

VARIAÇÃO DIMENSIONAL LINEAR EM PEÇAS IMPRESSAS COM PLA

THAIS DE ALMEIDA LUCAS¹; ALLAN MALDANER RODRIGUES²; ISADORA CAMARGO³; PHILLIPE GONÇALVES CARVALHO⁴; GIUSEPE STEFANELLO⁵; EDUARDO WALKER⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – thaisdealmeidalucas@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – maldaner.allan@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – Isadorinha.camargo094@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – sbvphillipe@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – giusepest@gmail.com

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

1. INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico tem se tornado cada vez mais evidente e com isso, inúmeras inovações têm sido apresentadas mundo afora. Uma tecnologia que revolucionou o mercado foi a impressão 3D conhecida também como manufatura aditiva, é um processo de fabricação de objetos tridimensionais que consiste na sobreposição progressiva em camadas de um material até que a criação desta estrutura seja concluída, ainda, é importante mencionar que, no contexto da impressão 3D uma das técnicas mais adotadas é a Modelagem por Fusão e deposição, fato que se deve ao seu fácil uso e ao seu bom custo benefício (SANTANA, 2005).

Mais ainda, a impressão 3D parte da criação de um modelo tridimensional feito em um software de modelagem, que posteriormente será “segmentado” em diversas camadas por um programa fatiador 3D e então o filamento termoplástico sofrerá um aquecimento de maneira gradual e, em seguida, será extrudado através de um bico calibrado sobre uma mesa de impressão.

Nesse contexto, a escolha do tipo de filamento utilizado é crucial para se obter o resultado de impressão desejado, pois cada material possui suas características próprias. De acordo com SIMÕES et al. (2008) o PLA (poli ácido láctico) é derivado de fontes naturais como a cana de açúcar e o amido de milho sendo, portanto, considerado um termoplástico biodegradável.

Apesar da praticidade da tecnologia há algumas dúvidas quanto à efetividade dos equipamentos em relação à fidelidade das dimensões finais das peças produzidas às dimensões nominais pretendidas. Foram encontrados poucos artigos similares ao apresentado aqui e dito isso, o objetivo do presente estudo foi, por meio da impressão 3D de três peças iguais com medidas lineares com PLA, obter o percentual de variação das dimensões efetivas em relação às dimensões nominais considerando as características do material e, assim, contribuir com parâmetros prévios para modelagem de peças para a impressão de maneira que a variação dimensional do material não altere as dimensões pretendidas.

2. METODOLOGIA

Este estudo foi realizado nas instalações do prédio do Centro de Engenharias (CEng) da Universidade Federal de Pelotas, mais especificamente

no Laboratório de Processos de Fabricação Mecânica do Curso de Engenharia de Controle e Automação.

Inicialmente, foi usado o software de CAD 3D SolidWorks para fazer a construção da peça com dimensões lineares conforme mostra a Figura 1, em seguida, este modelo foi exportado para o software CURA 3D Ultimaker sendo configurado para um perfil normal de 0,15mm e densidade de 20%. Este programa realiza o “fatiamento” de um modelo 3D em várias camadas que quando sobrepostas formam a peça que será impressa. Além disso, o CURA gera um arquivo contendo um código específico onde a impressora em 3D realiza a leitura e assim começa a imprimir a peça.

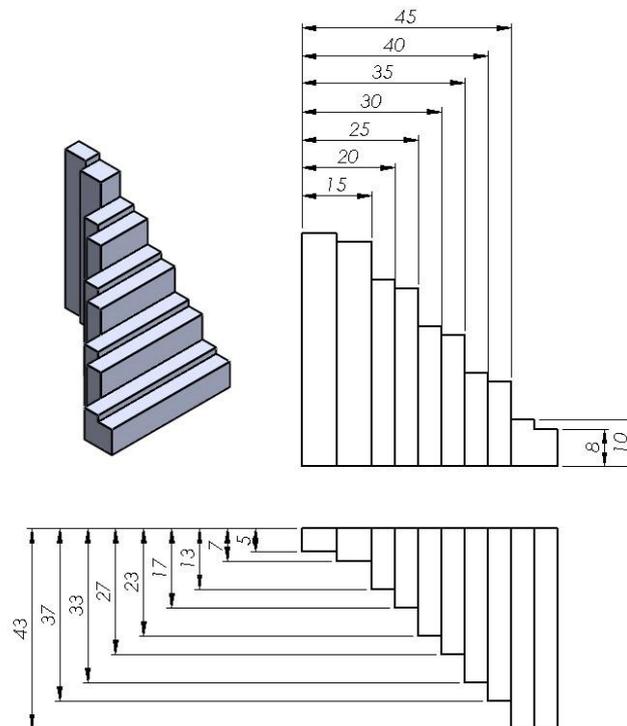


Figura 1 – Modelo da peça.

