

## PROJETO E CONSTRUÇÃO DE UMA FRESADORA CNC PARA PROTOTIPAGEM DE PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO

**Maria C. S. Borges<sup>1</sup> (EG), Josemar A. S. Júnior<sup>1</sup> (PQ)**

<sup>1</sup>Instituto Federal de Goiás, *Câmpus Itumbiara*.

### **3.00.00.00-9 Engenharias**

#### Resumo

*Uma das dificuldades enfrentadas por desenvolvedores de projetos e estudantes é a prototipagem de seus projetos em PCI (Placa de Circuito Impresso), pois o processo mais utilizado é o de transferência térmica do layout (desenho da placa) impresso e a corrosão a base de percloro de ferro. Este método tem grande aceitação por ser relativamente simples e de baixo custo. Porém, este processo por vezes se mostra inadequado devido à baixa qualidade das transferências, que exigem muita habilidade do operador no manuseio do ferro e alta qualidade dos materiais utilizados. Baseado nisso, o principal objetivo deste trabalho é projetar e desenvolver uma fresa que atua por comando numérico computadorizado (CNC), que faça a prototipagem de placas de circuito impresso, e funcione via comunicação serial ESP32. Para isso foi-se feito o levantamento bibliográfico sobre ESP 32, GRBL, Arduino UNO, linguagem CNC, a construção das fresadoras CNC existentes para análise, e por fim a montagem da nossa própria fresadora. Os softwares utilizados foram Inventor, AutoCAD, CAD, e CAM. A máquina foi construída com todas peças previstas, e no final foi-se feito o adicional de funcionamento via wifi. A carcaça é feita de MDF, e algumas peças foram impressas na impressora 3D. Ao final do desenvolvimento deste trabalho, o conhecimento sobre a linguagem CNC, ESP32 e o funcionamento/projeto da máquina fresadora, assim como a montagem e da máquina, e o entendimento de seus componentes mecânicos e eletrônicos, estão bem difundidos e claros para o autor.*

**Palavras-chave:** *Fresadora; CNC; ESP32; GRBL.*

#### Introdução

O Comando Numérico Computadorizado (CNC) é aquele em que as funções e os movimentos de uma máquina ferramenta são controlados sem a intervenção do operador, realizando as operações contidas em um programa com dados alfanuméricos codificados. Atualmente a tecnologia CNC é abundantemente aplicada em várias áreas da indústria, e um exemplo bem comum são as fresadoras CNC, máquinas cuja ferramenta possui movimento de rotação e que permite movimentar a peça em um, dois, três ou mais eixos (lineares ou giratórios). Todas estas ações são comandadas por códigos de usinagem escritos em código G, padronizado pela norma ISO-1056:1975, que são interpretados através do CNC e que atuam nos elementos de movimentação. Sendo assim tem-se uma máquina elaborada para execução facilitada de peças de superfícies complexas. (CARSTENS, 2015)

Uma das dificuldades enfrentadas por desenvolvedores de projetos e estudantes é a prototipagem de seus projetos em PCI (Placa de Circuito Impresso), pois o processo mais utilizado é o de transferência térmica do layout (desenho da placa) impresso e a corrosão a base de percloro de ferro. Este método tem grande aceitação por ser relativamente simples e de baixo custo. (CARSTENS, 2015)

Porém, este processo por vezes se mostra inadequado devido à baixa qualidade das transferências, que exigem muita habilidade do operador no manuseio do ferro e alta qualidade dos materiais utilizados (papel utilizado na impressão). (CARSTENS, 2015)

Soma-se a isso o fato de que toda a furação deve ser feita manualmente para a montagem de componentes onde os terminais dos componentes são inseridos e soldados através de furos na placa.

Há também o apelo ecológico, visto que as placas atualmente desenvolvidas no campus são feitas pelo processo de corrosão química, cujos resíduos desse processo devem ser descartados de forma correta para que não venham afetar o meio ambiente.

O principal objetivo deste trabalho é projetar e desenvolver uma fresa que atua por comando numérico computadorizado (CNC), que faça a prototipagem de placas de circuito impresso, e funcione via comunicação serial ESP32.

