



## **ESTUDO E PROJETO PARA DESENVOLVIMENTO DE UMA MINI IMPRESSORA 3D COM PROGRAMAÇÃO EM G-CODE**

**Jonatan Leal Vicensi<sup>2</sup>, Luiz Antonio Rasia<sup>3</sup>,**

<sup>1</sup> Pesquisa desenvolvida na Unijuí; financiado pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - PIBIC/CNPq.

<sup>2</sup> Bolsista CNPq; estudante do curso Engenharia Mecânica da UNIJUÍ.

<sup>3</sup> Professor orientador da UNIJUÍ.

### **INTRODUÇÃO**

A fabricação digital está impulsionando a criação de soluções personalizadas e acessíveis, como a impressora artesanal que usa a linguagem de torno CNC e é feita de plástico biodegradável tipo PLA - bio-Polímero Ácido Polilático. Este projeto combina conhecimentos de mecânica de precisão, automação e impressão 3D, resultando em uma ferramenta versátil e econômica. A linguagem permite o controle preciso de máquinas-ferramentas, possibilitando a criação de peças complexas com alta precisão. Integrar essa tecnologia em uma impressora artesanal melhora o controle dos movimentos e a qualidade das peças impressas. O PLA é um bioplástico ecológico, derivado de recursos renováveis e biodegradáveis, com boas propriedades mecânicas e facilidade de uso.

Este trabalho descreve a concepção, desenvolvimento e fabricação da impressora artesanal, os desafios enfrentados, as soluções encontradas e os resultados obtidos, destacando o potencial das tecnologias de fabricação digital e a importância da interdisciplinaridade na criação de ferramentas inovadoras.

### **METODOLOGIA**

Inicialmente, foi realizada uma análise detalhada de uma impressora que estava desativada com o objetivo de identificar os pontos negativos em sua estrutura. Após essa avaliação, foi identificadas diversas oportunidades de melhoria no projeto anterior. Em seguida foi decidido sobre a escolha do material a ser utilizado na impressão, no caso, o PLA.

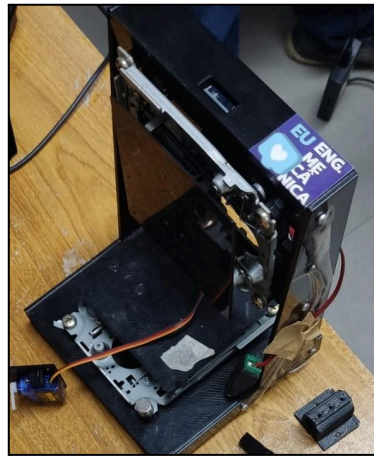
Posteriormente, foi feita a medição geométrica das peças que seriam removidas ou atualizadas, com a intenção de reproduzi-las no software SolidWorks. Após a modelagem



computacional foi realizado o fatiamento das peças utilizando o software Orca Slicer. Na sequência as peças são impressas em uma impressora 3D. Finalmente, as peças são conferidas e é feita a atualização da impressora artesanal.

A Figura 1 mostra a impressora artesanal com algumas peças danificadas e que foram montadas originalmente de forma a não permitir uma manutenção rápida uma vez que o sistema de fixação das ferramentas de base eram ultrapassadas.

Figura 1. Fotografia da impressora danificada

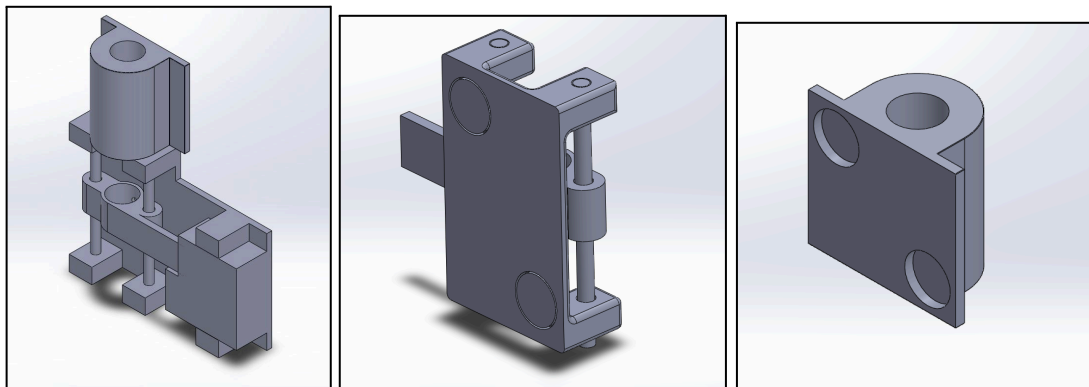


Fonte: Autores

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a retirada de medidas das peças antigas da impressora artesanal mostrada na Figura 1 foram iniciados o modelamentos 3D das novas ferramentas, no software Solid Work, conforme ilustra a Figura 2.

