ANÁLISE QUANTITATIVA DOS PARÂMETROS DO PROCESSO GTAW COM ADIÇÃO DE ARAME FRIO PRATICADOS NA LITERAURA BRASILEIRA

ANA BEATRIZ GOUVEIA DE ALMEIDA (IFPB, Campus Campina), BÁRBARA BASTOS DE SOUTO SILVA (IFPB, Campus Campina), CLAUDIO SILVA ARAÚJO (IFPB, Campus Campina), RENATO ALEXANDRE COSTA DE SANTANA (Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, UFCG), LUIZ FERNANDO ALVES RODRIGUES (IFPB, Campus Campina), MARCOS MESQUITA DA SILVA (IFPB, Campus Campina)

E-mails: anagouveia726@gmail.com, bbastos854@gmail.com, claudinhosas@gmail.com, renatoacs@ufcg.edu.br, luiz.rodrigues@ifpb.edu.br, marcos.silva@ifpb.edu.br

Área de conhecimento:(Tabela CNPq): 3.03.03.05-2 Soldagem.

Palavras-Chave: soldagem; GTAW; arame frio; parâmetros de soldagem.

1 Introdução

A soldagem é um dos mais importantes processos de fabricação, recuperação e revestimentos de peças metálicas da indústria. Segundo a Associação Americana de Soldagem (AWS) a soldagem pode ser definida como: “Processo de união de materiais empregado para obter a coalescência (união) localizada de metais e não-metais, produzida por aquecimento até uma temperatura adequada, com ou sem a utilização de pressão e/ou material de adição."

Dentre os processos de soldagem, destaca-se o *Gas Tungsten Arc Welding* (GTAW) visto que apresenta bom domínio da poça de fusão, ótimo acabamento, apresenta pouco ou nenhum respingo e escória, entre outros. Nesse processo, o aquecimento é realizado por meio de um arco elétrico estabelecido entre a peça soldada e um eletrodo de tungstênio (não-consumível) (SILVA, 2013; VARELA et al., 2021).

O processo de soldagem GTAW convencional apresenta algumas limitações, de modo que por ser manual o metal de adição, geralmente por ser em forma de vareta, necessita ser adicionado por meio de um soldador e isto requer experiência e maior coordenação do mesmo, e também apresenta baixas taxas de deposição. Diante disso, surgiu uma variante do processo GTAW convecional, ou seja, o processo GTAW com alimentação de arame frio (GTAW-CW). No processo GTAW-CW o metal de adição, em forma de arame disposto em uma bobina, é alimentado automaticamente na poça de fusão. Dessa forma, quando comparado com o processo GTAW convencional, o processo GTAW-CW apresenta uma velocidade de alimentação mais uniforme e maiores taxas de deposição (MENEZES, 2016;).

No entanto, para que esse processo de soldagem seja capaz de proporcionar todas essas vantagens é necessário um conhecimento apropriado dos mecanismos básicos do mesmo, dos equipamentos/componentes envolvidos e do controle dos principais parâmetros. Se um pesquisador de uma instituição ou um engenheiro de uma empresa deseja iniciar o emprego do processo GTAW-CW em suas atividades, é necessário que se tenha o máximo de conhecimento desse processo. Ou seja, é necessário munir os profissionais da soldagem de informações técnicas de qualidade capazes de gerar elevados índices de desempenho/produtividade em suas atividades.

Assim, o objetivo deste trabalho é investigar o processo GTAW com adição de arame frio - através de uma revisão da literatura - fazendo uma análise quantitativa dos principais parâmetros desse processo publicados na literatura brasileira.

2 Materiais e Métodos

Para o desenvolvimento deste estudo foram analisados 28 trabalhos na literatura entre artigos científicos, teses e dissertações. Inicialmente foi realizada uma busca desses trabalhos em bancos de dados, como por exemplo: google acadêmico, periódicos CAPES e SCIELO. Nessas buscas os seguintes termos técnicos foram empregados: soldagem, revestimento, corrosão, GTAW, TIG, arame frio, parâmetros, entre outros.

