

Caracterização microestrutural de ligas de Co fabricadas por manufatura aditiva

Pesquisador responsável: Johnnatan Rodríguez F.

Unidade: Grupo de Caracterização e Processamento de Metais – CPM

Laboratório Nacional de Nanotecnologia – CNPEM

1 INTRODUÇÃO

A MANUFATURA ADITIVA (MA) é uma técnica de fabricação na qual componentes são projetados através de programas de modelagem computacional em 3 dimensões (3 D), por exemplo CAD, e fabricados em 3 D por camadas de material que são depositadas sucessivamente. Devido à possibilidade de fabricação de componentes com geometrias complexas, a MA vem ganhando força em diferentes setores industriais: automotivo, aeroespacial, médico e de bens de consumo. Babu et al., (2015) descreveram o processo de MA como uma tecnologia disruptiva porque quebra muitos paradigmas da manufatura convencional utilizada na produção e consumo de produtos. O entendimento e compreensão da influência dos parâmetros de processo na microestrutura “as-build”, na formação de defeitos de fabricação, nas propriedades mecânicas dos produtos manufaturados são de grande importância para o desenvolvimento do processo ajudando na disseminação da técnica.

As ligas à base de Co são conhecidas principalmente pela elevada resistência ao desgaste e pela manutenção da resistência mecânica em temperatura elevada. Isto se deve à combinação de endurecimento por solução sólida através de adições de elementos como Cr, W e Mo e pela presença de precipitados secundários que estão dispersos na matriz e nos contornos de grão. A liga conhecida como STELLITE foi desenvolvida em 1900 por Elwood Haynes e foi a primeira liga de Co produzida em escala industrial. Este material era uma liga do sistema Co-Cr que ao longo do tempo foi sendo aprimorada através de adições de elementos como W e Mo (ANTONY,1983).

As ligas de Co que têm sido avaliadas e processadas por MANUFATURA ADITIVA são as ligas dos sistemas Co-Cr e Co-Cr-Mo. Estes materiais têm sido estudados pois são utilizados na fabricação de implantes ortodônticos e ortopédicos. Resultados apresentados pela empresa de MANUFATURA ADITIVA POM Group (<http://www.pomgroup.com/>) mostraram que as ligas do sistema Co-Cr-Mo processadas pela técnica de deposição direta de material a laser são mais resistentes mecanicamente. Além disso foi possível produzir implantes com espessuras mais finas o que resultou na redução do peso do implante no corpo do paciente.

2 OBJETIVO

Na presente proposta de pesquisa pretende-se estudar e caracterizar as ligas de Co-Cr produzidas por manufatura aditiva através de microscopia ótica (MO) e microscopia eletrônica de varredura (MEV).

3 METODOLOGIA

As amostras serão produzidas através do processo DMLS (Direct Melting Laser Sintering), no qual o pó é espalhado e processado pela ação de um laser infravermelho em um ambiente inerte e controlado termicamente dentro de uma câmera. Posteriormente, será realizada a preparação das amostras utilizando lixa com granulometria de 80 a 1200, seguido de polimento com diamante de 1,0 μm e com sílica coloidal de 0,06 μm . O ataque será realizado utilizando HCl 0.1M com uma tensão de 2 V durante 30 s. A caracterização básica de fases e microestrutura será realizada através de microscopia óptica de luz refletida (MO), utilizando os microscópios Zeiss AX10 e Olympus BX51M acoplados com sistemas de aquisição e análise de imagens.

As caracterizações avançadas das microestruturas serão realizadas em um microscópio eletrônico de varredura (MEV) FEI Quanta 650 com detectores de Espectroscopia de Raios-X Dispersiva em Energia de (XEDS) e de Difração de Elétrons Retroespalhados (EBSD).

Em relação às principais atividades científicas que deverão ser executadas pelo bolsista, segue abaixo os tópicos mais relevantes a serem considerados:

1. Revisão da literatura a respeito do processo de manufatura aditiva e as ligas de Co;
2. Preparação de amostras para observação microestrutural de diferentes parâmetros de processamento;
3. Caracterização básica de fases a traves de MO e MEV.
4. Elaboração de relatório descrevendo as atividades realizadas e os principais resultados encontrados.

Este trabalho será coordenado por membros do grupo CPM/LNNano (Caracterização e Processamento de Metais) que possuem experiência na área de caracterização microestrutural. Além disso, o grupo CPM dispõe de toda a infraestrutura necessária para a condução desta proposta, incluindo o laboratório de preparação de amostras e de microscopia ótica. O microscópio de varredura que será utilizado em este projeto faz parte do LME/LNNano (Laboratório de Microscopia Eletrônica). Além disso, neste trabalho se contará com o apoio do Dr. Alex Matos da Silva Costa, que conta com experiência na produção e caracterização de ligas de Co.

REFERÊNCIAS

1. BABU S. S., et al. Additive manufacturing of materials: Opportunities and challenges. MRS BULLETIN, v. 40, December 2015. 1154-1161.
2. ANTONY, K. C. Wear-Resistant Cobalt-Base Alloys. The Journal of The Minerals, Metals & Materials Society (TMS), v. 35, p. 52-60, 1983.
3. Additive Manufacturing: Strategic Research Agenda. Disponível em: <http://www.rm-platform.com/linkdoc/AM%20SRA%20-%20February%202014.pdf>