

MmeCa09-057

Análises microestrutural do aço inoxidável 17-4 PH processado por manufatura aditiva L-DED e L-PBF: no estado como fabricado e pós-tratamento térmico

Tunqui, E.O.(1); Centeno, D.M.(2); Goldenstein, H.(1);
(1) USP; (2) IPT;

A manufatura aditiva (MA) é atualmente um processo altamente competitivo usada em diferentes ambientes devido à sua facilidade para produzir peças de alta complexidade em tempos relativamente curtos. Os métodos de fabricação Laser - Powder Bed Fusion (L-PBF) e Laser Direct Energy Deposition (L-DED) são atualmente os processos de MA mais usados na indústria. Portanto um estudo microestrutural de ambos processos e posteriores métodos para melhorar suas propriedades é de amplo interesse atualmente. Neste estudo o material usado para ser processado por manufatura aditiva foi a liga de aço inoxidável 17-4 PH, devido à suas boas propriedades mecânicas e de resistência à corrosão, usado na indústria química, automobilística, aeronáutica etc. Durante o processamento por MA, as altas taxas de resfriamento e ciclos térmicos provocados pelo passo repetitivo do laser, dão origem a fases metaestáveis e a altas tensões residuais. Por este motivo, a fim de atingir as melhores propriedades em comparação com as versões forjadas e fundidas, foi desenvolvido um ciclo de tratamentos térmicos, baseado na norma AMS5355 para peças fundidas de aço inoxidável 17-4 PH. Para isto, peças obtidas pelos dois métodos de MA (L-PBF e L-DED) foram tratadas em um forno com atmosfera controlada. Inicialmente a sequência de transformação de fases durante o processo de MA e nas temperaturas de tratamento térmico, foram modeladas no equilíbrio utilizando o software ThermoCalc; desta forma foram avaliadas a sequência das transformações de fases segundo o processo envolvido. Posteriormente, amostras no estado como fabricado e tratados segundo a norma, foram caracterizadas microestruturalmente através de microscopia ótica (MO), microscopia eletrônica de varredura (MEV) e difração de raios X. Os resultados apontaram que o desenvolvimento microestrutural é fortemente dependente, inicialmente, da taxa de resfriamento atingida segundo o tipo de processo de MA. Para cada processo existe uma fração diferente de ferrita delta residual, mas não foram encontradas evidências de austenita retida. Após os tratamentos térmicos, cada processo de MA no aço estudado dissolveu ou reteve diferentes frações de ferrita delta. O processo de MA L- DED foi o que apresentou maior proporção de ferrita delta após os tratamentos térmicos.