cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO TÉRMICO NA MICROESTRUTURA E MICRODUREZA NA REGIÃO SEMISSÓLIDA DA LIGA DE ALUMINIO 2024-T351

Silva Pereira Rafael Guilherme[2], Vinicius Moraes Bastos[1], Triveño Rios Carlos[1,2]

1 - Programa de Pós-Graduação de Ciência e Engenharia de Materiais, CECS, Universidade Federal do ABC (UFABC).

2 - Engenharia de Materiais, Centro de Engenharia e Ciências Sociais, Universidade Federal do ABC (UFABC)

Introdução

-A liga 2024-T351 do sistema Al-Cu-Mg é um material principal para fabricação de componentes estruturais de aeronaves devido a sua excelente resistência mecânica e alta tolerância a danos. É um material que sofreu tratamento termomecânico prévio à solubilibilzação e envelhecimento natural.

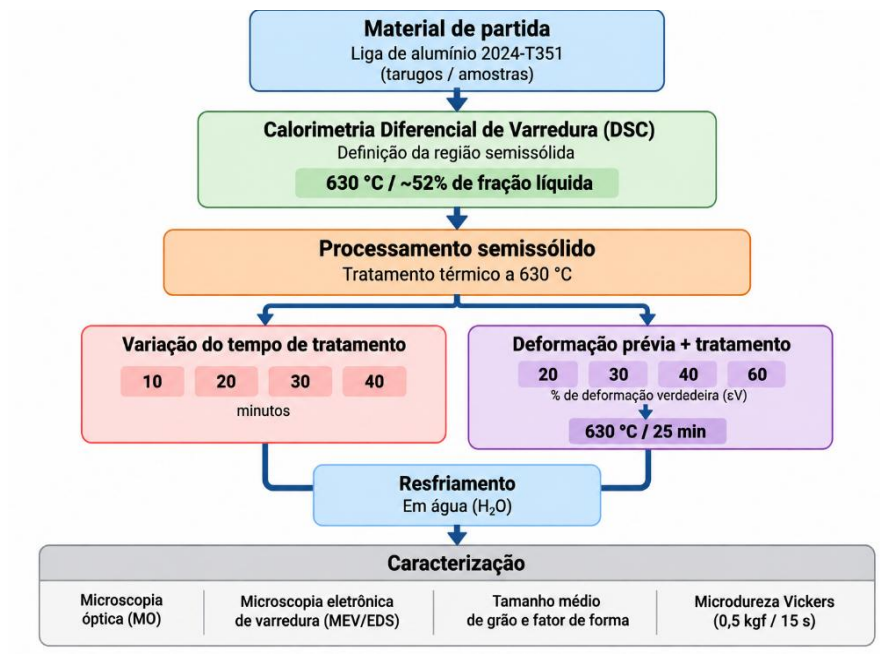
-Nessas condições, a liga 2024-T351 foi submetido ao processamento no estado semissólido, por aquecimento até a zona pastosa entre as temperaturas *líquidus* e *sólidus*.

-Durante o aquecimento a liga passa pelo estagio de cristalização, que utiliza a energia interna do estado supersaturado da matriz e do baixo nível de encruamento, para nuclear e crescer novos grãos isentos de deformação. Ao passar a temperatura *sólidus,* elementos de liga e fases intermetálicas de menor ponto de fusão se liquidificam nos contornos de grãos recristalizados, molhando-os e formando grãos globularizados, por mecanismos de coalescência e engrossamento.

Objetivos

Avaliar a influência do tempo de tratamento térmico em 630 ºC (fração líquida de 52%) e do grau de deformação verdadeira em 630 ºC/25 min da liga 2024-T351 na microestrutura semissólida e na microdureza.

