

# INFLUÊNCIA DO TIPO DE GÁS DE PROTEÇÃO DA SOLDAGEM MIG/MAG NA QUALIDADE DO CORDÃO DE AÇO INOXIDÁVEL

## **Demostenes Ferreira Filho**

Universidade Federal de Uberlândia – UFU – FEMEC, Campus Santa Mônica, Bloco M, Caixa Postal 593. CEP 38.400-902, Uberlândia-MG. E-mail: demostenes\_filho@yahoo.com.br

## **Paulo Sérgio de Sairre Bálamo**

Pesquisador e Gerência do Centro de Pesquisa Acesita S/A e-mail: pbalsamo@acesita.com.br

## **Valtair Antonio Ferraresi**

Universidade Federal de Uberlândia – UFU – FEMEC, Campus Santa Mônica, Bloco M, Caixa Postal 593. CEP 38.400-902, Uberlândia-MG. E-mail: valtairf@mecanica.ufu.br

**Resumo.** O gás de proteção utilizado no processo MIG/MAG afeta não somente as propriedades da solda, mas determina o formato do cordão de solda. Dependendo do tipo de transferência metálica, o gás de proteção interage com maior ou menor intensidade com o arame eletrodo, podendo alterar as propriedades mecânicas e principalmente a qualidade do cordão solda. O objetivo deste trabalho é estudar a influência de várias composições de gás de proteção (Ar puro e misturas com oxigênio e dióxido de carbono) na qualidade do cordão de solda com transferência metálica do modo curto-circuito do processo de soldagem MIG/MAG de aço inoxidável ferrítico. Foram realizados testes com seis composições de gás de proteção e três tipos de metal de adição (ER430, ER430Ti e ER430Nb), mantendo a mesma corrente média e quantidade de metal depositado sobre uma chapa de aço AISI 430. Os resultados mostraram que não há mudanças significativas com relação ao aspecto geométrico do cordão. Entretanto, o aumento do teor de oxigênio no gás de proteção ou o teor de gás carbônico geram um aumento na quantidade de óxidos na superfície do cordão de solda.

**Palavras-chave:** processo MIG/MAG, aço inoxidável, gás de proteção, qualidade do cordão.

## **1. INTRODUÇÃO**

Na soldagem MIG/MAG a transferência metálica por curto-circuito ocorre geralmente em tensões de soldagem baixas e em correntes não muito elevadas, caracterizando-se pelo toque periódico da gota na poça de fusão e a formação de uma ponte entre o eletrodo e o metal base. Durante o curto-circuito, a tensão entre o eletrodo e metal base diminui para valores próximos a zero e a corrente aumenta para altos valores. Nesta etapa o arco se extingue, a gota é destacada devido à ação da tensão superficial e da força “pinch” (força de constricção de origem eletromagnética causada pela passagem de corrente). Depois que a gota é transferida, o arco é restabelecido e o ciclo recomeça [1].

Em condições normais de operação com a transferência por curto-circuito, ocorrem aproximadamente de 20 a 200 curtos por segundo, dependendo das condições de soldagem. O período de curto-circuito (intervalo de tempo entre o início de dois eventos distintos de curto circuito) varia com o valor da tensão de soldagem. Modenesi e Avelar [2] consideram uma condição de melhor estabilidade de transferência metálica quando o período de curto-circuito for mínimo dentro de uma faixa de trabalho.

A Distância de Bico de Contato-Peça (DBCP) é considerada uma variável de soldagem do processo MIG/MAG, a sua variação pode gerar alterações significativas tanto na corrente média quanto na frequência de transferência metálica, principalmente no modo curto-circuito. Esta

variação afeta tanto o comprimento do eletrodo (“stickout”) quanto o comprimento de arco, fatores estes que têm influência no consumo e na corrente, respectivamente [3].

Na transferência por curto-circuito, apesar do metal praticamente não ser transferido em arco aberto (somente pelo curto-circuito), a composição do gás é capaz de afetar a duração do curto e o tamanho da gota, alterando sua estabilidade. A estabilidade do arco geralmente é melhorada pela utilização de gás de proteção com baixo potencial de ionização. Altas temperaturas mantêm a ionização do arco dentro de um núcleo. Este núcleo é afetado pela condutividade térmica do gás, de modo que quanto maior esta condutividade, menor o diâmetro do núcleo, resultando em maior tensão e menor estabilidade [4].

Na soldagem MIG/MAG de aço inoxidável é recomendado como gás de proteção o Argônio puro ou misturado com pequenas porcentagens de oxigênio ou dióxido de carbono [5]. O Argônio (Ar) é um gás inerte com baixo potencial de ionização, baixo potencial de oxidação e baixa condutividade térmica. De acordo com Dillenbeck and Castagno [6], a alta densidade do argônio em comparação com os outros gases (1,38 em relação ao ar) promove uma maior eficiência de proteção, porque o argônio facilmente substitui o ar em torno da solda. Por ser um gás inerte a proteção à base de argônio promove retenção de elementos de liga no cordão de solda, deixando o cordão de solda livre de inclusões, melhorando as propriedades mecânicas. Além disso, facilita a abertura do arco, melhora a estabilidade em baixas correntes, além de permitir transferência “spray”.

