

CARACTERIZAÇÃO DA DEFLEXÃO MAGNÉTICA DO ARCO USANDO O PROCESSO TIG

THAIS ANDREZZA DOS PASSOS¹; DANIEL SOUZA²; DOUGLAS BEZERRA ARAUJO³

¹ Universidade Federal do Rio Grande - FURG – thais.andrezza.passos@gmail.com

² Universidade Federal do Rio Grande - FURG – danielsouza@furg.br

³ Universidade Federal do Rio Grande - FURG – douglas_ba@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

A soldagem está intimamente ligada a diversas atividades industriais como a construção naval, construção de ferrovias, indústria automobilística, caldeiraria, construção civil dentre outras. A principal fonte de calor em soldagem é o arco elétrico o qual é caracterizado por uma coluna de plasma de alta temperatura e é responsável pela fusão do material de base. Quando este arco é movimentado transversalmente à direção de soldagem (técnica de tecimento) favorece a distribuição de calor e pode melhorar as características do cordão de solda. Tal técnica normalmente é realizada de forma mecânica, porém existe a possibilidade da realização da mesma através da aplicação de um campo magnético externo, proporcionando o movimento do arco e defletindo-o de forma controlada.

A deflexão magnética de arcos (desvio do acoplamento do arco na peça por campos magnéticos externos) é uma técnica relativamente barata e versátil. Apesar de ter sido idealizada há bastante tempo, este recurso ainda não é muito difundido industrialmente. Talvez isso se dê pelo fato da técnica ter sido concebida em uma época em que a preocupação com produtividade era ofuscada por muitos problemas operacionais da soldagem. Por algum motivo, mesmo com a grande evolução alcançada dos processos de soldagem esta técnica ainda é subutilizada.

Existem equipamentos comerciais que utilizam uma bobina para geração do campo magnético externo (Figura 1) e consequente controle da oscilação do arco. A amplitude da deflexão magnética proporcionada por estes equipamentos é devida a tensão/corrente imposta na bobina. Assim, existe uma relação proporcional entre estes parâmetros. Além disso, a deflexão também é função das condições de soldagem, como por exemplo, a corrente de soldagem.

Diante disto, o presente trabalho teve por objetivo medir a deflexão do arco elétrico submetido à um campo magnético externo gerado por um eletroímã em resposta à variação do módulo do campo magnético e de parâmetros de soldagem.

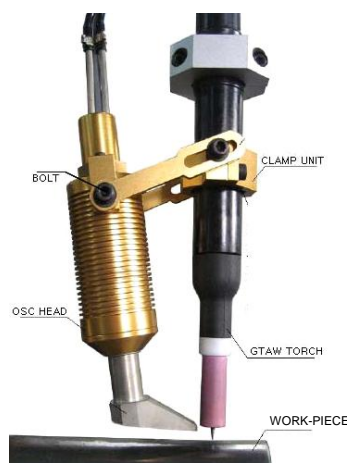


Figura 1: Exemplo de equipamento (eletroímã) comercial para defletir arcos de soldagem (HANGIL, 2009)

2. METODOLOGIA

A deflexão do arco elétrico foi realizada por campo magnético externo ao arco gerado por um eletroímã acoplado a uma tocha TIG. A metodologia adotada para variar a deflexão magnética foi a utilização de duas distâncias diferentes entre o eletroímã e o eletrodo de tungstênio (identificada por DEE) e aplicar ao eletroímã tensões diferentes de forma a defletir o arco elétrico gerado pelo processo TIG. Além disso, foram utilizadas distâncias eletrodo-peça (DEP) e correntes diferentes de forma a avaliar o comportamento da deflexão. A Figura 2 mostra a montagem do eletroímã acoplado à tocha de soldagem.

