



IIId09-062

Desenvolvimento de ligas de alta entropia com matriz CFC, precipitados L12 e propriedades mecânicas otimizadas - Uma nova abordagem para exploração do vasto espaço composicional

Santana, D.A.(1); Kaufman, M.(2); Clarke, A.(2); Clarke, K.(2); Tucker, G.(2); Kiminami, C.S.(1); Coury, F.(1);
(1) UFSCar; (2) CSM;

Nas últimas duas décadas uma nova classe de ligas, chamadas Ligas de Alta Entropia (LAEs) ou Ligas de Multi-Elementos Principais (LMEPs), tem atraído um considerável interesse na literatura. Enquanto os primeiros estudos nessa classe de ligas focaram em produzir materiais monofásicos, pesquisas mais recentes têm expandido para composições multifásicas a fim de obter os benefícios de endurecimento por precipitação ou outros ganhos em propriedades devido a presença de diferentes fases na microestrutura. Independentemente da microestrutura final desejada, um dos principais desafios no desenvolvimento de novas LAEs com boa combinação de propriedades é explorar efetivamente o enorme espaço composicional, típico desses sistemas de multi-elementos. Neste estudo, um método para superar o referido obstáculo e desenvolver LAEs com uma matriz CFC, precipitados L12 e propriedades mecânicas otimizadas é proposto. Especificamente, cálculos termodinâmicos, usando o método CALPHAD, foram usados para varrer uma série de ligas do sistema Cr-Co-Ni-Al-Ti. Baseado nos parâmetros calculados, como fração molar e composição das fases de equilíbrio, as componentes de endurecimento por solução sólida e por precipitação foram estimadas. Um total de 11235 composições foram analisadas e uma sequência de filtros foram aplicados aos cálculos. Para se avaliar a metodologia sugerida, três novas ligas com a microestrutura de interesse foram selecionadas e produzidas em um forno a arco elétrico. Os materiais foram homogeneizados a 1200 °C por 12h, envelhecidos a 750 °C e a microestrutura foi caracterizada por técnicas como MO, DRX, MEV e MET. As temperaturas solvus e solidus das ligas foram determinadas por DSC e comparadas com as previsões do CALPHAD. As propriedades mecânicas foram avaliadas por meio de ensaio de microdureza Vickers. Os resultados de caracterização térmica, microestrutural e mecânica foram consistentes com os resultados previstos pelos cálculos termodinâmicos e as tendências previstas pelos modelos de endurecimento. Será mostrado que a abordagem adotada fornece um caminho promissor para a identificação e desenvolvimento mais rápido de novas ligas com propriedades mecânicas otimizadas.