

MmeCa28-006

Caracterização de aço ferramenta H13 processado por manufatura aditiva e diretamente revenido – Deposição por Energia Direcionada (DED) em equipamento não-proprietário e com pó metálico atomizado nacionalmente

Ramos, R.(1); Le Sénéchal, N.V.(1); Vicente, H.P.(2); Dyer, P.P.O.L.(2); Paula, A.S.(1); Vasconcelos, G.(2);
(1) IME; (2) IEAv;

O aço ferramenta H13 é amplamente usado na fabricação de moldes, matrizes e ferramental, em virtude de manter boas propriedades como resistência mecânica e ao desgaste, mesmo submetido a altas temperaturas [1, 2]. Tais propriedades são conseguidas por meio da aplicação de tratamentos térmicos, sendo a têmpera seguida de revenimento a recomendação usual [3]. Tais tratamentos ocorrem em meio a sucessivas etapas de fabricação mecânica, as quais envolvem tempos consideráveis para fabricação [1] e apresentam limitações em termos de geometria das ferramentas fabricadas [4]. Diante disso, a manufatura aditiva (MA) na fabricação de ferramental vem despertando interesse por suas possibilidades de fabricar peças customizadas, com geometrias complexas, dotadas de sistemas de refrigeração otimizados e já próximas de sua forma final [1,2,4]. Ademais, a redução do tempo de fabricação de ferramental se ampliaria se também os tratamentos térmicos posteriores à fabricação fossem reduzidos, despertando o interesse pela investigação de diferentes tratamentos térmicos posteriores à deposição por MA [5], em especial o revenimento direto [6,7]. Assim, o presente trabalho teve por objetivo caracterizar amostra fabricada por Deposição por Energia Direcionada (DED), a partir de pó metálico de aço H13 pioneiramente atomizado em empresa nacional, diretamente revenida a 575 oC, por 2 horas, parâmetros sugeridos pela norma NADCA [8]. A fabricação ocorreu em equipamento não-proprietário instalado no Instituto de Estudos Avançados (IEAv) do Centro Tecnológico da Aeronáutica (CTA). A caracterização se deu pelo uso de microscopia óptica (MO) e eletrônica de varredura (MEV), assim como pelo estudo da microdureza em corte transversal da amostra fabricada nas condições “como fabricada” e “diretamente revenida”, e também pelo uso de espectrometria por energia dispersiva de raios X (EDS). A fabricação por DED/MA envolveu a deposição de 3 camadas superpostas resultando, na condição “como fabricada”, em uma microestrutura celular, com microsegregação de elementos de liga e com heterogeneidade da microestrutura ao longo da amostra, em virtude dos tratamentos térmicos in situ causados pela superposição de camadas [2], os quais ocorrem de maneira não homogênea, fruto da ação térmica da deposição de trilhas [6]. Por sua vez, a aplicação direta do tratamento de revenimento reduziu a segregação de elementos de liga, porém sem extingui-la, bem como ofereceu maior homogeneidade à microestrutura. Finalmente, conclui-se que a heterogeneidade microestrutural e de propriedades mecânicas não foi completamente solucionada com o revenimento direto nas condições utilizadas, sugerindo ser adequada a investigação e comparação com novos parâmetros de revenimento, bem como com ciclos de tratamento térmico mais abrangentes, a exemplo da têmpera seguida de múltiplos revenimentos.