

# PLOTTER CNC PARA CONFEÇÃO DE PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO

*Clecio Jung<sup>1</sup>; Ricardo Kerschbaummer<sup>2</sup>*

## RESUMO

O tema principal deste projeto consiste em construir um Plotter CNC capaz de desenhar em placas de circuito para utilização nos cursos do IFC - Campus Luzerna. Devido à grande utilização de placas de circuito em diversas matérias do curso técnico em automação industrial, e ao demorado processo de confecção destas, surgiu a ideia de se construir um plotter CNC que facilitasse esse processo, imprimindo as trilhas de circuito no fenolite (material coberto de cobre, de que é feito as placas de circuito) bastando então apenas remover o cobre restante. Para a elaboração deste projeto foi construída uma estrutura mecânica composta de quatro motores de passo, controlados por um circuito eletrônico conectado a um computador através da porta paralela deste. Estes motores de passo possuem a função de posicionar uma caneta através de três eixos, de acordo com a posição informada pelo computador. O desenho da placa é gerado por um programa chamado Eagle, e posteriormente este desenho é transcrito para uma linguagem chamada "código g". No computador foi instalado um software de distribuição gratuita, chamado EMC2, que interpreta um arquivo em "código g" e através deste transfere dados até o circuito dos motores, e este por sua vez comanda os motores, desenhando assim a placa. Este projeto resultou em um protótipo preciso e confiável o suficiente para a tarefa a ele designada desde o início: imprimir trilhas em placas de circuito, facilitando a confecção destas pelos alunos dos cursos oferecidos pelo campus Luzerna.

**Palavras chave:** Plotter CNC; placas de circuito; impressão em fenolite.

## 1 INTRODUÇÃO

A ideia de construir um equipamento para confeccionar placas de circuito impresso surgiu das dificuldades encontradas nas componentes curriculares do curso técnico em automação industrial do campus avançado Luzerna. Algumas componentes curriculares, tais como, eletrônica digital, eletrônica analógica, projeto integrador I, II e III e microcontroladores, necessitam confeccionar placas de circuito impresso durante a elaboração dos projetos práticos. O desenho destas placas é realizado no computador, porém a escola não dispõe de um equipamento capaz de transferir o desenho do computador para a placa de circuito virgem. O equipamento proposto neste projeto executa esta função. O equipamento é uma máquina capaz de se mover em três graus de liberdade, utilizada para desenhar sobre a superfície de uma placa de circuitos virgem, o diagrama de ligação dos componentes eletrônicos.

O controle desta máquina é feito através de um circuito eletrônico composto por um microcontrolador, uma fonte e alguns outros componentes eletrônicos. O desenho do circuito é

---

1 Aluno da turma 2010-1C, clecio.jung@gmail.com

2 Professor orientador: ricardo@luzerna.ifc.edu.br

transferido do computador para o circuito de comando pelo programa EMC2 que é distribuído de forma gratuita.

## OBJETIVOS

O Objetivo geral é construir um equipamento capaz de confeccionar placas de circuito impresso que possa ser utilizado no curso de automação industrial deste campus.

Objetivos específicos:

- Definição da estrutura mecânica e dos motores a serem utilizados.
- Construir a estrutura mecânica.
- Estudar o software de controle do CNC. (EMC2).
- Projetar a placa eletrônica de controle do CNC.
- Construir a placa eletrônica de controle do CNC.
- Construir o software para o microcontrolador da placa de controle.
- Integrar a placa de controle com a estrutura mecânica.
- Realizar os testes de funcionamento.

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a construção do equipamento utilizou-se como etapa inicial a definição da estrutura mecânica e dos motores a serem utilizados, sucedidos pela construção desta estrutura. Veja a Figura 1.

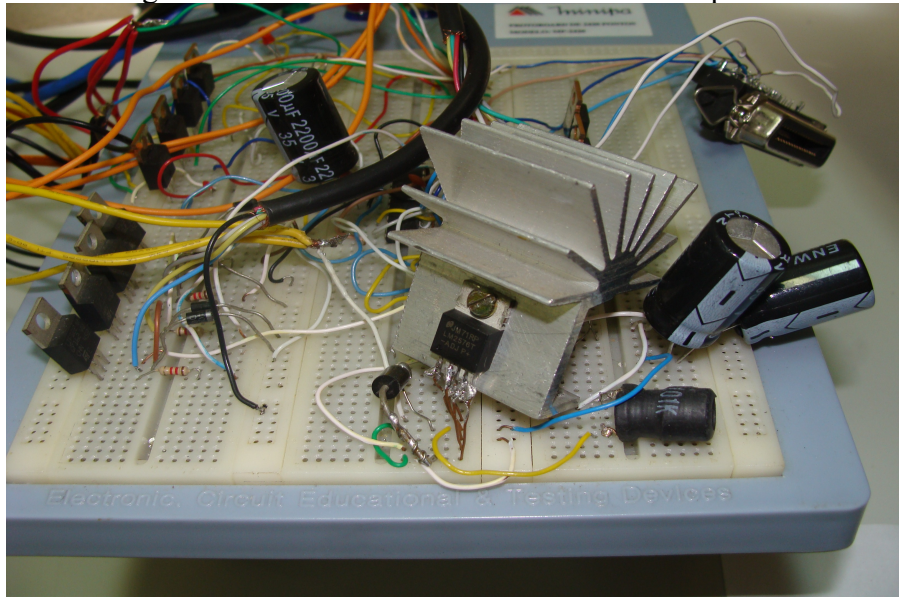
Figura 1: Motor de passo utilizado.



