https://eventos.utfpr.edu.br//sei/sei2020

Projeto e construção de uma impressora 3D

Design and construction of a 3D printer

Rafael Cazarotto
rafaelcazarotto@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil

Rafael Romano
rafaelr@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil

Jonas Joacir Radtke
jonas@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil

RESUMO

A utilização de impressora 3D está em tendência crescente. Devido a sua capacidade de produzir peças com formatos complicados, inexistentes ou de extrema dificuldade de produção, a impressora 3D vem sendo adotada por projetistas, pesquisadores e hobistas. A capacidade de produzir peças com praticamente qualquer formato é um fator atrativo, porém o preço de uma impressora 3D ainda é muito elevado. O objetivo desse artigo é expor brevemente o desenvolvimento do projeto e construção de uma impressora 3D de baixo custo, para utilização no FabLab da UTFPR Câmpus Francisco Beltrão. A impressora irá auxiliar diversos projetos que já estão em andamento no FabLab, e será utilizada nas exposições que a UTFPR participa, servindo como um meio de chamar a atenção dos estudantes do ensino médio para projetos tecnológicos.

PALAVRAS-CHAVE: Impressora 3D. Projeto. FabLab.

ABSTRACT

The use of 3D printer is in an increasing trend. Due to its ability to produce pieces with complicated shapes, nonexistent or extremely difficult to produce, the 3D printer has been adopted by designers, researchers and hobbyists. The ability to produce parts with almost any shape is an attractive factor, but the price of a 3D printer is still very high. The purpose of this article is to briefly expose the development of the design and construction of a low cost 3D printer, for use in the FabLab of UTFPR Câmpus Francisco Beltrão. The 3d printer will assist several projects that are already underway at FabLab, and will be used in the exhibitions UTFPR participates in, serving as a means of drawing the attention of high school students to technological projects.

KEYWORDS: 3D Printer. Project. FabLab.

Recebido: 19 ago. 2020.
Aprovado: 01 out. 2020.
Direito autoral: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

INTRODUÇÃO

Devido a sua capacidade de fabricar objetos de acordo com a necessidade do usuário, a impressora 3D pode ser utilizada para os mais diversos fins, como por exemplo: prototipagem, construção de encaixes específicos, peças que estão em falta, artigos de decoração e até mesmo próteses medicinais. A impressora 3D, nos últimos anos, vem prover uma nova forma de se pensar a confecção de próteses (RODRIGUES; CRUZ; SARMANHO, 2018). Porém o custo de uma impressora 3D acaba dificultando sua aquisição.

A impressão 3D é uma tendência em crescimento constante, porém mesmo que o aumento na adesão tenha resultado em uma queda no preço das impressoras, o custo ainda é alto e muitas vezes inviável para pequenos entusiastas. Vários kits estão disponíveis no mercado para a construção de uma impressora 3D, bem como muito material online. Por esse motivo, a construção de uma impressora 3D é uma alternativa viável visando uma diminuição no custo. Além da possibilidade de customização da impressora conforme necessário, variando tamanho, peças e mecanismos.

Projetar a impressora 3D permite alterar o projeto de acordo com sua necessidade. Com a possibilidade de escolher as peças, fica a critério do projetista decidir quais mecanismos utiliza, resultando em tipos diferentes de impressora.

Dentre os tipos de impressora 3D, as principais são: impressão direta por luz, síntese a laser, sintetização a laser seletivo, jato de tinta, estereolitográfica e extrusão. A impressão por extrusão é a mais escolhida para construção, devido a sua simplicidade e custo baixo, de longe é o método mais comum de impressão tridimensional, presente nas máquinas mais baratas (GARRET, 2016)

Neste trabalho apresenta-se a construção de uma impressora 3D para o FabLab da UTFPR, Câmpus de Francisco Beltrão. O projeto consiste em construir uma impressora de tamanho relativamente grande, com estrutura fechada para melhorar a qualidade de impressão e microcontrolador Arduino. O projeto foi elaborado para ser eficiente e de baixo custo.

MATERIAIS E MÉTODOS

A estrutura básica de uma impressora 3D de extrusão contém um controlador, cabeça de extrusão, motores de passo e uma mesa aquecida. Tendo isso em mente o próximo passo é o projeto.

O processo de projeto da impressora 3D consiste em determinar as peças e mecanismos responsáveis pela impressão. O Quadro 1 apresenta dados referentes aos valores médios pago nas principais peças da impressora.

