

MmePr28-013

Sustentabilidade Indireta no Processamento por Manufatura Aditiva de Estruturas Metálicas Arquetetadas: Um Estudo Comparativo entre aço Maraging 18Ni300 e Ti6Al4V

Kultz Unti, L.F.(1); Gabriel, A.H.G.(2); Valim, D.B.(2); Fonseca, E.B.(2); Longhitano, G.A.(2); Lopes, E.S.N.(2);

(1) UNICAMP; (2) Unicamp;

A produção de metais, desde a extração até a manufatura de produtos, é responsável por volta de 30% das emissões globais de dióxido de carbono (CO₂). Estima-se que sua permanência na atmosfera como gás de efeito estufa pode se estender por cerca de 100 anos, gerando impacto significativo no aquecimento global. Ou seja, as emissões atuais terão impactos duradouros ao longo do próximo século. Diante das emergências climáticas causadas pelos gases do efeito estufa, o desenvolvimento da sustentabilidade na indústria metalúrgica torna-se cada vez mais crucial. Tal abordagem pode ocorrer de duas maneiras distintas. Enquanto a sustentabilidade direta está intrinsecamente ligada ao processo de fabricação de ligas metálicas, desde a extração e refino de minérios até a obtenção do produto final, a indireta está relacionada à capacidade de aprimoramento destes materiais, visando a redução no consumo. Com o desenvolvimento dos meios de processamento, obtêm-se características aprimoradas, tais como: maior resistência a corrosão, que aumenta a durabilidade do material; redução no consumo de matéria-prima; o processamento de ligas metálicas com maior resistência mecânica, possibilitando uma redução de peso dos componentes de engenharia; melhoria no design do produto através da otimização topológica (DfAM); entre diversas outras oportunidades. A manufatura aditiva (AM) é um método de processamento que viabiliza a sustentabilidade indireta, permitindo a produção de peças com design otimizado e menor geração de resíduos. Dentre as técnicas de AM utilizadas para o processamento de materiais metálicos, destaca-se a fusão por leito de pó (PBF), que viabiliza a fabricação de estruturas com paredes finas e extrema complexidade, o que possibilita a criação de estruturas arquetetadas com elevada capacidade de carga. Este trabalho explora a sustentabilidade indireta no processamento de ligas de Ti6Al4V e aço maraging 18Ni300 pela técnica de PBF, para a produção de estruturas arquetetadas. Foram fabricadas três diferentes estruturas para cada material, utilizando as condições ideais de processamento de cada material. As estruturas de aço maraging foram produzidas pela técnica de PBF com feixe de laser (PBF-LB), enquanto as estruturas de Ti6Al4V foram fabricadas por meio da técnica de PBF com feixe de elétrons (PBF-EB). Essas duas ligas foram selecionadas para uma comparação direta de viabilidade sustentável, considerando as diferenças de custo de fabricação, matéria-prima, pós-processamento e peso das estruturas. Foram realizadas caracterizações microestruturais (LOM, DRX e dureza) em regiões bulk dos materiais fabricados. Também foram realizadas análises de microscopia eletrônica de varredura para validar a superfície das estruturas, além de ensaios de compressão utilizando a técnica de correlação digital por imagem (DIC). Os resultados demonstram o potencial da manufatura aditiva para a produção sustentável de estruturas metálicas com alta performance. Agradecimentos: Processo #2020/05612-8.