Após as buscas nas bases de dados foi realizada uma seleção das fontes de dados baseada em 3 (três) critérios: pré-análise, exploração do material e resumo dos resultados obtidos. Na pré-análise, foram selecionados 13 trabalhos. Nessa fase, foi obervado que alguns artigos de congresso ou períodicos foram oriundos de monografias, dissertações e teses também analisadas. Assim, foi decidido selecionar ou a manografia/dissertação/tese ou o artigo a fim de se evitar duplicidade de dados. Além disso, 01 trabalho também foi descartado por apresentar um forte indicativo de um erro na grandeza da velocidade de alimentação do arame.

Nas fases de exploração e resumo dos resultados foram feitos levantamentos de dados em relação aos principais parâmetros do processo GTAW-CW, sendo eles: a corrente do arco elétrico, velocidade de soldagem, velocidade de alimentação do arame frio e tipos de gáses de proteção. Assim, os dados foram coletados, tabulados/organizados, investigados e construídos gráficos para uma melhor interpretação.

3 Resultados e Discussão

Velocidade de soldagem

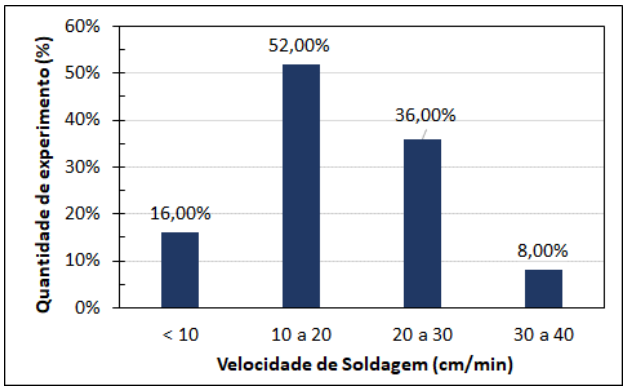
A velocidade de soldagem é um parâmetro que atua diretamente na penetração e na largura do cordão de solda. Velocidades muito elevadas pode interferir no processo de fundição do arame frio causando assim as descontinuidade do cordão de solda. Através da Figura 1(a) é possível notar que a faixa de valores de velocidade de soldagem mais usadas na literatura para o processo GTAW-CW estão entre 10 e 20 cm/min totalizando um percentual de 52%. Além disso, a menor velocidade de soldagem foi 6 cm/min. Já o maior valor encontrado foi 32 cm/min. Além disso, a velocidade de soldagem usada com mais frequência foi 10 cm/min (BERNARDI, 2013; DÍAZ et al., 2017; MINÁ, 2015; OLIVEIRA, 2014; SANTANA, 2016; SCAPIN, 2014; COSTA, 2015).

Velocidade de alimentação do arame

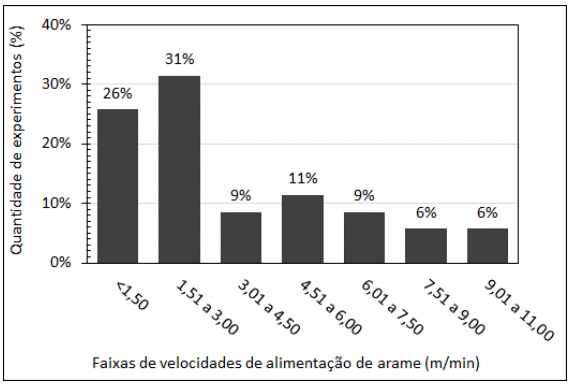
A velocidade de alimentação do arame atua na penetração e na largura do cordão de solda e está intimamente ligada com a corrente de soldagem. Sua grande importância reside no fato dela determinar o custo do processo por estar intimamente ligada à velocidade do processo. Entretanto, muitas vezes, a velocidade torna-se apenas uma consequência a partir da definição de padrões de qualidade e uniformidade. A Figura 1(b) indica que os valores mais utilizados de velocidades de alimentação de arame na literatura estão entre 1,51 a 3,0 m/min. A faixa menos empregada foi de 7,51 a 11 m/min. (BERNARDI, 2013; DÍAZ et al., 2017; MINÁ, 2015; OLIVEIRA, 2014; SANTANA, 2016; SCAPIN, 2014; COSTA, 2015; SCHEUER et al., 2017).