Quadro 1 – Orçamento impressora 3D

Item	Quantidade	Valor Unidade	Valor Total
Heatbed 300 x 300 mm	1	R$ 330,00	R$ 330,00
Placa RAMPS 1.4	1	R$ 50,00	R$ 50,00
Arduino Mega	1	R$ 100,00	R$ 100,00
Display LCD	1	R$ 100,00	R$ 100,00
Fonte de alimentação 12V	1	R$ 100,00	R$ 100,00
Extrusora MK8	1	R$ 190,00	R$ 190,00
Motor NEMA 17	4	R$ 80,00	R$ 320,00
Perfil Alumínio estrutural 30 x 30 mm (metro)	6	R$ 38,00	R$ 228,00
Outros componentes	-	-	R$ 300,00
Valor Total	-	-	R$ 1.718,00

Fonte: Autoria própria (2020).

ESTRUTURA MECÂNICA

Toda a parte estrutural foi montada no software SolidWorks, utilizando alumínio modular estrutural como material base de sustentação, devido a sua facilidade na montagem. A Figura 1 é uma foto da montagem da estrutura mecânica.

Figura 1 - Estrutura da impressora 3D

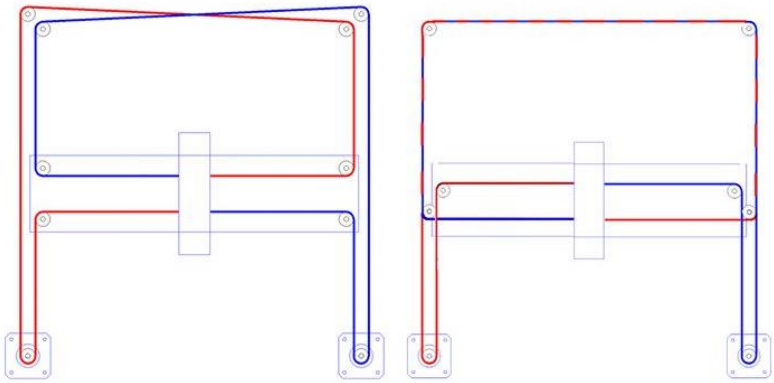
Fonte: Autoria própria (2020).

A parte mecânica foi projetada para trabalhar com uma extrusora e uma mesa quente. O mecanismo de movimento dos eixos foi projetado visando a melhor qualidade de impressão. Optamos por fazer a mesa aquecida descer conforme a impressão acontece, dessa maneira retirando a tensão do eixo Z da impressora,

evitando oscilações na cabeça da extrusora. Para a movimentação dos eixos X e Y, é utilizado o sistema de correias chamado CoreXY.

O CoreXY utiliza dois motores para realizar o deslocamento da cabeça da extrusora nas coordenadas X e Y. A principal vantagem desse sistema é que qualquer deslocamento é realizado utilizando os dois motores, proporcionando um melhor desempenho (Figura 2).

Figura 2- Esquemático CoreXY



Fonte: wiki IFPR (2017).

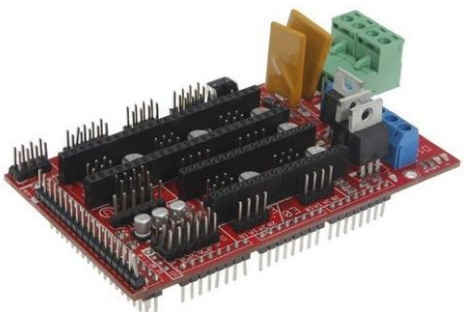
ELETRÔNICA

O controlador utilizado foi um Arduino MEGA em conjunto com uma placa RAMPS 1.4 (Figura 3). A RAMPS 1.4 é um *shield* desenvolvido para o Arduino MEGA, para a utilização em projetos de construção de impressoras 3D ou outras máquinas de comando numérico computacional.

A escolha do *shield* RAMPS 1.4 se deve ao fato da facilidade em incluir *drivers* de motores de passo, e todas as conexões importantes para a montagem da impressora, como a colocação dos fins de curso, o controle de aquecimento da extrusora e da mesa aquecida.

O controle da placa é realizado pelo *firmware* Marlin, no qual é configurado todo o ambiente da impressora 3D, como o estilo de movimento dos eixos, velocidade máxima dos motores, compatibilidade com *display* LCD, entre outras configurações. A configuração e o upload são feitos pela IDE do Arduino.

Figura 3 - *Shield* RAMPS 1.4



Fonte: Filipeflop (2020).

