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

# Desenvolvimento de Fluxo de Arame Tubular Reciclado com Cavacos de Nióbio para Aplicação em Revestimentos Duros Resistentes ao Desgaste

Letícia Karolayne Moreira Firmo [1]; Gabrielle Schultz Braz [1]; Vicente Afonso Ventrella [1]; Gabriel Augusto Bertuci Julio [1]; José Gedael Fagundes Júnior [1]
1. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira

## Introdução

O desgaste abrasivo representa um dos fatores determinantes para a falha de componentes mecânicos, prejudicando o desempenho e abreviando a durabilidade de maquinários industriais [1]. Nesse âmbito, a aplicação de revestimentos duros via soldagem é uma técnica eficiente para mitigar esses efeitos, pois promove a formação de microestruturas de elevada dureza e tenacidade, associadas à presença de carbonetos metálicos [2]. O nióbio assume papel de destaque nesse processo, contudo, seu elevado valor de mercado restringe o uso extensivo [3]. Paralelamente, a usinagem de tarugos de nióbio gera resíduos metálicos que muitas vezes são descartados.

## Objetivos

Esta pesquisa propõe o reaproveitamento do pó derivado dos cavacos de nióbio reciclados como insumo de soldagem para fabricar revestimentos resistentes à abrasão, utilizando o processo Flux-Cored Arc Welding (FCAW).