Metodologia



Resultados e Discussão

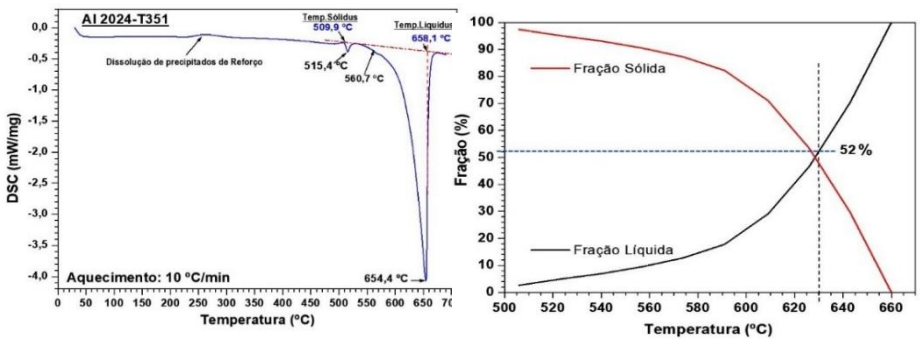


Fig. a) Curva de calorimetria diferencial de varredura (DSC) e, b) Fração líquida em função da temperatura, liga Al 2024-T351.

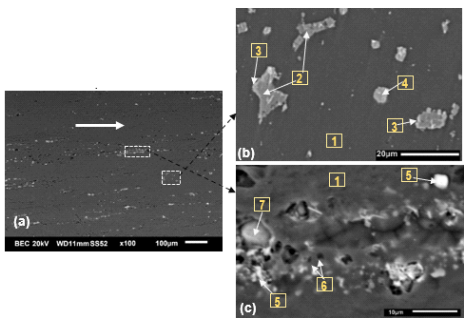


Fig. Micrografias MEV; (a) material de partida - liga 2024-T351, b) e c) ampliações de (a)

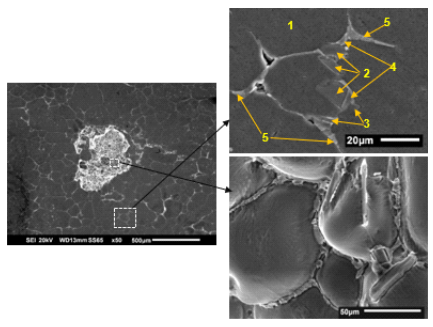


Fig. Micrografias ES/MEV (a) Liga 2024-T351/ 630 ºC/20 min, (b) e (c) ampliações de (a)

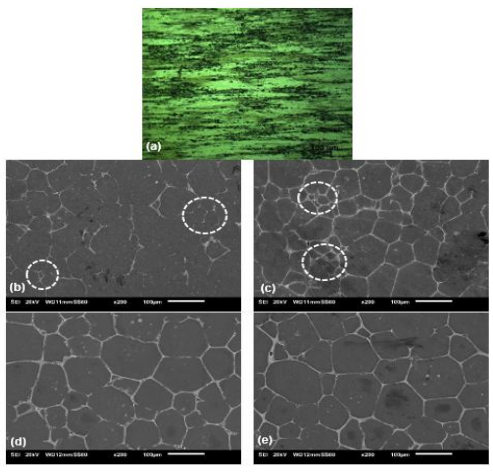


Fig. a) micrografia ótica do Liga Al 2024-T351 (material e partida), e, micrografias ES/MEV processadas em 630 ºC por b) 10, c) 20 , d) 30, e, e) 40 min.

