

VARIAÇÃO DIMENSIONAL LINEAR EM PEÇAS IMPRESSAS COM PETG

MIGUEL BECK BERNO¹; GIUSEPE STEFANELLO²; GUILHERME SCHONS³;
THAÍS DE ALMEIDA LUCAS⁴; PHILLIPE GONÇALVES CARVALHO⁵;
EDUARDO WALKER⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – miguel.bberno@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – giusepest@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – guilherme_schons@outlook.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – thaisdealmeidaluca@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – sbvphillipe@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – eduardowalker@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

Com base no aumento das expectativas de qualidade dos mercados consumidores, no avanço tecnológico e na crescente concorrência, a rapidez na entrega de produtos tem se tornado um diferencial crucial para as empresas. A fim de atender a essas necessidades, a tecnologia de fabricação baseada no método de adição de materiais tem se tornado uma poderosa aliada no desenvolvimento fabril, eliminando muitas vezes a necessidade do uso de métodos convencionais, como a usinagem (CUNICO,2018).

O método de adição de materiais, também conhecido como Impressão 3D (3D Printing), que permite a conversão de um desenho em três dimensões assistido por computador em software CAD (*Computer Aided Design*) em uma representação física através de uma impressora automática que realiza o processo de construção do objeto pelo método de adição de material camada-por-camada (ALZHRANI, 2017). Essa impressão pode ser realizada utilizando diversos materiais, dentre eles o Politereftalato de Etileno Glicol (PETG).

O PETG, segundo o fabricante 3DLab (2021) é um plástico versátil conhecido por sua alta resistência ao desgaste, corrosão, bem como pela sua resistência ao impacto. Além disso, possui baixa deformação durante a impressão, ausência de odor forte e boa resistência térmica. Essas características tornam o PETG uma escolha confiável para diversas aplicações, garantindo durabilidade, qualidade e facilidade de uso.

Por conta dessas características, o uso do PETG está relacionado a fabricação de peças que requerem certa flexibilidade, alta resistência mecânica e química, assim como boa resistência térmica. Além disso, o PETG é adequado para peças sujeitas a pressão, ao impacto e aquelas que precisam ser esterilizadas, tornando-o uma escolha confiável para setores como a indústria médica, laboratorial e engenharia. Sua versatilidade e desempenho fazem do PETG um material altamente valorizado na fabricação de peças duráveis e funcionais (TRACTUS 3D).

É comum, que após a realização da impressão 3D, as medidas encontradas nas peças sejam diferentes das medidas projetadas nos softwares de simulação. Isso muitas vezes se torna um problema para os usuários visto que são de difícil acesso dados de variações das medidas, com isso, o presente trabalho buscou avaliar por comparação as medidas nominais e as medidas efetivas de peças impressas com o material PETG.

2. METODOLOGIA

O estudo foi realizado nas instalações da Universidade Federal de Pelotas, no Centro de Engenharias (CEng) – Cotada no Laboratório de Processos de Fabricação Mecânica. Utilizando o software Solidworks, foi desenvolvido o projeto de uma peça que apresenta diferentes dimensões lineares como mostrado na Figura 1. Após finalizar o projeto computacional da peça, foi realizada a conversão do arquivo da peça em 3D para um arquivo compatível com a impressora. Para essa conversão utilizou-se o software Cura, que foi configurado para impressão com densidade da peça de 20% e camada de perfil normal de 0,15mm.