Fonte: Próprio autor.

Após esta etapa, realizou-se um estudo sobre os softwares e componentes utilizados para a construção do protótipo, sendo então iniciado o projeto do circuito e do software utilizado pelo microcontrolador. A figura 2 mostra o protótipo deste circuito.

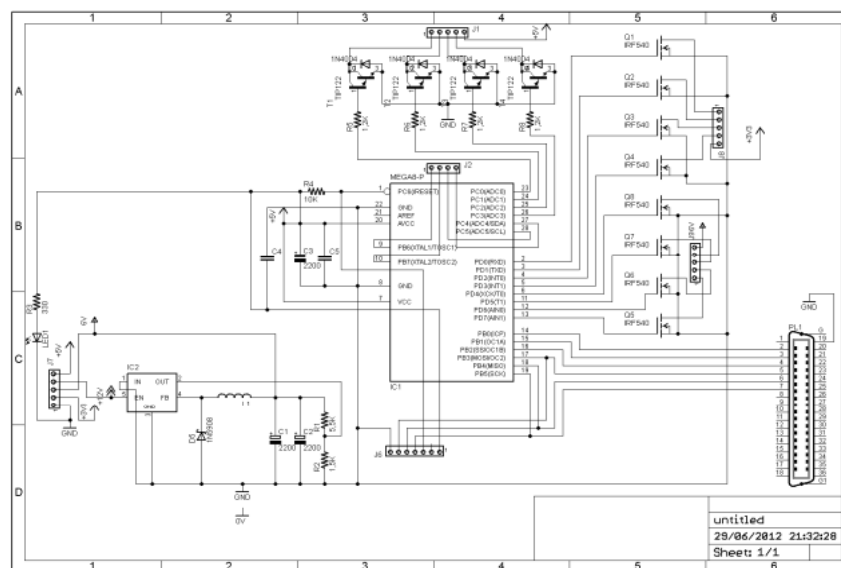
Figura 2: Testes com o circuito de controle do plotter.



Fonte: Próprio autor.

O circuito de controle foi então desenhado no software Eagle. A figura 3 apresenta este circuito.

