cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Influência da Frequência de Alimentação Dinâmica de Arame na Soldagem TIG:

Análise Metalográfica e Comparação Quantitativa

Carlos de Oliveira Filho[1] ;Cleber Marques[3] ;Juliano Neves Panão[2] ;Nasareno das Neves[2] ;Jan Vatavuk[1]

1.Instituto Federal de São Paulo (**IFSP)**
2.Faculdade de Tecnologia de São Paulo (**FATEC SP)**
3.Universidade Federal de Santa Catarina (**UFSC**)

oliveira.filho@aluno.ifsp.edu.br

Introdução

A alimentação dinâmica de arame (Dynamic Wire Feeding - DWF) no processo TIG modula a velocidade do arame em frequências pré-determinadas, alterando a transferência metálica e o aporte térmico ao cordão de solda. Frequências mais elevadas (acima de 5 Hz) aumentam a robustez do processo e uniformizam o calor recebido. A 10 Hz, a técnica atinge ganhos expressivos, como o aumento da vida em fadiga superior a 4000% em relação ao método convencional, devido ao menor espaçamento dendrítico secundário (SDAS) e à eliminação de microdefeitos de solidificação.

Objetivos

Quantificar experimentalmente a influência da frequência de alimentação dinâmica de arame (0; 0,5; 5; 10 e 15 Hz) nos parâmetros geométricos e microestruturais do cordão de solda TIG automática em aço carbono. O artigo busca demonstrar que a alimentação dinâmica, especialmente em frequências próximas a 10 Hz, proporciona melhor controle metalúrgico (como redução da ZTA) e maior potencial para automação industrial, consolidando a técnica como superior ao TIG convencional.

Metodologia

Foi realizado um estudo experimental de soldagem TIG automática em aço carbono, utilizando frequências de alimentação dinâmica de arame de 0, 0,5, 5, 10 e 15 Hz. Foram mantidos constantes os principais parâmetros de soldagem. Após os ensaios, os corpos de prova foram cortados nas direções longitudinal e transversal, preparados para análise metalográfica e avaliados com o software ImageJ. Foram medidas a largura e a altura do cordão, a área fundida, a penetração e a zona termicamente afetada (ZTA), com o objetivo de comparar a influência das diferentes frequências nos resultados da soldagem.

Resultados e Discussão

Os resultados mostraram que o aumento da frequência de alimentação dinâmica reduziu a largura e aumentou a altura do cordão de solda. A área fundida aumentou em 10 Hz, enquanto a ZTA apresentou sua menor área nessa frequência, com redução de 45,7% em relação a 0 Hz. Esses resultados indicam que a frequência de 10 Hz proporciona melhor controle térmico e uma deposição mais concentrada, favorecendo a qualidade e a estabilidade do processo TIG. Fundamentando o expressivo ganho de mais de 4000% na vida em fadiga em relação ao método convencional.

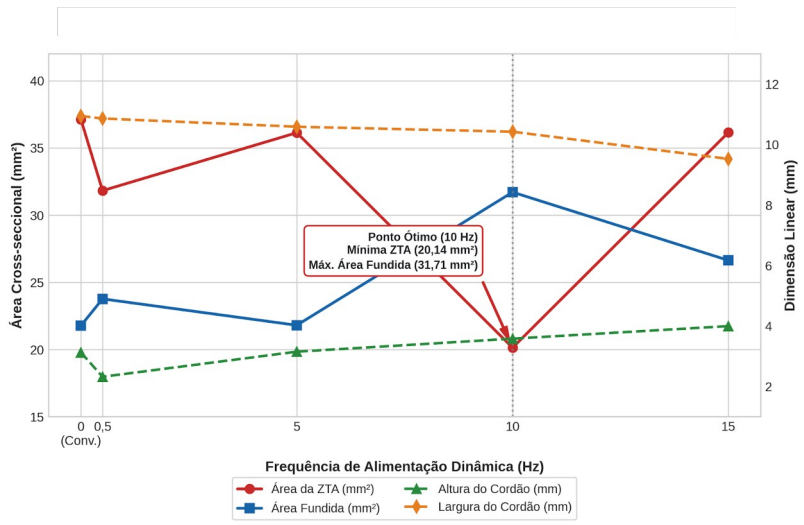


Figura 1. Influência da frequência de alimentação dinâmica em parâmetros geométricos do cordão TIG

Conclusões

Concluiu-se que a alimentação dinâmica de arame influencia significativamente a geometria do cordão TIG. O aumento da frequência elevou a altura do cordão e a área fundida, enquanto a ZTA apresentou menor área em 10 Hz, com redução de 45,7% em relação ao processo sem alimentação dinâmica. Assim, a frequência de 10 Hz foi indicada como condição de destaque para melhorar o controle térmico, a qualidade e a uniformidade da soldagem.

Referências

[1] SILVA, R. H. G. et al. Contri. of the high frequency dynamic wire feeding in the GTAW process for increased robustness. v. 24, e2430, 2019.

[2] RIFFEL, K. C. et al. Keyhole GTAW with dynamic wire feeding applied to the orbital pipeline welding. *Soldagem & Inspeção*, 2019.

[3] NEVES, N. das. Estudo da influência da frequência de alimentação dinâmica do processo de soldagem TIG automático no comportamento de fadiga axial do aço C-Mn-Si. Tese (Doutorado) – UNESP, Guaratinguetá, 2022.

Agradecimento ao auxilio financeiro do
CAPES Nr. 107/2026 – IFSP e FAPESP Nr. 2018/18904-7