



XVII Congresso Nacional de Estudantes de Engenharia Mecânica - 02 a 06/08/2010 - Viçosa – MG
Paper CREEM2010-CM-02

MISTURA DE FERRO-LIGAS FORMADORES DE CARBONETOS PARA APLICAÇÃO EM REVESTIMENTOS RESISTENTES AO DESGASTE ABRASIVO

Lucas Aziz Trevisan, Bruno Pereira Navarro Macedo, Gillian da Silva Crespo e Juno Gallego
UNESP, Universidade Estadual Paulista, Curso de Engenharia Mecânica/MAPROTEC
FEIS – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Centro – CEP 15385-000 – Ilha Solteira – São Paulo
E-mail para correspondência: lucas71014@aluno.feis.unesp.br

Introdução

O desgaste é um processo de degradação de um material quando em serviço onde há uma perda progressiva de material da superfície. Dentre os vários tipos de desgaste, o desgaste abrasivo destaca-se por sua relevância uma vez que é responsável por mais da metade das falhas por desgaste.

Nas usinas de açúcar e álcool, o procedimento normalmente empregado para reparar o desgaste é a deposição de um recobrimento duro por soldagem a arco elétrico. Neste processo utilizam-se eletrodos do tipo revestido ou arame tubular, em cuja composição química estão contidos significativos teores de elementos formadores de carbonetos. Para esta finalidade é muito utilizado o cromo, mas nióbio e titânio podem ser alternativas vantajosas considerando a elevada dureza e estabilidade físico-química dos seus carbonetos. Apesar do maior custo que estaria associada à utilização do nióbio e do titânio nos consumíveis de solda há fortes evidências experimentais que mostram a vantagem no uso desses elementos no revestimento duro. Avaliações da resistência ao desgaste abrasivo mostram que ligas com Nb e/ou Ti podem ter desempenho melhores que as ligas a base de cromo e custo similares. Investigações mostram que tais efeitos podem estar vinculados à microestrutura do revestimento, como o tamanho, a fração volumétrica e a morfologia de carbonetos, que interferem diretamente em outros parâmetros estruturais que afetam as propriedades mecânicas do material depositado (Wu *et al.*, 2007).

Objetivos

Caracterizar qualitativamente as microestruturas obtidas pela fusão das misturas dos ferro-ligas com elementos formadores de carbonetos (Nb, Ti, Cr), bem como a apresentação da microestrutura de um revestimento duro produzido a partir de cavacos de uma liga de alto teor de titânio.

Metodologia

As misturas em pó utilizadas eram compostas por cavacos finos de Ti-6Al-4V e ferro-ligas em pó. Na composição dos experimentos foram empregadas mesclas Ti-6Al-4V/Fe-Nb, Ti-6Al-4V/Fe-Cr, Fe-Cr/Fe-Nb na proporção de 1:1 em massa para cada liga. As misturas foram compactadas no interior dos tubos de aço inoxidável AISI 304 com diâmetro externo 4,0mm e parede 0,3mm. Amostras brutas de fusão foram obtidas manualmente pela fusão dos tubos através de uma tocha de soldagem *TIG*, sendo empregado um cadinho de cobre resfriado com água. Para cada mistura citada, foram geradas 2 amostras em formato de disco (pastilha) com diâmetro nominal 25,4mm, sendo realizadas 4 medidas de dureza Vickers em cada amostra. Amostras menores foram cortadas com disco abrasivo e embutidas em baquelite. A preparação metalográfica foi a convencional, com lixamento e polimento da superfície para análise micrográfica, onde foram registradas, no mínimo, cinco micrografias com aumento suficiente para visualizar os carbonetos formados.

Resultados

A análise metalográfica aliada com a composição da mistura e medidas de dureza mostram que as partículas mostradas na Fig. 1, são carbonetos. O tamanho e a quantidade de partículas formadas variou de acordo com o tipo de mistura usada. Assim pequenos carbonetos (1-2 μ m) foram formados nas amostras Fe-Nb/Fe-Cr e maiores partículas (10-15 μ m) foram observadas com o uso só de cavaco. A dureza Vickers dos revestimentos é apresentada na Fig. 2. A análise de variância mostrou que há diferenças significativas entre as durezas dos materiais analisados, sendo maior nas amostras de revestimento duro constituídas pelos cavacos da liga Ti-6Al-4V.

