

# Plano de Projeto CNCinator

## 1. Título e codinome do projeto:

### CNCinator

## 2. Link para o blog do projeto:

<https://bit.ly/35PEsso>

## 3. Equipe

Daiaarah Kalil Tramujas Spak, Franziska Romani Furtado, e João Pedro da Matta Galera da Silva

## 4. Declaração do escopo de alto nível:

O processo de fabricação artesanal de placas de circuito impresso pode ser trabalhoso e pouco preciso, gerando retrabalho e problemas no circuito como mau contato ou a falta dele. Nossa proposta é construir uma CNC automatizada que faça a raspagem do cobre de onde o metal seria corroído no processo usual, além de fazer os furos da placa, tornando esse processo mais simples e preciso. A CNC deve receber um arquivo gcode com as marcações e realizar as raspagens nas partes que seriam corroídas e os furos. O objetivo é apenas fazer a marcação das trilhas e furos e nenhuma outra etapa do processo de fabricação da placa.

A base terá 30cm x 30cm, e será feita com placas de MDF para o suporte dos trilhos e da micro retífica, guias lineares, servomotores para movimentação nos eixos X, Y e Z, e parafusos para a fixação dos mesmos, permitindo a movimentação da estrutura principal. Serão utilizados dois motores de passo e um micro servo motor para a movimentação da micro retífica, que fará a raspagem do cobre com uma fresa com uma precisão de 5mm. Também utilizaremos 4 sensores de fim de curso para controlar a movimentação, evitando que se

ultrapasse o fim do trilho. A placa será fixada à base com um suporte para placas feito com braçadeiras.

A placa será fixada na mesa pelo usuário com parafusos, sendo que os locais para fixação do parafuso já estarão previamente marcados e furados para fixação de placas de tamanhos comerciais. A altura da placa será detectada quando a fresa tocar na placa com um detector de corrente, e neste momento será determinado o “zero” do eixo Z. O quanto a placa vai descer para fresar ou furar a placa é determinado no gcode. O tamanho máximo da placa é de 20cm x 20cm.

Quando a placa terminar de fresar, a micro retífica sobe uma altura suficiente para que seja feita a troca da ponta, antes de furar a placa. É enviada uma notificação para o usuário, e depois que ele fizer a troca da ponta ele confirma na interface para que seja feita a execução do resto do processo.

