

REAPROVEITAMENTO DE FILAMENTOS DA IMPRESSORA 3D: TÉCNICAS E IMPACTOS

Karina Hilário da Silva Travassos¹

Kaio Hilário da Silva Travassos²

Fabiano Pereira de Oliveira³

Vitor Iotte Medeiros⁴

fabianop56@gmail.com

ÁREA DO CONHECIMENTO: Engenharias

PALAVRAS-CHAVE: Impressão 3D; Manufatura Aditiva; Filamentos plásticos; Impacto Ambiental; Práticas sustentáveis.

INTRODUÇÃO

A impressão 3D, ou manufatura aditiva, evoluiu consideravelmente desde a década de 1980, beneficiando-se de inovações tecnológicas e redução de custos (Silva; Almeida, 2020). Este avanço é impulsionado pela acessibilidade, versatilidade e personalização que a tecnologia oferece (Costa; Pereira, 2019). Os filamentos plásticos, como PLA, ABS, PETG e TPU, são fundamentais na impressão 3D, mas seu uso crescente gera preocupações ambientais devido à sua não biodegradabilidade e contribuição para o aumento dos resíduos plásticos (Oliveira, 2018; Carvalho; Lima, 2017). Este trabalho explora técnicas para reaproveitamento de filamentos, avaliando sua viabilidade e os benefícios e desafios associados. A pesquisa é relevante para promover práticas sustentáveis e a economia circular na impressão 3D, buscando mitigar o impacto ambiental (INMETRO, 2022; FGV, 2021).

METODOLOGIA

Este estudo, fundamentado em uma revisão bibliográfica abrangente e na análise de técnicas de reciclagem de filamentos de impressão 3D, visa compreender os processos envolvidos e seus impactos ambientais. A pesquisa incluirá uma revisão detalhada de literatura, abrangendo artigos acadêmicos, estudos de caso e pesquisas anteriores sobre o reaproveitamento de filamentos, para identificar as principais técnicas utilizadas e avaliar seus resultados em termos de sustentabilidade e eficiência (Silva; Almeida, 2020). O estudo se concentrará em técnicas de reciclagem como extrusão, que envolve trituração, fusão e extrusão de filamentos usados para produzir novos filamentos (Oliveira, 2018), e reprocessamento, que transforma material reciclado em pellets para acondicionamento (Carvalho; Lima, 2017). Cada técnica será analisada quanto à eficiência, ferramentas necessárias e qualidade do

¹ Acadêmico do curso de Engenharia Mecânica da Faculdade Vértix Trirriense – Univértix.

² Acadêmico do curso de Engenharia Mecânica da Faculdade Vértix Trirriense – Univértix.

³ Licenciado em Física. Mestre em Ensino de Física pela UFRJ. Professor da Faculdade Vértix Trirriense – Univértix.

⁴ Doutor em Química. Professor da Faculdade Vértix Trirriense – Univértix.

