



Trabalho de Conclusão de Curso – 2024

Habilitação: Técnico em Mecatrônica

Abner Fernandes de Albuquerque

Beatriz Pereira Venancio

Caio Teixeira Soares

Giovanni Bicarato dos Santos

Gustavo Fernandes Souza Santos

Kaique Santiago Barros

Kauan Santos de Jesus

ROUTER CNC

Santo André – SP

2024

Abner Fernandes de Albuquerque

Beatriz Pereira Venancio

Caio Teixeira Soares

Giovanni Bicarato dos Santos

Gustavo Fernandes Souza Santos

Kaique Santiago Barros

Kauan Santos de Jesus

PROJETO ROUTER CNC

Trabalho de conclusão bimestral apresentado ao MTEC/PI - Mecatrônica dentro do componente curricular PDTCCM, realizado na ETEC Júlio de Mesquita, orientado pela professor Rinaldo Martins e Cláudio Kubilius, como requisito avaliativo de término de bimestre.

Santo André – SP

2024

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus por tudo.

Agradecemos também aos financiadores do nosso projeto e colaboradores que tornaram o proceder possível, incluindo aos colegas de grupo, parentes e professores.

Também aos orientadores pelos conselhos e pelas dicas que nos deram ao longo do trabalho, e pelo direcionamento por meio das tarefas admitidas.

À ETEC Júlio de Mesquita e ao CPS pelo ensino proposto que irá nos ajudar em nossa carreira profissional.

Aos integrantes do nosso grupo por se empenharem bem como se disponibilizarem em meio a outros desafios que enfrentamos enquanto desenvolvíamos o protótipo de Router CNC.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Colunas.....	13
Figura 02 – Lateral 01.....	14
Figura 03 – Lateral 02.....	14
Figura 04 – Motores de Passo.....	15
Figura 05 – Spindle.....	15
Figura 06 – Suporte Spindle.....	16
Figura 07 – Fuso Horizontal.....	16
Figura 08 – Guia Horizontal.....	17
Figura 09 – Fuso Vertical.....	17
Figura 10 – Guia Vertical.....	18
Figura 11 – Fuso Suporte Spindle.....	18
Figura 12 – Guia Suporte Spindle.....	18
Figura 13 – Mesa de trabalho.....	19
Figura 14 – Haste Horizontal.....	19
Figura 15 – Pillow Block	20
Figura 16 – Eixo Linear 8 mm.....	25
Figura 17 – Motor de Passo Nema 17.....	26
Figura 18 – Spindle 775.....	27
Figura 19 – Fuso trapezoidal TR8.....	28
Figura 20 – Placa Mãe.....	29
Figura 21 – Fonte de Energia 24V.....	30
Figura 22 – Fresa de gravação.....	31

Figura 23 – Máquina de corte a laser.....	34
Figura 24 – Impressora 3D.....	35
Figura 25 – Retificadora Plana.....	36
Figura 26 – Eletroerosão por penetração.....	37
Figura 27 – Componentes da estrutura.....	39
Figura 28 – Inserindo o mancal no fuso.....	39
Figura 29 – Estrutura base com as guias lineares e mancais.....	40
Figura 30 – Visualizando o protótipo com a mesa de alumínio.....	40
Figura 31 – Protótipo com a mesa de alumínio.....	41
Figura 32 – Protótipo com o fuso.....	41
Figura 33 – Realizando a medição da peça.....	42
Figura 34 – Motor alocado na estrutura.....	43
Figura 35 – Perfil parafusado com parafuso.....	43
Figura 36 – Router CNC realizando gravação.....	44
Figura 37– Router CNC.....	49
Figura 38– Ligando fonte na tomada.....	50
Figura 39– Conectando placa mãe à fonte.....	50
Figura 40– Conectando placa mãe ao computador.....	51
Figura 41– Autorizando entrada pelo GRBL.....	51
Figura 42– Desrosqueando o mandril.....	52
Figura 43– Visualizando a pinça.....	52
Figura 44– Fresa encaixada na pinça.....	53
Figura 45– Mandril com fresa	53
Figura 46– Fixando peça de trabalho.....	54

