

MCoBi28-004

Manufatura aditiva a laser de compósitos de liga Beta Ti-Nb reforçada com TiC visando a aplicação biomédica

Gonçalves, V.R.M.(1); Afonso, C.R.M.(1); Sangali, M.(2); Rodrigues, J.F.Q.(2); Caram, R.(2);

(1) UFSCar; (2) Unicamp;

No cenário mundial, há uma crescente demanda de próteses ortopédicas, como próteses de quadril e de joelho, que tenham maior durabilidade e melhor desempenho. Neste contexto, as ligas de titânio-nióbio (Ti-Nb) do tipo Beta têm despertado amplo interesse principalmente devido à combinação de baixo módulo de elasticidade e elevada resistência à corrosão. Entretanto, a baixa resistência ao desgaste dos materiais metálicos, em geral, permanece como um fator limitante, pois a degradação do implante metálico pode ser acelerada devido ao esforço de atrito que ocorre em meio corrosivo. Uma estratégia para elevar a resistência ao desgaste de uma liga Beta de Ti-Nb pode ser baseada na adição de partículas duras como agente de reforço. Em outras palavras, um compósito de matriz metálica à base de Ti (TMC) pode ser produzido com a adição de um pó rico em carbono (C) numa liga Beta de Ti-Nb. Nesta estratégia, reações químicas podem ocorrer durante o processamento e promover a formação de partículas duras de TiC, sendo assim, conhecida como rota in-situ de produção dos TMCs. De fato, devido às reações in-situ, uma forte união interfacial entre matriz e reforço pode ser alcançada para resultar na combinação de propriedades desejadas. Estudos recentes demonstraram a produção via fusão de um TMC in-situ do tipo Beta com elevada resistência ao desgaste. Contudo, como estratégia inovadora para o presente trabalho, a manufatura aditiva foi aplicada para produzir novos TMCs in-situ do tipo Beta. Neste sentido, a técnica de fusão a laser em leito de pó permitiu processar misturas de pós da liga Beta de Ti-42Nb com grafite, investigando diferentes proporções para a mistura: 0,5 e 1,0 % em volume de grafite. As análises de difração de raios-X e de microscopia eletrônica de varredura foram aplicadas como caracterizações iniciais, que revelaram as reações in-situ ocorridas durante a manufatura aditiva para a obtenção de matriz Beta reforçada com partículas de TiC. Quanto maior foi o teor de grafite aplicado na mistura inicial, maior foi a quantidade de reforço. Consequentemente, após realizar medidas de dureza Vickers, os resultados demonstraram que o teor de reforço influenciou na dureza, variando de 220 HV_{0,05} para liga Ti-42Nb sem reforço até 320 HV_{0,05} para o compósito produzido com o maior teor de grafite. Em oposição, o módulo de elasticidade não apresentou variação estatisticamente significativa. Portanto, enquanto os baixos valores de módulo de elasticidade permaneceram como desejado, níveis mais elevados de resistências ao desgaste podem ser esperados para os novos TMCs devido ao endurecimento promovido pelo reforço, tornando-os potenciais candidatos para a futura aplicação no desenvolvimento de próteses ortopédicas.