

**MICROESTRUTURA DE UMA LIGA DE ALUMÍNIO
SOLIDIFICADA RAPIDAMENTE SEGUIDA DE
TRATAMENTO TÉRMICO DE ENVELHECIMENTO****Waldemar A. Monteiro****Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares****Comissão Nacional de Energia Nuclear****Caixa Postal 11049 CEP 05422 SÃO PAULO - BRASIL**

O estudo de materiais metálicos de baixa densidade, como é o caso do alumínio e suas ligas se deve principalmente em razão da crescente necessidade da melhoria das propriedades de ligas metálicas utilizadas em sistemas estruturais e que aliada ao próprio pêsso dos mesmos, torna-se cada vez mais importante (1). Além disso, processos empregando a tecnologia de solidificação rápida tem sido amplamente utilizados em ligas de alumínio visando alcançar microestruturas singulares, aumentar o intervalo e a quantidade de elementos de liga que podem ser adicionados. O processo de solidificação rápida (SR) pode produzir materiais com acentuada microcristalinidade, acarretando melhoria da resistência mecânica e anti-corrosiva (2). A liga Al 7050 SR, obtida por processo "Melt Spinning" (tiras de espessura média de 0,1 mm e largura média de 4mm, taxa de resfriamento no intervalo de 10^4 --- 10^6 K/s), foi inicialmente solubilizada a 480 °C por 1h, envelhecida a 120 °C por diferentes tempos e finalmente ensaiada em tração. Neste trabalho é mostrado o aspecto microestrutural em algumas amostras das condições estudadas utilizando microscopia eletrônica de transmissão (200 kV). Discos de 3 mm de diâmetro foram polidas por jato eletrolítico duplo com o eletrólito: metanol (2 partes) + ácido perclórico (1 parte). As observações por MET foram feitas em um JEM 200 C. Os resultados microestruturais nas ligas 7050 SR envelhecidas mostram uma perfeita definição dos contornos de grão além de uma boa distribuição dos precipitados, no interior dos grãos, proveniente do processo de envelhecimento (não havendo presença acentuada de precipitação junto aos contornos de

que a microestrutura típica de uma liga de Al solidificada rapidamente tem arranjos celulares com presença de precipitados localizados junto às paredes destes arranjos (3). Obtem-se subgrãos com tamanho no intervalo de 0,2 a 1,5 μ m (subestrutura de discordâncias próxima a subcontornos além também de precipitados presentes no interior provenientes sobretudo pelas variações na taxa de resfriamento). A presença da solubilização seguida de tratamentos térmicos de envelhecimento origina grãos equiaxiais finos (1 a 2 μ m) com perfeita definição dos contornos de grão, reduzida presença de precipitação junto a eles e boa distribuição dos precipitados no interior dos grãos. A figura 1 apresenta micrografia eletrônica da liga 7050 SR solubilizada a 480 °C por 1h e ensaiada em tração, pode-se ver a interação das discordâncias formadas durante o ensaio de tração com os precipitados presentes. Na figura 2 temos a microestrutura de uma amostra da liga 7050 SR, solubilizada a 480 °C e envelhecida a 120 °C por 5 h; pouca presença de precipitação junto aos contornos e interiores de grãos. A figura 3 apresenta uma micrografia eletrônica da liga 7050 SR solubilizada (480 °C x 1h), envelhecida (120 °C x 24 h) e ensaiada em tração: precipitação distribuída no interior dos grãos nos quais interagem as discordâncias presentes. Na figura 4 temos a microestrutura (MET) da liga 7050 SR solubilizada (480 °C x 1h), envelhecida (120 °C x 72 h) e ensaiada em tração. Notam-se precipitados finos, na maioria das vezes no interior dos grãos; há presença de bandas de deslizamento provenientes do ensaio de tração. A figura 5 apresenta a microestrutura proveniente de um envelhecimento duplo (120 °C x 5h + 160 °C x 18 h) na liga 7050 SR solubilizada onde percebe-se uma precipitação copiosa no interior dos grãos e nos contornos mostrando que a mesma é indesejável.

REFERÊNCIAS

- (1) Starke Jr, E. A., Mat. Sci. and Eng. 29, 1977, 99 - 111.
- (2) Russel, K.C. and Froes, F.H., J. of Metals, march '88, 29- 35
- (3) Monteiro, W.A., ABM International, june 1989.

