

DESENVOLVIMENTO DE UMA MINI FRESADORA PARA PLACAS DE CIRCUITOS IMPRESSOS

KROMBAUER, Ricardo ^{1*}; ROZIN, Geovane², DOS SANTOS, Cristiano Rosa³

¹ FAHOR, Curso de Engenharia de Controle e Automação, Faculdade Horizontina, Campus Arnoldo Schneider, Avenida dos Ipês, 565, Horizontina, RS, Brasil.

² FAHOR, Curso de Engenharia de Controle e Automação, Faculdade Horizontina, Campus Arnoldo Schneider, Avenida dos Ipês, 565, Horizontina, RS, Brasil.

³ FAHOR, Curso de Engenharia de Controle e Automação, Faculdade Horizontina, Campus Arnoldo Schneider, Avenida dos Ipês, 565, Horizontina, RS, Brasil.

*Autor Correspondente: rk002410@fahor.com.br.

RESUMO

A confecção de placas de circuitos no ambiente acadêmico muitas vezes se dá de forma dificultosa e errônea em muitos casos pois vem a ser feita manualmente, com isto, o objetivo deste trabalho é desenvolver uma mini fresadora controlada a partir de um arduino de modo a auxiliar os acadêmicos da Faculdade Horizontina-FAHOR e produzirem suas placas eletrônicas. Para desenvolver tal fresadora, utilizou-se uma estrutura de uma impressora 3D RepRap Prusa MovtecH e adaptou-se uma fresa no lugar do bico extrusor. Utilizou-se uma placa arduino UNO para realizar o controle de movimento da mesa e posicionamento da fresa. Com o término dos testes obteve-se resultados satisfatórios com placas de circuitos eletrônicos, tendo em vista que a fresadora retira o cobre não necessário para a placa e deixa apenas as trilhas do circuito, eliminando assim a necessidade de fazer a remoção química de material sobressalente. Esta fresadora está disponível no laboratório de robótica, afim de auxiliar em projetos de iniciação científica, assim como demais disciplinas pertencentes a grade da FAHOR.

Palavras chave: Fresa, Arduino, controle

DEVELOPMENT OF A MINI MILLING MACHINE FOR PRINTED CIRCUIT BOARDS

ABSTRACT

The making of circuit boards in the academic environment often occurs in a difficult and erroneous way in many cases because it is done manually. The purpose of this work is to develop a mini router controlled from an arduino to assist the academic students of FAHOR to produce their electronic boards. To develop such a milling machine, a structure of a RepRap Prusa MovtecH 3D printer was used and a cutter was fitted in the place of the extruder nozzle. An UNO arduino board was used to perform the table movement control and the milling positioning. With the completion of the tests, satisfactory results were obtained with electronic circuit boards, since the router removes the unnecessary copper for the plate and leaves only the tracks of the circuit, thus eliminating the need of chemical removal of spare material. This milling machine is available in robotics laboratory, in order to assist in scientific initiation projects, as well as other disciplines belonging to FAHOR grid.

Keywords: Milling, Arduino, control.

1 INTRODUÇÃO

O controle de eixos tridimensionais vem ganhando cada vez mais espaço no âmbito acadêmico por sua viabilidade econômica e maleabilidade de atividades possíveis de serem realizadas, como por exemplo a modelagem 3D (impressoras 3D), a fresas, dispositivos de desenhos de plantas de circuitos, etc.

A Faculdade Horizontalina – FAHOR, adquiriu uma estrutura de impressora 3D RepRap Prusa MovtecH que foi adaptada com uma fresa no lugar do bico extrusor para realizar a fresagem de placas de circuitos desenvolvidas por acadêmicos em projetos de pesquisas e/ou disciplinas da faculdade.

O problema que se encontra nessa mini fresadora é que os eixos devem estar perfeitamente alinhados e paralelos com a mesa móvel, na qual a peça é fresada, pois qualquer

desalinhamento entre eles influenciará na qualidade da peça a ser fabricada e possível avaria na trilha de circuito.

1.1 JUSTIFICATIVA

A necessidade do desenvolvimento de uma fresa de eixo tridimensional controlada por arduino deu-se pela dificuldade dos acadêmicos em produzirem placas eletrônicas de modo prático e eficaz, assim, com estes dispositivos, haverá um melhor aproveitamento de tempo e material quanto a produção de placas de circuitos, tendo em vista que a fresa não necessita da remoção química de material sobressalente.

