

ANAIIS

EICTI 2017

6° Encontro de
Iniciação Científica

2° Encontro de Iniciação
ao Desenvolvimento
Tecnológico e Inovação

4 a 6 de outubro de 2017

Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA)
Av. Tarquínio Joslin dos Santos, nº 1000
Foz do Iguaçu, Paraná – Brasil



Realização:



Apoio:



SÍNTESE MECÂNICA E CARACTERIZAÇÃO DO COMPÓSITO DE MATRIZ METÁLICA DE Ni REFORÇADO COM ADIÇÃO DE Fe-NbC

FERNANDO, Kananda Pereira.

Estudante do Curso de Eng. de Materiais, bolsista (IC-UNILA) – ILATIT – UNILA;
E-mail: kp.fernando.2016@unila.edu.br;

SILVA JR, José Ferreira da

Docente/pesquisador do curso de Eng. de Materiais – ILATIT – UNILA.
E-mail: j.ferreira@unila.edu.br.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de novos pós, composições e rotas de produção envolvendo métodos modernos de conformação e sinterização têm contribuído para o aperfeiçoamento de compósitos de matrizes metálicas. Um artifício utilizado para aumentar a densidade e a resistência mecânica de materiais sinterizados é dispersar partículas de segunda fase na matriz metálica (SILVA JR, GOMES, et al., 2012). O níquel apresenta uma boa resistência à corrosão e é uma alternativa interessante às ligas ferrosas para aplicações em ferramentas e moldes. Enquanto isso, há uma crescente demanda de Nióbio (Nb) e seus compostos, para aplicações na indústria que coloca o Brasil numa posição de destaque por deter jazidas destes metais refratários (SEN QIN, 2014).

Pelo exposto, este projeto propõe um estudo sobre produção de pós compósitos Ni-Fe-NbC através da moagem de alta energia.

2 METODOLOGIA

Para a obtenção do pó compósito de Ni-Fe-NbC, foi utilizado um moinho de alta energia do tipo planetário modelo Restch PM100, esferas e vaso de moagem de aço. Foram moídas 10g de pó sendo 8g de Fe-NbC e 2g de Ni nos tempos de 25 e 50h com uma razão massa de bolas para massa de pó de 15:1 e uso de ciclohexano com velocidade de 400 rpm com inversão de sentido a cada 1 hora e intervalos de 30 segundos. Um difratômetro da Panalytical X'Pert PRO MRD foi utilizado para caracterizar tanto nos pós de partida, pós de Ni e de Fe-NbC, como também após a moagem dos pós nos tempos de 25 e 50h. Com os resultados da Difração de Raios

X (DRX) as fases foram identificadas, bem como o tamanho de cristalito e microdeformações da estrutura cristalina através da técnica de Rietveld.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Materiais produzidos através da metalurgia do pó (MP) apresentam uma série de vantagens em relação a produção de materiais tradicionais onde em condições de serviço envolvem altas temperaturas, altas resistências mecânicas e ao desgaste e resistência à corrosão. O desenvolvimento de novos pós, composições e rotas de produção envolvendo métodos modernos de conformação e sinterização têm contribuído para o aperfeiçoamento de compósitos de matrizes metálicas, especialmente os aços carbono, aços ferramenta e ligas de níquel. Compósitos de matrizes metálicas produzidos pela MP apresentam vantagens como relativa baixa temperatura de processamento, dimensões próximas do projeto final, racionalização da matéria prima e microestruturas projetadas (GERMAN, 1998). Um artifício utilizado para aumentar a densidade e a resistência mecânica de materiais sinterizados é dispersar partículas de segunda fase na matriz metálica tornando o material mais resistente ao desgaste em altas temperaturas com baixo custo de matéria prima e de produção. Óxidos, carbetos e nitretos são materiais comumente utilizados no reforço de aços e outras matrizes metálicas, por exemplo o metal duro. Materiais compósitos com matriz metálica têm sido utilizados em aplicações (SILVA JR, GOMES, et al., 2012) onde os metais refratários e seus carbetos melhoram as propriedades mecânicas (ZUHAILAWATI, 2009) e (GORDO, VELASCO, et al., 2000). O níquel apresenta uma boa resistência à corrosão e é uma alternativa interessante às ligas ferrosas para aplicações em ferramentas e moldes. Enquanto isso, há uma crescente demanda de Nióbio (Nb) e seus compostos, para aplicações na indústria eletrônica, de energia, aeroespacial, metal-cerâmica, de ferramentas e moldes que coloca o Brasil numa posição de destaque por deter jazidas destes metais refratários (SEN QIN, 2014). Atualmente, reforços cerâmicos de grande importância estratégica para o Brasil, como NbC, têm sido pouco investigados. Assim, a existência de reservas minerais de Columbita no Brasil naturalmente atribuem a esses materiais uma importância ímpar ao desenvolvimento mineral e tecnológico do país. O desenvolvimento de microestruturas densas e de alta dureza têm sido produzidas mesmo a partir de matrizes simples, ferrosas ou não, demonstrando a viabilidade de sinterização desses compósitos. Assim, carbetos podem ser adicionados em metais através da moagem de alta energia para a fabricação de ferramentas como bits de usinagem, brocas de perfuração e moldes (PAULO, MARTINELLI, et al., 2003).