O gás oxigênio ( $O_2$ ) é oxidante que na mistura com argônio suaviza o perfil do cordão de solda, melhorando a qualidade do cordão, principalmente a molhabilidade da poça de fusão, pela diminuição da tensão superficial no contato poça fundida/metal de base e pela estabilização da posição da raiz do arco [7]. A adição de pequenas quantidades  $O_2$  ao argônio (até 5% de  $O_2$ ) tem influência sobre a coluna do arco reduzindo a corrente de transição globular/“spray”. Quando o nível de oxigênio aumenta na mistura, aumentam também as perdas de elementos de liga, podendo deteriorar as propriedades mecânicas [8].

O dióxido de carbono ( $CO_2$ ) é o mais barato entre os tipos de gases de proteção de solda e mais utilizado na soldagem MIG/MAG em aço com transferência por curto-circuito. O  $CO_2$  se dissocia no arco para formar CO e O e o efeito global é o de gerar uma proteção oxidante. Exibe características de gás inerte em temperatura ambiente, não reagindo com outros elementos, mas é um gás ativo nas temperaturas de soldagem [8]. Sua alta condutividade térmica é responsável por uma alta transferência de calor para o metal de base. Um padrão de penetração mais largo e arredondado é obtido quando se compara com o argônio.

Para comparar a influência do gás de proteção na qualidade do cordão de solda (tanto em termo de aspecto, metalurgia e resistência mecânica) é necessário encontrar uma condição de soldagem que seja a melhor possível para todos os tipos de gás de proteção. A busca destes parâmetros torna um pouco complexo em função da quantidade de variáveis envolvida no processo de soldagem, sendo necessário contar com algumas considerações. É importante ter sempre a mesma corrente de soldagem, mesma taxa de deposição (ter um valor constante entre a velocidade de alimentação do arame eletrodo e a velocidade de soldagem) e se possível ter sempre a mesma energia depositada no cordão de solda para todos os gases de proteção utilizada. É importante também obter sempre uma transferência metálica estável para a condição encontrada.

Com base no exposto acima o objetivo deste trabalho é encontrar uma condição de soldagem, com transferência por curto-circuito, para seis tipos de gás de proteção (Ar puro e misturas com oxigênio e dióxido de carbono) com um tipo de arame eletrodo de aço inoxidável ferrítico (ER430), variando a DBCP e mantendo o mesmo nível de energia gerada no arco de soldagem. Com esta condição definida é objetivo também analisar a qualidade do cordão de solda com os arames eletrodos ER 430, ER 430Ti e ER430LNb, todos depositada em um chapa de aço inoxidável ferrítico AISI 439.

## 2. MATERIAS E MÉTODOS

Para a realização do procedimento experimental foram utilizados os seguintes equipamentos: fonte de soldagem multiprocesso; mesa de coordenada com movimentação automática da tocha; um sistema de aquisição de corrente e tensão de soldagem.

Para alcançar o objetivo determinado neste trabalho, os testes foram divididos em duas etapas. Na primeira fase foram realizados testes variando apenas a DBCP (de 12 mm a 18 mm). O objetivo é determinar um valor da corrente média que possa ser soldado com todos os tipos de gás de proteção com o modo de transferência por curto-circuito. Para esta fase foi utilizado somente o arame-eletrodo ER 430 (diâmetro de 1,2 mm), soldagem sobre deposição em uma chapa de aço inoxidável AISI 439 e os seis tipos de gás de proteção (Ar; Ar + 2% O<sub>2</sub>; Ar + 5% O<sub>2</sub>; Ar + 2% CO<sub>2</sub>; Ar + 4% CO<sub>2</sub> e Ar + 8% CO<sub>2</sub>). Os parâmetros de soldagem foram: tensão de 20 V; indutância de subida e descida da máquina em um valor médio da faixa de variação da fonte de soldagem; velocidade de alimentação do arame-eletrodo de 5,3 m/min e velocidade de soldagem de 20 cm/min. Os parâmetros de soldagem utilizados foram baseados em testes preliminares onde foram observados as características do cordão de solda e os oscilogramas de tensão e corrente de soldagem. Foram realizados quatro experimentos para cada condição para que se pudesse obter uma maior confiabilidade nos resultados obtidos. Foi utilizado um programa computacional para a determinação da frequência de curto-circuito, onde a tensão de referência de curto-circuito foi de 15 Volts, um tempo mínimo de curto-circuito com transferência da gota de 0,6 ms e tempo máximo de reabertura de 0,3 ms.

Para a segunda etapa foram utilizados três tipos de arame (ER430, ER430LNb e ER430Ti) e os seis tipos de gás de proteção. O objetivo desta fase é comparar o aspecto visual e geométrico do cordão de solda utilizando as mesmas condições de soldagem, isto é, a mesma energia de soldagem (mesma corrente de soldagem determinada na etapa anterior). Para obter esta condição foi necessário fazer ajustes na DBCP e também na indutância em torno do valor médio inicialmente utilizado. Foram realizados 18 testes sobre o metal de base AISI 439.

Após a soldagem os corpos de prova foram cortados, lixados e atacados com Vilella's (1 g de ácido pícrico, 5 ml de ácido clorídrico e 100 ml de etanol) para determinar o perfil do cordão de solda, como a penetração, o reforço e a largura.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1. Testes com variação da DBCP e com o arame eletrodo ER430**

A Tabela 1 mostra os testes realizados, onde se variou a DBCP para os vários tipos de gases de proteção, mantendo os demais parâmetros constantes, tais como: tensão de referência na fonte de soldagem – 20 V; velocidade de soldagem – 20 cm/min; vazão do gás de proteção – 14 l/min; velocidade de alimentação do arame eletrodo – 5,3 m/min e diâmetro do arame eletrodo - 1,2 mm.