## Metodologia

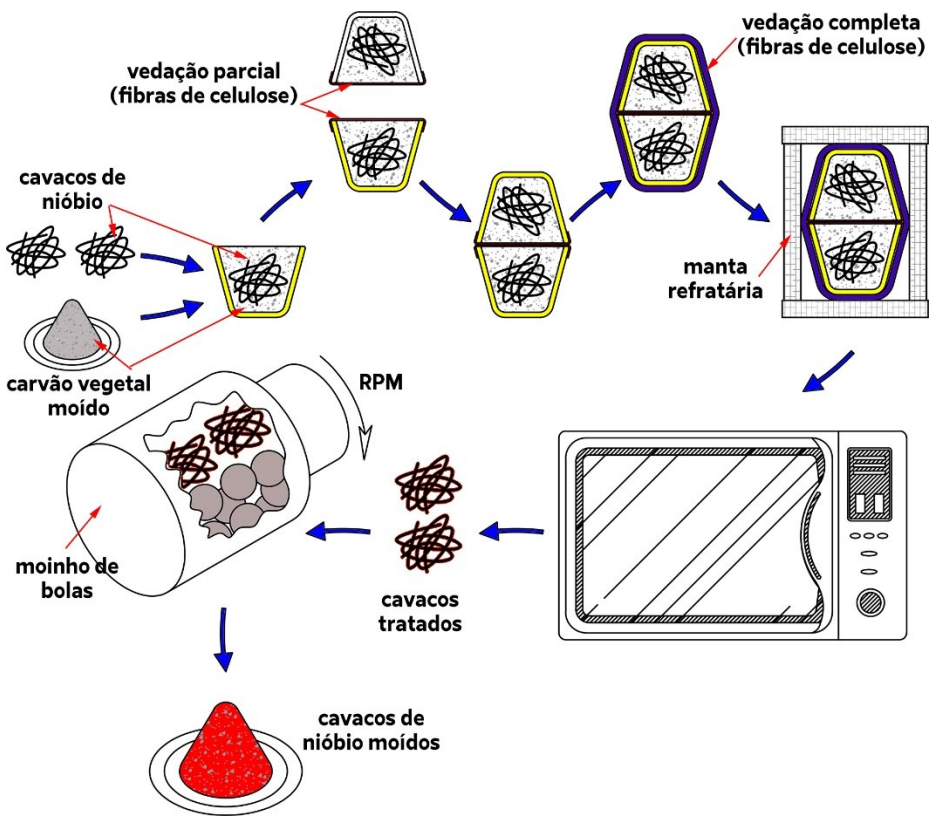



Figura 1. Processo de obtenção do pó de nióbio

## Resultados e Discussão

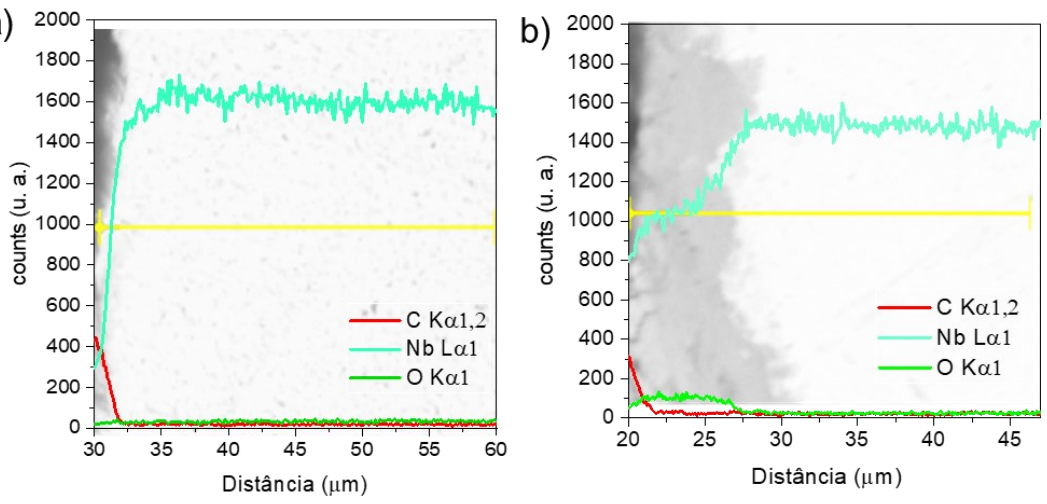



Figura 2. Mapeamento químico por linha dos cavacos (a) antes da fragilização (b) pós fragilização

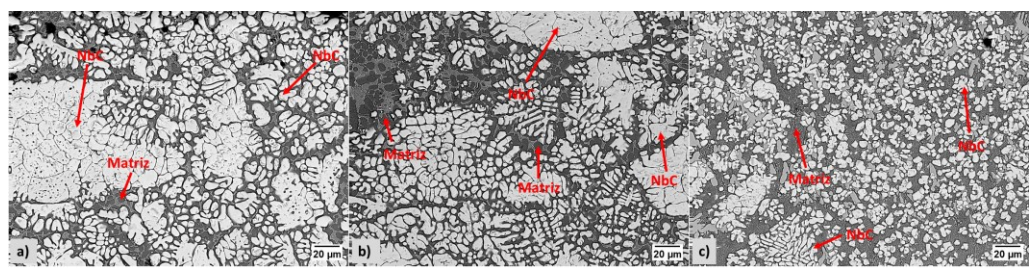



Figura 3. Microestrutura do cordão de solda formado por MEV/BSE (a) topo (b) centro e (c) fundo do cordão de solda

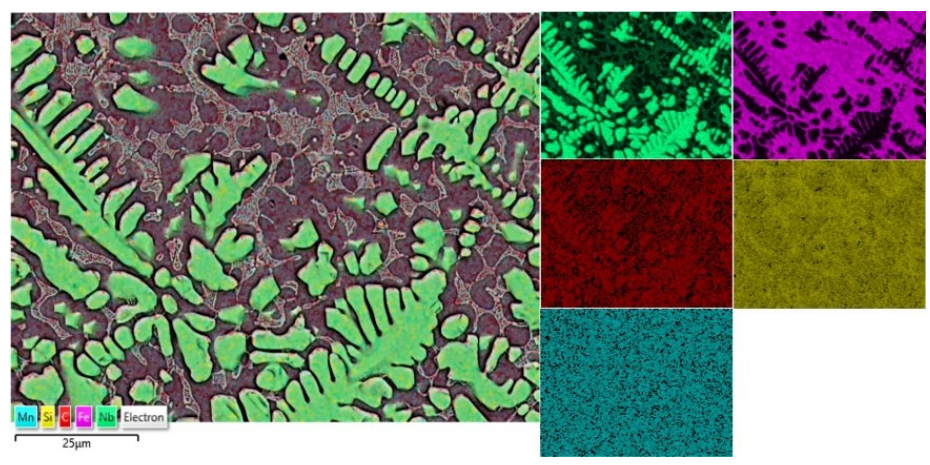



Figura 4. Mapeamento químico de área por EDS

## Conclusões

O estudo demonstrou a viabilidade técnica e de baixo custo do reaproveitamento de cavacos de nióbio processados via micro-ondas como fluxo para revestimentos duros. O tratamento térmico facilitou a cominuição do resíduo em granulometria adequada, viabilizando a reintegração sustentável do material à cadeia produtiva de consumíveis de soldagem.

## Referências e Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. Ao suporte financeiro da FAPESP (Processo n° 2025/04592-7) que também foi fundamental para esta pesquisa.

[1] Zhai, W., Bai, L., Zhou, R., Fan, X., Kang, G., Liu, Y., & Zhou, K. (2021). Recent Progress on Wear-Resistant Materials: Designs, Properties, and Applications. In Advanced Science (Vol. 8, Number 11). John Wiley and Sons Inc. https://doi.org/10.1002/advs.202003739

[2] Cunha, M. C., Oliveira, H. R., Oliveira, A., da Cruz Costa de Souza, M., Arias, A. R., & Fagundes, J. G. (2025). Microstructural and wear investigation of FeCrC and FeCrC-NbB hardfacing alloys deposited with FCAW-S. International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 136(3), 1241–1251. https://doi.org/10.1007/s00170-024-14936-3

[3] Moreno-Uribe, A. M., Fagundes, J. G., Criscuolo, I. L., Hassel, T., & Bracarense, A. Q. (2024). Flux Filling Rate Effect on Weld Bead Deposition of Recycled Titanium Chip Tubular Wire. International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology 2024 12:2, 12(2), 431–439. https://doi.org/10.1007/S40684-024-00658-0