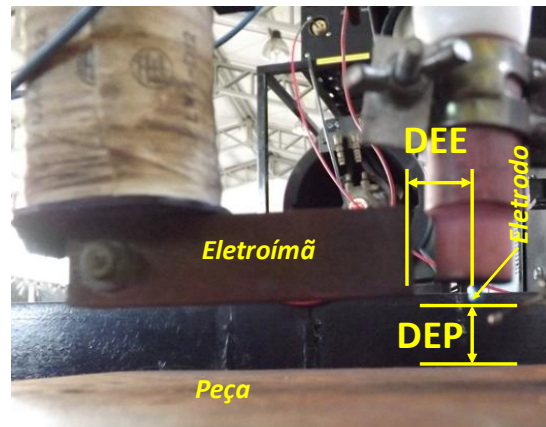


Figura 2: montagem do eletroímã acoplado à tocha mostrando o DEE e o DEP

O eletrodo utilizado foi da classe AWS A 5.12 EHT-2 com afiação em 60° e diâmetro de 2,4 mm. Foi utilizada uma fonte de soldagem do tipo retificador com característica estática de corrente constante. As tensões aplicadas no eletroímã partiram de uma fonte chaveada, com corrente máxima de 3 A, com possibilidade de variação de tensão entre 0 V até 30 V.

As imagens do arco elétrico foram capturadas por câmera fotográfica configurada da seguinte forma: sensibilidade ISO64, abertura do obturador F8.0 e velocidade do obturador 1/2000 segundos. À frente da câmera foi utilizado filtro de tonalidade 6 para melhor visualização do arco elétrico. Após a captura das imagens, foi realizada a medição dos valores médios de deflexão utilizado-se o software ImageJ. A metodologia utilizada foi similar a adotada por KANG; NA (2002) em seu trabalho no modelamento numérico para deflexão magnética do arco elétrico (Figura 3). Mediu-se o ângulo entre a deflexão e a reta que passa pelo centro do eletrodo, conforme mostrado na Figura 3. Calcula-se a amplitude de deflexão, que é o quanto o arco elétrico deflete em milímetros, a partir da tangente do ângulo medido.

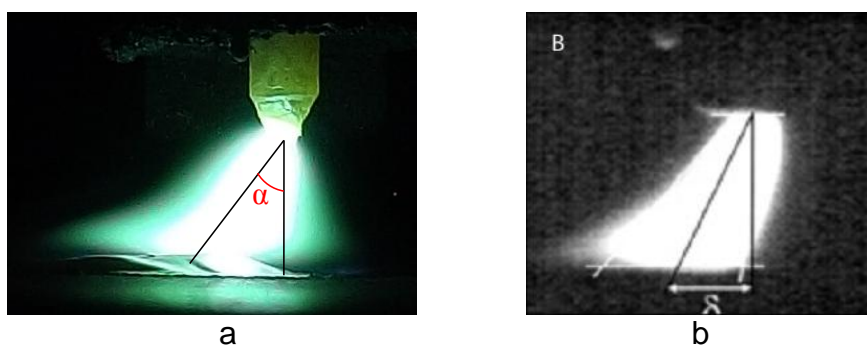


Figura 3: (a) Esquema da medição da amplitude da deflexão magnética do arco elétrico (tensão -12 V, DEE=11,6mm, DEP=6,2mm, 150A), (b) Esquema de medição da amplitude de deflexão adotada por KANG e NA (2002)

Definiram-se distâncias entre o eletrodo e o eletroímã (DEE) em 11,6 mm e 18,2 mm. Em cada uma das DEE foram configuradas as distâncias eletrodo-peça (DEP) em 4,0 mm, 6,2 mm e 9,5 mm. Foram aplicadas no eletroímã, tensões de $\pm 3,3$ V, $\pm 5,0$ V e $\pm 12,0$ V. As correntes de soldagem utilizadas foram de 63A, 106A e 166A e a vazão de Argônio foi de 12 l/min.

Para cada DEE foram variadas DEP, corrente de soldagem e tensão aplicada no eletroímã. A cada deflexão do arco foram registradas imagens através da câmera fotográfica com o filtro.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os gráficos a seguir exibem a deflexão magnética do arco em função das tensões aplicadas no eletroímã. A Figura 4 indica a deflexão magnética do arco em função das tensões aplicadas no eletroímã para cada corrente regulada.