A impressora usada foi fabricada pela Sethi3D, modelo S3X com uma área de impressão de 300x300x320 mm (28,8 litros) e então, em seguida ela foi ajustada para uma temperatura do extrusor de 210 °C e uma temperatura de mesa de 60 °C, obedecendo assim às especificações do filamento.

O PLA, filamento utilizado para realizar a impressão das amostras, foi fabricado pela 3D Lab, este possui um rolo de 1kg e diâmetro do filamento de 1,75mm e conforme o fabricante, possui baixa probabilidade de deformação, excelente acabamento superficial devido à alta adesão das camadas e uma baixa temperatura de fusão, facilitando a impressão. Além disso, as peças impressas com esse material não sofrem empeno (efeito warp) durante o resfriamento.

A seguir foi realizada a impressão de três peças iguais e todas foram lixadas para eliminar quaisquer rebarbas e/ou ondulações que poderiam interferir nas medidas. Em seguida, para verificar as dimensões efetivas das três amostras impressas foram utilizados dois micrômetros mecânicos externos, sendo um com

dimensão de 0-25 mm e o outro com dimensão de 25-50 mm, ambos com resolução de 0,01mm do fabricante MTX.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como podemos observar na Tabela 1, foi apresentada uma média aritmética das dimensões efetivas das 3 amostras e então com esse resultado, foi calculado o percentual de variação de cada medida com a finalidade de mostrar o quanto variou a dimensão média em relação à dimensão nominal da peça. Esse cálculo de variação foi importante para indicar o grau de exatidão atingido após a impressão das amostras.

Tabela 1 – Percentual de variação das amostras.

Dimensão nominal (mm)	Média das medidas efetivas	Percentual de variação
5	4,97	-0,53%
7	6,94	-0,90%
8	7,98	-0,29%
10	9,93	-0,73%
13	12,96	-0,31%
15	14,94	-0,40%
17	16,86	-0,80%
20	19,89	-0,55%
23	22,86	-0,62%
25	24,88	-0,47%
27	26,91	-0,32%
30	29,81	-0,63%
33	32,90	-0,30%
35	34,78	-0,64%
37	36,98	-0,05%
40	39,73	-0,67%
43	42,95	-0,11%
45	44,74	-0,58%

Com os resultados obtidos, notou-se que as peças impressas conseguiram atingir dimensões muito próximas das dimensões nominais e isso fica evidente pela pequena variação percentual obtida em todas as medidas, mostrando uma ótima capacidade das amostras impressas em PLA em manter a conformidade com as dimensões nominais apresentadas.

4. CONCLUSÕES

Com base nos dados apresentados, foi possível observar que as dimensões efetivas são menores em relação às dimensões nominais, indicando que durante o processo de impressão, as peças sofreram uma leve contração. Nesse contexto, é altamente aconselhável que, ao projetar uma peça, seja realizado um

incremento nas medidas de acordo com os resultados obtidos neste estudo. Essa abordagem, além de compensar a contração observada, também possibilitará a obtenção de peças com dimensões mais alinhadas às especificações desejadas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BESKO, Marcos; BILYK, Claudio; SIEBEN, Priscila Gritten. Aspectos técnicos e nocivos dos principais filamentos usados em impressão 3D. **Gestão, Tecnologia e Inovação**, v. 1, n. 3, p. 9-18, 2017.

CURA 3D: aprenda os primeiros passos desse fatiador 3D. 3D LAB SOLUÇÕES EM IMPRESSÃO 3D, Betim, 07 fev. 2020. Disponível em: <https://3dlab.com.br/cura-3d-ultimaker/>. Acesso em 19 jul. 2023

DOS REIS CROUCILLO, Andressa Pereira et al. Avaliação das características mecânicas do PLA, impressa em 3D, para aplicação em próteses em animais de pequeno e médio porte. **Tecnologia em Metalurgia, Materiais e Mineração**, v. 15, n. 3, p. 221-225, 2018.

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.

OLIVEIRA, Anderson Ramon Santos Vitorino de. **Análise do comportamento mecânico de corpos de prova produzidos em impressora 3D com o uso do PLA (ácido poliláctico).** 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2021.

PLA Premium/HT: conheça as suas vantagens. 3D LAB SOLUÇÕES EM IMPRESSÃO 3D, Betim, 16 fev. 2023. Disponível em: <https://3dlab.com.br/pla-premium-ht-conheca-as-suas-vantagens/>. Acesso em 19 jul. 2023.

SANTANA, Leonardo et al. Estudo comparativo entre PETG e PLA para Impressão 3D através de caracterização térmica, química e mecânica. **Revista Matéria**, Rio de Janeiro, v.23, n.4, p. 1-28, 2018.