

Introdução

As indústrias automotivas e aeroespaciais têm aumentado seu interesse em ligas de magnésio devido a sua baixa densidade visando a redução de peso do produto final. A liga mais utilizada no mercado é a AZ91, porém seu uso fica restrito em regimes de altas temperaturas (devido a baixa resistência a fluência). A adição de terras raras se mostrou uma alternativa para melhorar as propriedades mecânicas das ligas de magnésio.

Objetivo

Analisar a influência dos parâmetros de solidificação nas propriedades mecânicas da liga ZAXLa05613.

Metodologia

Foram preparadas três cargas da liga ZAXLa05613 que foram fundidas em um forno do tipo poço resistivo e monitoradas por sete termopares do tipo K, conforme as figuras (1 e 2.a) (adaptado de Arlan 2008).

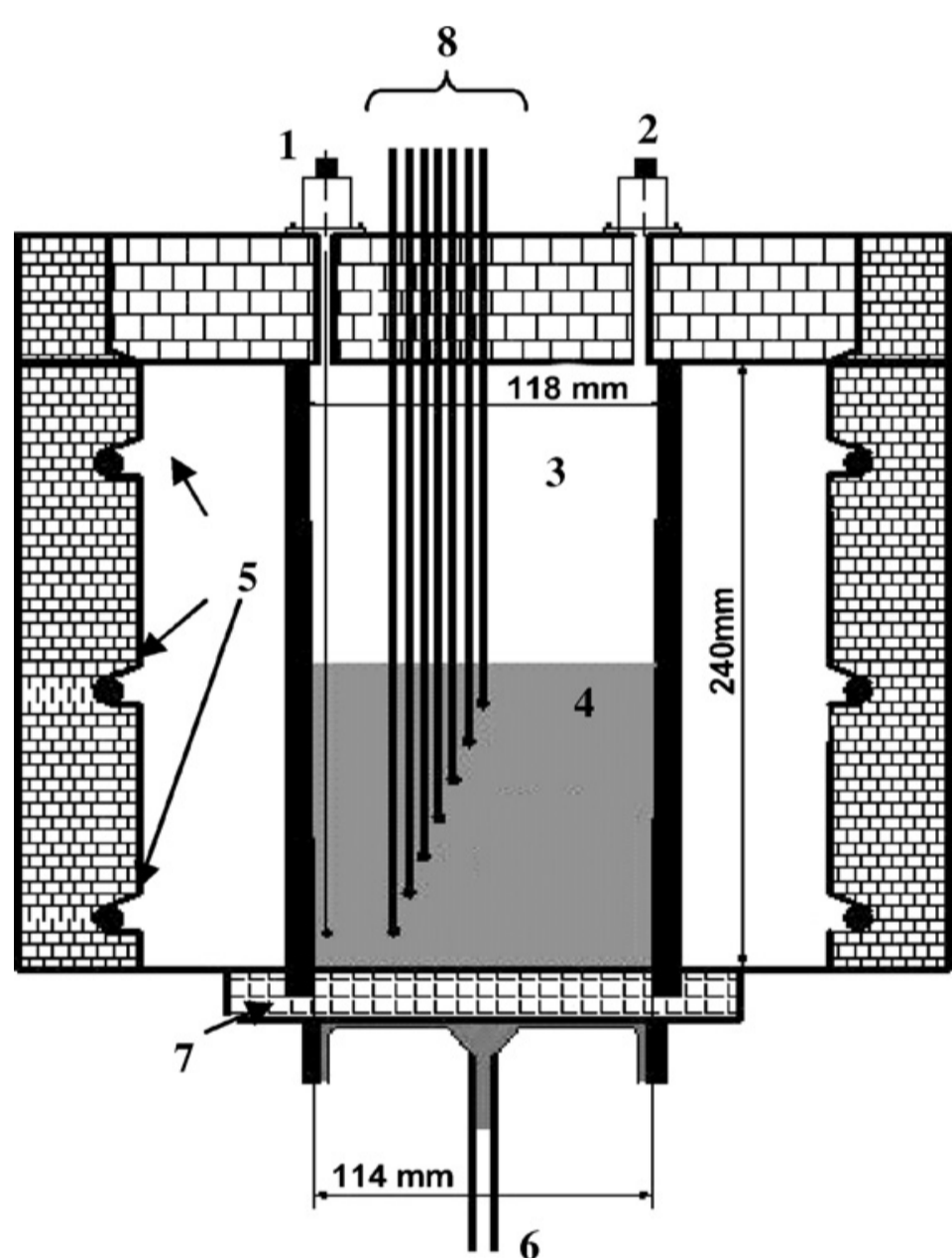


Fig.1. Representação esquemática do forno: (1) entrada para termopar auxiliar; (2) entrada para o gás argônio (atmosfera protetora); (3) área do gás; (4) carga; (5) resistências elétricas; (6) entrada para água; (7) área de resfriamento; (8) termopares.

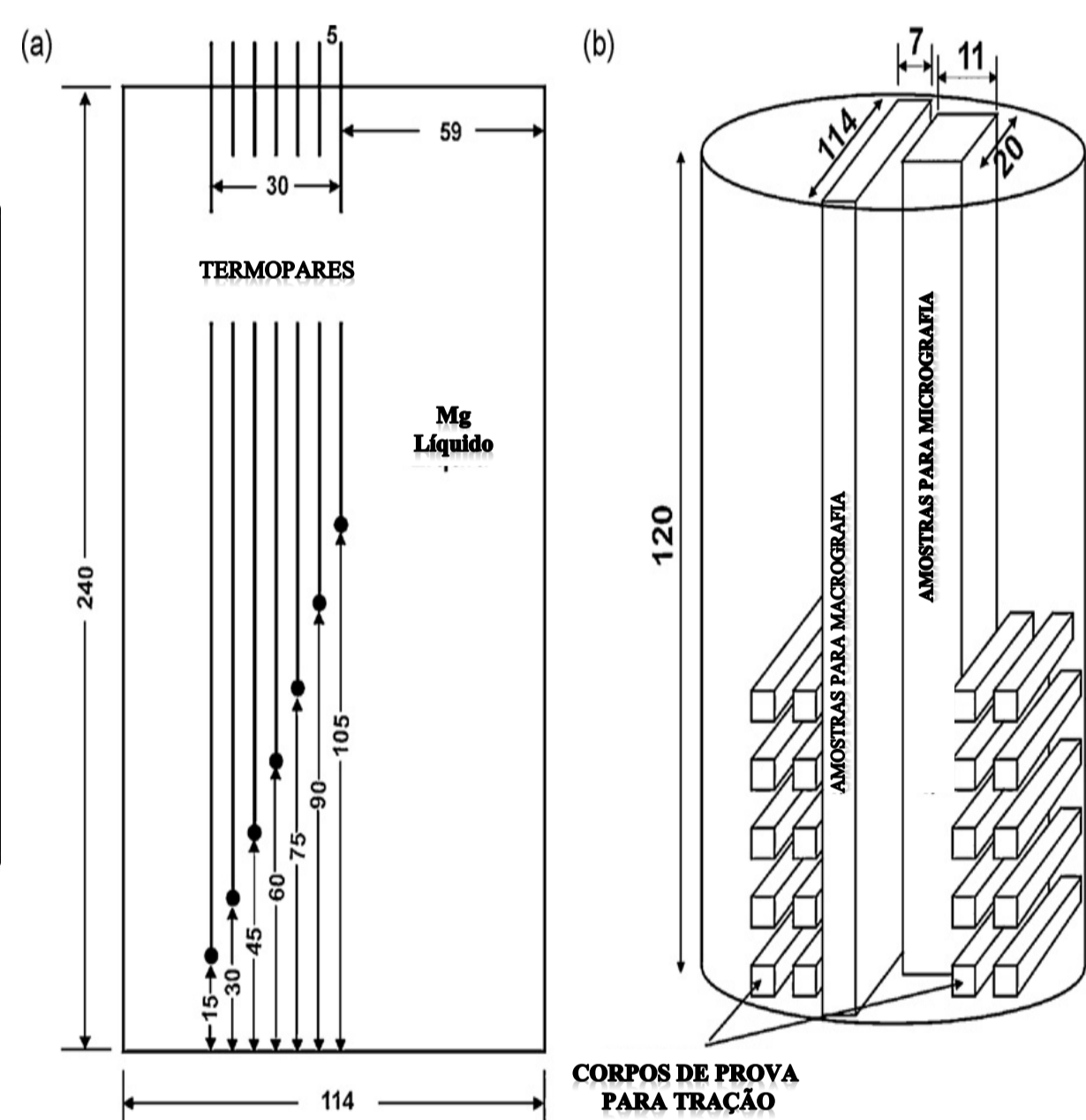


Fig.2. (a) Posição dos termopares na carga (mm) e (b) amostras extraídas para análise: macroestrutura, microestrutura e tração.