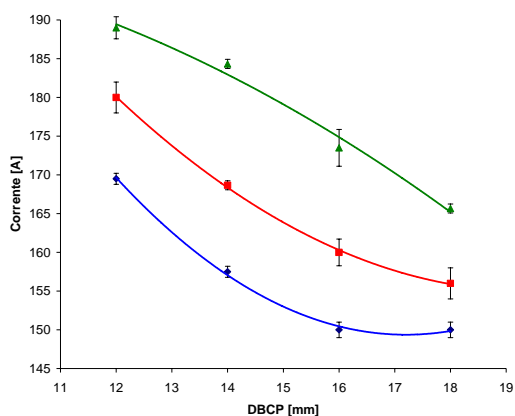
A Figura 1 mostra a influência da distância de bico de contato-peça (DBCP) na corrente média de soldagem para Ar e misturas com O<sub>2</sub> e com CO<sub>2</sub>. Analisando a tendência das curvas observar-se que ocorre uma diminuição na corrente de soldagem com o aumento da DBCP, independente do tipo de gás de proteção utilizado. Isto é esperado, pois o aumento da DBCP acarreta em um aumento do comprimento do eletrodo (“stickout”), que influencia no aquecimento do eletrodo (efeito joule) diminuindo a corrente necessária para a fusão do arame para a mesma velocidade de alimentação do eletrodo. É importante destacar também que o aumento da DBCP afeta o perfil do arco elétrico.

Com relação à influência do gás de proteção, pode-se observar na Figura 1 que houve uma tendência de aumentar a corrente com o aumento tanto do O<sub>2</sub> quanto no CO<sub>2</sub> contidos nas misturas com Ar. Este aumento da corrente de soldagem para a fonte com característica estática de tensão constante deve-se provavelmente a mudanças no formato do arco (alteração no comprimento e largura do arco) e mudanças na condutividade térmica com o meio. Hilton & Norrish, [4] comenta que a adição de CO<sub>2</sub> ou O<sub>2</sub> ao Ar diminui o núcleo de condução do arco (devido principalmente ao aumento da condutividade térmica) e dependendo da quantidade desses gases no arco podem prejudicar ou mesmo melhorar a estabilidade do arco.

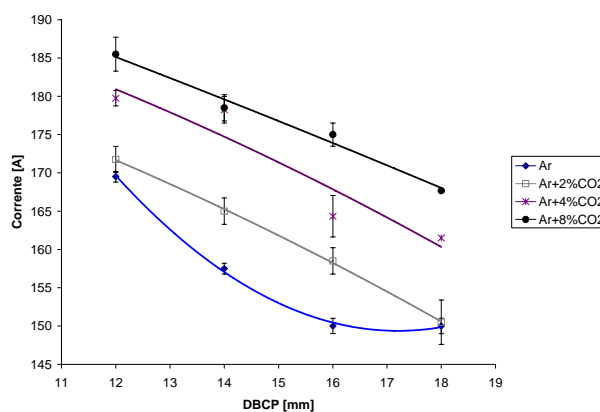
Tabela 1. Resultados dos ensaios com variação na DBCP.

Teste	Gás	DBCP [mm]	$I_M$ (Média) [A]	Desvio $I_M$	$f_{CC}$ (Média) [HZ]	Desvio $f_{CC}$
1	Ar	12	169,5	0,7	159,2	8,3
2		14	157,5	0,7	153,1	17,4
3		16	150,0	1,0	169,5	9,3
4		18	150,0	1,0	150,3	15,3
5	Ar+2% O <sub>2</sub>	12	180,0	2,0	176,9	16,4
6		14	168,7	0,6	164,8	12,9
7		16	160,0	1,7	167,7	8,3
8		18	156,0	2,0	169,8	7,7
9	Ar+4% O <sub>2</sub>	12	189,0	1,4	193,7	2,3
10		14	184,3	0,6	186,1	6,8
11		16	173,5	2,4	184,2	9,8
12		18	165,7	0,6	193,9	7,2
13	Ar+2% CO <sub>2</sub>	12	171,8	1,7	165,7	16,3
14		14	165,0	1,7	150,3	7,5
15		16	158,5	1,7	157,4	4,7
16		18	150,5	2,9	151,9	4,5
17	Ar+4% CO <sub>2</sub>	12	179,8	2,2	203,2	5,7
18		14	178,3	1,7	197,8	6,9
19		16	164,3	1,5	195,0	14,3
20		18	161,5	2,4	204,4	4,0
21	Ar+8% CO <sub>2</sub>	12	185,5	1,0	201,4	3,8
22		14	178,5	1,7	216,5	6,2
23		16	175,0	2,7	219,0	24,0
24		18	167,7	1,5	212,8	5,0

OBS.: fcc - frequência de curto-circuito.



