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

Efeito da adição de Fluorita na Microestrutura e no Comportamento Tribológico de Revestimentos de Metal Duro Reciclado aplicados via GTAW

Gabrielle S. Braz[1]; José G. F. Junior[1]; Leticia K. M. Firmo[1]; Gabriel A. B. Julio; Juno Gallego[1]
1. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira

Introdução

O desgaste abrasivo é um dos principais mecanismos de degradação de componentes [1]. Revestimentos duros soldados à base de carboneto de tungstênio (WC) mitigam esse dano [2], e, dado o seu custo, o reaproveitamento de pastilhas de metal duro é uma estratégia de economia circular [3]. Nesse contexto, fluxos como a fluorita (CaF_2) têm sido estudados na soldagem GTAW por sua influência no arco [4].

Objetivo

Avalia-se a microestrutura e a resistência ao desgaste abrasivo de revestimentos duros GTAW com WC reciclado e CaF_2.

Metodologia

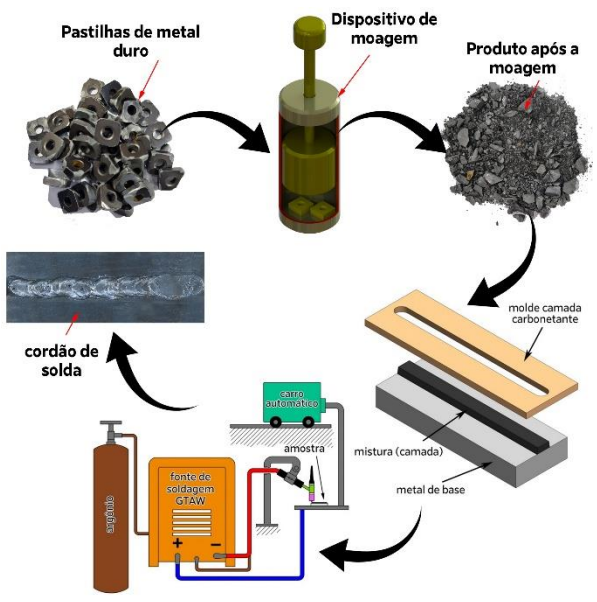
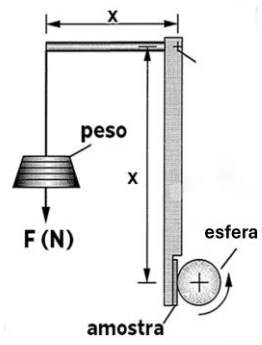
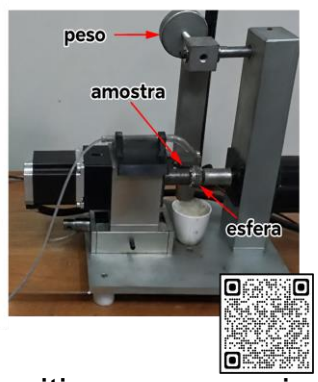


Figura 1. Metodologia de aplicação das pastilhas na solda.





Condições de Ensaio	
Esfera	AISI 52100
Raio da esfera, R (mm)	12,7
Carga, F (N)	5
Distância, S (m)	319,19
Rotação, n (RPM)	400
Condição do ensaio	A seco

Figura 2. Dispositivo para ensaio de desgaste abrasivo (ISO 26424) e condições de ensaio.

Resultados e Discussão

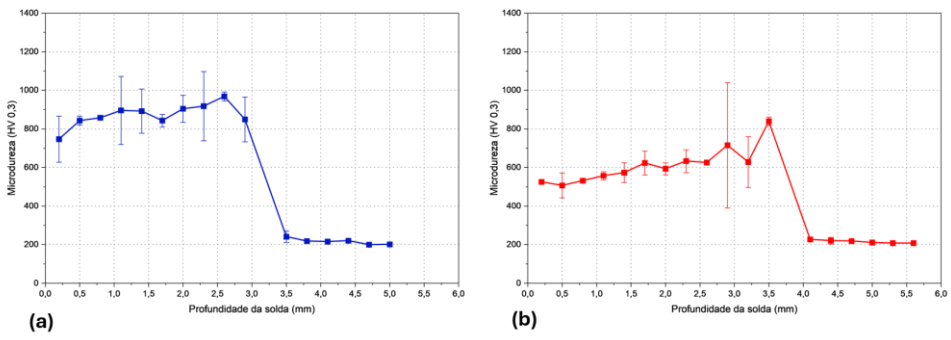


Figura 3. Microdureza dos cordões de solda: (a) solda com WC, (b) solda com WC+CaF_2.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. E ao suporte financeiro do CNPq (processo 131016/2025-3) e da FAPESP (processo 2025/04592-7).

