

O ESTUDO DO ENVELHECIMENTO EM LIGAS DE NÍQUEL TIPO 600

S. M. C. FERNANDES* e W. A. MONTEIRO**

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR

INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES

C.P. 11049 - Pinheiros - 05422-970 - São Paulo

BRASIL

As séries de ligas 600 são ligas austeníticas a base de níquel que tem maior resistência a temperaturas elevadas. O níquel é uma base ideal para tais ligas por causa de seu elevado ponto de fusão 1453°C e adequada resistência a corrosão, e capacidade de dissolver, de maneira limitada, um número de outros elementos metálicos, os quais servem para reforçar e melhorar suas propriedades a corrosão. Dentre as superligas a base de níquel, a liga 600 apresenta boa resistência mecânica, condutividade térmica e resistência a corrosão [1, 2 e 3].

O objetivo deste trabalho é a caracterização mecânica e microestrutural da liga EMVAC 600 após tratamentos térmicos. A parte experimental deste trabalho consistiu na laminação do material, solubilizado e por fim tratamentos térmicos a 620 , 720 e 800°C por 1, 10 e 100 horas, e emprego das técnicas de microscopia óptica, microscopia eletrônica de transmissão e varredura, bem como ensaios mecânicos (microdureza e tração) para o estudo do envelhecimento da referida liga.

Através dos resultados obtidos por MET, verificou-se que a liga 600 a 620°C x 1 h apresenta uma pequena quantidade de precipitados nos contornos de grão, o que é observado também a 720°C e a 800°C por 1 hora.

* Bolsista de Mestrado, CNPq.

** Membro da ABM, MSc, DrSc, Chefe da Supervisão de Materiais Metálicos, Coordenadoria de Engenharia e Ciência dos Materiais, Professor da CPG EPUSP - IPEN-USP.

A 620°C por 10 horas observa-se um aumento da precipitação nos contornos de grão. A 720°C e a 800°C por 10 horas observa-se um aumento da precipitação nos contornos de grão e a presença de precipitação no interior do grão.

A 720 e 800°C por 100 horas observa-se intensa precipitação nos contornos de grão e também presença de precipitação em forma de agulhas nos interiores dos grãos.

Verifica-se também através de MEV que as amostras estudadas apresentam fratura dúctil.

Conclui-se assim que: o tamanho dos precipitados cresce gradualmente com o aumento da temperatura. Isso pode ser comprovado também através dos resultados obtidos por microdureza e ensaios de tração

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Eletrometal pelo fornecimento do material investigado (liga EMVAC 600), sem o qual este trabalho não seria realizado. O primeiro autor gostaria também de agradecer ao CNPq pela bolsa concedida.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Donachie, M. J.; Superalloys Source Book, American Society for Metals, (1984).
- [2] Sims, C. T. and Hagel, W. C. - The Superalloys ed. by Sims, C.T. and Hagel, W.C., J. Willey, New York, (1972).
- [3] Kai, J.J.; Tsai, C.H.; Huang, T.A. and Liu, M.N. - The Effects of Heat Treatment on The Sensitization and SCC Behavior of Inconel 600 Alloys, Metallurgical Transactions A, vol. 20A, June, (1989), pp. 1077-1088.

