

Manufatura aditiva aplicada na confecção de Ferramental Rápido para a Injeção de Polímeros.

Yasmin Lovatel Marques¹, Eduardo Thomazi^{1*}

Orientador(a)*

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - *Campus* Caxias do Sul. Caxias do Sul, RS.

Este projeto explora o uso da fabricação aditiva, conhecida como impressão 3D para a fabricação de cavidades de moldes de injeção. Os moldes metálicos, amplamente utilizados na indústria, têm um custo elevado, justificando-se apenas para grandes produções. No entanto, para lotes menores, a impressão 3D por extrusão de material (FFF, do inglês Fused Filament Fabrication) oferece uma solução viável e econômica, permitindo a produção de moldes com menor custo e maior agilidade. A cavidade do molde para injeção de um corpo de prova foi confeccionada em Onyx®, um material à base de poliamida preenchido com micropartículas de fibra de carbono. Esse material é extremamente resistente e permite obter ótimos resultados em comparação ao aço usinado. Foram feitos testes injetando polietileno de alta densidade (PEAD) HC7260LS-L, da empresa Braskem, desenvolvido para o segmento de injeção. Este polímero possui rigidez elevada e boa resistência ao impacto. O molde fabricado em aço e o molde fabricado por impressão 3D possuem a mesma geometria de produto. O produto injetado foi o corpo de prova padrão tipo V para ensaios de resistência à tração, seguindo a norma ASTM D-638. Este polietileno foi injetado a uma temperatura de 210°C utilizando uma mini injetora com capacidade de injeção de 15 cm³. Foi utilizada pressão de injeção de 0,3 MPa. No primeiro teste a cavidade fabricada em Onyx®, com preenchimento de 37%, não suportou o processo de injeção, por isso, uma nova cavidade foi fabricada com 100% de preenchimento na impressão 3D suportando a temperatura e pressão de injeção, sendo possível obter os corpos de prova. Os ensaios de tração com os corpos de prova injetados nas duas cavidades foram realizados em uma máquina universal de ensaios, modelo Emic DL2000, com uma célula de carga de 5kN. Foram analisados 5 corpos de prova injetados em cada molde. Os resultados dos ensaios de tração permitiram obter resultados de tensão máxima com valores de 25,55 MPa para as peças obtidas na cavidade metálica e 26,22 MPa nas peças obtidas pela cavidade confeccionada por manufatura aditiva. A partir da análise de variância ANOVA com variância de 5% ($p < 0,05$) não houve diferença significativa nos resultados das propriedades mecânicas dos corpos de prova injetados na cavidade de aço comparado com a cavidade feita por manufatura aditiva (impressão 3D). A produção por manufatura aditiva reduz custos, acelera a produção e oferece flexibilidade para personalização e criação de designs complexos. Com isso, este processo se destaca como uma solução inovadora e estratégica para a engenharia de moldes e a produção industrial, ajudando as indústrias a responder mais rapidamente às demandas do mercado.

Palavras-chave: Manufatura aditiva; Impressão 3D; Molde de injeção.