

ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO DE PARTÍCULAS DE MNS EM AÇOS  
MAGNÉTICOS POR MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE TRANSMISSÃO

V.A.RODRIGUES, W.A.MONTEIRO e N.A.M.FERREIRA  
COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR  
INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES  
C.P. 11049-PINHEIROS-05422-970-SÃO PAULO-BRASIL  
A.M.S-SILVA e M.A.CUNHA  
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO  
CIA. AÇOS ESPECIAIS - ITABIRA ACESITA M.G.

As chapas de aço silício de grão orientado começaram a ser comercialmente produzidas em 1945; suas propriedades tem sido continuamente melhoradas e sua utilização é crescente principalmente em núcleos de transformadores.

A importância do conhecimento e das análises quantitativas da microestrutura de materiais como por exemplo (precipitados de Sulfeto de Manganês, em aço Fe-Si 3%), tem levado a um contínuo desenvolvimento das técnicas experimentais para a caracterização, particularmente a Microscopia Eletrônica.

Com o objetivo de caracterizar a distribuição de partículas de Sulfeto de Manganês presentes em aços 3% Si, fez-se a análise de amostras referentes a bobinas laminadas a quente, com variação de temperatura na laminação. Para a caracterização destas partículas utilizou-se a Microscopia Eletrônica de Transmissão. Pela técnica de extração de precipitados, foram preparadas amostras referentes a quatro temperaturas (1175, 1185, 1220 e 1230°C) em três regiões diferentes da bobina (início, meio e final, superfície e metade da espessura da amostra). Analisou-se o tamanho e distribuição do precipitado. Para a determinação do tamanho do precipitado utilizou-se aumentos finais (ampliações) da ordem de 21000 e 52500 vezes (imagens eletrônicas obtidas com as réplicas). As medidas do diâmetro dos precipitados foram feitas com analisador de imagens Mini-Mop. Os dados foram tratados na planilha QUATRO-PRO para PC; o que permitiu um histograma da distribuição de precipitados de MnS.

A análise dos gráficos de distribuição mostrou que as amostras referentes a região do início da tira nas quatro diferentes temperaturas (1175, 1185, 1220 e 1230°C) apresentam tanto na superfície como na espessura intermediária da amostra, quantidade maior de precipitado de MnS cujo diâmetro

está no intervalo de 400 a 600Å. Para a região do meio da tira, observa-se que na superfície e na espessura intermediária, a quantidade maior de precipitados de MnS é aquela cujo diâmetro do precipitado está no intervalo de 300 a 600Å. Na região do final da tira, observa-se que na superfície da tira a quantidade maior de precipitados de MnS é aquela cujo diâmetro é 500Å, enquanto que para a espessura intermediária, a quantidade maior de precipitados de MnS é aquela cujo diâmetro está no intervalo de 500 a 900Å.

Conclui-se que o tamanho do precipitado de MnS em toda a tira (início, meio e final), superfície e espessura intermediária, está no intervalo de 400 a 700Å, o que evidencia a sua homogeneidade quanto ao tamanho do precipitado, Figs. 1 e 2. Apenas no final da tira, observa-se quantidade significativa do precipitado de diâmetro maior, no intervalo 500-900Å. Na cabeça da tira, espessura intermediária, constata-se homogeneidade em relação à quantidade de precipitados. As figs. 3 e 4 apresentam micrografias eletrônicas de observações em réplicas deste aço por Microscopia Eletrônica de Transmissão (JEM - 200C, 200KV).

Os autores agradecem a Acesita CIA Aços Especiais Itabira pela oportunidade de publicação deste trabalho.

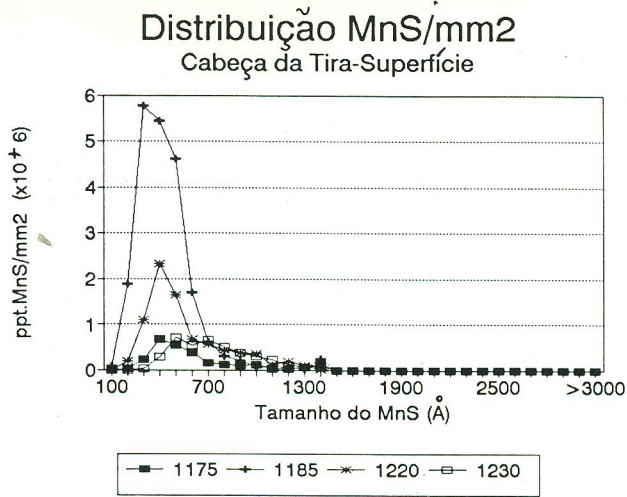


Fig. 1. Histograma referente aos dados das amostras correspondente ao início da tira (superfície), nas temperaturas de 1175, 1185, 1220 e 1230°C.