Figura 47– Verificando altura da fresa na peça	54
Figura 48– Controles do GRBL para presetar a máquina (X, Y e Z)	55
Figura 49– Abrindo o programa.....	55
Figura 50– Executando o código de exemplo “iphone”.....	56
Figura 51– Figura de suporte do Spindle.....	57
Figura 52– Figura de motor de passo NEMA 17.....	58
Figura 53– Figura de acoplador e fuso.....	59
Figura 54– Figura de óleo de máquina.....	60
Figura 55– Figura de graxa.....	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Materiais utilizados.....	13
Tabela 02 - Descrição e tempo de atividades.....	22
Tabela 03 - Diagrama de GANTT.....	22
Tabela 04 - Especificações téc. do Eixo.....	25
Tabela 05 - Especificações téc. do Nema 17.....	26
Tabela 06 - Especificações téc. do spindle 775.....	27
Tabela 07 - Especificações téc. do fuso trapezoidal.....	28
Tabela 08 - Especificações téc. da Placa mãe.....	29
Tabela 09 - Especificações téc. da Fonte de energia.....	30
Tabela 10 - Especificações téc. da Fresa de gravação.....	31
Tabela 11 – Orçamento.....	45
Tabela 12 – Orçamento da mão de obra.....	46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CNC – Comando Numérico Computadorizado

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

CPS – Centro Paula Souza (instituição educacional)

ETEC – Escola Técnica

CAM – *Computer-Aided Manufacturing*

EDM – *Electrical Discharge Machining*

DIÂ – Diâmetro

COMP - Comprimento

USB – *Universal Serial Bus*

mm – Milímetros

CMP – Configuração do micro passo

LISTA DE SÍMBOLOS

D – Diâmetro da Ferramenta.

$I_{m\acute{a}x}$ – Corrente máxima do motor

PVM – Passos para uma volta do motor

PF – Passo do fuso

R_{cs} – Resistores dos drivers

Step/mm – Passos por mm

S – Velocidade de rotação

V_c – Velocidade de corte

V_{ref} – Tensão de referência

V – Volts

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. DADOS DO PROJETO.....	12
3. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES.....	22
4. OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICO.....	23
5. MATERIAIS E MÉTODOS.....	25
6. ORÇAMENTO OU MEMORIAL DE CÁLCULO.....	45
7. MONITORAMENTO OU AVALIAÇÃO.....	48
8. MANUAL DE OPERAÇÃO.....	49
9. MANUAL DE MANUTENÇÃO.....	57
10. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	61
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62
ANEXO A - Montagem final do projeto.....	65
ANEXO B - Diários de Bordo.....	66

1. INTRODUÇÃO

O grupo realizará o desenvolvimento do protótipo *Router* CNC, que é uma máquina programável que realiza gravações em superfícies, tendo em mente a necessidade de diversos materiais, mas tendo enfoque em madeira que será gravada com letras, frases, números e figuras. Para isso utilizaremos motores, *drivers* (placa eletrônica utilizada para controlar os motores) e ferramentas de corte como brocas e fresas. No nosso projeto será utilizado um *spindle* que é um tipo de motor para máquinas com finalidade de usinar peças, fusos que servem para a movimentação dos eixos X (transversal), Y (longitudinal) e Z (vertical); motor de passo com função de controlar as etapas de movimento e corte que serão programadas por meio da linguagem G.

2. DADOS DO PROJETO

- **Tipo de Projeto**

O projeto realizado (Router CNC) é uma máquina de gravação e cortes precisos em materiais, utilizando um fuso rotativo controlado por um computador. Ele é ideal para trabalhar com materiais como madeira, plásticos, acrílico e metais leves (como alumínio e cobre). A máquina possui uma estrutura de fácil montagem e construção, sendo compatível com o software GRBL para controle dos eixos X, Y e Z, e também sendo um protótipo capaz de criar peças personalizadas. Envolve o uso de motores de passo, *spindles* e outros citados anteriormente.

