

IMPRESSÃO 3D EM FDM E DLP DE BUCHAS DE FIXAÇÃO: ANÁLISE COMPARATIVA DA DURABILIDADE EM BANCADAS DIDÁTICAS PNEUMÁTICA E HIDRÁULICA¹

ZANIBONI, Laura Pardini²
AGUIAR, Herbert Cesar Gonçalves de³

RESUMO

Este estudo de caso experimental apresenta a avaliação do desempenho de réplicas de uma bucha de fixação de bancadas didáticas de pneumática e hidráulica, originalmente produzidas a partir de injeção plástica pela Festo, e reproduzidas por impressão 3D, utilizando-se de duas tecnologias distintas: *Fused Deposition Modeling* (FDM), uma técnica em que um filamento termoplástico é derretido e depositado camada por camada para formar a peça (Kristiawan, Ruben Bayu et al., 2021), com poliuretano termoplástico (TPU), e fotopolimerização, que utiliza a tecnologia DLP (*Digital Light Processing*), que consiste em uma resina líquida sensível à luz que é solidificada camada por camada por exposição à luz UV, utilizando um *display* LCD, seguindo um modelo digital fatiado em camadas (Pagac, Marek et al., 2021), com resina elastomérica. O objetivo consistiu em analisar a performance dos dois materiais, considerando a resistência mecânica e durabilidade das réplicas, simulando a utilização cotidiana. Foram realizados ensaios de resistência mecânica e testes de ciclos repetitivos de inserção e remoção de um pino, cujo formato é idêntico aos pinos de encaixe dos suportes utilizados nessas bancadas, para avaliar desgaste, integridade estrutural e manutenção do encaixe, além de experimentos adicionais com as peças submersas em óleo para simular aplicações em bancadas hidráulicas. Os resultados obtidos evidenciaram diferenças importantes entre os materiais testados na impressão 3D de buchas de fixação, cuja geometria reproduz a peça original. A resina apresentou resolução superior e encaixe mais suave das peças, porém, durante os ensaios de resistência, a peça impressa neste material rasgou, indicando menor capacidade de suportar esforços mecânicos repetitivos. O TPU, por outro lado, manteve-se íntegro, demonstrando maior dureza e resistência a impactos, preservando o encaixe funcional mesmo após ciclos repetitivos de inserção e remoção, simulando o uso cotidiano das bancadas. Apesar da resina oferecer maior flexibilidade inicial, o TPU mostrou-se mais adaptável a esforços mecânicos, combinando resistência e durabilidade. As análises comparativas permitiram concluir que a escolha do material e da tecnologia de impressão deve considerar não apenas a resistência estrutural, mas também a adaptação à geometria original e às condições de uso, garantindo funcionalidade consistente.

Palavras-chave: impressão 3D, resina, TPU, modelagem CAD, bancadas didáticas.

REFERÊNCIAS

KRISTIAWAN, Ruben Bayu et al. **A review on the fused deposition modeling (FDM) 3D printing: Filament processing, materials, and printing parameters.** Open Engineering, v. 11, n. 1, p. 639-649, 2021.

PAGAC, Marek et al. **A review of vat photopolymerization technology: materials, applications, challenges, and future trends of 3D printing.** Polymers, v. 13, n. 4, p. 598, 2021.

¹ Projeto de IC.

²Graduanda em Engenharia de Controle e Automação; IFSP-SPO; São Paulo; SP; laura.pardini@aluno.ifsp.edu.br.

³ Professor Doutor em Engenharia Mecânica; IFSP-SPO; São Paulo; SP; herbert.cga@ifsp.edu.br.