(a) Ar e misturas com O<sub>2</sub>

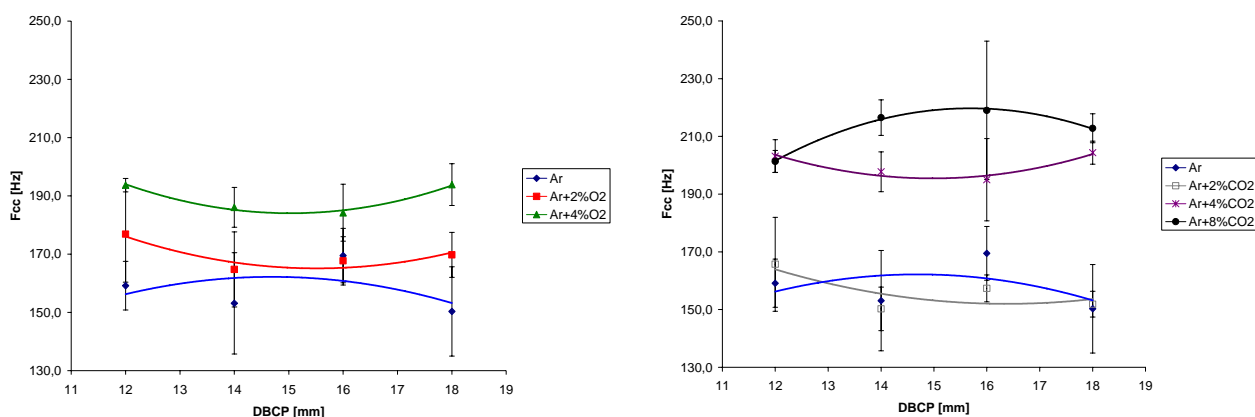


(b) Ar e misturas com CO<sub>2</sub>

Figura 1. Influência da DBCP na corrente para Ar e misturas de Ar com O<sub>2</sub> e com CO<sub>2</sub>.

A Figura 2 mostra a variação da frequência de curto-circuito com a variação na DBCP para os gases testados. Foram obtidas frequências relativamente altas em comparação com a literatura corrente, isto é, encontraram-se valores superiores a 200 Hz. Com relação à DBCP pode-se observar que não há uma tendência de diminuição ou aumento da frequência com o aumento daquele fator.

Com relação ao gás de proteção pode-se observar que o Ar puro apresentou, em uma menor frequência de curto-circuito para toda faixa de DBCP estudado em relação às misturas. Com o aumento tanto de O<sub>2</sub>, quanto de CO<sub>2</sub> pode-se observar que há uma tendência de aumento da frequência de curto-circuito. Jonsson et al [7] comenta que a adição de oxigênio ao argônio não afeta a taxa de fusão de forma significativa e que em quantidades de 1 a 5% de volume, o oxigênio promove a redução do tamanho da gota no arco, pela redução da tensão superficial no contato gota/eletrodo, e aumenta sua taxa de transferência em aço. Para o material (aço inoxidável ferrítico) utilizado e as condições de soldagem executada neste trabalho este fato ocorreu da mesma forma.



(a) Ar e misturas com O<sub>2</sub>

(b) Ar e misturas com CO<sub>2</sub>

Figura 2. Influência da DBCP na Frequência de curto-circuito para Ar e misturas de Ar com O<sub>2</sub> e com CO<sub>2</sub>.

### 3.2 – Testes para a verificação da qualidade do cordão de solda

Em função dos resultados apresentados acima, decidiu-se escolher a DBCP de 12 mm, vazão do gás de proteção de 14 l/min., tensão de 20 V e corrente média em torno de 170 A. Verifica-se pela Figura 1 que é possível obter a mesma corrente de soldagem para os outros gases variando apenas o DBCP. Entretanto, foram necessários também alguns pequenos ajustes da indutância em torno do seu valor inicial (valor médio da faixa de trabalho da fonte de soldagem) para ajustar a corrente de soldagem no valor determinado.

Os testes com os arames ER430Ti e ER430Nb foram realizados também com uma corrente média em torno de 170 A. A velocidade de alimentação destes arames foi aumentada por serem de diâmetro de 1,0 mm, o objetivo é manter a mesma energia de soldagem com a mesma quantidade de metal de adição depositado pelo comprimento do cordão de solda. A Tabela 2 apresenta os resultados dos testes desta fase do trabalho, onde os cordões de solda foram realizados sobre uma chapa de aço AISI439.

Com relação ao aspecto do cordão de solda para o arame ER430 verifica-se na Figura 3 que a soldagem com Ar puro foi o que apresentou o melhor aspecto em relação à formação de óxidos. Com o aumento tanto do O<sub>2</sub> como do CO<sub>2</sub> ao argônio ocorre um aumento na formação de escória. Esta escória adere fortemente a superfície do cordão, fato este também revelado no trabalho de Jonsson et al. [7].

Foram também realizados medidas (três medidas para cada cordão de solda) de penetração largura e reforço do cordão de solda. A Figura 4 mostra a variação ocorrida nas dimensões do cordão de solda em função do tipo de gás de proteção utilizado para o arame eletrodo ER430. A união entre os pontos da figura tem como objetivo apenas melhorar a compreensão e entendimento da mesma. Verifica-se que ocorreram pequenas variações nas dimensões do cordão de solda com as misturas. Estas variações estão dentro da faixa de tolerância das medidas realizadas.

Tabela 2 – Testes para comparação da influência do tipo de gás de proteção para os três tipos de arame eletrodo.