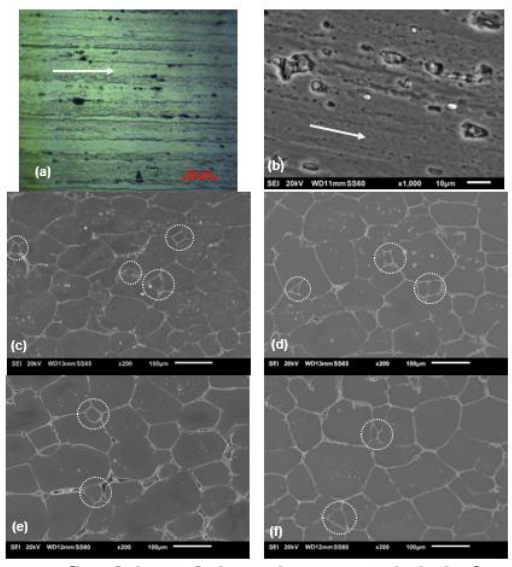


Fig. (a) micrografia ótica típica de material deformado, e, micrografias com deformações verdadeiras, ε_v, b) 20%, b) 30%, c) 40% e d) 60% na região semissólida de 630 ºC por 25 min.

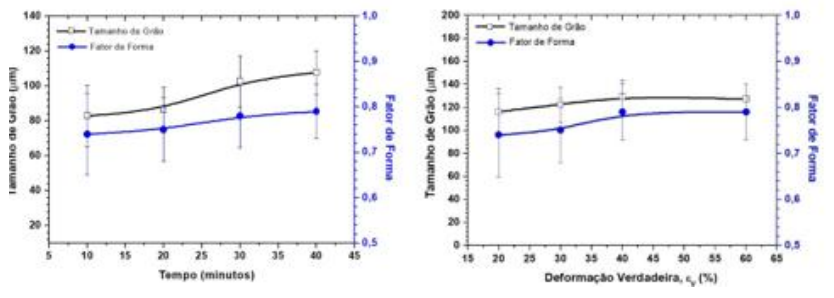


Fig. Variações de tamanho de grão médio e do fator de forma em função; a) do tempo de permanência em 630 ºC, e, b) da deformação verdadeira em 630 ºC/25 min.

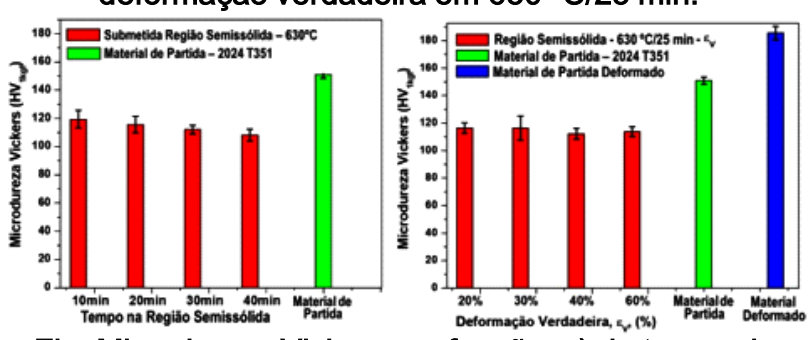


Fig. Microdureza Vickers em função; a) do tempo de permanência em 630 ºC, e, b) do grau de deformação verdadeira em 630ºC/25 min. Comparados à microdureza do material de partida e do material deformado.

Conclusões

-O processamento semissólido nas duas condições conduziu a uma efetiva globularização. Atingindo valores ótimos de fator de forma de 0,77 a 0,79 e um crescimento de grão de 84 a 108 μm para diferentes tempos em 630ºC e de 116 a 128 μm em 630ºC/25 min para diferentes graus de deformação verdadeira.

-A microdureza aumentou ~65% em relação ao material fundido. Porém, não houve melhoria quanto à microdureza da condição encruada por diferentes graus de deformação verdadeira frente à condição processada em diferentes tempos de em 630 ºC.

-As micrografias sugerem, que para tempos de 10 e 20 min/630ºC, o crescimento de grão foi pelo mecanimos de coalescência e para tempos maiores o mecanismo dominante foi de *Ostwald Ripening*.

Agradecimentos

Os autores agradecem o suporte do laboratório do Curso de Eng. de Materiais, da Central Experimental Multiusuário-UFABC e da CAPES pelo apoio financeiro.