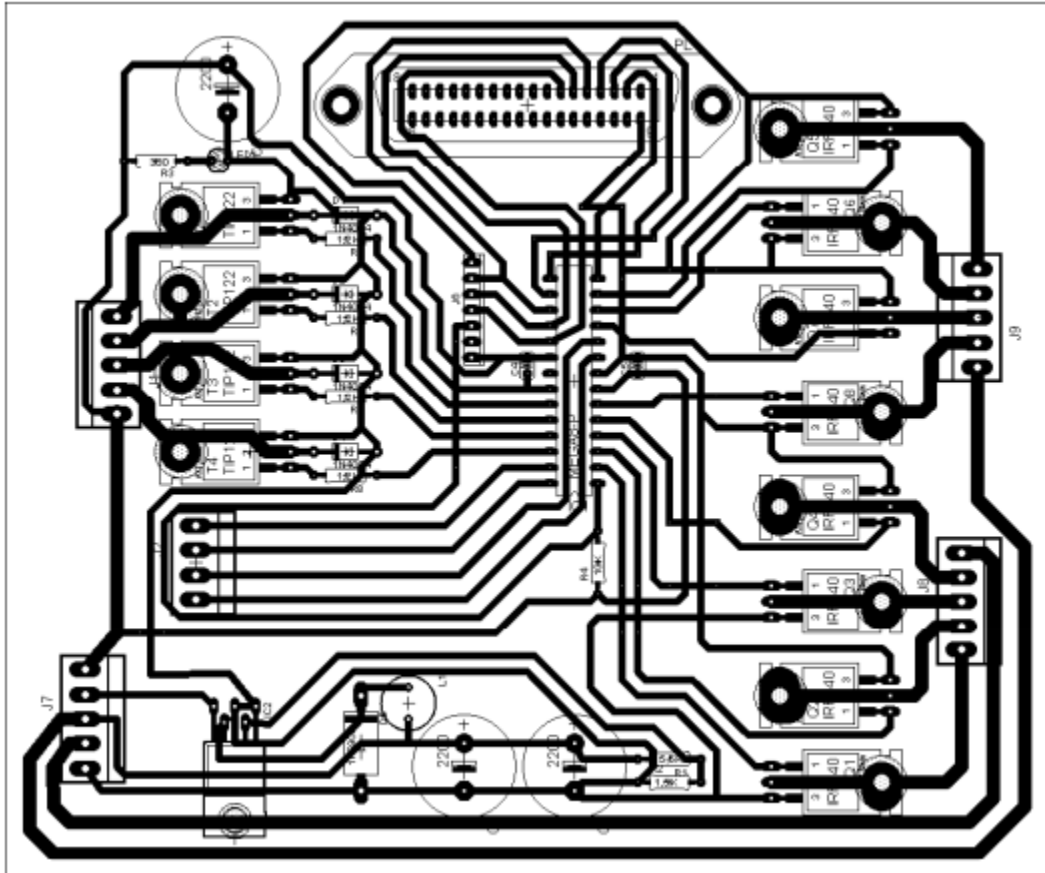
Figura 3: Circuito de controle



Fonte: Próprio autor.

Baseado neste circuito foi projetada a placa de controle, esta placa contém toda a lógica necessária, assim como os componentes de controle e de potência para transferir os sinais do computador para os motores. A figura 4 apresenta o layout da placa de controle.

Figura 4: Placa de controle



Fonte: Próprio autor.

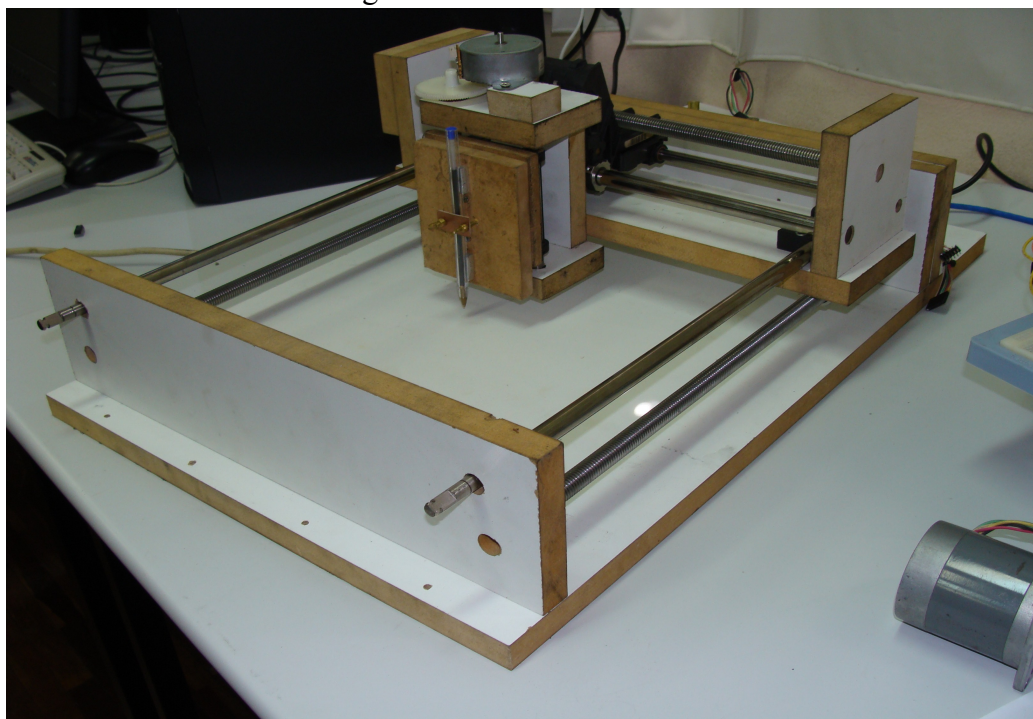
E por fim, realizou-se a integração da estrutura mecânica com a placa de controle, sendo então realizado testes de funcionamento.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com o início da construção da estrutura mecânica surgiram diversos problemas relativos à precisão e mal funcionamento, que tiveram de ser resolvidos em contraste com o restante do projeto. Esta estrutura contém quatro motores de passo controlados por um circuito eletrônico desenvolvido

utilizando um microcontrolador ATmega8 e diversos outros componentes eletrônicos. Este circuito é conectado a porta paralela de um computador que tenha instalado software EMC2, para que este lhe envie dados, bastando interpretá-los e assim movimentar os motores de passo dispostos em três eixos: X, Y e Z, de forma a desenhar o circuito em questão. O desenho da placa é gerado por um programa chamado Eagle, e posteriormente este desenho é transferido para o software EMC2, que o interpreta para enviar dados até o circuito e através deste desenhar a placa. A figura 5 apresenta a estrutura montada deste equipamento.

Figura 5: Estrutura mecânica.



Fonte: Próprio autor.

## 4 CONCLUSÃO

Este projeto resultou em um protótipo preciso e confiável o suficiente para a tarefa a ele designada desde o início: imprimir trilhas em placas de circuito, facilitando a confecção destas pelos alunos dos cursos oferecidos pelo campus Luzerna. Além disso, os professores que ministram matérias como eletrônica básica, eletrônica digital, projetos integradores, entre outras, ganharam certo tempo extra devido à maior velocidade no processo de confecção das placas de circuito, muito utilizadas nestas matérias.