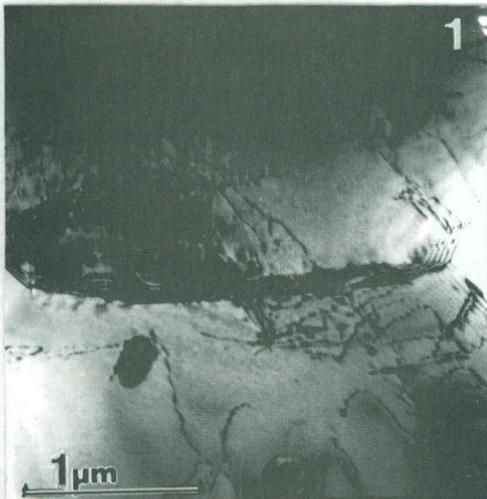


Figura 1. Liga 7050 SR solubilizada (480°C x 1h) e ensaiada em tração. Precipitados no interior dos grãos ; interação de discordância com precipitados (fases η , T , X , Θ)

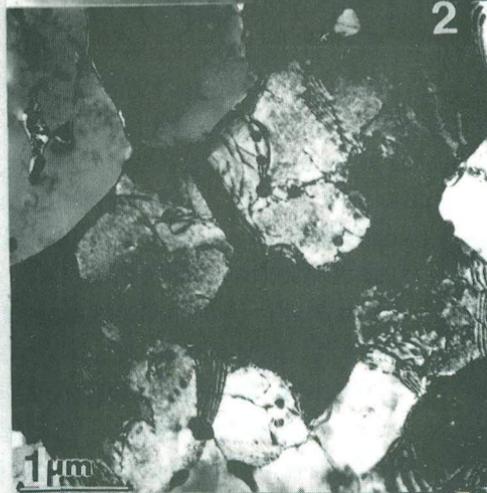


Figura2. Liga 7050SR solubilizada (480 °C x 1h) e envelhecida (120°Cx5h). Formação de grãos finos (2μm) , pouca precipitação indicando aumento da solubilidade para vários elementos desta liga .

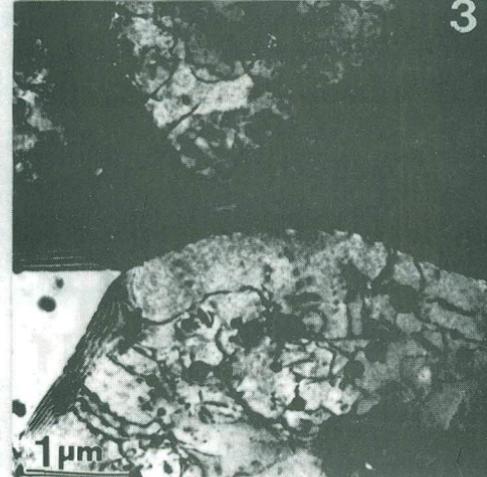


Figura 3. Liga 7050 SR solubilizada (480°C x 1h) , envelhecida (120°C x 24 h) e ensaiada em tração. Precipitados presentes , no interior dos grãos , interagindo com discordâncias provenientes do ensaio de tração .



Figura 4. Liga 7050 SR solubilizada ($480^{\circ}\text{C} \times 1\text{h}$), envelhecida ($120^{\circ}\text{C} \times 72\text{h}$) e ensaiada em tração. Presença de precipitados finos (fases η , T, X) e bandas de escorregamentos.

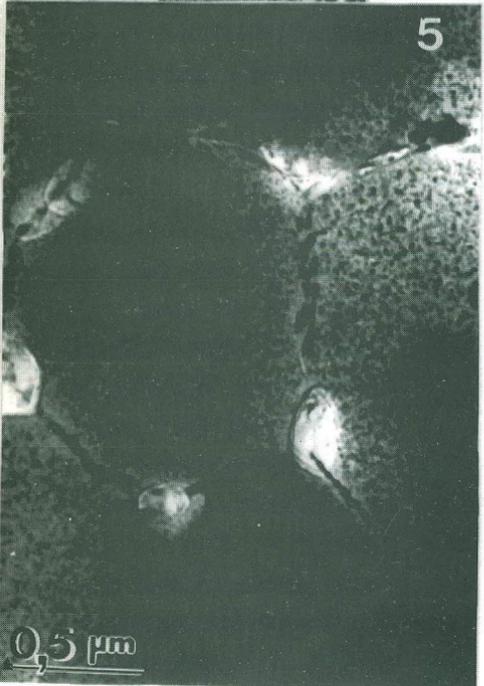


Figura 5. Liga 7050 SR solubilizada ($480^{\circ}\text{C} \times 1\text{h}$), e duplo envelhecimento ($120^{\circ}\text{C} \times 5\text{h} + 160^{\circ}\text{C} \times 18\text{h}$). Nota-se formação intensa de precipitados finos (fase η) no interior e em contornos de grãos além de precipitados maiores (fases T ; X) só em contornos de grãos; pode-se ver que os maiores foram destacados durante a preparação das amostras (polimento eletrolítico).