

INFLUÊNCIA DA ORIENTAÇÃO DAS FIBRAS NA RESISTÊNCIA DE SÓLIDOS IMPRESSOS EM 3D UTILIZANDO ABS

PHILLIPE GONÇALVES CARVALHO¹; RENAN NEITZKE MUNSBERG²; JOÃO VITHOR MORAES HALLER³; NORIEL DA SILVA SOUZA⁴; DIONATAN DE MATTOS ARAUJO⁵; DANIEL DE CASTRO MACIEL⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – sbvphillipe@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – renanmunsberg025@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – joaovithor458@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – noriel.s.souza@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – dionatanjohny@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – daniel.maciell@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Com a expansão do uso da manufatura aditiva (impressão 3D) na prototipagem e produção de peças funcionais, compreender como diferentes materiais e orientações de impressão influenciam a resistência mecânica das peças é essencial para otimização de projetos e redução de falhas. O trabalho de Chiquine et al. (2024) analisou a resistência de corpos de prova impressos em PLA em orientações de 0° e 90°, identificando influência significativa da disposição das camadas na resistência final.

Nesse contexto, estudos como os de Lira (2021) destacam a relevância da definição dos parâmetros de impressão na performance final das peças, enquanto Kondoh (2017) aponta o papel da manufatura aditiva na construção de soluções mais sustentáveis para a sociedade.

Dando continuidade a esse estudo, o presente trabalho avaliou a influência da orientação de impressão em corpos de prova confeccionados em ABS, nas orientações horizontal (0°) e vertical (90°). O objetivo foi verificar como o posicionamento das fibras impacta a resistência mecânica desse material, possibilitando uma análise comparativa em relação a estudos anteriores.

2. METODOLOGIA

Os corpos de prova utilizados no experimento foram confeccionados em perfil do tipo “I”, seguindo as dimensões de 18,5 x 21,5 x 160 mm, conforme o modelo empregado por, Chiquine et al. (2024). A fabricação foi realizada em impressora 3D de tecnologia FDM, utilizando filamento de ABS, de modo a manter o padrão necessário para fins comparativos. A impressão foi conduzida em duas orientações distintas, conforme Figura 1: a horizontal, correspondente a 0°, em que as camadas de material foram dispostas ao longo do eixo longitudinal da peça, e a vertical, correspondente a 90°, na qual as camadas ficaram posicionadas transversalmente. Para garantir a confiabilidade dos dados, foram confeccionadas três amostras para cada orientação, sendo posteriormente calculada a média dos resultados obtidos.



Figura 1: Orientações de impressão

Os ensaios mecânicos foram conduzidos com o auxílio de um anel dinamométrico de capacidade de 500 kgf, ajustado para o método de flexão em três pontos, como pode ser visto na Figura 2. A aplicação da carga ocorreu de maneira centralizada sobre cada corpo de prova, aumentando progressivamente até a ruptura do material. Durante os testes foram registrados o deslocamento e a força máxima suportada pelas amostras, valores que serviram de base para a determinação da resistência à flexão. Para assegurar o correto posicionamento das peças, utilizaram-se placas metálicas de prensagem em formato de “T”, as quais foram apoiadas sobre uma base rígida de madeira. Essa configuração possibilitou que todas as amostras fossem submetidas a condições de ensaio uniformes, garantindo a comparabilidade entres os resultados das diferentes orientações de impressão.



Figura 2: Flexão em 3 pontos

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os ensaios realizados nos corpos de prova em ABS demonstraram que a orientação das camadas de impressão exerce influência direta sobre a resistência mecânica das peças, confirmando a tendência já observada em estudos prévios com outros materiais. As amostras impressas na orientação horizontal, correspondentes a 0°, apresentaram resistência média de 0,718 kgf, enquanto as impressas na orientação vertical, a 90°, obtiveram resistência média de 0,556 kgf. Essa diferença evidencia que a orientação vertical promove uma redução aproximada de 22,6% na resistência em relação à horizontal, resultando que pode ser atribuído ao fato de que, nessa disposição, as interfaces entre as camadas passam a funcionar como pontos de fragilidade, facilitando a propagação de fissuras e a ruptura prematura.

Quando os resultados do ABS são comparadas com aqueles obtidos para o PLA no estudo de Chiquine et al. (2024), nota-se que o PLA apresentou valores significativamente superiores, atingindo 5,316 kgf na orientação horizontal e 2,642 kgf na vertical, o que representa uma perda de cerca de 50% de resistência entre as duas condições. O ABS, portanto, mostra-se mecanicamente menos resistente em termos absolutos, mas mantém o mesmo comportamento de queda de desempenho quando impresso verticalmente. Ainda que a diferença relativa de redução da resistência no ABS tenha sido menor que a observada no PLA, a perda registrada é relevante e deve ser considerada no planejamento de peças sujeitas a esforços estruturais.

De forma geral, os resultados confirmam que a disposição das fibras no processo de impressão 3D por FDM desempenha papel determinante no comportamento mecânico dos materiais. A orientação horizontal se mostrou mais eficiente para suportar esforços de flexão, pois favorece a continuidade das camadas ao longo do eixo da peça, conferindo maior coesão e resistência global. Já a orientação vertical, ao expor as linhas de interface entre camadas, compromete a integridade estrutural, resultando em menor capacidade de suportar carga.

Essas constatações reforçam a importância da escolha adequada não apenas do material, mas também da orientação de impressão, especialmente em situações em que a resistência mecânica é um requisito essencial. Embora o ABS apresente resistência inferior ao PLA, suas propriedades de maior estabilidade térmica e dimensional podem justificar sua seleção em determinadas aplicações, desde que a peça seja impressa preferencialmente na orientação horizontal, garantindo melhor desempenho frente a esforços mecânicos.

4. CONCLUSÕES

O presente estudo contribuiu para o entendimento da influência da orientação de impressão na resistência de peças em ABS produzidos por manufatura aditiva, evidenciando a relevância da escolha do posicionamento das fibras no desempenho mecânico do material. A inovação do trabalho está em oferecer uma análise comparativa entre orientações horizontais e verticais

especificamente para o ABS, complementando estudos anteriores focados em outros polímeros, como o PLA.

Dessa forma, reforça-se que a definição adequada da orientação de impressão deve ser considerada como parâmetro essencial no planejamento de projetos, ampliando a aplicabilidade da tecnologia FDM em diferentes contextos produtivos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LIRA, V. M. **Processos de fabricação por impressão 3D: tecnologia, equipamentos, estudo de caso e projeto de impressora 3D**. São Paulo: Blucher, 2021.

KONDOH, S. *The Potential of Additive Manufacturing Technology for Realizing a Sustainable Society*. In: MATSUMOTO, M.; MASUI, K.; FUKUSHIGE, S.; KONDOH, S. (eds.). **Sustainability Through Innovation in Product Life Cycle Design**. EcoProduction. Springer, Singapore, 2017. p. 475–486.

CHIQUE, R. L. R. et al. **Análise da influência da orientação das fibras na resistência de sólidos por manufatura aditiva**. Trabalho apresentado no SIIPE, Universidade Federal de Pelotas, 2024. 4 p. Disponível em: https://cti.ufpel.edu.br/siipe/arquivos/2024/EN_03207.pdf. Acesso em: 25 ago. 2025.