Atualmente a remoção química é realizada com percloro de ferro, este material tem um custo relativamente elevado e possui restrições quanto ao seu uso assim como quanto ao seu descarte. O percloro de ferro pode ser reutilizado poucas vezes para o processo de remoção de material sobressalente das placas e necessita uma grande quantidade deste líquido para que a remoção seja eficaz, sendo estas as principais desvantagens quanto ao seu uso no âmbito acadêmico.

Com o dispositivo de fresa no laboratório de robótica, a faculdade poderá desenvolver parcerias com empresas ou colaboradores na produção de placas ou em projetos futuros relacionados a placas de circuitos e/ou controle de eixos tridimensionais.

1.2 OBJETIVOS

O principal objetivo do estudo é deixar a fresa funcionando em perfeito estado para a utilização dos acadêmicos da FAHOR. Para atingir tal objetivo, os seguintes objetivos específicos foram relacionados:

- Alinhar os eixos X, Y e Z.
- Remoção de folgas existentes nos componentes de ligação e nos eixos.
- Realizar um controle sem variações ou erros dos motores de passo.
- Encontrar configurações otimizadas para a realização da fresagem.

2 DESENVOLVIMENTO E DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS

2.1 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1.1 ESTRUTURA

De acordo com Hausman e Horne (2014) a estrutura de uma impressora RepRap 3D é geralmente de um material comum que pode ser encontrado em muitos países ao redor do mundo. Por este motivo esta impressora é taxada como a mais acessível financeiramente para utilização acadêmica.

2.1.2 PLACA ELETRÔNICA

Os controles eletrônicos normalmente tomam a forma de uma placa Arduino (plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre) padrão e uma capa de "escudo" (que contém os componentes eletrônicos específicos de impressão 3D, controladores e sensores) ou um conjunto totalmente dedicado tudo-em-um, ainda com base em Arduino, mas personalizado especificamente para RepRap e maior aplicação na impressão 3D (HAUSMAN e HORNE, 2014).

O programa utilizado no sistema eletrônico de uma impressora 3D é chamado de firmware, sendo esse as instruções programadas diretamente no hardware do equipamento eletrônico. É muito normal ser obrigado a alterar as configurações chave neste firmware e carregar essas alterações para o sistema eletrônico (HAUSMAN e HORNE, 2014).

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

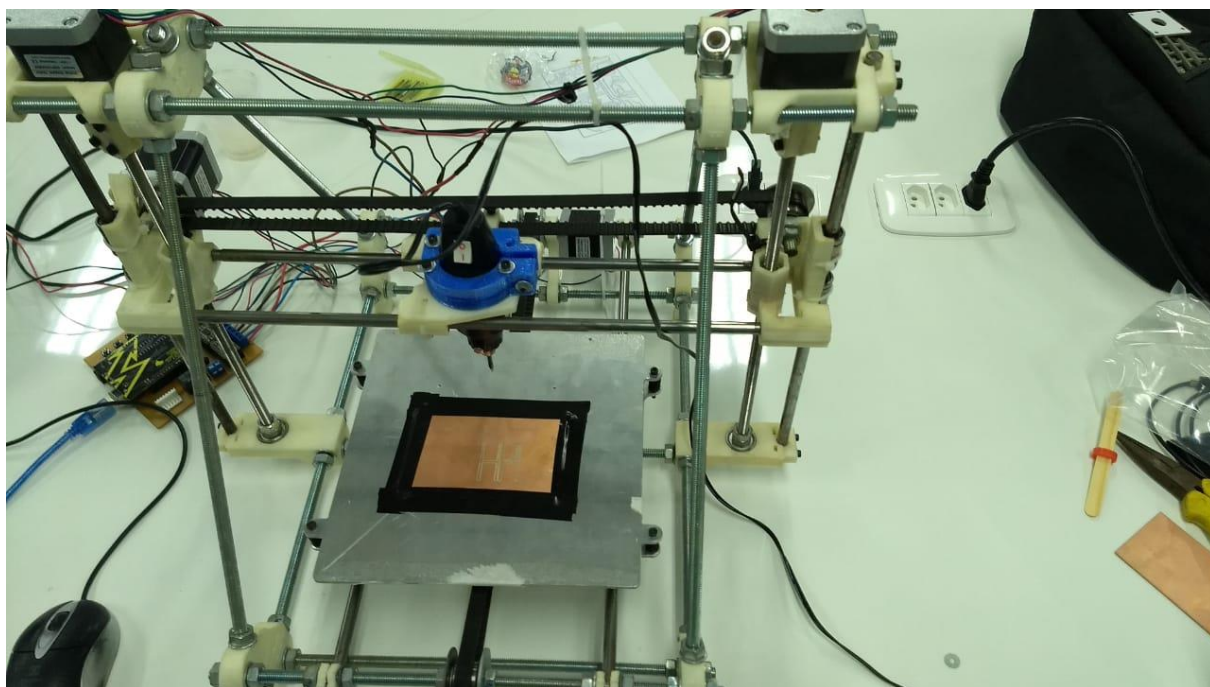
Nesta seção serão apresentados os materiais e métodos empregados para o desenvolvimento de uma mini fresadora de placas de circuitos, além da metodologia utilizada para realização deste projeto.