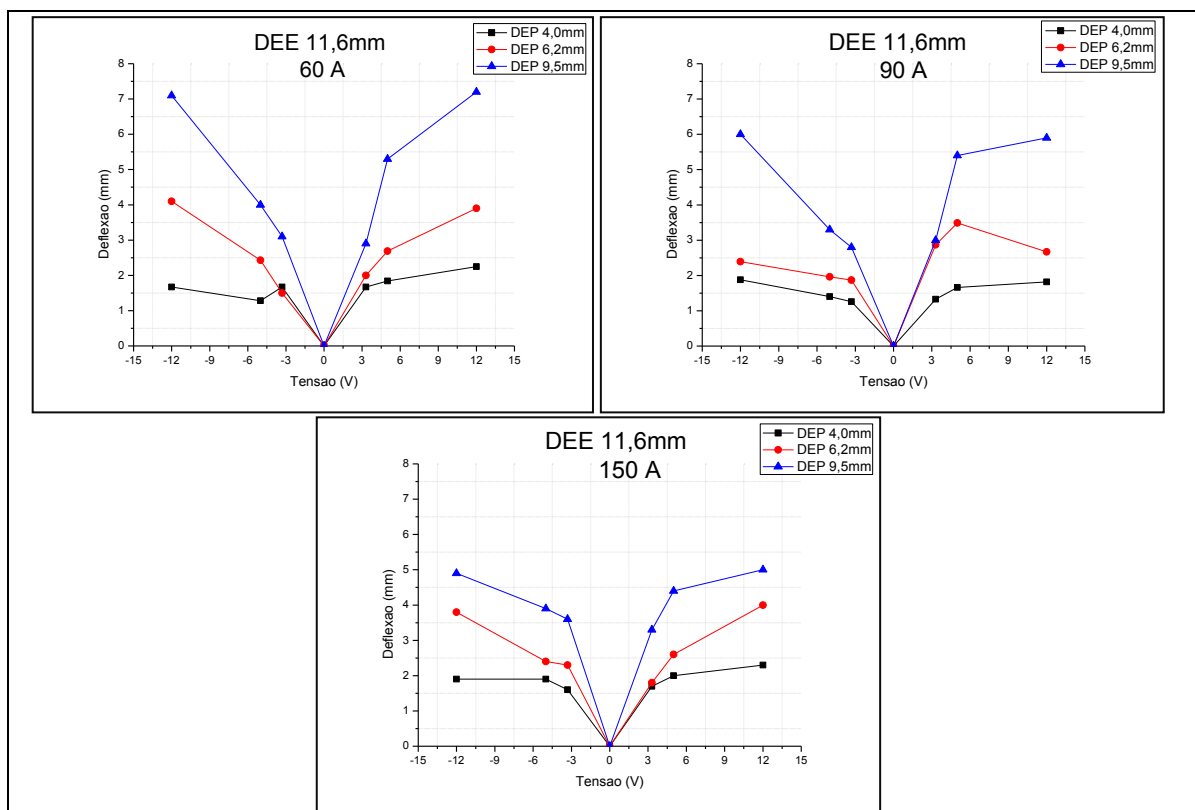


Figura 4: Deflexão x tensão, correntes reguladas 60A, 90A e 150A para DEE 11,6 mm.

Nota-se que o arco elétrico defletiu de forma similar para as tensões positivas e negativas aplicadas no eletroímã. Para DEP maiores há maior deflexão, já para a menor DEP ocorre menor deflexão. Percebe-se que para a corrente de 150A a deflexão magnética do arco foi menor do que as deflexões obtidas para as correntes reguladas de 60A e 90A.

A Figura 5 indica a deflexão magnética do arco em função das tensões aplicadas no eletroímã para as correntes reguladas de 60A, 90A e 150A com as distâncias eletrodo-peça de 4,0mm, 6,2mm e 9,2mm e DEE=18,2mm.

Nota-se que as deflexões obtidas são menores para DEE=18,2mm do que as medidas na distância de DEE=11,6mm. Enquanto a deflexão para DEE=11,6mm variou de aproximadamente 1,5mm até 7,5mm, a variação para DEE=18,2 foi de 1,0mm até 4,5mm.