Teste	Gás	Arame	V <sub>ALIM</sub> [m/min]	V <sub>SOLD</sub> [cm/min]	DBCP	I <sub>M</sub> [A]	U <sub>M</sub> [V]	f <sub>CC</sub> [Hz]
1	Ar	ER430	5,3	20	12	172	19,9	150,0
2	Ar + 2% O <sub>2</sub>	ER430	5,3	20	15	173	19,9	133,3
3	Ar + 4% O <sub>2</sub>	ER430	5,3	20	17	171	19,9	196,7
4	Ar + 2% CO <sub>2</sub>	ER430	5,3	20	14	172	19,9	200,0
5	Ar + 4% CO <sub>2</sub>	ER430	5,3	20	15	174	20,0	153,3
6	Ar + 8% CO <sub>2</sub>	ER430	5,3	20	16	172	20,0	210,0
7	Ar	ER430Ti	7,6	20	12	172	20,0	40,0
8	Ar + 2% O <sub>2</sub>	ER430Ti	7,6	20	14	169	19,9	55,3
9	Ar + 4% O <sub>2</sub>	ER430Ti	7,6	20	14	173	20,0	61,3
10	Ar + 2% CO <sub>2</sub>	ER430Ti	7,6	20	14	170	20,0	54,0
11	Ar + 4% CO <sub>2</sub>	ER430Ti	7,6	20	13	173	20,0	74,7
12	Ar + 8% CO <sub>2</sub>	ER430Ti	7,6	20	13	170	20,0	95,3
13	Ar	ER430LNb	7,6	20	10	171	19,9	120,0
14	Ar + 2% O <sub>2</sub>	ER430LNb	7,6	20	12	169	19,9	116,7
15	Ar + 4% O <sub>2</sub>	ER430LNb	7,6	20	12	172	19,9	133,3
16	Ar + 2% CO <sub>2</sub>	ER430LNb	7,6	20	11	169	19,9	136,7
17	Ar + 4% CO <sub>2</sub>	ER430LNb	7,6	20	10	173	19,9	133,3
18	Ar + 8% CO <sub>2</sub>	ER430LNb	7,6	20	12	170	20,0	180,0

OBS.: Valim – Velocidade do arame eletrodo e Vsold – Velocidade de soldagem.

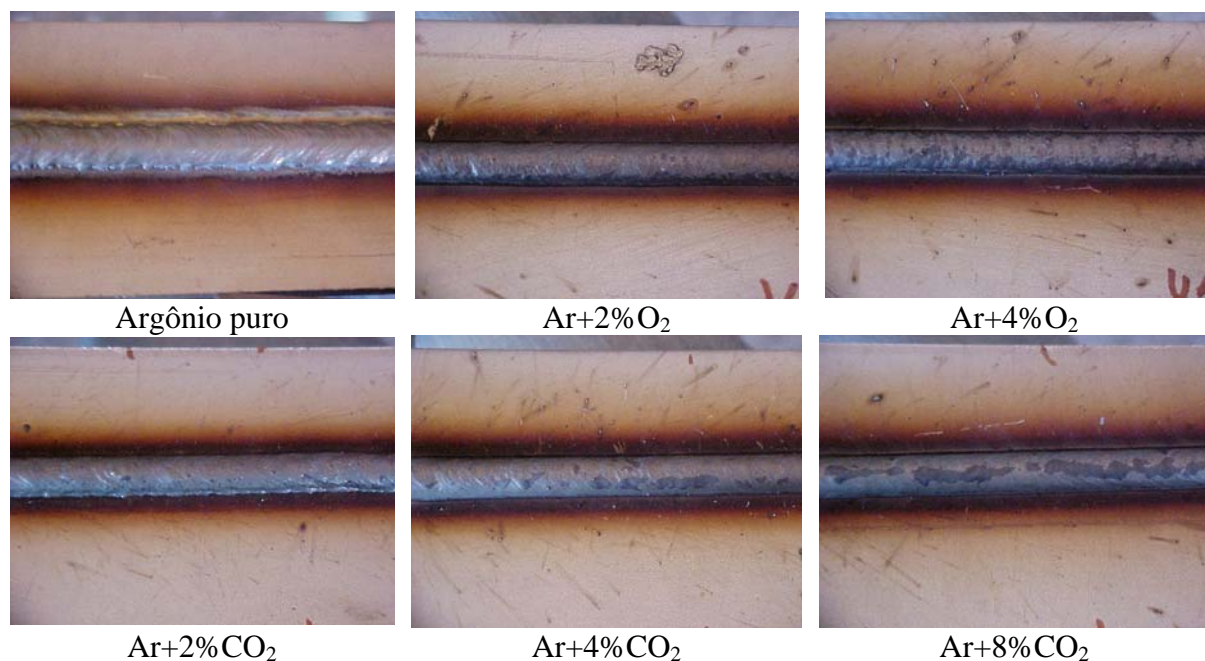


Figura 3 – Aspecto do cordão de solda para o arame eletrodo ER430.

Baseado nos dados obtidos utilizando o arame eletrodo ER430 buscou-se parâmetros para a obtenção de correntes de soldagem similares às obtidas na Tabela 2 utilizando-se o arame eletrodo ER430Ti. Com relação ao aspecto do cordão de solda para o arame eletrodo ER430Ti verifica-se na Figura 5 que a soldagem com Ar puro apresenta menor nível de oxidação. Da mesma forma que no caso anterior o aumento de CO<sub>2</sub> ou de O<sub>2</sub> acarretou em um aumento do nível de óxido formado na superfície do cordão de solda.

