

MmeCa28-008

Refinamento de grão de um aço inoxidável produzido por manufatura aditiva

Freitas, B.J.M.(1); Koga, G.Y.(1); Bolfarini, C.(1); Vieira, A.C.(1);

(1) UFSCar;

Metais e ligas produzidas por laser powder bed fusion (LPBF-manufatura aditiva) comumente apresentam grãos colunares relativamente grosseiros e com presença de textura cristalográfica, resultando em anisotropia das propriedades e aumento da susceptibilidade ao trincamento a quente. Neste trabalho, um aço inoxidável duplex modificado com 0.3 e 0.6 %p. de boro foi produzido por LPBF e a sua caracterização estrutural foi realizada a partir das técnicas de difração de raios-X, microscopia eletrônica de varredura (EDS + EBSD), e microscopia eletrônica de transmissão, e por cálculos termodinâmicos. Propôs-se o mecanismo de solidificação da liga obtida por LPBF baseando-se em sua caracterização estrutural e em modelos de simulação computacional disponíveis na literatura [1, 2]. A adição de teores relativamente elevados de boro em um aço inoxidável duplex produzido por LPBF permitiu a obtenção de uma microestrutura composta por: grãos equiaxiais ultrafinos de ferrita, ausência de textura cristalográfica, e presença de nanoboretos nos contornos de grão. O boro tem um papel fundamental na modificação dos grãos colunares e grosseiros (~200 μm) para a estrutura refinada com grãos equiaxiais (~1-2 μm) em aços inoxidáveis produzidos por LPBF. O mecanismo proposto para o significativo refino de grão está associado à elevada segregação de boro e, consequentemente, à formação de uma camada rica em boro na interface sólido-líquido (S-L) durante a formação da ferrita (fase primária). A formação da camada rica em boro na interface S-L gera um delay entre a taxa de crescimento teórica e a real do grão de ferrita, ocasionado em um aumento do super-resfriamento térmico. Na sequência, devido ao aumento do super-resfriamento térmico, ocorre aumento da taxa de nucleação na frente da interface S-L, favorecendo a formação de inúmeros novos grãos. Como resultado, a formação de novos grãos inibe o crescimento dos grãos colunares de ferrita e, em contrapartida, beneficiam a formação de grãos ultrafinos e equiaxiais. [1] Q. Tan, Y. Yin, A. Prasad, G. Li, Q. Zhu, D. Henry StJohn, M.X. Zhang. Demonstrating the roles of solute and nucleant in grain refinement of additively manufactured aluminium alloys. *Additive Manufacturing*, 49, 102516, 2022. Doi: 10.1016/j.addma.2021.102516 [2] A. Prasad, L. Yuan, P. Lee, M. Patel, D. Qiu, M. Easton, D; StJohn. Towards understanding grain nucleation under Additive Manufacturing solidification conditions. *Acta Materialia*, 195, 392-403, 2020. Doi: 10.1016/j.actamat.2020.05.012 Agradecimentos: Este trabalho foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo/FAPESP (projetos números 2019/05885-7 e 2021/10735-4), pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior/CAPES (código 001), e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil/CNPq (número 407651/2021-7).