Figura 2. Projeto em CAD SolidWorks das três novas peças/ferramentas para a impressora artesanal



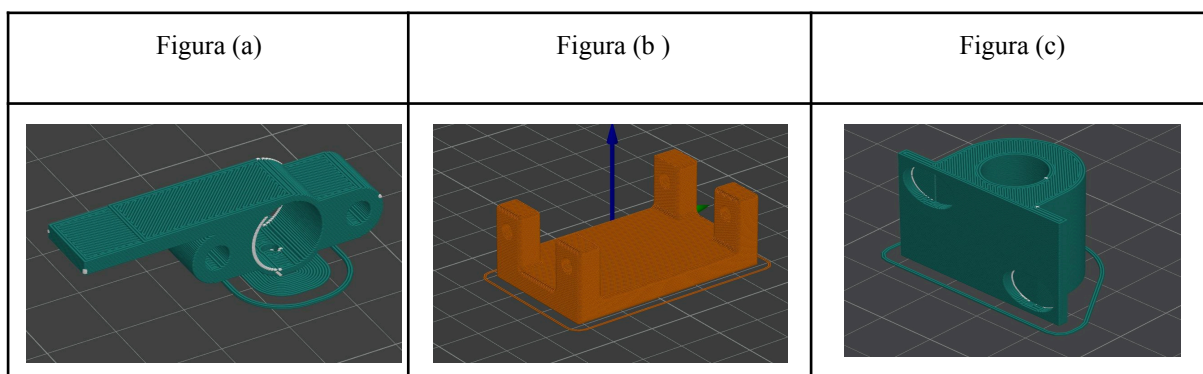
Fonte: Autores



Algumas das ferramentas projetadas incluem sistema de fixação magnética que é muito útil para processos de troca rápida.

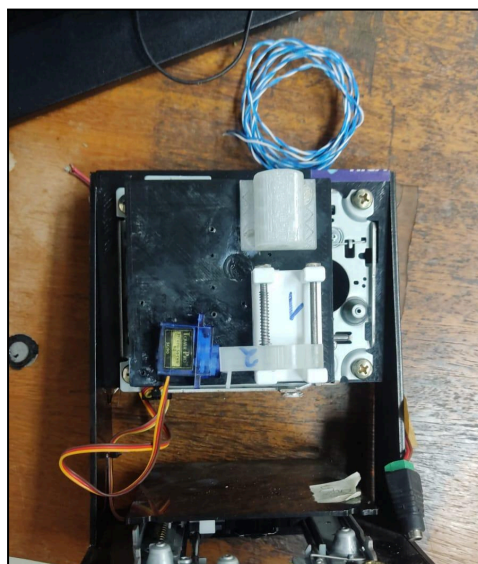
A partir do projeto das novas ferramentas foi realizado o fatiamento no Software OrcaSlicer conforme ilustra a Figura 4.

Figura 4. Processo de fatiamento das ferramentas projetadas em CAD



Após o fatiamento foram impressas em 3D usando o PLA as novas ferramentas foram montadas na impressora artesanal, conforme ilustra a Figura 5.

Figura 5. Fotografia da mini impressora com as peças impressas em branco no local planejado.



Fonte: Autores

Finalmente, após todo o processo de montagem foi estruturada a programação em Python visando ler um arquivo no formato G-Code, simular os movimentos de uma mesa de impressão de 10 cm x 10 cm e mostrar os resultados programados. A Figura 6 ilustra os resultados de programação e geração de um G-Code teste.