## Diagrama de blocos

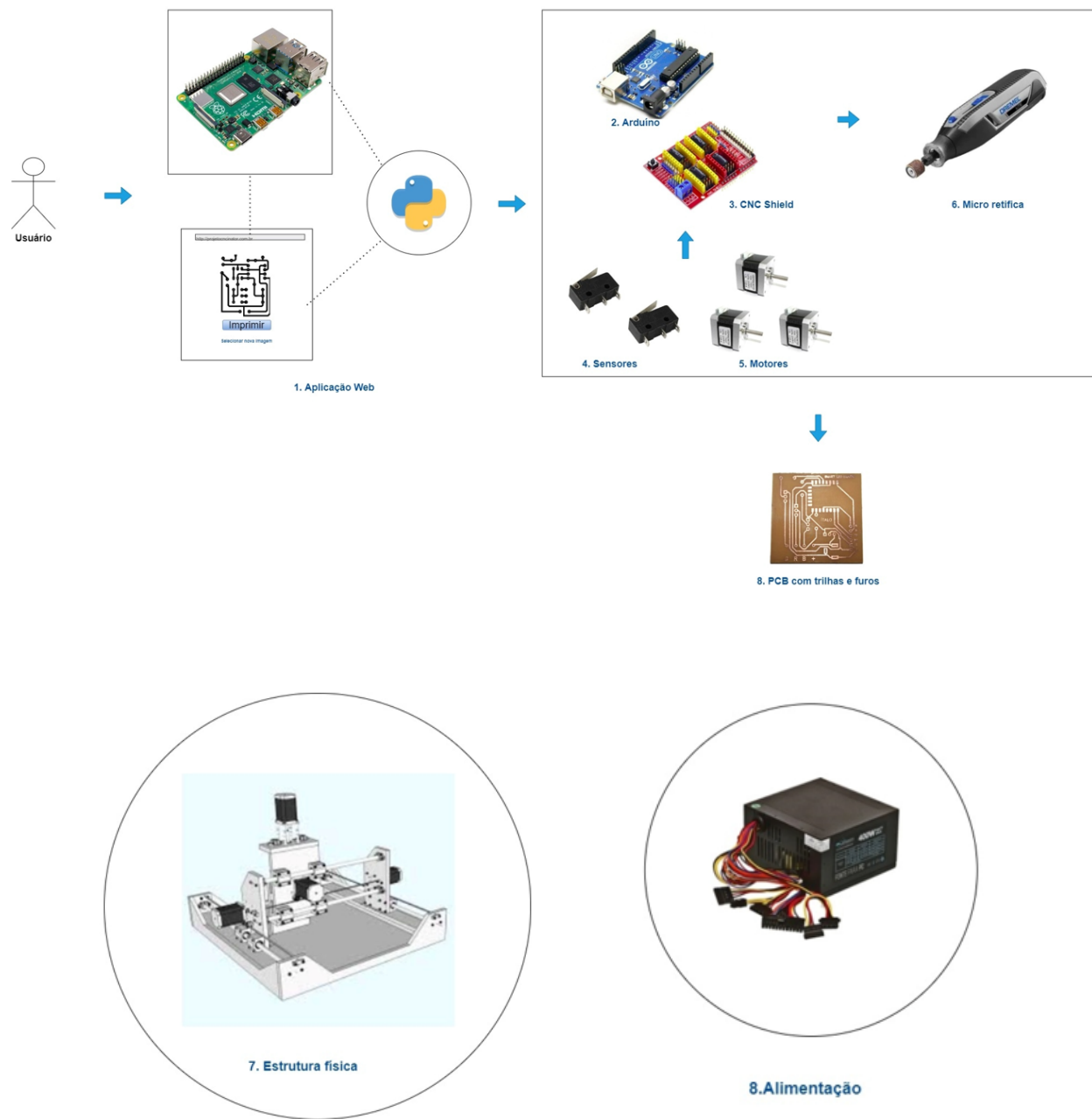


Figura 1: Diagrama de Blocos

## **Requisitos funcionais**

RF01: O sistema deverá produzir placas de circuito impresso.

RF02: O software deverá receber um arquivo no formato gcode do usuário.

RF03: O software deve comandar a movimentação da CNC de acordo com o arquivo gcode.

RF04: O hardware deverá receber as instruções do software e movimentar a micro retífica nas direções indicadas.

RF05: O hardware deverá ter sensores de fim de curso para sinalizar ao software o fim do trilho.

RF06: O hardware e o software devem detectar a presença da placa.

RF07: A CNC deve não deve realizar operação se não houver uma placa.

RF08: A interface do usuário deverá sinalizar caso não haja placa.

RF09: Quando o sistema finalizar, a micro retífica deverá ser desligada e voltar para o ponto (0,0).

## **Requisitos não funcionais**

RNF01: A produção da placa de circuito impresso deverá ser realizada a partir da raspagem do cobre e furação em uma placa de fenolite.

RNF02: A interface do usuário deve ser acessível por um navegador web.

RNF03: A interface do usuário deverá ser utilizada para envio do arquivo gcode.

RNF04: A interface web deverá informar o usuário caso não tenha placa no suporte, caso tenha dado algum erro na execução, ou caso a execução tenha tido êxito.

RNF05: A interface web deverá ser hospedada no Raspberry.

RNF06: A interface web deverá ser desenvolvida em HTML com backend em Python.

RNF07: O Raspberry e o Arduino, os motores e a micro retífica deverão ser alimentados por fontes diferentes.

RNF08: O sistema de movimentação da retífica deverá ser controlado pelo Arduino.

RNF09: A detecção da presença da placa deverá ser feita com o detector de corrente.

