

micromat 94





Sociedade Brasileira de Microscopia Eletrônica

micromat 94

IV simpósio brasileiro de microscopia
eletrônica e técnicas associadas
à pesquisa de materiais

Organização e Patrocínio:
SBME, LCE - DEMa - UFSCar,
CCDM, CNPq, FAI, FAPESP, FINEP

LCE - DEMa - UFSCar
SÃO CARLOS - SP

26 a 28 de outubro

1994

micromat 94

IV simpósio e bate-volta de microscópio
elétrônico e técnicas associadas à
pesquisa de materiais
26 a 28 de outubro de 1994

Comissão Organizadora

Alberto Moreira Jorge Jr. - DEMa / UFSCar
Guillermo Solórzano - PUC - RJ
Helena de Souza Santos - IF - USP
Luis Henrique de Almeida - COPPE / UFRJ
Waldemar A. Monteiro - IPEN / CNEN
Walter José Botta Fº - DEMa / UFSCar

Comissão Local

Alberto Moreira Jorge Jr. - DEMa / UFSCar
Carlos Eduardo Carniato - LCE
Cludemiro Bolzanin - CCDM
Clever Ricardo Chinaglia - PPG - CEM
Hans-Jürgen Kestenbach
Marco Antônio Militão de Lima Prietq - LCE
Maria Nazareth Rocho Vieira Perdigão - PPG - CEM
Walter José Botta Fº

Editores dos Anais do *micromat 94*

Alberto Moreira Jorge Jr.
Clever Ricardo Chinaglia
Maria Nazareth R. V. Perdigão
Walter José Botta Fº

ANALISE DE CARBONETOS EM FERRO FUNDIDO BRANCO/COM Nb, POR MEIO DE MICROSSONDA ELETRÔNICA

L.C. CASTELETTI, M. MARTINS, M.A.P. da SILVA
EESC-USP, KSB - B.H., IFSC-USP

Na mineração e nas indústrias de processamento mineral e movimentação de terra, existe uma tendência crescente de mecanização e no uso de grandes unidades de potência. Tal fato enfatiza a necessidade de uma melhora constante na disponibilidade de peças com melhores propriedades de abrasão, uma vez que interrupções devidas à falhas ou substituições de componentes, são muito caras em termos de mão-de-obra e paradas de produção.

Os ferros fundidos brancos com alto cromo apresentam boa resistência à abrasão e razoável resistência ao impacto, sendo extensivamente usados nas aplicações citadas anteriormente. As microestruturas dos mesmos consistem de carbonetos eutéticos de ferro-cromo do tipo $(Cr.Fe)_7C_3$ e carbonetos secundários, ricos em cromo, em uma matriz austenítica ou seus produtos de transformação (martensita, bainita, perlita).

A adição de elementos fortemente formadores de carbonetos de elevada dureza tal como W, V, Ti e Nb podem aumentar a resistência ao desgaste desses materiais.

No presente trabalho foi realizada a adição de Nb a um ferro fundido e verificada a sua influência em termos de abrasão e de impacto.

O ferro fundido foi produzido com a seguinte composição química: 2,83 C - 0,74 Mn - 0,43 Si - 0,4 Ni - 16,5 Cr - 1,06 Mo - 0,74 Cu - 1,8 Nb.

A resistência à abrasão da liga com Nb foi superior em comparação com a liga sem Nb. A resistência ao impacto foi um pouco inferior.

Na figura 1 está mostrada a fotomicrografia eletrônica da liga com Nb. Verifica-se o perfeito destaque do carboneto de Nb.

Na tabela abaixo estão apresentados os resultados das análises químicas por meio de microssonda eletrônica.

micromat 94

Fase	Elementos (% em peso)			
	Fe	C	Mo	Ni
Carboneto de Nb	4,9	4,8	1,6	88,6
Carboneto eutético	43,2	54,8	1	0,2
Matriz	89,0	10,5	0,4	0,1

O carboneto de Nb presente é do tipo NbC, como pode ser verificado esquematicamente:

$$\text{NbC : \% Nb} \frac{92,91}{92,91+12} = 88,56\% \quad (\text{valor bem próximo ao obtido na microssonda})$$

Nas figuras 2 e 3, verifica-se a superfície fraturada no ensaio de impacto. A região de fratura frágil por clivagem está relacionada provavelmente à ruptura do carboneto de Nb. As regiões fibrosas estão relacionadas à fratura da matriz.