- **Aplicação e utilização**

A aplicação desse tipo de máquina é ampla, sendo utilizado em indústrias, oficinas, para a fabricação de móveis, protótipos de engenharia e outros projetos que demandam precisão no corte e gravação. Além disso, é muito empregado em ambientes educacionais para o ensino de manufatura digital. Na profissão de Técnico em Mecatrônica, o Router CNC é uma ferramenta importante para a criação de protótipos de peças mecânicas e eletrônicas, além do desenvolvimento de componentes para máquinas. O técnico pode utilizá-lo para fabricar peças de precisão e integrar sistemas automatizados em projetos industriais, por exemplo.

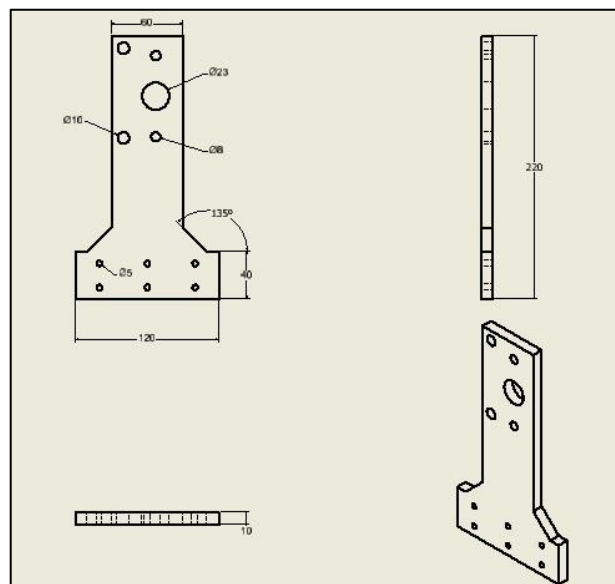
- **Estrutura**

Na composição da estrutura foram utilizadas 4 barras de perfil de alumínio (2040 x 290 mm e 2020 x 360 mm), 4 peças de baquelite e uma placa de perfil de alumínio para a mesa (180 x 300 mm).

Tabela 01 – Materiais utilizados.

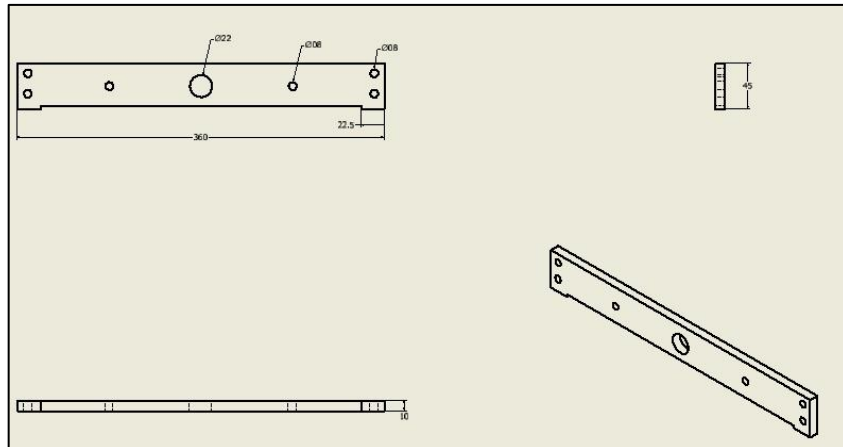
MATERIAIS	
Peça	Quantidade
Eixo linear	6
Motor de passo	3
Spindle 775	1
Fuso TR8	3
Placa-mãe	1
Fonte de energia	1
Fresa de gravação	10
Perfil de alumínio	5
Peças de baquelite	4

Fonte: Elaboração Própria.

Figura 01 – Colunas.