RNF10: A estrutura que envolve a micro retífica deverá ser movida por motores de passo.

## 5. Integração:

A parte de hardware do projeto necessitará de conhecimentos das matérias de Introdução à Práticas de Laboratório, Eletrônica Geral, Circuitos Digitais, Oficinas 1 e Desenho Técnico Aplicado.

A parte de software necessita de conhecimentos em Programação, Desenho Técnico, Projeto e Análise de Algoritmos, Análise e Projeto de Sistemas, Processamento Digital de Imagens.

Também usamos conhecimentos da matéria de Engenharia de Software para construção do Plano de Projeto na parte de definição dos requisitos.

## 6. Análise de riscos:

Na seção abaixo descrevemos os riscos do nosso projeto, mostrando a chance de ocorrência e o impacto previsto no projeto.

Chance de Ocorrência		Impacto no Projeto	
Frequência	Descrição	Gravidade	Descrição
1	Muito Improvável	1	Muito Pequeno
2	Improvável	2	Pequeno
3	Moderado	3	Moderado
4	Provável	4	Grande
5	Muito Provável	5	Muito Grande

Identificador	Chance de Ocorrência	Impacto
001	3	3
Descrição	A estrutura que segura a micro retífica não é firme o suficiente.	
Plano de Resolução	Reforçar a estrutura da micro retífica.	

--	--

Identificador	Chance de Ocorrência	Impacto
002	2	4
Descrição	Mal funcionamento do Raspberry ou/e do Arduino	
Plano de Resolução	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigar causas do mau funcionamento e testar separadamente os módulos.</li> <li>- Emprestar um Raspberry ou Arduino para finalização do projeto.</li> </ul>	

Identificador	Chance de Ocorrência	Impacto
003	4	1
Descrição	Mau funcionamento ou queima de componentes eletrônicos	
Plano de Resolução	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Testar o componente individualmente.</li> <li>- Verificar se afetou o resto do sistema.</li> <li>- Comprar componentes novos e substituir.</li> </ul>	

Identificador	Chance de Ocorrência	Impacto
004	1	3
Descrição	Desistência de membro da equipe.	
Plano de Resolução	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Replanejar para realizar o trabalho em menor tempo.</li> </ul>	

Identificador	Chance de Ocorrência	Impacto
005	1	4
Descrição	Falta de componentes no mercado e materiais para a estrutura.	
Plano de Resolução	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Substituir por peças alternativas.</li> </ul>	

Identificador	Chance de Ocorrência	Impacto
006	3	3
Descrição	Software não consegue percorrer a placa no desenho proposto.	
Plano de Resolução	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descobrir onde está o erro.</li> <li>- Buscar outras bibliotecas de CNC para tentar identificar o que está dando errado.</li> </ul>	

Identificador	Chance de Ocorrência	Impacto
007	2	3
Descrição	Software não consegue fazer a detecção da placa.	
Plano de Resolução	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pesquisar mais projetos semelhantes para ver onde pode estar o erro.</li> <li>- Pedir ajuda a algum colega ou professor que entenda melhor do assunto.</li> </ul>	


Identificador	Chance de Ocorrência	Impacto
008	3	3
Descrição	Conjunto mecânico não funciona corretamente.	
Plano de Resolução	<b>Antes da Execução do Projeto:</b> Procurar exemplos em projetos semelhantes.	
	<b>Durante a Execução do Projeto:</b> Buscar auxílio de pessoas com conhecimento em mecânica.	

Identificador	Chance de Ocorrência	Impacto
009	4	2
Descrição	A placa não ficar estável o suficiente.	
Plano de Resolução	<b>Antes da Execução do Projeto:</b> O suporte será trocado por um conjunto de braçadeiras com porca e parafuso infinito para as 4 extremidades.	

