

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO PROCESSO SAW PARA REVESTIMENTOS EM SUBSTRATO METÁLICO

FRANTCHESCOLE BORGES CARDOSO¹; EDILSON NUNES POLLNOW²;
ALICE GOLÇALVES OSÓRIO³; MARGARETE REGINA FREITAS GONÇALVES⁴

Universidade Federal de Pelotas – frantchescole.cardoso@gmail.com

Universidade Federal de Pelotas – edilson.pollnow@hotmail.com

Universidade Federal de Pelotas – osorio.alice@gmail.com

Universidade Federal de Pelotas – margareterfg@gmail.com

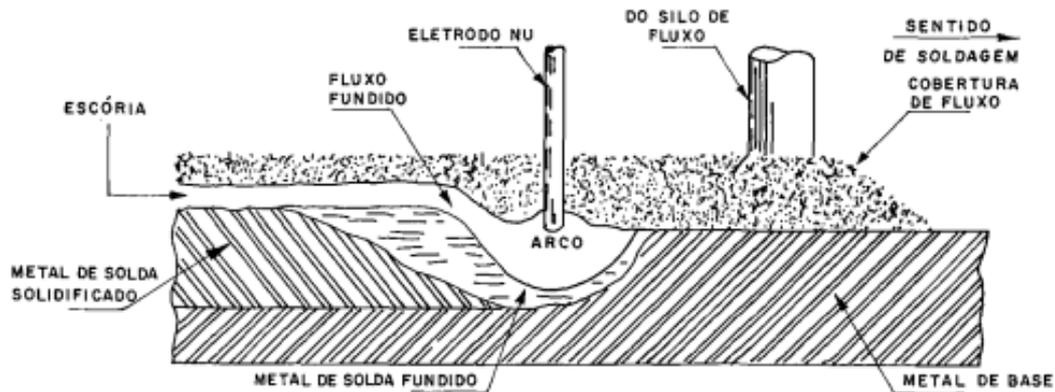
1. INTRODUÇÃO

Segundo WAINER; BRANDI; MELLO (2004), no processo de soldagem por arco submerso ou *Submerged Arc Welding* (SAW), um arco elétrico é estabelecido entre o arame-eletrodo e o material a ser soldado, com a diferença que o arco permanece totalmente submerso em uma camada de fluxo. Dessa forma a solda se desenvolve sem faíscas, luminosidade e respingos, características dos demais processos de soldagem.

Ainda por WAINER; BRANDI; MELLO (2004), o fluxo, na forma de grânulos, age como fundente, protegendo de contaminações o metal de solda líquido; atua ainda como isolante térmico, concentrando o calor na parte sólida.

A fig.1 mostra o esquema do funcionamento do processo de soldagem por arco submerso.

Figura 1 - Esquema do processo de soldagem com arco submerso.



Fonte: Soldagem: processos e metalurgia

Existem nomenclaturas para diferentes zonas na soldagem, essas zonas são representadas na ilustração da fig. 2.

Figura 2 - Nomenclatura das zonas de soldagem



Fonte: Soldagem: fundamentos e tecnologia

A zona fundida (ZF), é a soma de parte do metal de base que foi fundido e o metal de adição depositado sobre a peça. A zona termicamente afetada (ZTA) é a parte do metal base que teve sua microestrutura modificada por conta da ação do calor envolvido.

As outras zonas mostradas, como por exemplo: largura, reforço, penetração da junta, etc. são nomenclaturas dadas para dimensões do cordão de solda.

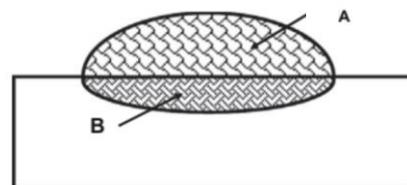
Como dito anteriormente, nesse processo uma parte do fluxo é fundido junto à superfície metálica, sendo possível mensurar em percentual o quanto de material foi depositado no metal base, no qual chamamos de diluição. A diluição é a parcela de material que se fundiu ao metal de base, e passou a fazer parte da composição química do mesmo.

É possível calcular a diluição através da equação:

$$\text{diluição (\%)} = \frac{\text{área A} + \text{área B}}{\text{área B}} \times 100$$

A fig. 3 mostra o esquema da diluição de soldagem, onde o reforço do cordão de solda é representado pela área A, e penetração do cordão de solda é representado pela área B.

Figura 3 - Esquema diluição de soldagem



Fonte: The effects of dilution and choice of added powder on hardfacing deposited by submerged arc welding

O processo SAW é um dos principais processos utilizados para a deposição de revestimentos em superfícies metálicas devido sua alta produtividade e taxa de deposição. Nesse tipo de processo utiliza-se um fluxo com formato granular, esse fluxo é responsável pela proteção da poça de fusão, e uma parte é fundida junto à superfície metálica. Tendo isso em vista, nesse projeto foi adicionado ao fluxo SAW

uma liga contendo nióbio em formato de pó, buscando formar um revestimento resistente ao desgaste.

