

INFLUÊNCIA DOS PARÂMETROS DE CORTE A PLASMA EM AÇO CARBONO

F.L. de Souza (1), L.C. Ribeiro (1), V. A. Ferraresi (1)

(1)Faculdade de Engenharia Mecânica, FEMEC, Universidade Federal de
Uberlândia, Av. João Naves de Ávila, 2160, Bloco 1M, Uberlândia MG,
cep: 38.400-089.

Palavras-chave: Corte a Plasma, Velocidade de corte, Aço Carbono.

RESUMO

O processo de corte a plasma se destaca dentre os processos térmicos por apresentar uma alta qualidade associada a uma boa produtividade. Seu princípio de funcionamento é semelhante ao da soldagem a plasma. No corte a plasma o arco elétrico sofre constrição de forma a aumentar a capacidade de fusão da peça a ser cortada, sendo que o próprio jato desse gás altamente ionizado remove o material por arraste. As temperaturas alcançadas são da ordem de 25000 K, significando, portanto, que o plasma pode ser aplicado sobre qualquer material, mesmo aqueles não condutores de eletricidade. Em termos práticos, o processo é aplicável a aços carbono com espessura de até 50 mm, aços inoxidáveis de até 100 mm e alumínio de até 250 mm. Bons resultados são também obtidos no corte de magnésio, cobre e algumas de suas ligas. É importante frisar que esse corte é realizado por fusão e não por oxidação como no oxigás, sendo possível obter pequena extensão da ZAC (Zona Afetada pelo Calor), apresentando assim uma baixa deformação e alta qualidade no corte (Machado, 1996).

O corte a plasma pode ser realizado com velocidades relativamente elevadas, em linha reta ou em curvas, além de poder ser iniciado em qualquer ponto da peça, utilizando-se equipamentos manuais ou mecanizados. Apesar de suas vantagens, a utilização deste processo normalmente gera defeitos superficiais, principalmente de inclinação da superfície cortada (ortogonalidade) (Machado, 1996).

Este trabalho tem como objetivo principal, a determinação da influência das principais variáveis no processo de corte por plasma a ar comprimido (velocidade de corte e corrente de corte) na formação da ortogonalidade da face de corte, área fundida, rugosidade das superfícies e extensão da ZAC, em chapas de aço ABNT 1020. As variáveis: pressão de ar comprimido e a distância tocha-peça, foram mantidas constantes durante todos os experimentos.

Na realização dos testes, utilizou-se chapa de aço ABNT 1020, de dimensões, 6,4 mm de espessura, 76,2 mm de largura por 100 mm de comprimento. Após a confecção dos corpos de prova, os mesmos foram limpos com água e sabão, e secados com um pano seco, com o objetivo de evitar influência de fluido de corte nos resultados. Posteriormente, foi escovada a superfície cortada, para retirar os óxidos presentes. Os testes foram realizados na posição plana, no sentido longitudinal do corpo de

prova, onde a tocha ficou perpendicular a superfície a ser cortada, sendo esta deslocada pelo equipamento de velocidade controlada, o qual permite uma variabilidade de velocidade de corte de 100 a 1000 mm/min.

Foi utilizado um equipamento de corte a plasma portátil a ar comprimido. A corrente de corte foi obtida com um voltímetro acoplado ao cabo de alimentação do equipamento. Para determinar o volume fundido o corpo de prova foi pesado antes e após os cortes, para isso foi utilizada uma balança com resolução de 0,01 grama. Foi realizado também um estudo a respeito da zona afetada pelo calor proveniente do corte, no qual foi medida a área afetada. Para isso, foi utilizada uma câmara filmadora com uma lente que possibilita um aumento de até 20 vezes e um programa específico para essa aplicação. Foi verificada também a rugosidade da região do corte, utilizando-se um rugosímetro, no qual a medida foi feita, tomando-se como referência, uma extensão de 12.5 mm na região mediana do corte. Para cada corpo de prova, foram feitas duas medidas de cada região (lado A e B), onde foi obtida uma média, como valor a ser analisado.

Na realização dos testes a pressão do ar comprimido foi mantida constante em 6 bar e a distância tocha-peça em 3 mm. A Tabela 01 mostra os resultados obtidos com os experimentos.

