

## DESENVOLVIMENTO DE UMA EXTRUSORA PARA FABRICAÇÃO DE FILAMENTOS PARA IMPRESSÃO 3D.

Letícia de Paula Fortunato (IC), Fabio Nakagomi (PQ)

Universidade Federal de Itajubá - Campus Itabira

**Palavras-chave:** Extrusora. Impressão 3D. Filamentos. Reciclagem. Polietileno.

### Introdução

A crescente preocupação com o consumo mundial de plástico e a necessidade urgente de sua reciclagem têm sido temas de destaque nas últimas décadas. O plástico, um material amplamente utilizado em várias indústrias, é notoriamente conhecido por sua permanência no meio ambiente e pelos desafios que apresenta em termos de descarte e reciclagem eficaz. Nesse contexto, a tecnologia de impressão 3D surgiu como uma inovação promissora, oferecendo uma solução alternativa para a fabricação de objetos complexos com menor desperdício de material. No entanto, mesmo com as vantagens dessa tecnologia, um dos desafios persistentes é o alto custo dos filamentos de impressão e a geração de resíduos significativos durante o processo de impressão.

Neste contexto, este trabalho aborda a montagem de uma extrusora de filamento para impressão 3D, um dispositivo projetado para enfrentar os desafios associados à produção e reciclagem de filamentos de impressão. Esta extrusora não só contribui para a reciclagem de plásticos convencionais, mas também oferece uma solução para a reutilização de filamentos de impressões mal-sucedidas, reduzindo assim o desperdício e tornando a impressão 3D mais acessível e sustentável.

Neste trabalho abordaremos os principais aspectos desse projeto, desde a motivação inicial até a descrição da tecnologia da extrusora de filamento, destacando como ela se torna uma solução viável para a reciclagem de plásticos e filamentos de impressão 3D. Este trabalho representa um passo importante na direção de uma abordagem mais consciente e ecológica para a produção de objetos tridimensionais, contribuindo para a redução do consumo de plástico e o uso eficiente de recursos na indústria de impressão 3D.

Sendo utilizada também de maneira indireta na criação de um compartimento para um protótipo que realiza o

monitoramento da qualidade do ar. Utilizando o software livre e de código aberto, *Free Open Source Software* (FOSS), quanto a fabricação digital distribuída de hardware livre e de código aberto, *Free Open Source Hardware* (FOSH) para elaboração do mesmo.

### Metodologia

Foi realizada uma revisão abrangente da literatura científica e técnica relacionada a extrusoras, processos de trituração de polietileno e fabricação de filamentos para impressão 3D. Essa revisão serviu como base para a definição do modelo de extrusora a ser seguido. Com base na revisão da literatura, optou-se por um modelo de extrusora que atendesse aos requisitos específicos de trituração de polietileno e produção de filamentos. O modelo foi escolhido com base em critérios de eficiência, confiabilidade e facilidade de manutenção.

Conseguimos uma colaboração próxima com a equipe de usinagem da UNIFEI - Campus Itabira foi estabelecida. Isso permitiu o acesso a recursos técnicos especializados e instalações adequadas para a construção da extrusora de acordo com o modelo selecionado. A mesma fabricou as peças necessárias e procedeu com a montagem da extrusora de acordo com as especificações do projeto.

### Resultados e discussão

O processo de construção da extrusora enfatizou a importância da precisão e durabilidade das peças usinadas. A peça central deste sistema é uma sólida estrutura de alumínio, cuidadosamente criada com uma perfuração de 20mm, projetada para a inserção de uma broca especial. Essa broca é responsável pelo movimento de rotação essencial para a extrusão eficaz

de filamentos. Além disso, a integração de uma resistência aquecedora nessa peça desempenhou um papel crítico no processo, permitindo o aquecimento e derretimento controlado do polietileno. Após a produção das peças mecânicas, a montagem da parte eletrônica foi conduzida utilizando de uma fonte de alimentação de 32A possibilitando a entrega de energia suficiente para todo o processo de extrusão. O mecanismo de rotação, ligado a um motor de para-brisa, foi integrado à estrutura, garantindo a operação suave e confiável da máquina. Um dos aspectos indispensáveis foi a incorporação de sensores de temperatura e velocidade. Esses sensores monitoram constantemente as condições de operação, permitindo ajustes em tempo real para garantir o derretimento adequado do polietileno e a formação consistente dos filamentos. Esse controle preciso resultou em filamentos de alta qualidade, prontos para uso na impressão 3D.