Dando continuidade no que foi apresentado no congresso de iniciação científica da 6ª semana integrada de inovação, ensino, pesquisa e extensão, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a diluição de revestimentos obtidos pelo processo de soldagem SAW com a utilização pós metálicos a base de Nb adicionado ao fluxo.

2. METODOLOGIA

Os revestimentos foram feitos por soldagem SAW, onde, no fluxo utilizado foi adicionado um percentual de uma liga contendo nióbio em formato de pó. As formulações dessa mistura foram nomeadas de F0, F5, F10, F15, F20 e F30, contendo 0%, 5%, 10%, 15%, 20% e 30% respectivamente, da liga misturada a um fluxo comercial.

Depois de soldadas com as diferentes formulações, as chapas foram cortadas por jato d'água, onde, posteriormente, foram preparadas para a realização da macrografia, sendo lixadas, polidas, e finalizadas com um ataque químico.

Figura 4 – Macrografia da amostra F10



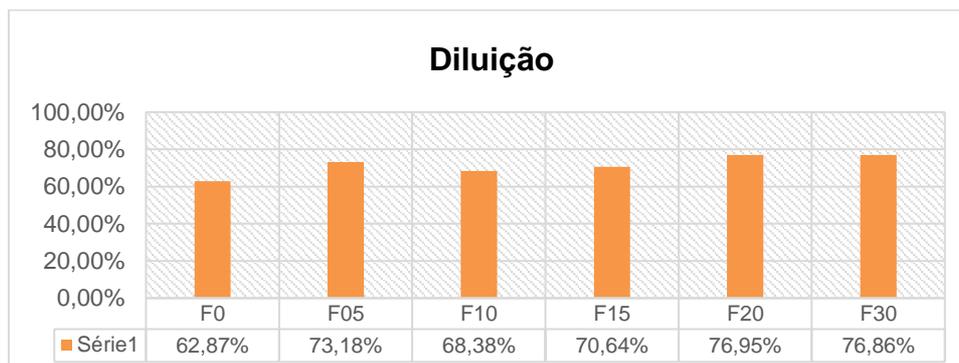
Fonte: Autor

Com as imagens da macrografia em mãos, foram calculas as áreas de reforço e penetração da junta com o auxílio do software ImageJ. A Fig. 4 apresenta uma macrografia da amostra F10.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Calculando a diluição de cada formulação pela equação mostrada anteriormente, chegou-se ao gráfico apresentado na fig. 5.

Figura 5 - Diluição dos revestimentos



Fonte: acervo do autor

Analisando o gráfico, pode-se observar que a diluição nas amostras F05, F10 e F15 se mantiveram estáveis entre elas, mas se comparadas a F0 tiveram um grande aumento da diluição, e ainda, analisando as amostras F20 e F30, em relação a F0 esse aumento se torna ainda mais expressivo.

Pode-se ver que a amostra F0, onde não houve adição da liga contendo nióbio ao fluxo, apresentou valores significativamente menores de diluição, quando comparada às demais amostras, que tiveram o acréscimo de tal liga.

Observa-se que a presença da liga contendo nióbio eleva a diluição do revestimento, sendo que quanto maior o teor da liga, maior a diluição. A maior diluição indica uma maior interação do fluxo com o metal fundido, durante o processo de revestimento por soldagem SAW. Acredita-se que essa maior interação entre o fluxo e o metal fundido possa ocorrer devido a presença do Nb estar causando um aumento na corrente de soldagem.

4. CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos pode-se concluir que há um grande aumento da diluição de soldagem quando se tem a liga com nióbio adicionada ao fluxo comercial, sendo esse aumento diretamente proporcional ao percentual da liga adicionada.

Conclui-se que o percentual da liga contendo nióbio presente na formulação, influencia em uma maior diluição.

Como no processo de soldagem a tensão se manteve fixa, pode-se concluir que o aumento da diluição se dá por um aumento da corrente de soldagem ocasionado pela presença do Nb no fluxo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MARQUES, P. V.; MODENESI, P. J.; BRACARENSE, A. Q. **Soldagem: fundamentos e tecnologia**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2009.

SRIKARUN, B.; OO, H.Z.; PETCHSANG, S.; MUANGJUNBUREE, P. The effects of dilution and choice of added powder on hardfacing deposited by submerged arc welding. **Wear**, Tailândia, v. 424 - 425, p. 246 - 254, 2019.

WAINER, E.; BRANDI, S. D.; MELLO, F. D. H. **Soldagem: processos e metalurgia**. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2004.