensidade de corrente escolhida deve estar dentro da faixa adequada para o diâmetro de eletrodo sendo usado.

Diâmetro do Arame (mm)	Faixa de Corrente (A)
0,8	50 a 200
0,9	50 a 280
1,2	130 a 350
1,6	200 a 350

### Tensão de Soldagem e Comprimento do Arco

↑ Tensão de Soldagem ⇒ ↑ Comprimento do arco.

Na prática: soldador verifica se a tensão é baixa ou alta através do comprimento do arco.

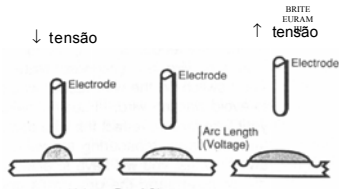
Arco muito curto significa baixa tensão do arco.  
Arco muito longo significa alta tensão do arco



### Tensão de Soldagem e Comprimento do Arco

O formato do cordão também se altera significativamente com diferentes valores da tensão do arco (e comprimento do arco).

- ↓ tensão do arco ⇒ cordão tende a ser estreito e alto.
- ↑ tensão do arco ⇒ cordão tende a ser baixo, largo e sujeito a mordeduras



### Vazão do Gás de Proteção

Normalmente expressa em litros por minuto (l/min).

↓ vazão do gás (insuficiente) ⇒ não haverá gás suficiente para formar a cortina protetora, causando defeitos como porosidade.

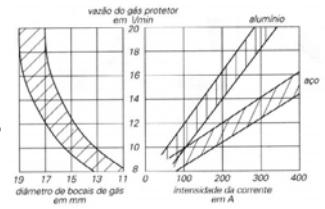
↑ vazão (excessiva) ⇒ pode provocar uma turbulência no gás, provocando sucção de ar.

#### Vazão do gás é função:

Intensidade de corrente e do diâmetro do bocal.

↑ Intensidade de corrente e o diâmetro do bocal

⇒ ↑ vazão do gás.



### Inclinação da Tocha

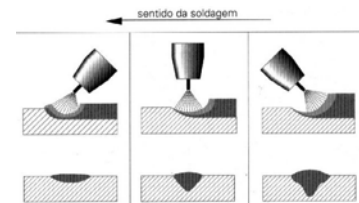
É uma variável controlada pelo operador.

Diz respeito ao ângulo que a tocha pode permanecer em relação ao sentido da soldagem.

É uma ferramenta que o soldador usa para controlar o formato do cordão.

BRITE EURAM III

### Efeito da Inclinação da Tocha no formato do Cordão



Posição da Tocha	Empurrando	Vertical	Puxando
Penetração	Baixa	Média	Alta
Soldagem juntas c/ abertura	Melhor	Média	Ruim
Estabilidade do arco	Ruim	Média	Melhor
Formação de respingos	Maior	Média	Menor
Largura do cordão	Mais Largo	Média	Mais estreito