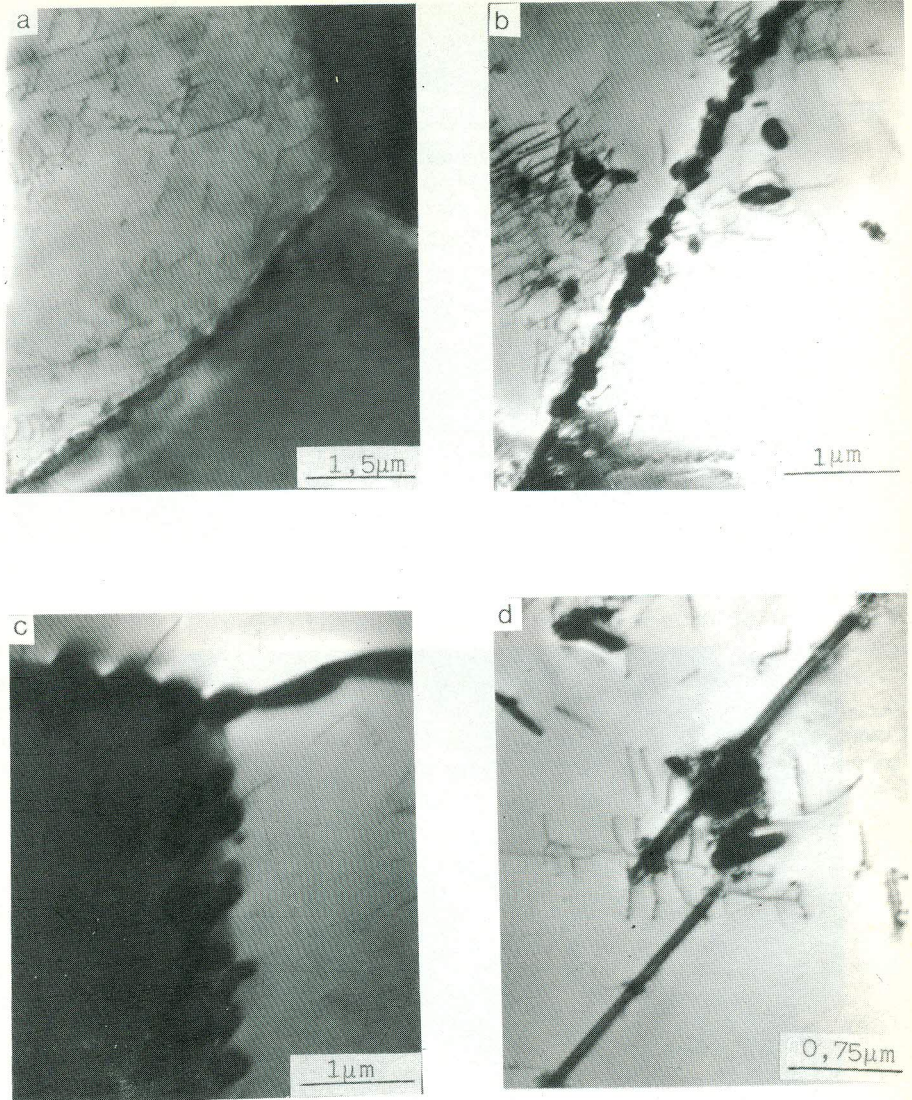


FIGURA 1: Micrografia Eletrônica de Transmissão da liga 600 envelhecida. (a) a 620°C por 1 hora; b) a 720°C por 10 horas; c) a 800°C por 100 horas e d) precipitação em forma de agulhas a 720°C por 100 horas.

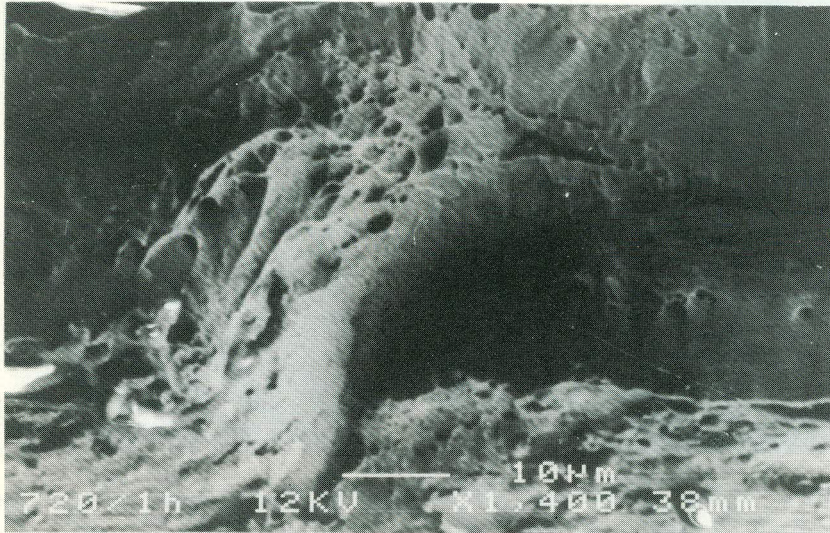
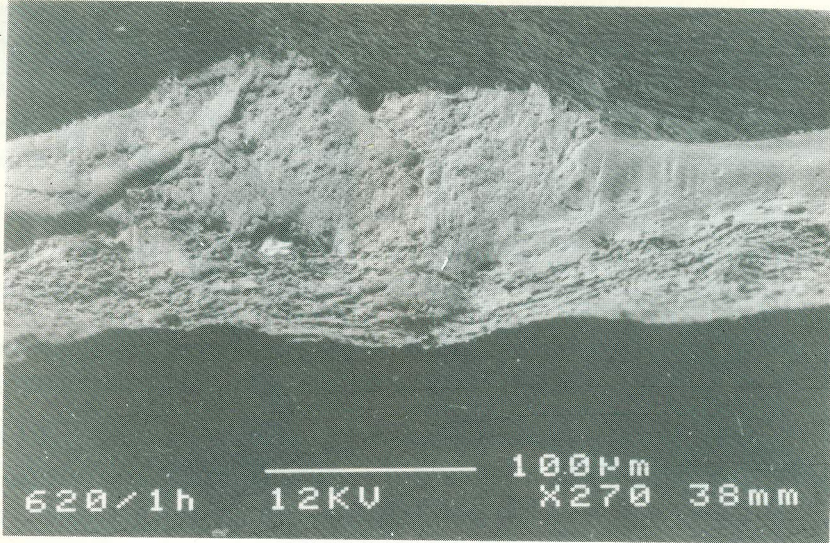


FIGURA 2: Micrografia Eletrônica de Varredura da liga 600 envelhecida. a) a 620°C por 1 hora e b) a 720°C por 1 hora.