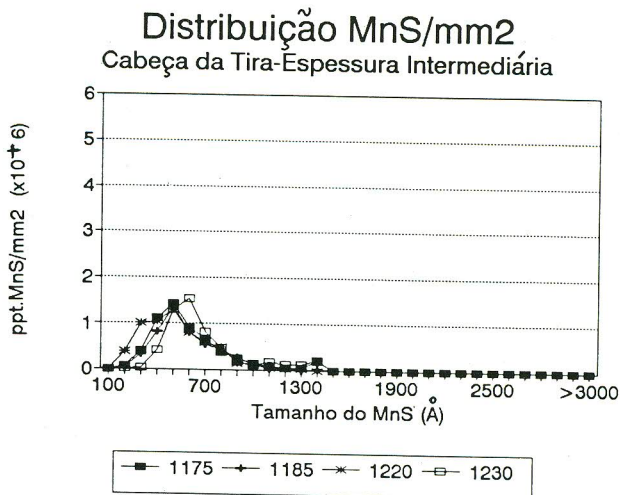


Fig. 2. Histograma referente aos dados das amostras correspondente ao início da tira (espessura intermediária), nas temperaturas de 1175, 1185, 1220 e 1230°C.

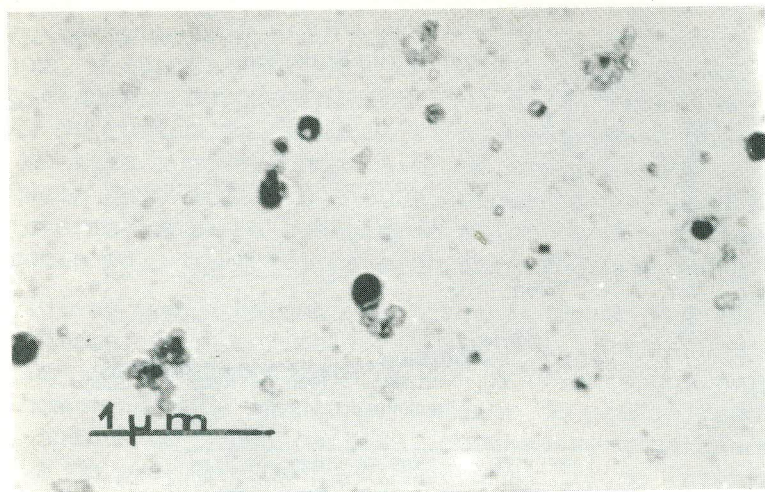


Fig. 3. Micrografia de MET.  
Amostra de aço Fe-Si, referente ao início da tira-superfície.

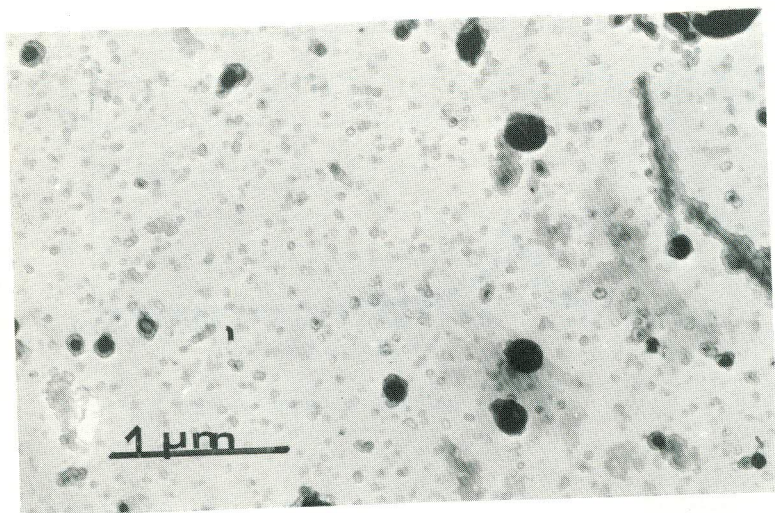


Fig. 4. Micrografia de MET.  
Amostra de aço Fe-Si, referente ao início da tira, espessura intermediária.