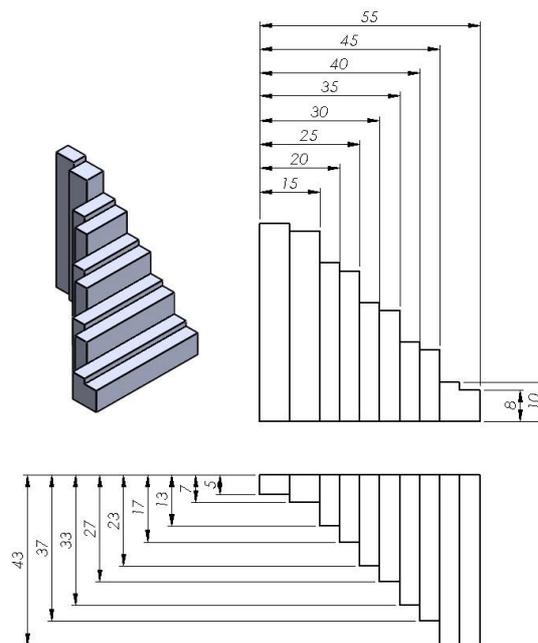


Figura 1: Modelo projetado das amostras

A fabricação foi realizada utilizando a impressora Sethi3D S3X que possui uma área de impressão de 300mmx300x320 mm, velocidade máxima de impressão de até 150mm/s, altura de camada ajustável, impressão com mesa aquecida além de aceitar PETG, PLA, ABS e Flex para as impressões (SETHI3D, 2023). O material utilizado para a impressão de três peças idênticas foi o PETG do fabricante 3DLab, o filamento possui cor branca e diâmetro de 1.75mm. A impressora durante o processo de fabricação estava com a mesa aquecida a uma temperatura de 85°C, com temperatura de impressão de 245°C e velocidade de impressão de 45mm/s, conforme é indicado pelo fabricante do filamento.

As três peças impressas foram submetidas a análise das suas dimensões reais após o processo de fabricação utilizando um micrômetro com leituras de 0 a 25 mm e o outro com leituras de 25 a 50 mm, ambos com resolução de 0,01mm do fabricante MTX.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, são apresentados os valores obtidos através do cálculo de variação entre as medidas nominais e medidas efetivas das três diferentes amostras.

Tabela 1: Variação entre dimensões nominais e dimensões efetivas

Dimensão Nominais (mm)	Média das Dimensões Efetivas das Amostras (mm)	Variação da média das amostras (%)
5	4,84	-3,06
7	6,90	-1,33
8	7,94	-0,75
10	9,91	-0,86
13	12,87	-0,97
15	14,93	-0,44
17	16,76	-1,37
20	19,86	-0,66
23	22,76	-1,01
25	24,84	-0,64
27	26,80	-0,72
30	29,80	-0,64
33	32,84	-0,47
35	34,75	-0,70
37	36,87	-0,33
40	39,78	-0,53
43	42,84	-0,36
45	44,78	-0,47

Com a análise da Tabela 1, observa-se a presença de variações entre as medidas nominais de projeto e as medidas efetivas da peça. Essas variações apresentadas implicam em uma maior atenção e cuidado ao desenvolver projetos utilizando impressoras 3D e o filamento PETG.

A relação entre medidas nominais e medidas efetivas é fundamental para garantir a exatidão, a qualidade e a eficiência nos processos de fabricação mecânica. Ela afeta diretamente a funcionalidade dos produtos, o controle de qualidade, a otimização dos processos e até mesmo o desenvolvimento de novos designs. A habilidade de gerenciar essa relação de forma eficaz é um dos pilares para o sucesso na fabricação de produtos mecânicos.

4. CONCLUSÕES

Conclui-se que a prototipagem com PETG exibe uma notável variação dimensional, as dimensões efetivas são consistentemente menores do que as dimensões nominais especificadas nos desenhos originais.

A compreensão da variação dimensional e a aplicação de ajustes apropriados nos desenhos são essenciais para garantir que as peças resultantes atendam às especificações desejadas e funcionem conforme o previsto. Por isso, torna-se importante o ajuste cuidadoso das medidas de desenho ao trabalhar com PETG. Para obter peças com dimensões mais exatas e atender aos requisitos de tolerância, é necessário considerar a variação dimensional inerente ao material e ao processo de impressão. Isso pode envolver um aumento nas medidas de desenho para compensar as reduções que ocorrem durante a fabricação.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALZHRANI, M. **Modification of Recycled Poly(ethylene terephthalate) for FDM 3D-Printing Applications**. 2017. 71f. Dissertação (Mestrado em Ciências Aplicadas) - Curso de Pós-graduação em Engenharia Química, University of Waterloo.

Ex.: CUNICO, M.W.M. **Impressoras 3D: O novo Meio Produtivo**. Curitiba: Concep3D Pesquisas Científicas Ltda, 2018

3DLAB: SOLUÇÕES EM IMPRESSORA 3D. **Quando usar o PETG?**. Betim, 21 jan. 2021. Online. Disponível em: https://3dlab.com.br/petg-conheca-esse-material/#Quando_usar_o_PETG. Acesso em 10 ago. 2023.

Impressora Sethi3D S3X. Acesso em 10 ago. 2023. Online. Disponível em: <https://www.seyhi3d.com.br/s3x>

TRACTUS 3D. **Down point of PETG filament**. Waardenburg. Online. Disponível em: <https://tractus3d.com/materials/petg/?nowprocket=1>. Acesso em 15 ago. 2023

Manual do Usuário Impressora Sethi3D S3X. Sethi3D. Disponível em: http://www.sethi.com.br/blog/wp-content/uploads/2019/08/Manual_S3X.pdf. Acesso em 29 jul. 2023.