CARACTERIZAÇÃO DA ZONA TERMICAMENTE AFETADA PELA VARIAÇÃO DO PARÂMETRO DE CORRENTE EM PROCESSO A ARCO ELÉTRICO POR ELETRODO REVESTIDO- SMAW

Adrea SOARES (1); Renner SANTOS (2); Igor ALVES (3); (4) Luiz Gabriel NASCIMENTO

(1) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA, Campus Belém, e-mail: adreasoares6@gmail.com (2) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA, CampusBelém, e-mail: rennerchristian100@gmail.com (3) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia doPará - IFPA, Campus Belém, e-mail: igoralves36@yahoo.com.br, professorluizgabriel@gmai.lcom

Resumo: O processo de soldagem expressa-se na união de materiais e é um dos meios mais utilizados na fabricação de peças metálicas, arranjo de estruturas e manutenção das mesmas. Contudo, o aquecimento pontual que leva à coalescência das superfícies, gera modificações na microestrutura e nas propriedades do material, resultando em regiões distintas na junta soldada, que denominam-se como metal de base (MB), zona termicamente afetada (ZTA) e zona fundida (ZF).
O presente trabalho é baseado na caracterização de dois cordões soldada obtida através do processo de soldagem com eletrodo revestido (SMAW), utilizando as amperagens de 125ª e 175ª respectivamente com o intuito de realizar a observação das zonas micorestrurais de uma peça soldada.

Palavras-chave: Soldagem; caracterização; ZTA.

1. INTRODUÇÃO

Existe um grande número de processos por fusão que podem ser separados em subgrupos, por exemplo, de acordo com o tipo de fonte de energia usada para fundir as peças. Dentre estes, os processos de soldagem a arco (fonte de energia: arco elétrico) são os de maior importância industrial na atualidade. Devido à tendência de reação do material fundido com os gases da atmosfera, a maioria dos processos de soldagem por fusão utiliza algum meio de proteção para minimizar estas reações (MODENESI e MARQUES, 2011)

A soldagem a arco elétrico com eletrodo revestido (Shielded Metal Arc Welding - SMAW), também é conhecida como soldagem manual a arco elétrico (Manual Metal Arc - MMA). É realizada com o calor de um arco elétrico mantido entre duas partes

metálicas, a extremidade de um eletrodo metálico revestido e a peça de trabalho/metal base. O calor produzido pelo arco elétrico é suficiente para fundir o metal de base, a alma do eletrodo e o revestimento. Quando as gotas de metal fundido são transferidas através do arco para a poça de fusão, são protegidas da atmosfera pelos gases produzidos durante a decomposição do revestimento. A escória líquida flutua em direção à superfície da poça de fusão, onde protege o metal de solda da atmosfera durante a solidificação.

A solda por arco elétrico manual requer uma baixa tensão e alta intensidade de corrente. O sistema de soldagem converte a tensão da rede existente em uma tensão de solda consideravelmente menor. Ao mesmo tempo, ele fornece a intensidade de corrente necessária, com a qual a fonte de solda também pode ser ajustada e regulada.

A intensidade de corrente é o parâmetro mais importante para a qualidade das conexões na soldagem com eletrodo revestido. Portanto, ela deve permanecer o mais constante possível, mesmo que o comprimento do arco voltaico se altere. Para garantir isso, as fontes de solda para soldagem com eletrodo revestido sempre apresentam curva característica descendo.

Machado (1996) afirma que o processo de soldagem por eletrodo revestido é apropriado para as ligas metálicas que possuam, no mínimo, os seguintes consumíveis disponíveis: aços ao carbono, baixa liga, resistentes à corrosão e altamente ligados; ferros fundidos; alumínio; cobre; níquel.
Entretanto, o mesmo não vale para ligas com ponto de fusão muito baixo, tais como chumbo, estanho ou zinco, devido à intensa energia gerada pelo arco elétrico, e nem para aquelas extremamente reativas, corno zircônio ou titânio, por não oferecer proteção suficiente à contaminação e/ou reação do metal fundido com os gases da atmosfera.

O seu equipamento usual consiste de fonte de energia (ou máquina de soldagem), porta-eletrodo e cabos, além de equipamentos de segurança para o soldador e para a limpeza do cordão e remoção de escórias

Para soldagem, a parte não revestida do eletrodo é fixada no porta eletrodo e o arco é iniciado tocando-se rapidamente a ponta do eletrodo na peça. O calor do arco funde a ponta do eletrodo e um pequeno volume do metal de base formando a poça de fusão. A soldagem é realizada manualmente, com o soldador controlando o comprimento do arco e a poça de fusão. Quando o eletrodo é quase todo consumido, o processo é interrompido para troca do eletrodo e remoção de escória da região onde a soldagem será continuada. Durante o processo de soldagem, a distribuição de temperatura não é uniforme levando a formação de três regiões: a zona de fusão, a zona termicamente afetada (ZTA) e o metal base.

