

IIId09-098

Inoculação química da liga Al-0,8%Mg-0,7%Si (6201) pela adição da Nb-B: microestruturas de solidificação

Sousa, S.M.(1); Spinelli, J.E.(1); De Gouveia, G.L.(2); Saldanha, F.E.(2); Silva, A.(1);

(1) UFSCar; (2) UFSCAR;

O refino de ligas de alumínio por inoculação química é uma prática comum, sendo as ligas-mãe do tipo Al-Ti-B as mais usuais para esse fim. Todavia, trabalhos recentes trouxeram à luz as ligas-mãe do tipo Al-Nb-B que também demonstram potencial de inoculação, mas que ao contrário das anteriores, quando aplicadas em ligas Al-Si, exibem estabilidade química, o que reflete o potencial de aplicação desse novo tipo de inoculante em ligas fundidas de Al. Contudo, trata-se de um tema recente e a sua compreensão ainda está em desenvolvimento, principalmente sobre o mecanismo de nucleação e sobre o efeito desse inoculante no espaçamento dendrítico e na morfologia dos grãos, sendo que isso se reflete pelo baixo número de trabalhos acadêmicos sobre esse tema. Diante disso, o presente trabalho se propõe a contribuir para a expansão de resultados que incentivem a análise da viabilidade industrial dessas ligas-mãe. Para tanto, a liga-mãe Al-5,1%Nb-1%B (% em peso) foi analisada no MEV utilizando técnicas de EDS e as ligas Al-0,8%Mg-0,7%Si (6201) e Al-0,8%Mg-0,7%Si-0,5%Nb-0,1%B foram solidificadas direcionalmente e rapidamente por meio de solidificação centrífuga, para garantir um amplo espectro de taxas de resfriamento e microestruturas que pudessem ser correlacionados entre si através da análise das variáveis térmicas de solidificação e micrografias óticas. Cálculos termodinâmicos utilizando o método CALPHAD foram realizados para todas as ligas estudadas. As imagens MEV da liga-mãe revelaram uma distribuição de intermetálicos de tamanhos variados, que de acordo com o mapeamento EDS e com o cálculo termodinâmico possivelmente sejam Al₃Nb e Nb₂. Essas fases são os potenciais substratos para nucleação heterogênea, que promovem o refino dos grãos de forma conjunta, corroborando com o mecanismo de nucleação previsto na literatura. Enquanto a liga Al-0,8%Mg-0,7%Si (6201) solidificada direcionalmente apresentou grãos exclusivamente colunares, a adição de Nb-B favoreceu uma transição colunar equiaxial TCE no lingote modificado e além disso uma redução de até 13 vezes o valor médio do tamanho de grão. Dentro do intervalo de taxas de resfriamento da solidificação direcional (0,5 a 33 °C/s) o lingote com adição de Nb-B teve a formação de um arranjo celular para taxas maiores do que 5,5 °C/s e uma variação pouco significativa no espaçamento dendrítico secundário. Já os resultados de solidificação rápida revelaram que aumentar a taxa de resfriamento (~ 240 °C/s) reduz tanto o TG quanto o λ . Foi notado que a razão TG/ λ pode caracterizar as células que surgem na liga 6201 modificada, quando a razão é menor que 6. Concluiu-se que a adição da liga-mãe Al-Nb-B foi capaz não só de refinar, como também modificar a morfologia dos grãos da liga 6201.