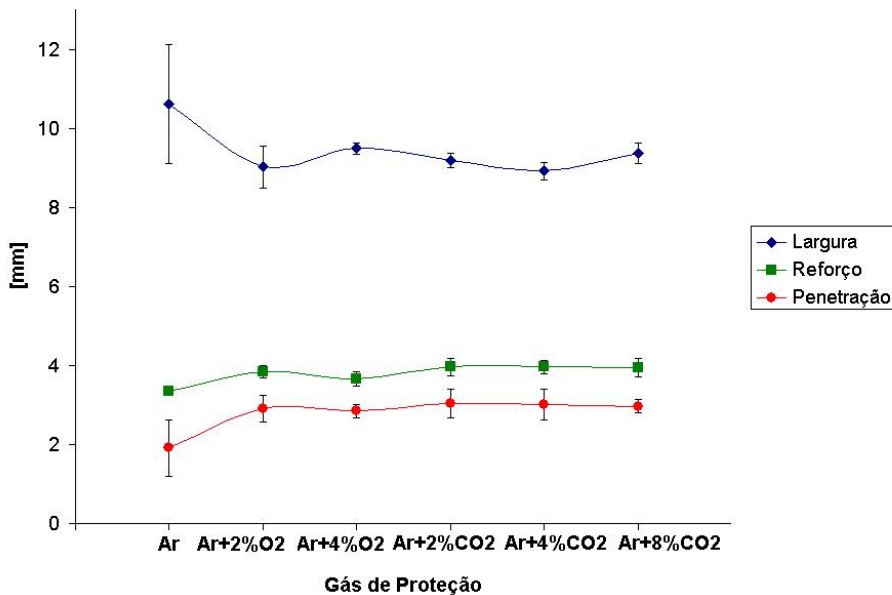


Figura 4. Dimensões do cordão de solda em função do tipo de gás de proteção para o arame ER430.

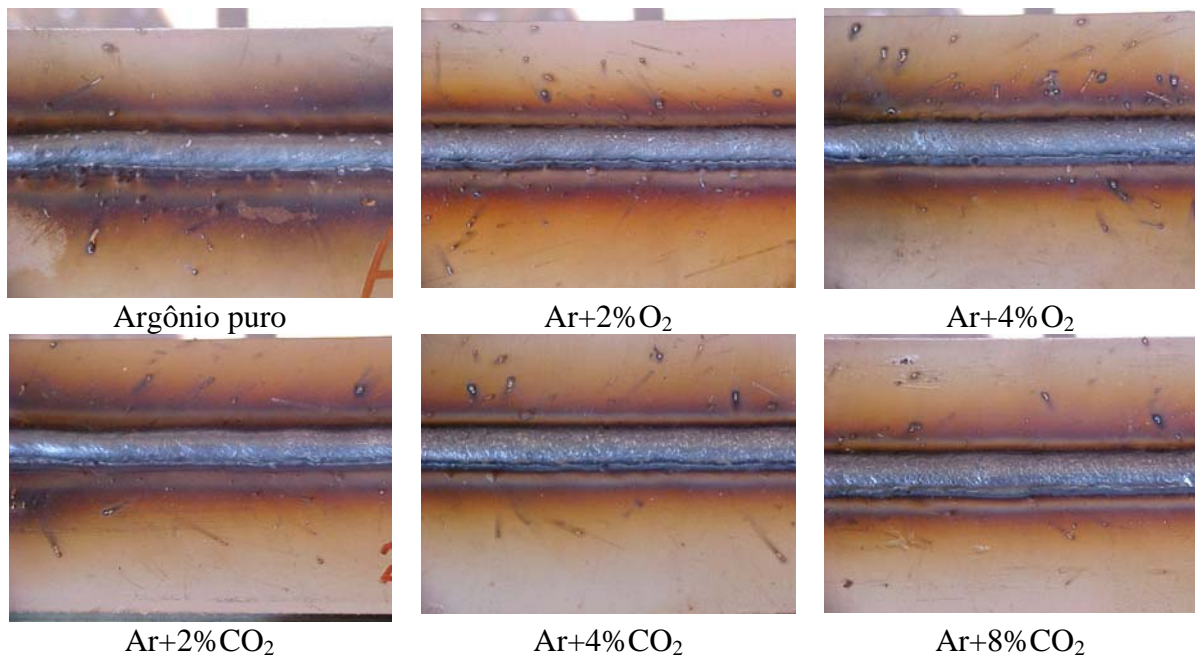


Figura 5. Aspecto do cordão de solda para o arame eletrodo ER430Ti.

A Figura 6 mostra a variação ocorrida nas dimensões do cordão de solda em função do tipo de gás de proteção utilizado para o arame eletrodo ER430Ti. Verifica-se que não ocorreram variações significativas nas dimensões do cordão de solda com as misturas. Fazendo a análise com relação aos dados obtidos com o arame eletrodo ER430 pode-se verificar que houve uma tendência de se aumentar a penetração e o reforço e diminuir a largura, mas nada muito significativo, podendo ser admitidos na faixa de tolerância.

Com relação ao aspecto do cordão de solda para o arame eletrodo ER430LNb verifica-se na Figura 7 que a soldagem com Ar puro apresentou o melhor aspecto em relação à formação de óxidos como observado nos casos anteriores. Houve uma melhora com relação à formação de óxidos se comparado tanto com o arame ER430 quanto com o arame ER430Ti.