## Material e Métodos

Para se realizar este trabalho, algumas etapas foram elencadas para que fosse possível ter um embasamento teórico sobre a máquina, e também a montagem das peças da mesma.

A primeira etapa a ser estudada é o levantamento bibliográfico da linguagem CNC (diferenças entre os códigos G), os principais *softwares* utilizados para projetos de circuitos (CAD – *Computer-Aided Design*, ou seja, Projeto Assistido por Computador) e os *softwares* compiladores para linguagem utilizada, o código G (CAM – *Computer-Aided Manufacturing*, ou seja, Fabricação Assistida por computador).

Também fez-se um levantamento bibliográfico sobre o ESP32 e GRBL com Arduino uno, para que no projeto final da fresadora, a mesma conseguisse funcionar via wifi. Uma vez que o ESP32 é um módulo de alta performance para aplicações envolvendo wifi, possui bluetooth embutido e maior poder de processamento.

Na Terceira etapa, uma análise das as construções existentes de fresadoras CNC, foi feita, levando-se em consideração a aplicação de cada modelo existente no mercado a fim de se obter um modelo que priorize o custo benefício para a confecção de placas de circuito impresso.

Na etapa seguinte, foi-se feito o desenvolvimento do projeto da máquina, no qual envolve dimensionamento das peças de movimentação máquina (diâmetro e comprimento dos fusos que movimentam os eixos x, y e z assim como os eixos que guiam os fusos, parafusos porcas e arruelas.

Por fim, teve-se o desenvolvimento das peças projetadas e dimensionadas na etapa anterior, a montagem e teste da fresadora.

## Resultados e Discussão ou Relato de Caso

Para os resultados do projeto, é bastante plausível adicionar as imagens e as detalhá-las. Primeiramente, fez-se um levantamento bibliográfico como havia sido previsto, e assim pode-se dar início à construção dos componentes da máquina.

Iniciou-se com o desenho e impressão das peças que seriam utilizadas na parte interna da fresadora para sua montagem. As peças foram desenhadas no software Inventor (gratuito) e impressas pela impressora 3D da empresa CNCortes.

A seguir foi-se feito o projeto e corte (em MDF) da carcaça e parte móvel da fresadora, a estrutura que recebe a parte eletrônica, e seria feita de suporte para os cortes acontecerem.

Por fim a montagem da placa que faz com que a máquina funcione via wifi. Assim que a montagem da mesma foi concluída, foi-se feita a instalação na máquina e pode-se ver a mesma funcionando.

O ponto alto do trabalho é a construção da placa que funciona como o cérebro da máquina. Uns dos principais objetivos para o uso dos components citados ao longo do texto é que o criador estará utilizando recursos de hardware de baixo custo, além de ter uma placa versátil adaptável, a qual fornece conexão direta com servo controladores de alta potência, e incorpora pequenos drivers de passo direto, A seguir algumas figuras do processo de construção da fresadora.

**Figura 1** – Peças da carcaça da máquina fresadora.



Fonte: Autor

**Figura 2** – Imagens da Fresadora sendo montada (carcaça)



Fonte: Autor

**Figura 3** – Imagens da fresadora montada.



Fonte: Autor

## Conclusões

Ao final do desenvolvimento deste trabalho, o conhecimento sobre a linguagem CNC, ESP32 e o funcionamento/projeto da máquina fresadora, assim como a montagem e da máquina, e o entendimento de seus componentes mecânicos e eletrônicos, estão bem difundidos e claros para o autor.

## Agradecimentos

Agradecimentos ao professor Josemar A.S. Júnior, à CNCortes pelo patrocínio do projeto, e ao NUPSE pela oportunidade de realização deste.

## Referências Bibliográficas

Carstens, Samuel F. e Carstens, Tiago A. *PROJETO E FABRICAÇÃO DE UMA FRESADORA CNC PARAPROTOTIPAGEM DE PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO*. Trabalho de conclusão de curso. Disponível em: <<https://www.scribd.com/>>. Acesso em: 01 de setembro de 2018.