A zona termicamente afetada (ZTA), também denominada de zona afetada pelo calor

(ZAC) é a região, compreendida entre a zona fundida e o metal de base não afetado termicamente, que sofreu modificação das propriedades mecânicas e/ou metalúrgicas, devido a imposição do aquecimento (mudança brusca de temperatura) decorrente da operação de soldagem e/ou corte.

2. METODOLOGIA

Para realização da prática, foram apresentados os cuidados com segurança, apresentando os equipamentos de proteção individuais. Em seguida, apresentou-se os equipamentos para a execução da solda, o funcionamento dos equipamentos e normas que devem ser seguidas para que ocorra uma soldagem correta. Após a apresentação dos materiais fez-se os cordões de solda com uma placa de aço baixo carbono. Para a realização da soldagem foi feita a preparação da superfície da placa através de lixamento com lixa de granulação 400.

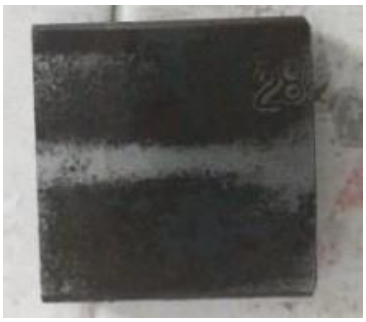


Figura 3 – Placa de aço antes do preparo.
Fonte: Autor, 2022



Figura 4 - Placa de aço após o preparo.
Fonte: Autor, 2022

A fonte de alimentação foi configurada para uso em corrente contínua com polaridade direta (CC-) e utilizou-se o Eletrodo negativo (E6013). O cordão de solda n°1, foi elaborado com o uso de corrente de 125 A e o cordão de solda n°2 foi elaborado com 175 A de corrente. Removeram-se as impurezas (escórias), que se formam na superfície da placa após o termino do processo, usando um martelo picadeira e uma escova de aço.



Figura 5 – Cordões de solda.
Fonte: Autor, 2022

Em seguida, mediram-se as dimensões das peças. Feito isso, no laboratório de metalografia as peças foram levemente lixadas na sequência de lixa 200,400,600 e 1200, polidas com alumina e feito ataque químico com nital 2%. No Microscópio óptico as peças foram analisadas e observadas as estruturas metalúrgicas, zona termicamente afetada e penetração de solda.



Figura 6 – Medição da peça
Fonte: Autor, 2022



Figura 7 – Lixamento da peça
Fonte: Autor, 2022

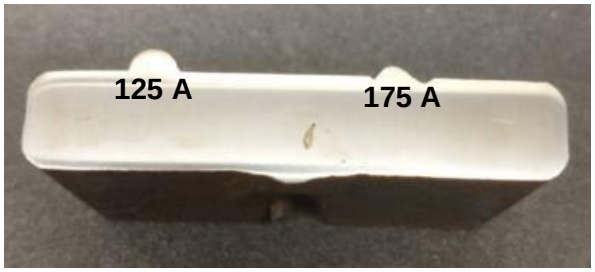


Figura 8 – Peça lixada e polida, com identificação de correntes usadas
Fonte: Autor, 2022

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com análise microscópica foram determinadas e obtidas as posições e medições das estruturas metalúrgicas, demarcando a profundidade, ZTA (zona termicamente afetada) e material de base identificados nas imagens a seguir.

MEDIDAS	
P1	0,426 mm
ZTA 1	0,677mm
P2	1,074mm
ZTA 2	0,771mm

Quadro 1 – Medidas Das Estruturas Metalúrgicas.
Fonte: Autor, 2022

Para melhor visualizar a relação entre corrente, ZTA, e penetração e compreender como cada variável afeta a outra elaborou-se um gráfico com o intuito de relacionar as três grandezas.