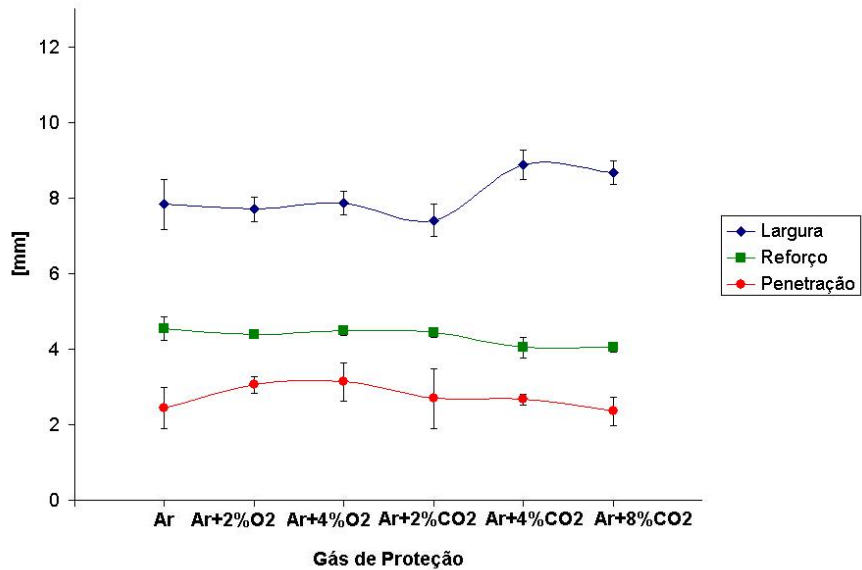


Figura 6. Dimensões do cordão de solda em função do tipo de gás de proteção para o arame ER430Ti.

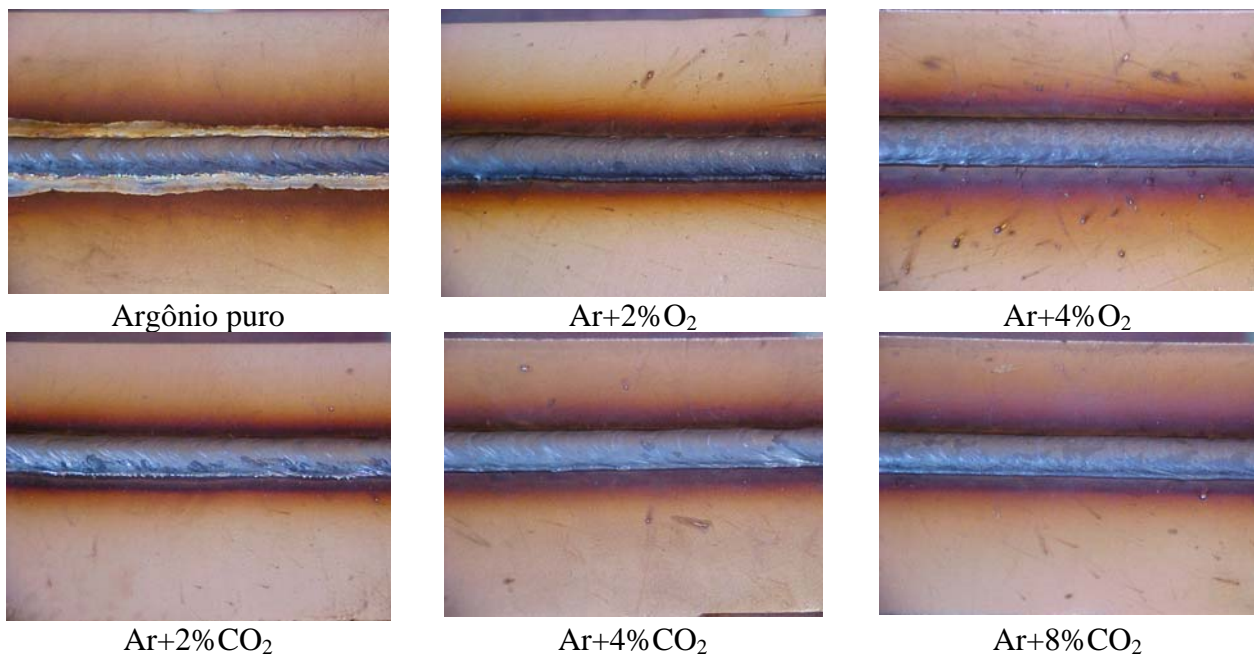


Figura 7. Aspecto do cordão de solda para o arame eletrodo ER430LNb.

A Figura 8 mostra a variação ocorrida nas dimensões do cordão de solda em função do tipo de gás de proteção utilizado para o arame eletrodo ER430LNb. Verifica-se também que não ocorreram variações significativas nas dimensões do cordão de solda com as misturas, podendo-se admitir os valores dentro da faixa de tolerância.

É interessante observar que com as mesmas condições de soldagem (corrente, quantidade de metal depositado pelo comprimento de solda) a variação do perfil do cordão não ocorreu de forma significativa. Isto mostra que é possível no futuro realizar uma análise metalúrgica do cordão de solda para verificar a influência do tipo de gás de proteção na microestrutura e composição química final (principalmente na quantidade de carbono e inclusões formadas), sem a influência dos parâmetros de soldagem.