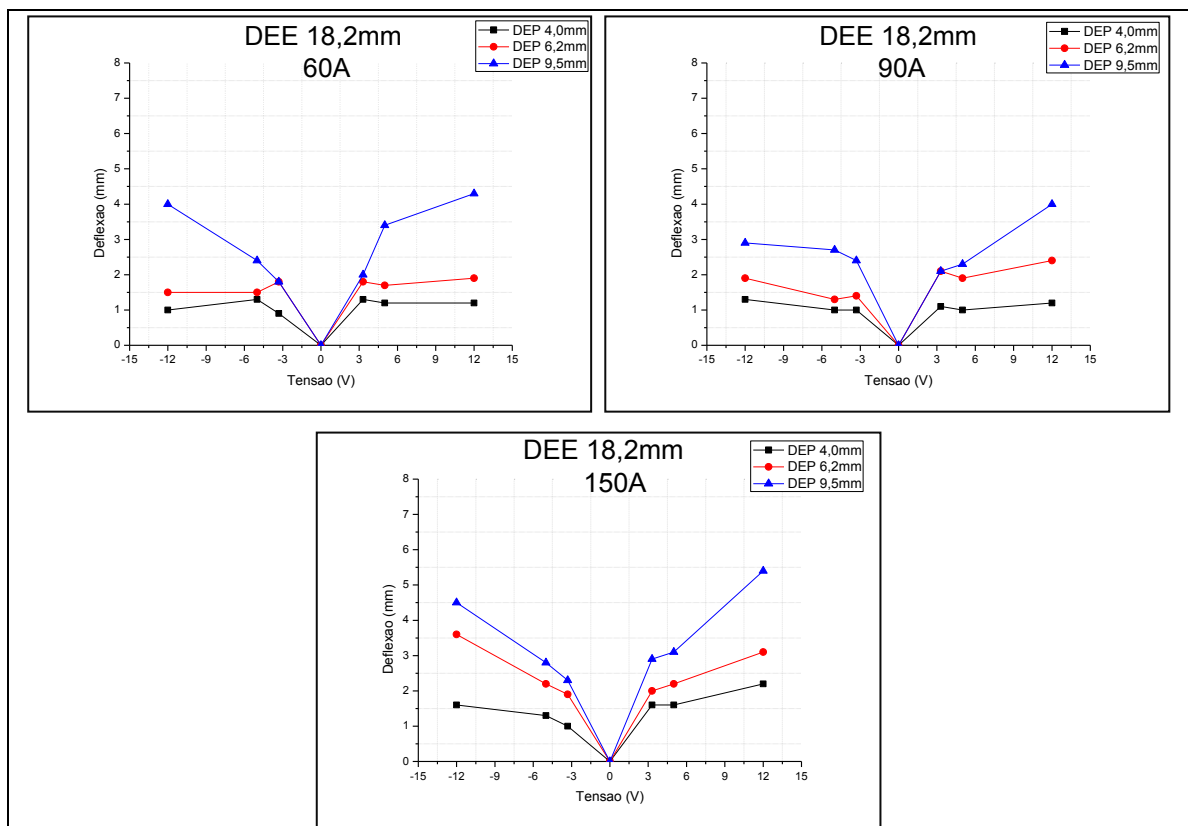


Figura 5 – Deflexão x tensão, correntes 60A, 90A e 150A para DEE 18,2mm.

4. CONCLUSÕES

Pode-se afirmar a partir dos dados apresentados que:

- Quando há aumento da corrente de soldagem o arco elétrico fica mais rígido e por consequência deflete menos ao ser perturbado por um campo magnético externo.
- Para a distância DEE=18,2mm a deflexão foi menor do que para a distância de DEE=11,6mm.
- Para maiores valores de DEP a deflexão magnética do arco é maior.
- A faixa de amplitude de deflexões obtida foi de aproximadamente 1,5mm até 7,5mm para DEE=11,6mm. Enquanto que para a DEE=18,2 a faixa de amplitude de deflexão foi de 1,0mm até aproximadamente 5,5mm.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HANGIL Autowelding, Magnetic Arc Oscillator. disponível em <<http://www.autowelding.com/eproduct29.htm>> acessado em 24 Jul 2015.

KANG, Y. H., NA, S. J. A Study on the Modeling of Magnetic Arc Deflection and Dynamic Analysis of Arc Sensor. **Welding Journal**, 2002.