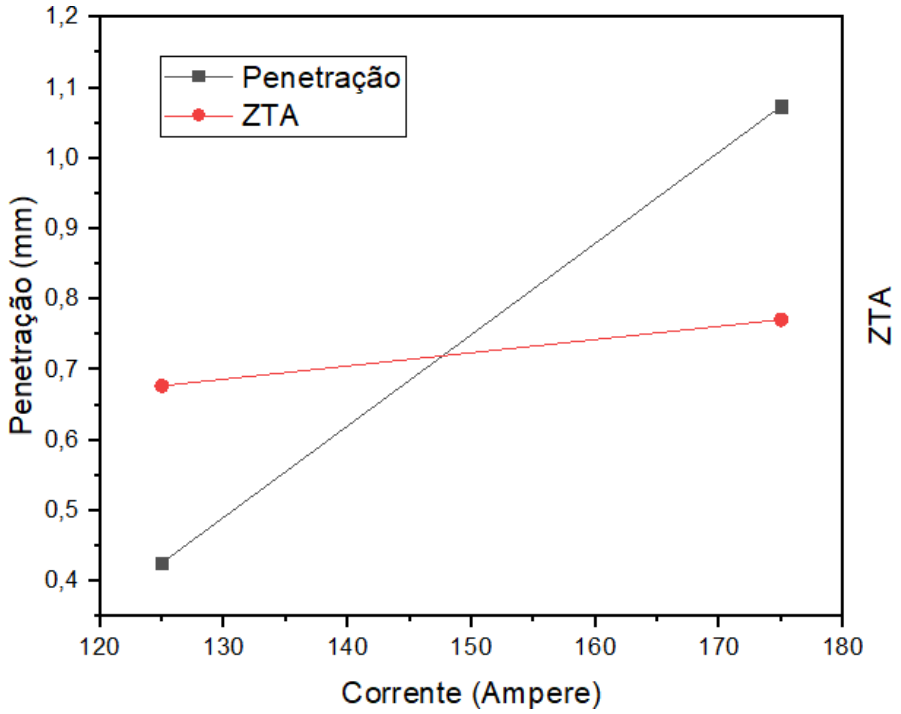


Gráfico 1 – Relação entre corrente, penetração e ZTA

Preliminarmente através da análise macroscópica não observou-se defeito no cordão de solda 1, diferentemente do cordão de solda 2, que apresentou mordedura devido à uma alta amperagem aplicada no processo.



Figura 9 – Mordedura na solda 2
Fonte: Autor, 2022

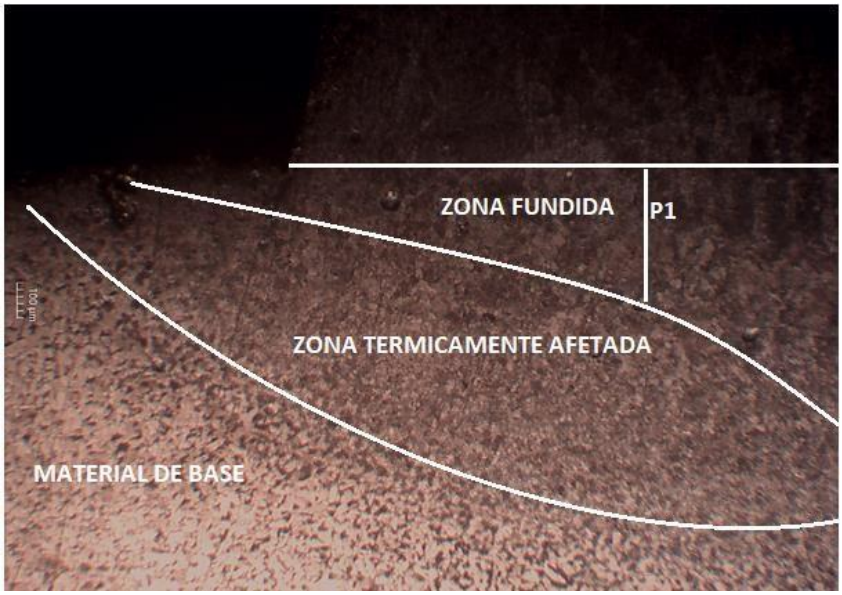


Figura 10 - Estruturas Metalúrgicas, Solda 1.
Fonte: Autor, 2022



Figura 11 - Estruturas Metalúrgicas, Solda 2
Fonte: Autor, 2022

4. CONCLUSÕES

Uma certa dificuldade foi encontrada na realização do processo de soldagem implicando na qualidade do cordão de solda devido a imperícia do soldador, visualizou-se a ocorrência de uma mordedura. Com o presente relatório-artigo compreendeu-se a existência e a identificação (comportamento e morfologia) de diferentes zonas ou áreas com estruturas distintas de acordo com um dado material a ser soldado, a influência de alguns fatores que afetam diretamente na qualidade do produto soldado, como o preparo adequado do material de base, o eletrodo a ser usado de acordo com o processo, ambiente adequado e a configuração das fontes de energia.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MODENESI, Paulo J.; MARQUES, Paulo Villani. Introdução aos processos de soldagem. **Soldagem I**, [*S. l.*], p. 12-16, nov. 2000.

PROCESSO de Soldagem: Eletrodo Revestido (MMA/SMAW). Disponível em: https://www.esab.com.br/br/pt/education/blog/processo_soldagem_eletrodo_revestido_mma_smaw.cfm. Acesso em: 5 jun. 2022.

PAREDES , Ramón S. C. Introdução à Metalurgia da Soldagem. Soldagem, p. 8. Disponível em: http://ftp.demec.ufpr.br/disciplinas/EME733/arquivosda disciplina/Introdu_MetalurgiadaSoldagem.pdf. Acesso em: 6 jun. 2022

CÉSAR , Paulo. Características da soldagem com eletrodos revestidos. 5 fev. 2018. Disponível em: https://alusolda.com.br/caracteristicas-da-soldagem-com-eletrodos-revestidos/. Acesso em: 6 jun. 2022.