material reciclado (FGV, 2021). Além disso, o estudo incluirá uma análise de casos práticos de empresas e projetos que aplicaram técnicas de reaproveitamento de filamentos, fornecendo insights sobre práticas adotadas, resultados alcançados e desafios enfrentados (Costa; Pereira, 2019). A metodologia visa proporcionar uma visão abrangente das melhores práticas e avanços tecnológicos na reciclagem de filamentos de impressão 3D, destacando que este é um estudo exploratório com foco em pesquisa bibliográfica e documental não sistemática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A eficiência das técnicas de reciclagem de filamentos de impressão 3D varia significativamente, cada uma com suas vantagens e limitações. A reciclagem por extrusão, amplamente utilizada devido à simplicidade e eficácia, permite a recuperação de até 80% do material original (Oliveira, 2018), mas pode resultar em filamentos de qualidade inferior, com variações na resistência e aparência, limitando seu uso em aplicações que exigem alta precisão (Carvalho; Lima, 2017). Apesar dessas limitações, essa técnica é popular por seu baixo custo e facilidade de implementação. Já o reprocessamento demonstra alta eficiência e maior consistência na qualidade dos filamentos reciclados, sendo vantajoso para aplicações industriais (Silva; Almeida, 2020), embora exija equipamentos especializados e um custo inicial mais elevado (Costa; Pereira, 2019). A reciclagem química, embora complexa e cara, oferece material reciclado de qualidade superior ao decompor plásticos em seus componentes moleculares básicos, mas sua eficiência é menor devido às perdas durante o processo (INMETRO, 2022). A possibilidade de obter filamentos de qualidade quase virgem torna esse método atraente para aplicações críticas, onde a performance do material é essencial, apesar dos custos e da complexidade operacional (FGV, 2021). Em termos de impactos ambientais, a reutilização de filamentos de impressão 3D reduz significativamente a pegada ecológica e economiza recursos, diminuindo a necessidade de produção de novos plásticos e as emissões de gases de efeito estufa associadas, em até 50% (Silva; Almeida, 2020). A prática também economiza recursos valiosos ao reduzir a demanda por matérias-primas virgens e a energia necessária para a extração e processamento de novos plásticos (Costa; Pereira, 2019). A diminuição dos resíduos plásticos contribui para a economia circular, reduzindo a quantidade de resíduos que acabam em aterros ou no meio ambiente (Oliveira, 2018). Apesar dos benefícios claros, como a redução de resíduos e a promoção de inovação sustentável (Carvalho; Lima, 2017), desafios permanecem, como a variabilidade na qualidade dos filamentos reciclados e os altos custos e complexidade dos processos, especialmente na reciclagem química (INMETRO, 2022). Comparadas com outras tecnologias de gestão de resíduos plásticos, como a reciclagem mecânica e a incineração, as técnicas de reaproveitamento para impressão 3D oferecem benefícios únicos. A reciclagem mecânica, como a extrusão, é mais simples e econômica para grandes volumes de resíduos, tornando-se prática para muitas empresas que buscam uma solução eficaz (Silva; Almeida, 2020). A reciclagem química, embora mais cara e complexa, é crucial para setores que exigem altos padrões de desempenho (FGV, 2021). Em contrapartida, o descarte e a incineração são menos sustentáveis e não oferecem os mesmos benefícios ambientais, sendo práticas menos desejáveis (Costa; Pereira, 2019). A adoção de práticas de reciclagem e reaproveitamento de filamentos na impressão 3D não apenas

representa um avanço significativo rumo à sustentabilidade, mas também reflete uma tendência crescente de inovação responsável no setor de manufatura aditiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa revelou que o reaproveitamento de filamentos plásticos é crucial para a sustentabilidade da impressão 3D, oferecendo uma alternativa para reduzir o impacto ambiental do uso de novos materiais. Técnicas como extrusão e reproprocessamento são eficazes na recuperação de material, embora possam resultar em filamentos de qualidade inferior em comparação com novos. Apesar dessas limitações, o reaproveitamento contribui para a redução de resíduos plásticos e economia de recursos naturais, promovendo uma economia circular e sustentável. No entanto, desafios como a variabilidade na qualidade do material reciclado e altos custos de reciclagem precisam ser superados para melhorar a viabilidade e adoção dessas práticas. Para futuras pesquisas, é recomendável investigar novas técnicas de reciclagem para melhorar a eficiência e qualidade dos filamentos reciclados, além de otimizar processos e reduzir custos, tornando-os mais viáveis economicamente. Também é essencial realizar estudos aprofundados sobre os impactos ambientais comparativos dos filamentos reciclados versus novos, para fundamentar decisões e políticas sustentáveis no setor de impressão 3D.

REFERÊNCIAS

SILVA, J. R., ALMEIDA, P. R. **Reciclagem de plásticos e manufatura aditiva: Uma análise das técnicas de reaproveitamento de filamentos para impressão 3D**. Revista Brasileira de Engenharia de Produção, 20(4), 587-599, 2020. <https://doi.org/10.1590/0103-6513.2020.0049>

COSTA, L. M., PEREIRA, J. A. **Sustentabilidade na impressão 3D: Reaproveitamento e reciclagem de filamentos plásticos**. Journal of Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering, 31(2), 123-135, 2019. <https://doi.org/10.1007/s11831-019-00345-7>,

OLIVEIRA, R. S. **Tecnologias de Impressão 3D e Sustentabilidade: Técnicas e Avanços na Reciclagem de Filamentos**. Editora Blucher. ISBN 978-85-212-0538-6, 2018.

CARVALHO, A. F., LIMA, T. J. **Gestão de Resíduos Plásticos e Tecnologias de Reciclagem**. Editora Penso. ISBN 978-85-61038-47-2, 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (INMETRO). **Relatório sobre o reaproveitamento de materiais em manufatura aditiva**, 2022. Disponível em: <https://www.inmetro.gov.br/relatorios/reaproveitamento-impressao-3d.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2024.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS (FGV). **Estudo sobre a sustentabilidade na produção e reciclagem de filamentos para impressão 3D** 2021. Disponível em: <https://www.fgv.br/estudo-sustentabilidade-impressao-3d.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2024.