Tabela 01 – Parâmetros e resultados dos testes realizados

C.P	V.C.	C.E	A.F	A. ZAC	A.D.P.		R.M
					Lado A	Lado B	
1	400	40	10,45	6,34	8,499	6,084	2,91
2	600	40	8,89	4,78	12,669	3,507	3,33
3	800	40	7,58	3,88	12,481	4,093	2,25
4	400	42	11,37	5,55	10,581	1,623	2,39
5	600	42	9,91	5,6	14,454	1,516	3,73
6	800	42	8,84	4,6	10,989	6,069	2,5
7	400	47	11,58	6,57	9,379	0,883	2,75
8	600	47	10,13	3,82	13,121	2,498	2,35
9	800	47	8,82	3,97	15,000	3,589	2,29

onde: C.P. – Corpo de prova, V.C. - Velocidade de Corte (mm/min), C.E. – Corrente Encontrada (A), A.F. – Área Fundida (mm²), A.D.P - Ângulo de desvio de perpendicularidade(graus), A. ZAC – Área da Zona Afetada pelo Calor(mm²), R.M – Rugosidade Média(µm).

Para avaliar de maneira mais consistente os efeitos dos fatores empregados sobre as respostas observadas, foi realizado uma análise de variância. Neste trabalho, foi considerado como critério de análise, que um determinado fator de controle, afetou estatisticamente uma determinada resposta, quando o nível α obtido for inferior a 5% (0,05), ou seja, uma confiabilidade estatística de 95 %. A Tabela 02 os valores de cada variável. As Figuras 01 e 02 mostram, respectivamente, a influência dessas variáveis sobre a área fundida.

Tabela 02 – Índice α da análise de variância com confiabilidade de 95%

Variáveis de controle	A. ZAC	A.D.P. Lado A	A.D.P. Lado B	A.M.F.	R.M.
C.E.	0.754929	0.612420	0,401646	0,000179	0,107613
V.C	0.64828	0.066479	0,418086	0,000010	0,132164

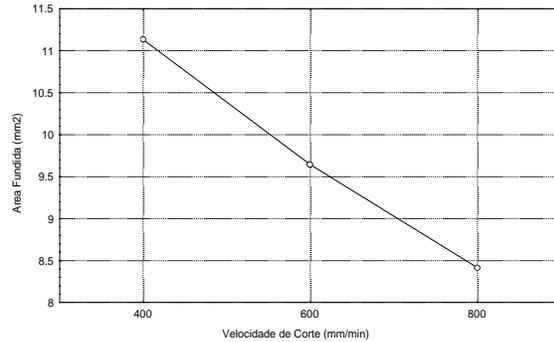
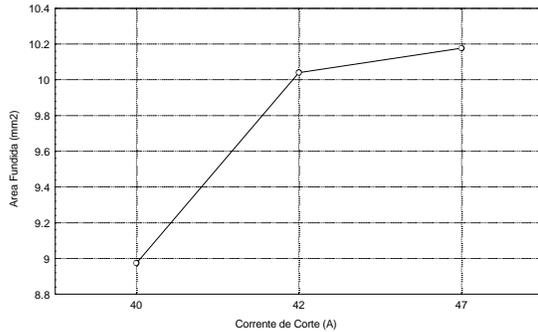


Fig-01: Área fundida x corrente Fig-02 Área fundida x velocidade de corte

De acordo com a Figura 01 constatou-se que ocorreu um aumento da área fundida com o aumento da corrente de corte, isto era esperado, pois com o aumento da corrente ocorre um aumento da energia do arco elétrico. Já para a Figura 02 o aumento da velocidade de corte fez com que ocorresse uma diminuição na área fundida, pois com maiores velocidades de corte menor é a energia do arco elétrico depositada para realizar o corte em um determinado comprimento de corte.

Para as outras variáveis que não apresentaram significância, em termos de valores médios foi observada as seguintes tendências:

1- A Zona Afetada pelo calor (Lado A e B), apresenta uma tendência em diminuir com o aumento, tanto da velocidade de corte, quanto da corrente.

2- A Rugosidade (Lado A e B) diminui com o aumento tanto da velocidade de corte como da corrente.

3- O Ângulo de desvio de perpendicularidade tende a aumentar com o aumento da corrente, e em relação à velocidade, esta aumenta de 400 à 600mm/min, sofrendo então um declínio de até 800 mm/min.

Conclui-se, com a técnica de corte a plasma utilizada, para os resultados apresentados nesse trabalho, que a corrente de corte e velocidade de corte afetaram significativamente a área fundida. Os melhores resultados quando se deseja um aumento de produtividade e qualidade, foram obtidos com maiores valores de velocidade de corte e menores valores de corrente de corte.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

Machado, I.G (1996) Soldagem & Técnicas Conexas: Processos, editado pelo autor, Porto Alegre, 477p., 1996.