

## MICROANÁLISE POR ENERGIA DISPERSIVA DE PARTÍCULAS DE SEGUNDA FASE

JESUALDO LUIZ ROSSI

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares IPEN - CNEN/SP.  
Caixa Postal 11049 CEP 05422-970 São Paulo - SP.

Uma técnica simples, baseada no trabalho de Feest (1980) para a identificação *in situ* de partículas de segunda fase, foi descrita por Cliff *et al* (1983). Esta técnica foi originalmente desenvolvida para análises por microsonda em amostras massivas e posteriormente estendida para folhas finas. A intensidade de raios-X,  $I^A$ , do elemento A, é proporcional a fração em peso deste elemento,  $C^A$ , e a intensidade total de raios-X  $I^A_T$  de uma amostra que contém uma partícula de segunda fase é dada por:

$$I^A_T \propto C^A_M L_M + C^A_P L_P \quad (1)$$

onde  $C^A_M$  e  $C^A_P$  são as frações em peso do elemento A na matriz e partícula respectivamente.  $L_M$  e  $L_P$  são os respectivos caminhos dos elétrons. O caminho dos elétrons pode ser totalmente através da partícula, Fig.1 (a), parcialmente em ambas, Fig.1 (b) ou totalmente na matriz, Fig.1 (c). Se o elemento A, um solvente, está concentrado na matriz, e B, um soluto, é concentrado na partícula, então a análise de A nas regiões mostradas na Fig.1 pode ser expressa contra B, graficamente, como na Fig.2, onde  $C^A_M$  e  $C^A_P$  são as frações em peso do elemento B na matriz e na partícula, respectivamente. Se ambas matriz e partícula têm composição fixa, os dados vão plotar em uma linha reta. Usando-se gráficos soluto-solvente similares, Rossi *et al* (1992) inferiram a composição química de intermetálicos presentes em uma liga de alumínio. Estes dados foram obtidos por análise de energia dispersiva em um microscópio eletrônico de varredura. A título de demonstração da potencialidade da técnica, inclusões em um aço carbono foram analisadas e os dados apresentados em forma de gráfico soluto-solvente, Fig. 3. Pode-se concluir que as inclusões em questão são sulfetos de manganês uma vez que os dados para a matriz de Fe a zero at% extrapolam a 50 at% de Mn e S.

### Referências

- CLIFF G, POWELL D J, PILKINGTON R, CHAMPNESS P E, LORIMER G W 1983 X-ray microanalysis of second phase particles in thin foils. Inst. Phys. Conf. Ser. No 68 (Guilford UK: EMAG) pp 63-6
- FEEST E A 1980 Automated EPMA techniques applied to microstructures. Proc. conf. Solidification Technology in the Foundry and Cast House (Coventry UK: THE METALS SOCIETY) pp 188-194
- ROSSI J L, PILKINGTON R, TRUMPER R L 1992 Graphical manipulation of EDS data obtained by SEM. XIII IXCOS - Manchester - UK pp 275-8

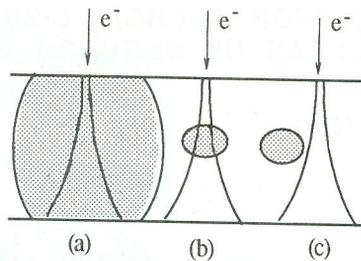


Fig.1 Diagrama esquemático dos possíveis caminhos dos elétrons numa folha fina contendo uma partícula de segunda fase.

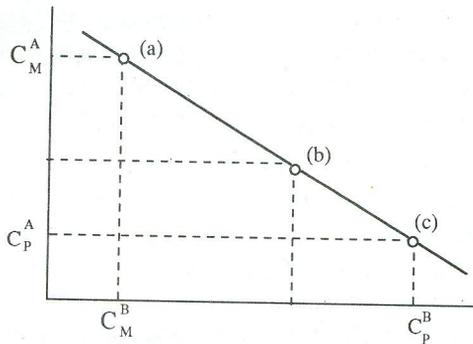


Fig.2 Diagrama esquemático dos dados analíticos obtidos da amostra mostrada na Fig 1.

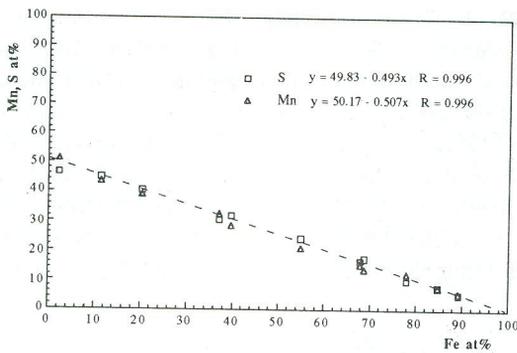


Fig.3 Variação em átomo por cento de Mn e S versus Fe para análises in-situ de inclusões em um aço carbono.