2.2.1 ESTRUTURA

Para a construção da fresadora de placas de circuitos foi utilizado a estrutura de uma impressora 3D RepRap Prusa MovtechH, pelo motivo de que este tipo de impressora é de

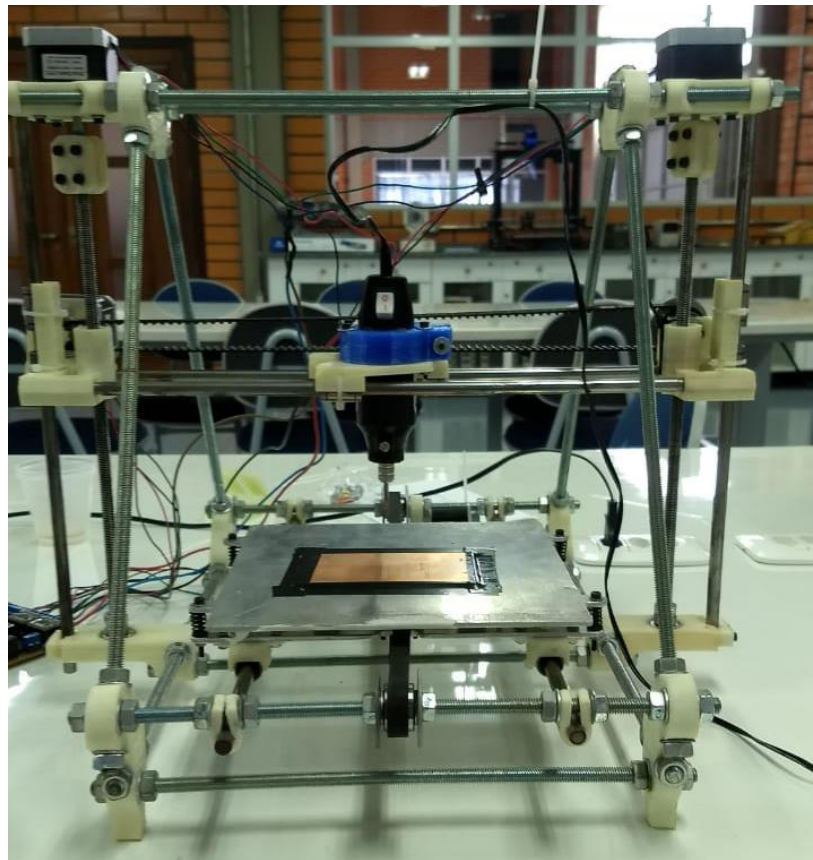
domínio público, ou seja, sem marca registrada, o que possibilita a fabricação de uma réplica dela através da impressão de seus componentes poliméricos.

Figura 1: Estrutura da Fresa CNC



Fonte: Autores (2019).

Figura 2: Estrutura da Fresa CNC



Fonte: Autores (2019).

2.2.2 FRESA

Para a ferramenta de fresagem foi utilizada uma minifuradeira 12 volts com uma broca adaptada para realizar a fresagem do material metálico contido nas placas de circuitos, de modo a “desenhar” as trilhas do circuito retirando o material desnecessário.

2.2.3 ARDUINO

O conceito Arduino surgiu na Itália no ano de 2005, com o objetivo de criar um dispositivo para controlar projetos e protótipos construídos de uma forma mais acessível do que outros sistemas disponíveis no mercado (SILVA, 2014).