4 RESULTADOS

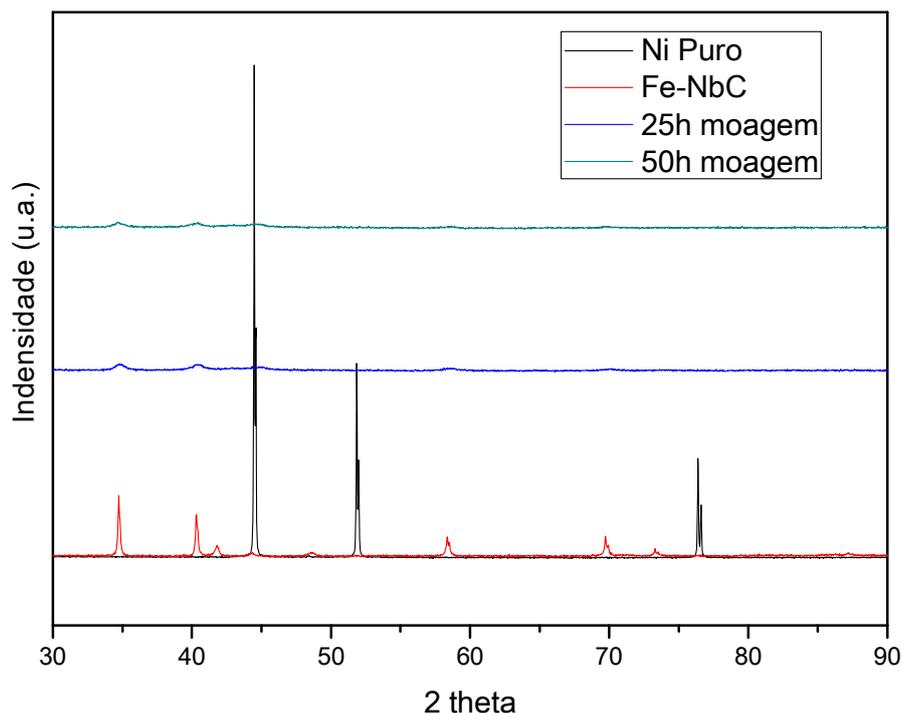


Figura 1. Difração de Raios X dos pós de partida (Ni Puro e Fe-NbC) e dos pós moídos por 25 e 50 horas.

Tabela 1. Resultados de Tamanho de Cristalito e Microdeformação das fases.

	Condições de Partida		25h de Moagem		50h de Moagem	
	TC* (nm)	Microdeformação	TC* (nm)	Microdeformação	TC* (nm)	Microdeformação
Ni	3.178,96	$2,5853 \times 10^{-8}$	477,52	0,05384	149,39	0,02274
NbC	99,84	$1,8829 \times 10^{-8}$	16,21	0,005075	12,72	0,001521
Bainita	98,79	0,002124	-	-	-	-
Fe-Ni₃	-	-	100	$6,0 \times 10^{-4}$	116,5	0,08685

*TC – Tamanho de Cristalito.

5 CONCLUSÕES

Pós compósitos foram produzidos e, nos dois tempos de moagem, os picos estão bastante alargados o que sugere-se que houve uma severa deformação na estrutura cristalina. Tal fato é ratificado através da Tabela 1, onde observa-se que houve uma diminuição no tamanho dos cristalitos do Ni e do NbC, bem como aumento da microdeformação da estrutura.

É possível também concluir que houve uma transformação de fases onde o Fe (bainita) se transforma em uma liga metálica de Ni-Fe. Esta transformação é possível pois as condições de Hume-Rothery são satisfeitas e a moagem pode ter sido a força motriz para tal transformação.

6 PRINCIPAIS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GERMAN, R. M. Consolidation principles and process molding. ASM Handbook Powder Met. Tech. and Applications - Materials Park, OH, v. 7, p. 437-452, 1998. GORDO, E. et al. Wear mechanisms in high speed steel reinforced with (NbC)_p and (TaC)_p MMCs. WEAR, n. 239, p. 251-259, 2000.

PAULO, D. S. et al. Plasma sintering of Fe-NbC composites. Materials Science Forum, v. 416, n. 418, p. 184-188, 2003.

SEN QIN, B. L. L. M. F. X. A novel method for preparing nano-NbC/Fe powder and nano-NbC particle reinforced cast low-carbon steel. Materials Letters, v. 121, p. 162–165, 2014.

SILVA JR, J. F. et al. Study of the High Energy Milling Effect on Composite Alloy of EUROFER97 Steel Reinforced with Niobium Carbide. Materials Science Forum (Online), v. 730-732, p. 385-389, 2012.

ZUHAILAWATI, H. Y. T. L. Consolidation of dispersion strenghtned copper-niobium carbide composite prepared by insitu and exsitu methods. Materials Science and Engineering A, 2009. 27-30.