A figura 2.b (adaptado de Arlan 2008) demonstra as partes da carga utilizadas para os respectivos testes. Todos os experimentos sofreram superaquecimento, sendo que este foi calculado a partir da temperatura de fusão do magnésio (650°C), por não se possuir a temperatura da própria liga. Os dois primeiros experimentos sofreram um superaquecimento de 30%, chegando a 845°C. O terceiro por sua vez teve um superaquecimento de 40% (910°C). No primeiro experimento o resfriamento utilizado foi o lento, que consiste em deixar a carga resfriar no interior do forno. Nos outros dois foi empregado o resfriamento rápido, onde a água é utilizada para resfriar de forma unidirecional a carga.

Após foram coletados os dados dos termopares, preparadas as amostras e feita a análise metalográfica além dos testes de microdureza, dureza e tração.

Resultados

Nas figuras 3, 4 e 5 estão representadas as macrografias obtidas do resfriamento lento e dos resfriamentos rápidos com superaquecimento de 30% e 40%:



Fig.3 Lento 30%



Fig.4 Rápido 30%

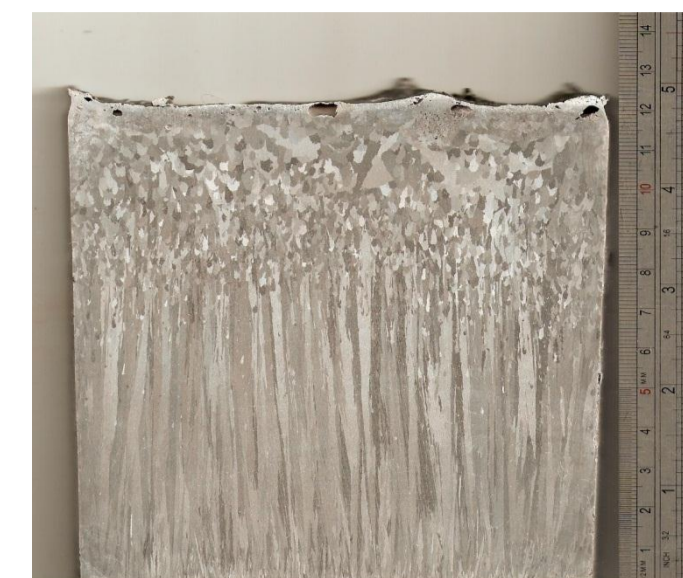


Fig.5. Rápido 40%

No resfriamento lento observa-se apenas grãos equiaxiais (fig.3). Já os resfriamentos rápidos (fig. 4 e 5) apresentam a formação de grãos colunares sendo que os equiaxiais se apresentam apenas no topo da amostra.

Na figura 6 encontra-se o gráfico da microdureza da matriz e do eutético do resfriamento lento, onde foi utilizada uma carga de 25gf. A figura 7 demonstra o gráfico de dureza em Brinell (HB) entre o resfriamento lento e os rápidos, mostrando que os resfriamentos rápidos apresentaram maiores valores que o lento devido ao refinamento de grão, resultado do resfriamento unidirecional aplicado.