A plataforma Arduino consiste em uma plataforma Open-source baseada em hardware e software para as áreas de automação e robótica (SILVA, 2014). Nela pode integrar diversos tipos de componentes eletrônicos direcionados e programadas para determinadas atividades.

Esta plataforma utiliza um Microcontrolador ATMEGA de 8 bits e é programado com a linguagem de programação C/C++, pode ser utilizado para desenvolvimento de projetos interativos independentes ou utilizar um computador como hospedeiro.

2.2.4 SOFTWARE

2.2.4.1 EAGLE

O software de CAD (computer aided design) utilizado foi o Eagle, que é um aplicativo de automação de design eletrônico com a capacidade de captura esquemática, layout de circuito impresso, roteador automático e recursos de fabricação assistida por computador.

Básicamente este software é utilizado para realizar o design do layout do circuito impresso, de modo a facilitar a deposição dos componentes necessários para cada projeto e também realizar o roteamento necessário para a fresagem da placa de circuitos.

2.2.4.2 INKSCAPE

O software de CAM (Computer-Aided Manufacturing) INKSCAPE foi utilizado para gerar o código G, responsável pelo controle da fresa durante todo o procedimento de fresagem das placas de circuitos.

O código G trata-se do código de comunicação entre o software CAD e o microcontrolador, para que este realize os procedimentos setados no software CAD. Código G é o nome dado à linguagem de programação criada a partir da necessidade de máquinas industriais que faziam uso de sistemas Comando Numérico Computadorizado (CNC).

2.2.4.3 BCNC

BCNC é um software que roda em python, e por isso leve para a maioria dos computadores. Ele é o responsável por enviar o código G do computador para o arduino e

também funciona como interface entre o usuário e a máquina (IHM). É através dele que vamos dar as coordenadas de posição para a fresadora. Além disso, o BCNC contém um sistema de auto-nivelamento por área no eixo Z. Pode-se ajustar a distância da ferramenta em relação a mesa móvel, para compensar as possíveis elevações e rebaixos que a superfície da área de trabalho que máquina ou placa possa ter.

2.2.4.4 GRBL

O Grbl é um firmware desenvolvido e otimizado para ser gravado em microcontroladores atmega328p, com a finalidade de controlar os movimentos de máquinas operatrizes (GITHUB, 2015).

A função do Grbl, instalado em um Arduino UNO, é receber dados via USB e interpretar o conjunto de instruções enviados em G-code pelo computador e, a partir destes, transmitir os controles comandados para os drivers de potência e atuadores que transformam os sinais em movimentos setados previamente por softwares.

2.3 RESULTADOS

Utilizou-se a estrutura de uma impressora 3D RepRap Prusa Movtech e adaptou-se uma mini fresa no lugar do bico extrusor, possibilitando assim realizar a fresagem de placas de circuitos impressos utilizadas em projetos da FAHOR.

Para a validação da minifresadora para placas de circuitos impressos foram aplicados parâmetros para o controle dos motores de passo para controlar os 3 eixos da CNC, deste modo foi obtido uma maior exatidão quanto ao movimento tanto da ferramenta de fresa, quanto da mesa móvel.

Houve a utilização do Software Eagle para o desenvolvimento de um circuito impresso para se realizar a fresagem. Após foi utilizado o Software bCNC para realizar o controle da fresagem, enviando o Código G para o Arduino e possibilitando a análise em tempo real de todo o procedimento de fresagem. A figura 1 mostra a estrutura da fresa CNC.

CONCLUSÃO

Este artigo demonstrou os processos necessários para a criação e utilização de uma fresadora CNC desenvolvida por alunos do curso de Engenharia de Controle e Automação da FAHOR. Os testes realizados mostram que o resultado final obtido é totalmente satisfatório e que este equipamento pode vir a ser utilizado em diversos projetos da FAHOR.

REFERÊNCIAS

Silva, J. L. S.; Melo, M. C.; Camilo, R. S.; Galindo, A. L.; e Viana, E. C. 2014. **Plataforma Arduino integrado ao PLX-DAQ: Análise e aprimoramento de sensores com ênfase no LM35**. XIV Escola Regional de Computação Bahia, Alagoas e Sergipe (ERBASE). Feira de Santana, BA. 2014.

GITHUB. About Grbl. **GitHub wiki**, [S.l], v. online, ago. 2015. Disponível em: <<https://github.com/grbl/grbl/wiki> > Acesso em: 20 Abril 2019.