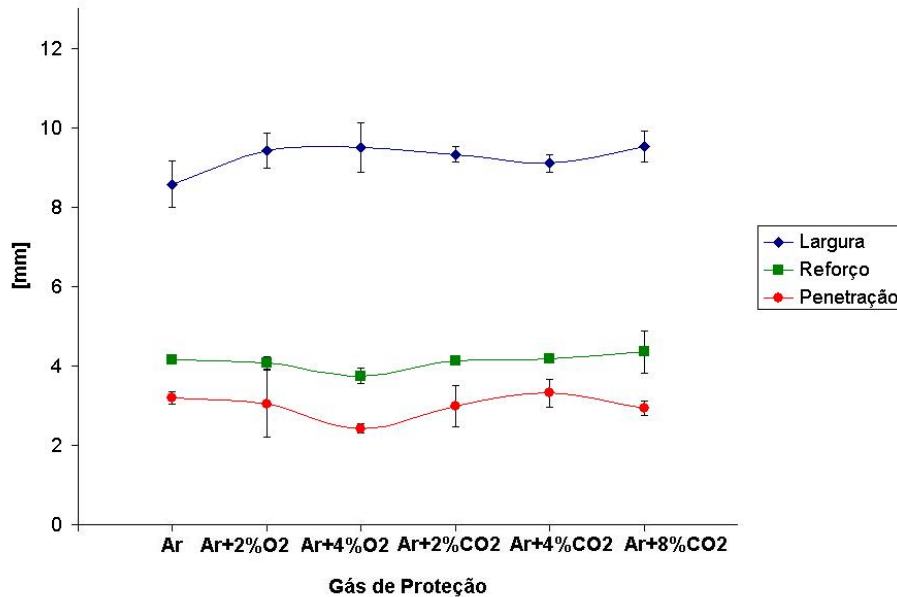


Figura 8. Dimensões do cordão de solda em função do tipo de gás de proteção para o arame ER430LNb.

#### 4. CONCLUSÕES

Com as condições de ensaios realizados neste trabalho, pode concluir o seguinte:

- Ocorre uma diminuição no valor da corrente média de soldagem com o aumento da DBCP, independente do tipo de gás de proteção utilizado;
- Verificou-se um aumento na corrente média de soldagem com o aumento tanto de O<sub>2</sub> como de CO<sub>2</sub> na mistura com Ar, independente do valor da DBCP;
- A adição de O<sub>2</sub> ou CO<sub>2</sub> na mistura com Ar provoca um aumento na frequência de curto-circuito, independente do valor da DBCP;
- Verifica-se que o aumento da adição tanto de O<sub>2</sub> como de CO<sub>2</sub> na mistura com Ar gera um aumento na quantidade de escória no cordão de solda;
- Para uma mesma energia de soldagem, independente do tipo de gás de proteção, ocorreu pequenas variações nas dimensões do cordão de solda.

#### 5. AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo apoio a bolsa de estudo, a FAPEMIG, ACESITA e IFM pelo apoio financeiro e ao LAPROSOLDA/UFU pelo apoio laboratorial.

#### 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] PONOMAREV, V. et al., Optimisation of MAG-CO<sub>2</sub> welding short-circuiting metal transfer, International Journal for the Joining of Materials, Denmark, v.16, n.2, p.43-48, jun. 2004.
- [2] MODENESI, P. J. ; AVELAR, R. C. The influence of small variations of wire characteristics on gas metal arc welding process stability, Journal of Materials Processing Technology, v.86, p.226-232, 1999.
- [3] MODENESI, P. J., Apostila Introdução à Física do Arco Elétrico a sua Aplicação na Soldagem dos Metais, UFMG, 2004.
- [4] HILTON, D. E.; NORRISH, J. Shielding Gases for Arc Welding, Welding & Metal Fabrication, p.189-196, may/june, 1988.
- [5] LYTTLE, K. A. and STAPON, F. G. Select the Best Shielding Gas Blend for the Application,

- Welding Journal, novembro de 1990, pp 21 - 28.
- [6] DILLENBECK, V. R. and CASTAGNO, L. The Effects of Various Shielding Gases and Associated Mixtures in GMA Welding of Mild Steel, Welding Journal, set. 1987, pp 45 - 49.
- [7] JÖNSSON, P. G., MURPHY, A. B. and SZEKELY, J. Oxygen Additions on Argon-Shielded Gas Metal Arc Welding Processes, Welding Research Supplement - Welding Journal, fevereiro de 1995, 48-s 58-s.
- [8] LYTTLE, K. A.; STAPON, F. G. Select the Best Shielding Gas Blend for the Application, Welding Journal, p.21-28, nov. 1990.

## **INFLUENCE OF THE TYPE OF SHIELDING GAS OF WELDING GMAW IN THE QUALITY OF THE WELD FILLET OF STAINLESS STEEL**

### **Demostenes Ferreira Filho**

Universidade Federal de Uberlândia – UFU – FEMEC, Campus Santa Mônica, Bloco M, Caixa Postal 593. CEP 38.400-902, Uberlândia-MG. E-mail: demostenes\_filho@yahoo.com.br

### **Paulo Sérgio de Sairre Bálamo**

Pesquisador e Gerência do Centro de Pesquisa  
Acesita S/A e-mail: pbalsamo@acesita.com.br

### **Valtair Antonio Ferraresi**

Universidade Federal de Uberlândia – UFU – FEMEC, Campus Santa Mônica, Bloco M, Caixa Postal 593. CEP 38.400-902, Uberlândia-MG. E-mail: valtairf@mecanica.ufu.br

**Abstract:** The shielding gas used in the GMAW process affect not only the properties of the welding, but determines the weld fillet format. Depending on the metallic transfer mode, the shielding gas interacts with more or less intensity with the wire can change the mechanical properties and mainly the weld fillet quality. The objective of this work is to study the influence of some shielding gases compositions (pure argon and oxygen and carbon dioxide mixtures) on the weld fillet quality with short circuit transfer mode of the GMAW welding process of the ferritic stainless steel. It was done tests with six shielding gas compositions e three kinds of addition metal (ER430, ER430Ti and ER430LNb), keeping the same medium current and the metal deposited quantity on the AISI439 steel plate. The results showed that doesn't exist significant changes on the aspect geometric of the weld fillet. However, the oxygen text increases on the shielding gas or the carbon dioxide text generate an increase in the amount of slag in the weld fillet.

**Key words:** welding GMAW, shot circuit, shielding gas, ferritic stainless steel.