Figura 6. (a) Fotografia de linhas de código produzida em Python e (b) configurações do programa em G-Code para a impressora

Figura (a)	Figura (b)
<pre>import re  # Tamanho da mesa de impressão mesa_x = 10.0 mesa_y = 10.0 altura_max = 10.0  # Posição inicial do cabeçote pos_x = 0.0 pos_y = 0.0 pos_z = 0.0  # Estado da extrusora extruding = False  # Função para processar linhas de G-code def process_gcode_line(line):     global pos_x, pos_y, pos_z, extruding     gcode = re.match("G([0-9]+)", line)     if gcode:         command = int(gcode.group(1))         if command in [0, 1]: # Comandos G0 e G1 para movimento linear             x = re.search("X([-+]?[0-9]*\.?[0-9]*)", line)             y = re.search("Y([-+]?[0-9]*\.?[0-9]*)", line)             z = re.search("Z([-+]?[0-9]*\.?[0-9]*)", line)             e = re.search("E([-+]?[0-9]*\.?[0-9]*)", line)             if x:                 pos_x = float(x.group(1))             if y:                 pos_y = float(y.group(1))             if z:                 pos_z = float(z.group(1))             if e:                 extruding = float(e.group(1)) &gt; 0                 print(f"Movendo para X(pos_x:.2f), Y(pos_y:.2f), Z(pos_z:.2f), Extrudindo: {E}")  # Função para ler o arquivo de G-code def ler_gcode(arquivo):     with open(arquivo, "r") as file:         lines = file.readlines()         for line in lines:             process_gcode_line(line.strip())  # Exemplo de uso arquivo_gcode = "exemplo_3d.gcode" # Substitua pelo caminho do seu arquivo G-code ler_gcode(arquivo_gcode)</pre>	<pre>gcode  G0 X0 Y0 Z0 G1 X5 Y5 Z0.2 E1 G1 X10 Y5 Z0.2 E1 G1 X10 Y10 Z0.2 E1 G1 X5 Y10 Z0.2 E1 G1 X5 Y5 Z1.2 E1 G0 X0 Y0 Z1 G1 X5 Y5 Z1.2 E1 G1 X10 Y5 Z1.2 E1 G1 X10 Y10 Z1.2 E1 G1 X5 Y10 Z1.2 E1 G1 X5 Y5 Z1.2 E1</pre>

Fonte: Autores

Este programa mostrado na Figura 6 simula o processamento do G-Code, imprimindo os movimentos do cabeçote no console e indicando quando o material foi impresso, cortado ou sofreu extrusão.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho explora a criação de ferramentas para uma impressora artesanal que combina a linguagem CNC e o plástico PLA, destacando a interdisciplinaridade na fabricação digital. Superamos desafios técnicos como a precisão da extrusora e a compatibilidade dos materiais, optando pela calibração fina e pelo uso do material PLA devido suas propriedades mecânicas e ecológicas.

Os resultados confirmam a eficácia e economia da impressora para fabricar peças complexas, aplicável desde a prototipagem rápida até a produção de pequenos lotes. O projeto mostrou a importância de integrar mecânica de precisão, automação e materiais de impressão



para inovar na fabricação digital. Este estudo contribui para novas abordagens, mostrando que a combinação de diferentes áreas do conhecimento resulta em soluções sustentáveis e inovadoras. Esperamos que inspire futuros desenvolvimentos e colaborações, promovendo criatividade e inovação no campo das engenharias.

## REFERÊNCIAS

Lucas Schwertner , Luiz Antonio Rasia , Mateus Schmitz Neumann , Rafael Kauã Ceretta. ACIONAMENTO E CONTROLE DE UMA MÁQUINA CNC PARA DEPOSIÇÃO DE SENSORES DE GRAFITE SOBRE POLÍMEROS.v. 9 n. 9 (2023) in: Salão do Conhecimento Unijuí.

Rasia, L. A. Schwertner, L. ; Rasia, J. . BIODEGRADABLE MATERIALS FOR DEVELOPMENT OF SENSOR DEVICES FOR THE INTERNET OF THINGS. In: Leonardo de Carvalho Vidal, Gilmar Gonçalves de Oliveira, Wallace Pereira Neves dos Reis. (Org.). Smart Cities e Smart Factory: insights sobre tendências e padrões. 1ed.São Paulo: Editora Científica Digital, 2023, v. 1, p. 44-54. <https://www.editoracientifica.com.br/books/chapter/biodegradable-materials-for-development-of-sensor-devices-for-the-internet-of-things>