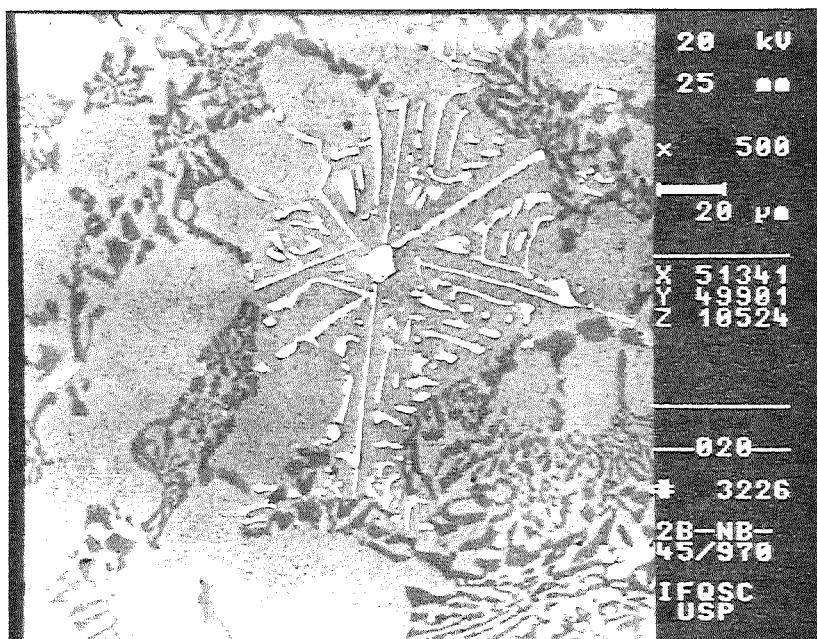


Fig. 01. Micrografia eletrônica da liga no estado bruto de fusão.

Carbonetos de Nb (claros), carbonetos de cromo (escuros) e matriz austenítica. Ataque: 5% de HNO₃ em metanol.

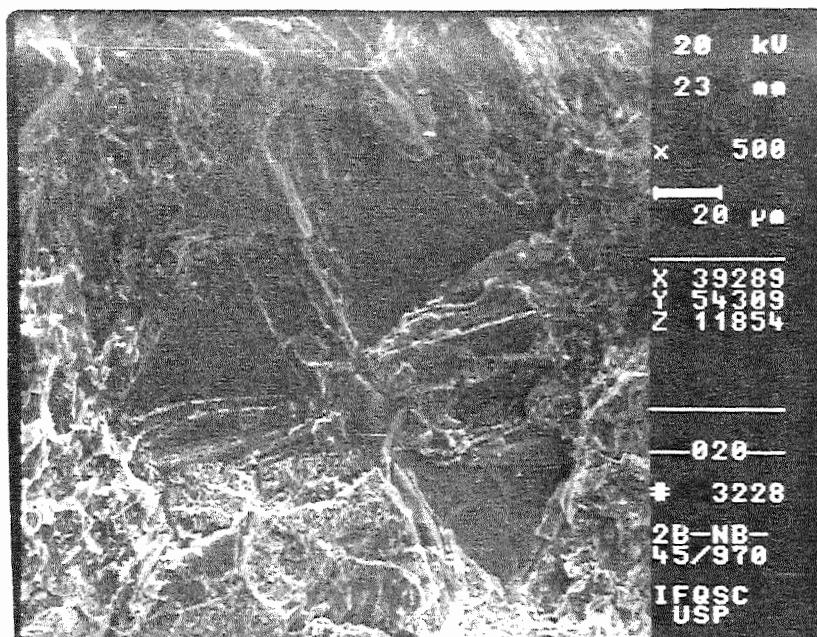


Fig. 02. Superfície de fratura obtida no ensaio de impacto. Material no estado bruto de fusão. Região de fratura frágil de carbonetos e

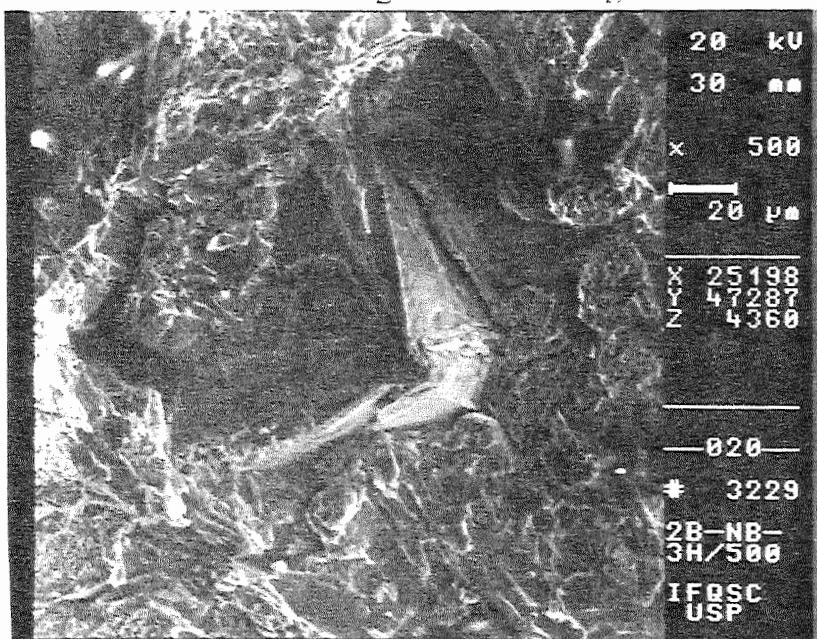


Fig. 03. Superfície de fratura. Material aquecido 3 h a 1020°C, resfriado ao ar e reaquecido 3 h a 500°C. Regiões de fratura frágil por clivagem, de carbonetos e de fratura fibrosa referente à matriz