

304-275

### **INFLUÊNCIA DA TAXA DE SOLIDIFICAÇÃO NA MICROESTRUTURA DA LIGA Al65Cu35-xFex E Na FORMAÇÃO DA FASE ICOSAÉDRICA**

Dedavid, B.A.(1); Farina, M.T.(1); Da Piedade, L.S.(1); Rohr, J.D.(1); Ferreira, C.F.(2); Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul(1); Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul(2); Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul(3); Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul(4); Universidade Federal do Rio Grande do Sul(5);

Entre os materiais inovadores encontram-se as ligas metálicas que formam fases icosaédricas ou quasicristalinas (iqc). O termo “quasi” se refere ao fato destes materiais possuírem uma estrutura atômica bem ordenada, típica dos cristais metálicos, porém, de curto alcance. Desde a sua descoberta (1984), as ligas com fases quasicristalinas têm surpreendido os pesquisadores por apresentarem propriedades distintas das ligas convencionais. Entre as ligas de interesse comercial que formam com fase iqc, predomina a série Al65Cu35-xFex. Estas ligas, além da disponibilidade e do custo favorável dos seus elementos de liga, possuem baixa condutividade elétrica e térmica, elevada dureza, ângulo de molhamento quase zero, boa resistência à oxidação e não são tóxicas. Apesar de serem as mais importantes, a morfologia metalográfica das fases das ligas com baixa concentração de ferro ( $x=1-8\%$  atômico de ferro), assim como a influência da taxa de solidificação na formação destas fases, ainda necessitam de esclarecimentos. Portanto, neste trabalho foi avaliado o comportamento microestrutural da liga Al65Cu29Fe6 solidificada com taxas diferenciadas de resfriamento. A liga foi sintetizada com alumínio comercialmente puro, cobre eletrolítico e de ferro puro. Os elementos de liga foram fundidos em forno resistivo, mantido a 950°C por 5 h para homogeneização da liga, que foi, então, vazada em lingoteira. Amostras dos lingotes da liga Al65Cu29Fe6 foram analisadas por espectrometria de emissão óptica (EMO) visando à correção da composição química. O material foi refundido e vazado com 950°C em um molde metálico, cilíndrico com seis diâmetros de 5 - 20 mm em sequência. O molde foi instrumentado com seis termopares e a técnica CA-CCTA (computer-aided cooling curve thermal analysis) foi utilizada para a obtenção e análise das curvas de resfriamento. A técnica CA-CCTA é utilizada em substituição a outras técnicas mais precisas, como DSC (differential scanning calorimetry) e DTA (differential thermal analysis), quando as taxas de extração de calor do molde devem ser consideradas e, quando o tamanho das amostras torna-se um fator importante para os ensaios mecânicos e metalográficos. Amostras solidificadas num copo padrão tipo tec-tip, foram utilizadas como orientação para as análises das curvas de resfriamento. Os lingotes obtidos foram cortados no sentido transversal e as amostras preparadas para análise micrográfica, difração de raios X (XRD) e microdureza Vickers. Técnicas convencionais de lixamento e polimento, seguida de ataque químico com o reativo de Tucker, foram utilizadas para observação no microscópio eletrônico de varredura e para a microanálise por EDS (Energy Dispersive spectroscopy). As taxas de resfriamento do líquido, obtidas com a análise térmica para cada uma das partes do molde escalonado, foram: 333°C/s, 275°C/s, 271°C/s, 196°C/s, 154,4°C/s, 146,37 e 1,7°C/s para o tec-tip. Todas as amostras retiradas do molde apresentaram uma microestrutura formada de retângulos, correspondendo à seção transversal de dendritas facetadas, formação interdendrítica lamelar e o mais importante, precipitado e dendritas com núcleos pentagonais ricas em ferro distribuídas sobre os microconstituintes. A distribuição da fase iqc sobre as a região dendríticas e fora dela, confirma que a fase é formada nas temperaturas elevadas, logo após a nucleação e o crescimento das primeiras dendritas (Al-?). A região interdendrítica diminuiu com o aumento da taxa de solidificação, enquanto que as quantidades de ferro e da dureza das dendritas pentagonais aumentaram. Verificou-se com os ensaios de microdureza e a microanálise que a concentração de ferro na região interdendrítica diminuiu com o aumento da quantidade de fase iqc, diferentemente do relatado pela literatura. Além disso, notou-se a presença acentuada de grandes precipitados de Al2Cu nas amostras resfriadas com taxas mais amenas (154,4°C/s, 146,37 e no tec-tip). A existência destes precipitados Al2Cu apenas em resfriamentos mais lentos indica que existe uma relação indireta entre a quantidade de cobre no líquido residual, durante a solidificação, e a formação da fase icq na liga estudada. Com os resultados da difração de raios X e dos ensaios metalográficos é possível concluir que a presença da fase icosaédrica na liga Al65Cu29Fe6 pode ser obtida em moldes com taxas de resfriamento maiores que 200 °C/s.