### Conclusões

Conseguimos, de fato, concluir que a realização de projetos como este desempenha um papel fundamental no auxílio ao meio ambiente e no desenvolvimento do mercado. Através de nossa pesquisa e esforços dedicados, demonstramos que iniciativas de baixo custo e fácil manutenção têm o potencial de oferecer soluções sustentáveis e acessíveis, alinhando-se com as crescentes demandas da sociedade por práticas mais amigáveis ao meio ambiente e pelo crescimento econômico.

A sustentabilidade ambiental é uma preocupação global cada vez mais premente.

A crescente conscientização sobre os desafios ambientais, como a gestão de resíduos e o uso eficiente de recursos, ressalta a importância de projetos que buscam minimizar o impacto ambiental, como o nosso. A capacidade de trituração de polietileno e produção de filamentos para impressão 3D, além de ser eficiente e econômica, contribui significativamente para a redução do desperdício de materiais plásticos, ajudando a mitigar os problemas ambientais associados ao descarte inadequado.

Além disso, nossa pesquisa demonstrou que projetos de baixo custo e fácil manutenção têm o potencial de impulsionar o desenvolvimento de mercados emergentes e estimular a inovação. A acessibilidade dessas soluções abre portas para uma maior adoção de tecnologias relacionadas, como a impressão 3D, que pode revolucionar a forma como fabricamos e consumimos

produtos.

### Agradecimentos

É com profundo apreço que expresso minha mais sincera gratidão à Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) por disponibilizar o ambiente propício e os recursos fundamentais para a realização deste estudo. A estrutura acadêmica e o suporte oferecido pela UNIFEI foram cruciais para o desenvolvimento deste trabalho.

Além disso, gostaria de estender meus calorosos agradecimentos ao coordenador deste projeto, o Fábio Nakagomi, que desempenhou um papel fundamental como orientador deste estudo. Sua orientação, expertise e dedicação foram inestimáveis.

Agradecendo também à equipe de usinagem da UNIFEI - Campus Itabira pelo comprometimento, dedicação e habilidades excepcionais demonstradas ao longo deste projeto. Sua colaboração foi fundamental para o sucesso desta empreitada. E aos colegas de pesquisa e colaboradores que, de várias formas, contribuíram para o sucesso deste estudo. O apoio coletivo foi essencial para superar desafios e alcançar os objetivos estabelecidos.

### Referências

de Andrade, D. C., Ferraz, T. V. B., Formiga, A. L. B., & Bonacin, e. J. A. (2020). **Construção De Equipamento De Baixo Custo Para Enrolar Filamentos De Impressoras 3D**. *Quimica Nova*, 43(4), 480–485. <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170493>. Acesso em: 16 de setembro de 2023.

de Oliveira Filho, M., de Jesus, M. C., Nakazato, A. Z., Kondo, M. Y., & de Oliveira Hein, L. R. (2022). **Instrumented open-source filament extruder for research and education**. *HardwareX*, 12, e00362. <https://doi.org/10.1016/j.ohx.2022.e00362>. Acesso em: 16 de setembro de 2023.

Woern, A. L., McCaslin, J. R., Pringle, A. M., & Pearce, J. M. (2018). **RepRapable Recyclebot: Open source 3-D printable extruder for converting plastic to 3-D printing filament**. *HardwareX*, 4, e00026. <https://doi.org/10.1016/j.ohx.2018.e00026>. Acesso em: 16 de setembro de 2023.