O controle da mesa aquecida não pode ser feito direto pela placa RAMPS 1.4 devido ao fato de que esta necessita de uma corrente superior a suportada pela placa. Por esse motivo, é utilizado um relé. O relé é controlado pela placa RAMPS 1.4, que permite a ligação direta entre a fonte de energia e a mesa aquecida.

Os motores de passo utilizados foram os NEMA 17, em conjunto com o driver DRV8825, específicos para o uso em motores de passo. A extrusora utilizada foi a MK8 (Figura 4).

Figura 4 - Extrusora MK8

Fonte: Eletrodex (2020).

A impressora contém um *display* controlador LCD *REPRAP* (Figura 5) para realizar o controle do seu funcionamento. O *display* conta com uma entrada para cartão SD, e botões para a navegação nos menus. Com esse visor é possível alterar alguns parâmetros da impressora sem a necessidade de alterar o código do *firmware*, como por exemplo, a aceleração dos motores. O *display* é compatível com a placa RAMPS 1.4 utilizada no projeto.

Figura 5 - *Display* LCD

Fonte: Eletrogate (2020).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A impressora 3D será uma ferramenta poderosa para todos os projetos do FabLab da UTFPR Câmpus Francisco Beltrão. Os projetos que mais farão uso da impressora serão os projetos de eletrônica, robótica e minifoguetes. A agilidade que a impressora 3D trará será essencial para o desenvolvimento de novos projetos e o aperfeiçoamento dos já existentes.

Projetar peças novas para os minifoguetes e testar o melhor design, criar encaixes que necessitam urgência, ou até mesmo projetar encaixes específicos que são inexistentes no mercado.

A construção da impressora foi concluída e já está sendo testada. A parte estrutural ainda não está completa, faltando apenas a colocação das placas de acrílico nas paredes externas da impressora.

CONCLUSÃO

Nos testes feitos a impressora 3D imprimiu peças com uma ótima resolução em um tempo satisfatório. Apesar das dificuldades encontradas, o projeto demonstrou resultados satisfatórios com um valor final bem reduzido ao de uma impressora 3D equivalente. Uma impressora 3D CREALITY ENDER 5 PRO a qual possui uma área de impressão menor, custa em média R$ 3.500,00 enquanto a impressora 3D apresentada no artigo teve custo de R$ 1.718,00.

A construção desse projeto proporcionou a busca por conhecimentos que antes eram desconhecidos, como por exemplo o esquema utilizado para a movimentação dos eixos X e Y, o coreXY.

Além da utilidade que a impressora 3D dará aos projetos do FabLab no desenvolvimento de novos equipamentos, a possibilidade de expor a impressora 3D em eventos que a UTFPR participa será uma grande oportunidade para atrair estudantes e despertar novos entusiastas dessa tecnologia que está em um crescimento constante.

AGRADECIMENTOS

À UTFPR Câmpus Francisco Beltrão, por ceder o local e equipamentos para o desenvolvimento do projeto. À PROREC da UTFPR, pela bolsa ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

GARRET, F. Entenda como funcionam os diferentes tipos de impressoras 3D. **Techtudo**. Disponível em: https://www.techtudo.com.br/listas/noticia/2016/02/entenda-como-funcionam-os-diferentes-tipos-de-impressoras-3d.html. Acesso em: 20 ago. 2020.

RODRIGUES, J. L.; CRUZ, L. M. S.; SARMANHO, A. P. S. Impressora 3D no desenvolvimento de pesquisas com próteses**. Revista Interinstitucional Brasileira de Terapia Ocupacional**, Rio de Janeiro, v. 2, p. 398- 413, 2018.

Impressora 3D Hypercube. **Wiki IFPR**, 2017. Disponível em: http://wiki.foz.ifpr.edu.br/wiki/index.php/Impressora_3D_Hypercube. Acesso em: 15 ago. 2020.

Componentes Eletrônicos. **FILIPEFLOP**, 2020. Disponível em: https://www.filipeflop.com/produto/impressora-3d-shield-para-arduino-mega-ramps-1-4-reprap/. Acesso em: 15 ago. 2020.

Display Controlador LCD. **ELETROGATE**, 2020. Disponível em: https://www.eletrogate.com/display-controladora-lcd-128x64-para-impressora-3d-reprap. Acesso em: 15 ago. 2020.

Extrusora MK8. **ELETRODEX eletrônica**, 2020. Disponível em: https://www.eletrodex.com.br/extrusora-mk8-filamento-1-75mm-impressora-3d-motor-nema-17.html. Acesso em: 15 ago. 2020.