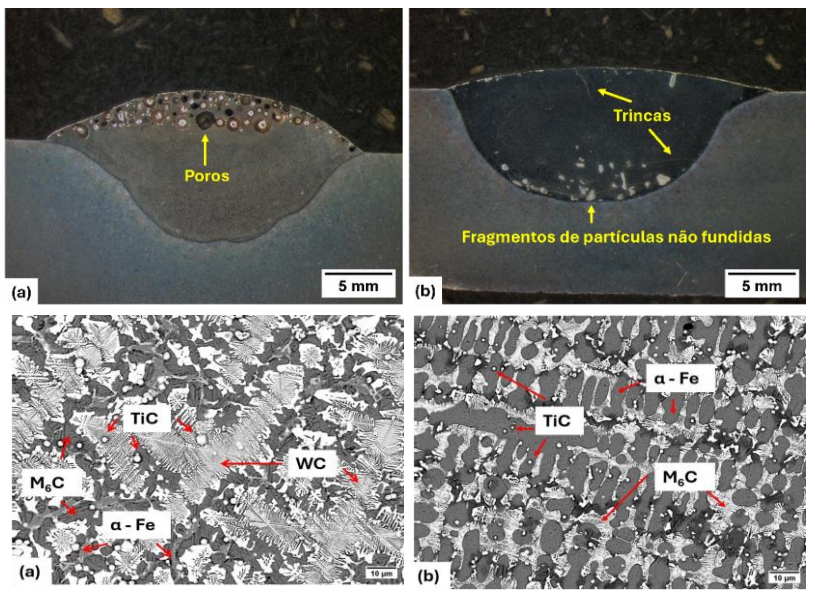


Figura 4. Macro e Microestrutura dos cordões de solda: (a) região à base de WC; (b) região com mistura com fluorita

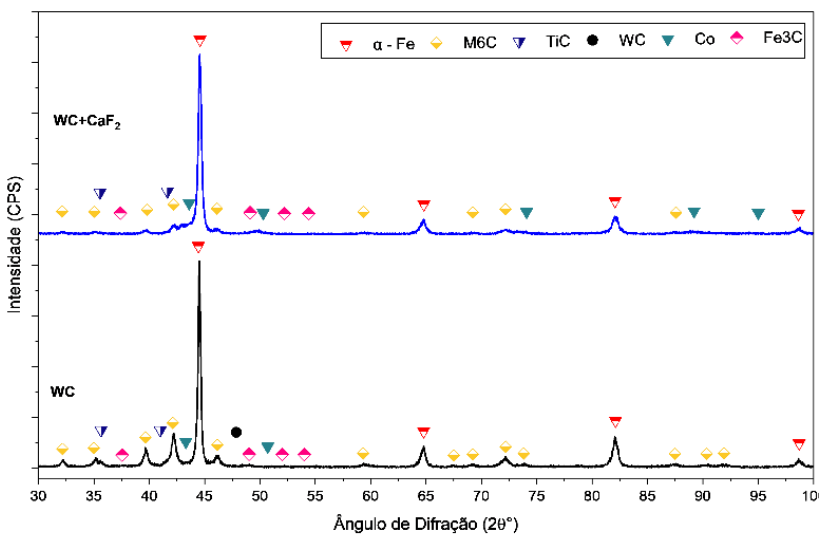


Figura 5. Difratograma de raios X (DRX) dos revestimentos.

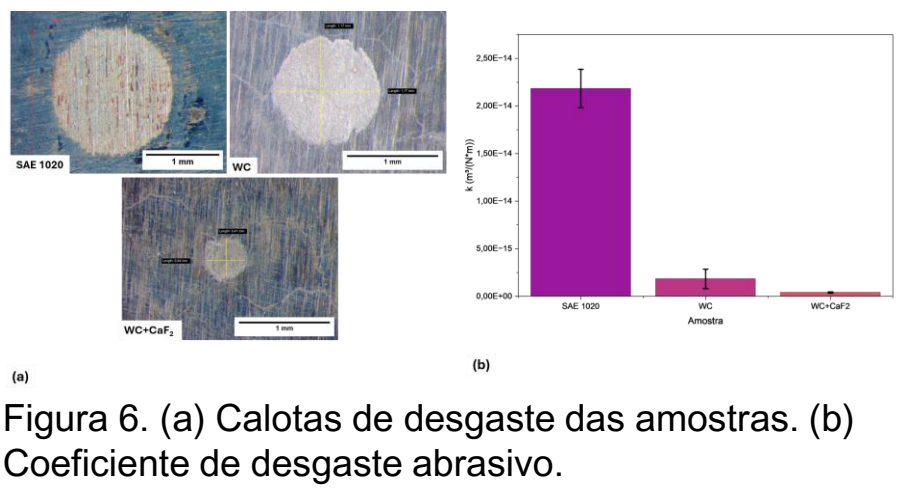


Figura 6. (a) Calotas de desgaste das amostras. (b) Coeficiente de desgaste abrasivo.

Conclusões

O CaF_2 reduziu a porosidade, homogeneizou a microestrutura e elevou a diluição (65,2% para 81,8%); embora tenha diminuído a dureza (~1075 para ~727 HV), melhorou a resistência ao desgaste. O DRX revelou M_6C, TiC e Fe_3C e a ausência do pico de WC, indicando sua dissolução, com boa interação metalúrgica com o substrato (MEV).

Referências

[1] Langbehn, J. T.; Daleffe, A. Rev. Vincci, v. 8, p. 279-301, 2023.
[2] Pierson, H. O. Handbook of refractory carbides & nitrides. William Andrew, 1997.
[3] Raimundo, R. A. et al. J. Alloys Compd. Commun., v. 6, p. 100066, 2025.
[4] Howse, D. S.; Lucas, W. Sci. Technol. Weld. Join., v. 5, p. 189-193, 2000.