Corrente do arco elétrico

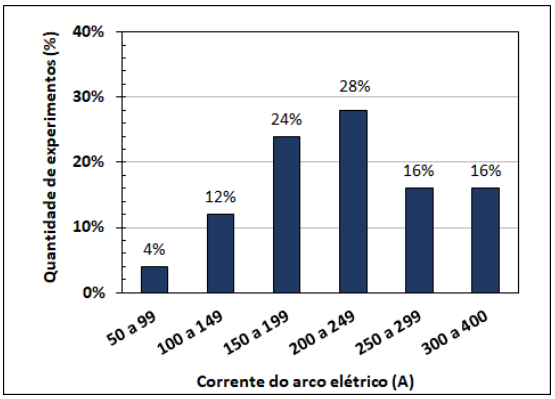
A corente do arco elétrico é um parâmetro de grande revelância, uma vez que, possui a possibilidade de controlar a penetração da solda, a taxa de fusão do arame e atua na geometria do cordão de solda. Outro fator importante é a polaridade que será utilizada nesta corrente, visto que, afeta na distribuição de calor entre o eletrodo e a peça. A Figura 1(c) representa que as correntes mais utilizadas estão entre 200 a 249A. Os valores de corrente menos empregados estão na faixa de 50 a 99A, representando 4% dos experimentos (DÍAZ; CORTES; ALVAREZ, 2015; MENEZES, 2016; SCHEUER et al., 2017; SILVA et al., 2019; VARELA et al., 2021; SILVA, 2013).



(a)



(b)



(c)

Figura 1: Parâmetros para o processo GTAW-CW. Valores mais empregados na literatura brasileira para (a) velocidade de soldagem, (b) velocidade de alimentação de arame e (c) corrente do arco elétrico. Fonte: Autoria própia

4. Considerações Finais

Este trabalho teve como objetivo revisar o processo GTAW com adição de arame frio e alguns dos seus principais parâmetros empregados na literatura brasileira. Essa visão panorâmica e quantitativa dos principais parâmetros do processo GTAW-CW, proposta por esse artigo, pode servir de guia norteador para pesquisadores e engenheiros industrias que desejarem iniciar a aplicação desse processo em alguma pesquisa ou processo de fabricação industrial. Por fim, em etapas futuras, essa análise quantitativa dos parâmetros também será realizada explorando a literatura estrangeira.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal da Paraíba (IFPB) pelo apoio a essa pesquisa através de edital Interconecta Edital N º 02/2021.

Referências

BERNARDI, Daniel de Bassi; BERNARDI, Vitor de Bassi. **DETERMINAÇÃO DA TAXA DE DESGASTE ABRASIVO DE REVESTIMENTOS DUROS APLICADOS PELO PROCESSO TIG ALIMENTADO**. 2013. 69 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Industrial Mecânica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

DÍAZ, Víctor Vergara; MORGADO, Cristian Flores; OLIVARES, Erick González; CUNHA, Tiago Vieira da. ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE A MODALIDADE COLD-WIRE E HOT- WIRE NO PROCESSO DE SOLDAGEM TIG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE FABRICAÇÃO, 9., 2017, Joinville. **Anais [...] .** Joinville: Abcm, 2017. p. 1-10.

MINÁ, Émerson Mendonça. **EFEITO DA DILUIÇÃO SOBRE A MICROESTRUTURA E RESISTÊNCIA À CORROSÃO DE REVESTIMENTOS DA LIGA AWS ER NICRMO-14 DEPOSITADOS PELO PROCESSO TIG COM ALIMENTAÇÃO DE ARAME FRIO.** 2015. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia e Ciência dos Materiais, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

OLIVEIRA, Waldemiro Eccard de. **ESTUDO DO REPARO DO REVESTIMENTO DE INCONEL 625 EM AÇOS BAIXA LIGA SEM TRATAMENTO TÉRMICO PÓS-SOLDAGEM**. 2014. 71 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica e Tecnologia dos Materiais, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca,, Rio de Janeiro, 2014.