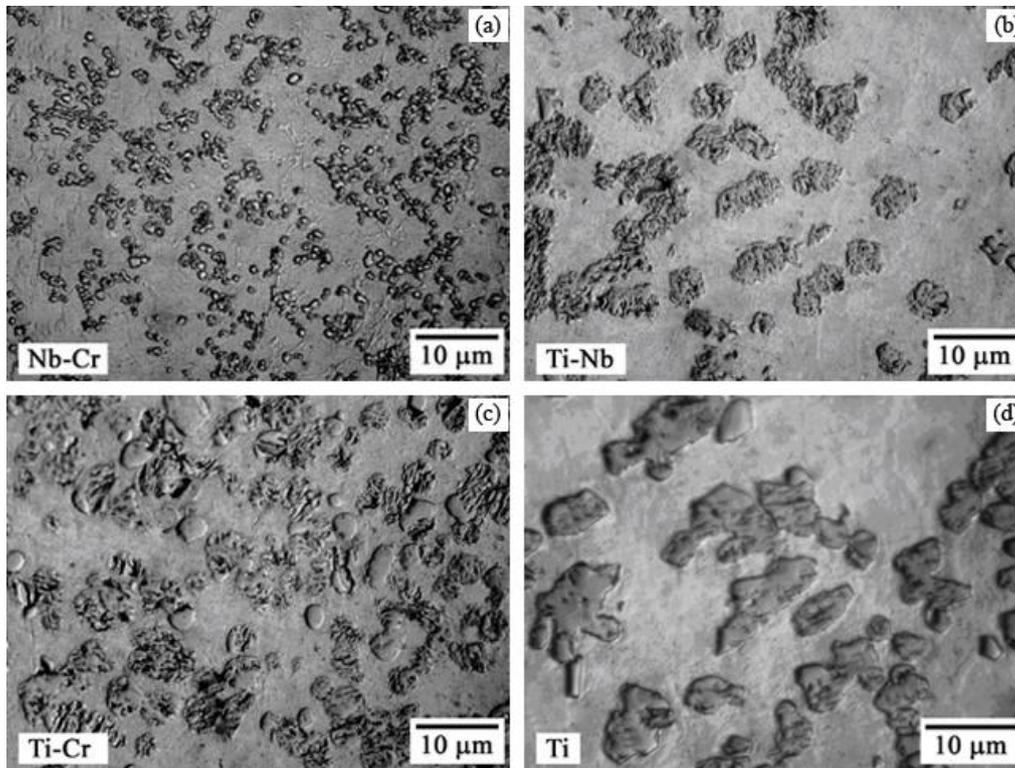


Figura 1 – Micrografias dos revestimentos Fe-Nb x Fe-Cr (a), Fe-Nb x Ti-6Al-4V (b), Fe-Cr x Ti-6Al-4V (c) e Ti-6Al-4V (d), observados por microscopia ótica sem ataque químico. Ampliação padronizada em 1100 vezes.

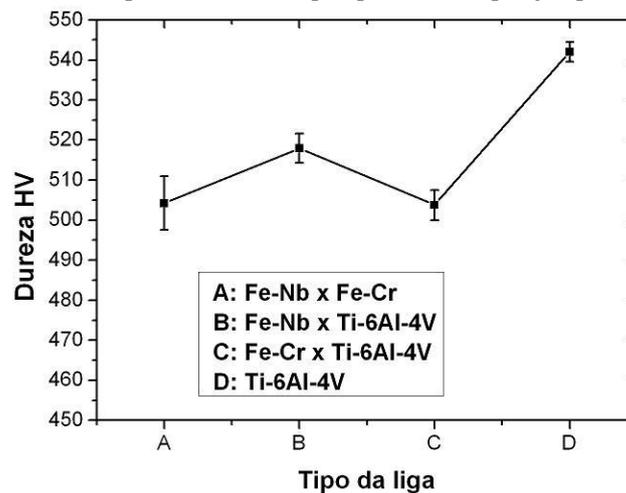


Figura 2 – Valores de dureza Vickers nos quatro tipos de revestimentos sob estudo.

Conclusão

Foi possível a obtenção de uma microestrutura constituída por carbonetos duros nos materiais preparados por soldagem *TIG* dos ferro-ligas testados. A fusão da liga Ti-6Al-4V resultou numa pastilha com o maior valor de dureza média entre os materiais analisados. Os valores de dureza das pastilhas com mistura de ligas formadoras de carbonetos foram elevados, estando em um nível compatível com os materiais comerciais indicados para os revestimentos resistentes ao desgaste.

Referências Bibliográficas

- Wang, X. H. et al. Microstructure and wear properties of Fe-based hardfacing coating reinforced by TiC particles. **Journal of Materials Processing Technology**, Amsterdam, v. 168, p. 89-94, 2005.
- Wu, X. et al. Effect of titanium on the morphology of primary M_7C_3 carbides in hypereutectic high chromium white iron. **Materials Science and Engineering A**, v. 457, p.180–185, 2007.