	<b>Durante a Execução do Projeto:</b> Fixar com fita isolante nas 4 extremidades ou adesivo de carpete embaixo.
--	--

## 7. Cronograma detalhado:

Teremos reuniões semanais presenciais para a realização das atividades propostas para a semana e para a deliberação de detalhes do projeto, a fim de diminuir os riscos na integração das partes eletrônica, mecânica e software. Pode haver mudanças nos materiais utilizados de acordo com a reavaliação semanal do projeto. O cronograma pode ser visualizado no link abaixo:

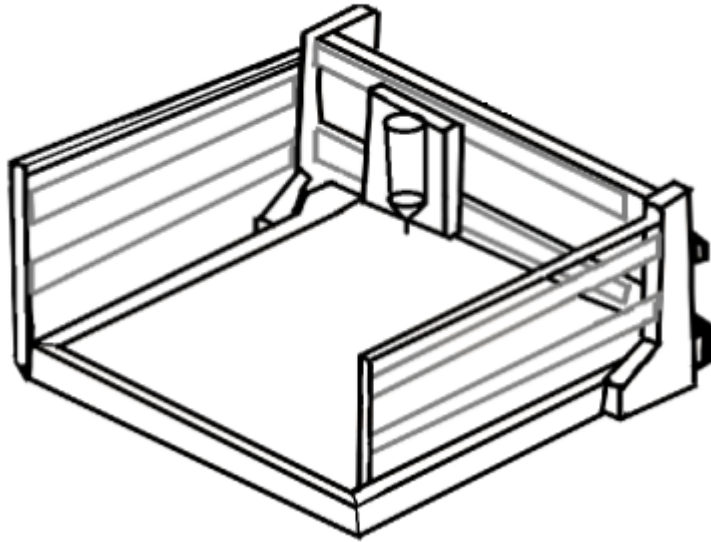
 Cronograma

## 8. Materiais e métodos:

Estrutura:

- Placas de MDF para base, suporte dos trilhos e suporte da retífica
- Guias Lineares
- Parafusos
- Porca
- Trilho de Gaveta
- Suporte para placas
- Parafuso infinito
- CNC Shield





- Figura 2: Estrutura

#### Hardware:

- Arduino
- Raspberry
- Micro Retífica
- Sensor de fim de Curso
- LEDs
- 3x Driver Motor de Passo
- 3x Motor de Passo
- Jumper
- Bornes
- Fonte de Alimentação para Micro Retífica
- Fonte de Alimentação para Arduino
- CNC Shield
- Sensor de Corrente
- Relê

O controle da CNC será feito a partir de duas plataformas microcontroladas: um Raspberry Pi e um Arduino. O Raspberry será responsável por prover a interface com o usuário. O Raspberry enviará as instruções de impressão ao Arduino, que será o responsável por controlar os

atuadores do sistema: Três motores de passo. Dois que moverão a estrutura nos eixos X e Y, e um irá mover a cabeça para cima e para baixo.

A cabeça será constituída de uma micro retífica, que será acionada a partir de um relê, também controlado pelo Arduino.

Sensores de fim de curso serão instalados na estrutura e conectados ao Arduino de modo que o software executado por este saiba quando chegou ao limite de movimentação.

### **Software:**

A operação de máquinas CNC é feita através de uma linguagem específica chamada g-code, que indica uma sequência de movimentos que uma máquina deve realizar nos eixos X, Y e Z.

Esta linguagem é o padrão adotado pela indústria, ele também será utilizado neste projeto. Softwares gráficos como o Inkscape permitem exportar desenhos no formato G code e assim deverá ser feito para operação da máquina CNC em desenvolvimento, ou seja, o usuário será responsável por enviar o arquivo no formato correto. Outra forma mais específica é utilizar o pcb-gcode( <http://www.pcbgcode.org> ).

Uma interface web será desenvolvida para que o usuário possa enviar os dados necessários à máquina e também acompanhar o processo de impressão.

As instruções serão enviadas ao Arduino, que contará com software desenvolvido com uma biblioteca específica para o uso em equipamentos CNC, a Grbl, um programa de código aberto desenvolvido em C que permite o controle preciso dos motores da CNC a partir de um Arduino comum.