SANTANA, Ana Luiza Beltrão. **Influência da corrente de soldagem e velocidade de alimentação do arame tubular no desgaste abrasivo de revestimentos depositados pelo processo TIG alimentado arame frio.** 2016. 50 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

SCAPIN, Gustavo Luis. **COMPARAÇÃO DOS PROCESSOS GMAW E GTAW NA SOLDAGEM DE EQUIPAMENTOS FABRICADOS EM AÇO INOXIDÁVEL**. 2014. 54 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade de Caxias do Sul Centro de Ciencias Exatas e da Tecnologia, Caxias do Sul, 2014.

COSTA, Pedro Henrique Sales da. **ESTUDO DOS PROCESSOS TIG ALIMENTADO E MIG-P CC+ APLICADOS AO PASSE DE RAIZ NA LIGA AA5052**. 2015. 87 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

MENEZES, Vanessa Guimarães Soares de. **ESTUDO COMPARATIVO ENTRE TÉCNICAS DE ALIMENTAÇÃO DE ARAME NO PROCESSO TIG**. 2016. 41 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Naval, Engenharias da Mobilidade, Universidade Federal de Santa Catarina, Joinville, 2016.

SCHEUER, Cristiano; ROSA, Alisson Fernandes da; NOGUEIRA, Romário; BEVILAQUA, William. EFEITO DAS VARIÁVEIS DO PROCESSO TIG ALIMENTADO (ARAME FRIO) NA GEOMETRIA E DILUIÇÃO DE CORDÕES DE SOLDA DEPOSITADOS SOBRE O AÇO AISI 304. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE FABRICAÇÃO, 9., 2017, Joinville. **Anais do IX Congresso Brasileiro de Engenharia de Fabricação.** [S.L.]: ABCM, 2017. p. 1-6.

SILVA, Cleiton Carvalho. **REVESTIMENTOS DE LIGAS DE NÍQUEL DEPOSITADOS PELO PROCESSO TIG COM ALIMENTAÇÃO DE ARAME FRIO – ASPECTOS OPERACIONAIS E METALÚRGICOS**. 2010. 326 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Metalúrgica e de Materiais, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

SILVA, Marcos Mesquita da; GONÇALVES, Geovanna Vitória da Silva; NÓBREGA, Venicius Romero Barbosa da; RODRIGUES, Luiz Fernando Alves; BARROS, Jomar Meireles. Soldagem GTAW mecanizada com adição de arame frio. **Revista Brasileira de Aplicações de Vácuo**, [S.L.], v. 38, n. 1, p. 38, 6 maio 2019. SBV Sociedade Brasileira de Vacuo. http://dx.doi.org/10.17563/rbav.v38i1.1123.

VARELA, João Pedro Inácio; SANTOS, Rafael Barbosa Carneiro dos; SANTOS, Mathews Lima dos; SANTOS, Mathews Lima dos; SANTANA, Renato Alexandre Costa de. APLICAÇÃO DE REVESTIMENTO DE AÇO E317L ATRAVÉS DO PROCESSO GTAW COM ADIÇÃO DE ARAME FRIO: TÉCNICAS OPERACIONAIS. In: CONEPETRO, 4., 2021, Campina Grande. **Anais [...] .** Campina Grande: Realize, 2021. p. 1-12. Disponível em:

VERGARA DÍAZ, Víctor; CORTES, John Michea; ESPINOSA ALVAREZ, Abdón. Uma Contribuição ao Estudo do Processo TIG

Cold Wire na Posição Plana, Horizontal e Sobrecabeça sob Novos Desenhos de Tocha e Metodologias de Alimentação de Arame. **Soldagem & Inspeção**, v. 20, p. 275-286, 2015.