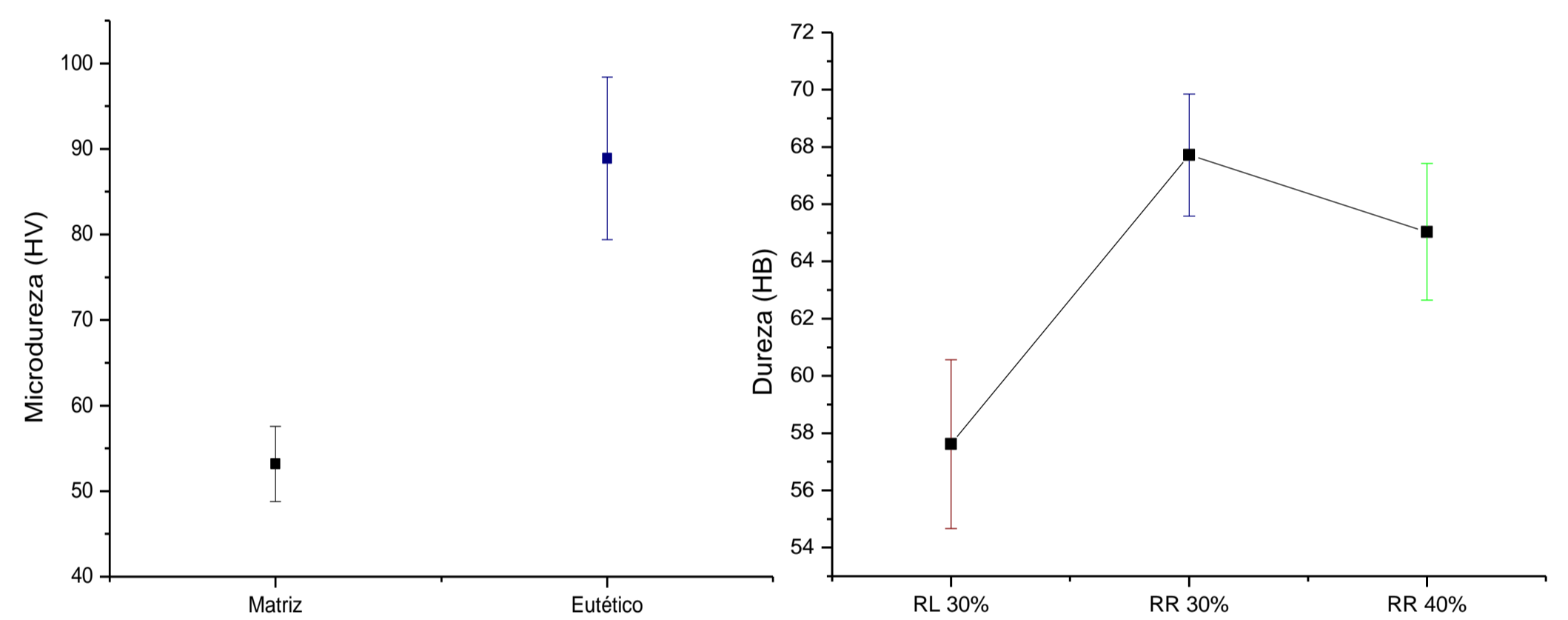


Fig.6

Fig.7

A Tabela 1 apresenta os valores médios (em MPa) das amostras no teste de tração juntamente com o seu desvio. Em azul estão os valores para a Tensão de Escoamento e em cinza os valores para a Tensão de Ruptura. Novamente os resfriamentos rápidos apresentaram valores maiores que o resfriamento lento.

Posição (mm)	Tensão de Escoamento			Tensão de Ruptura		
	RL30%	RR30%	RR40%	RL30%	RR30%	RR40%
15	40,4 ± 3,4	103,08 ± 4,4	93,6 ± 5,0	45,9 ± 13,4	117,3 ± 1,8	108,9 ± 8,9
30	40,6 ± 4,4	93,3 ± 2,5	91,3 ± 1,8	46,1 ± 5,0	101,4 ± 5,2	105,4 ± 2,1
45	38,8 ± 6,0	87,6 ± 5,6	85,1 ± 4,9	44,8 ± 7,9	96,3 ± 5,6	97,2 ± 6,1
60	41,5 ± 6,2	98,8 ± 2,8	72,6 ± 7,3	47,8 ± 7,9	107,0 ± 6,6	81,7 ± 7,9
75	39,0 ± 8,9	83,3 ± 2,9	91,2 ± 0,8	44,5 ± 10,8	103,1 ± 8,5	105,6 ± 1,8

Tabela 1

Conclusão

O resfriamento lento apresentou valores menores em comparação com os rápidos. Entre os resfriamentos rápidos o que apresentou maiores valores nos testes foi o com 30% de superaquecimento.

Bibliografia

Figueiredo, Arlan. Análise da solidificação de ligas de Magnésio para fabricação de motores. Tese de Mestrado, UFRGS. 2008.

Agradecimentos