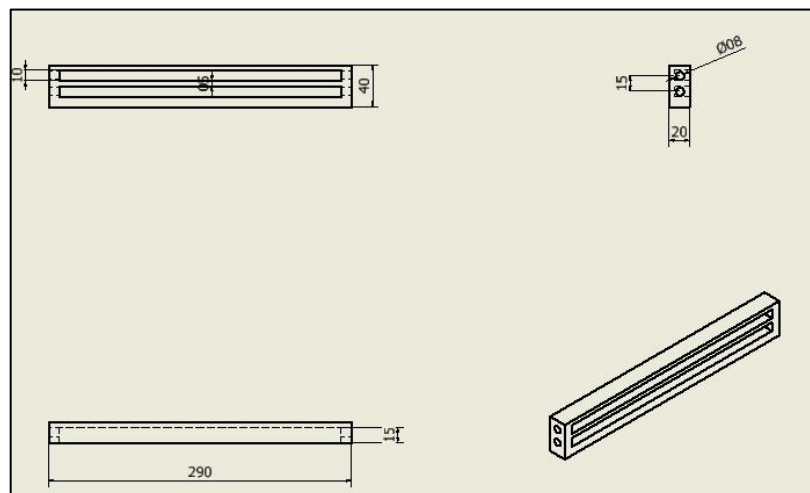
Fonte: Elaboração Própria.

Figura 02 – Lateral 01.



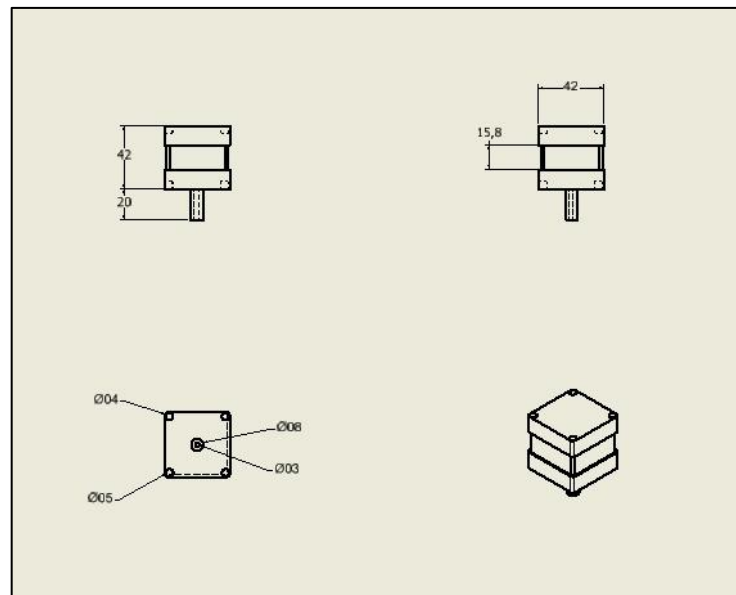
Fonte: Elaboração Própria.

Figura 03 – Lateral 02.



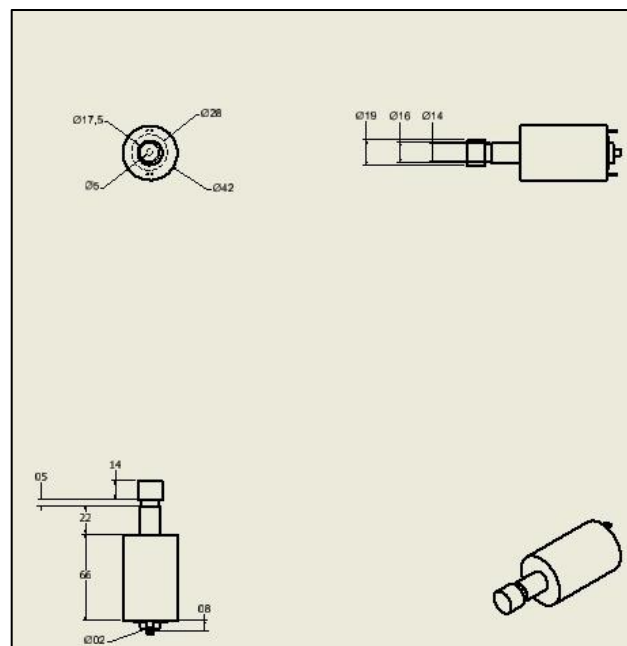
Fonte: Elaboração Própria.

Figura 04 – Motores de Passo.

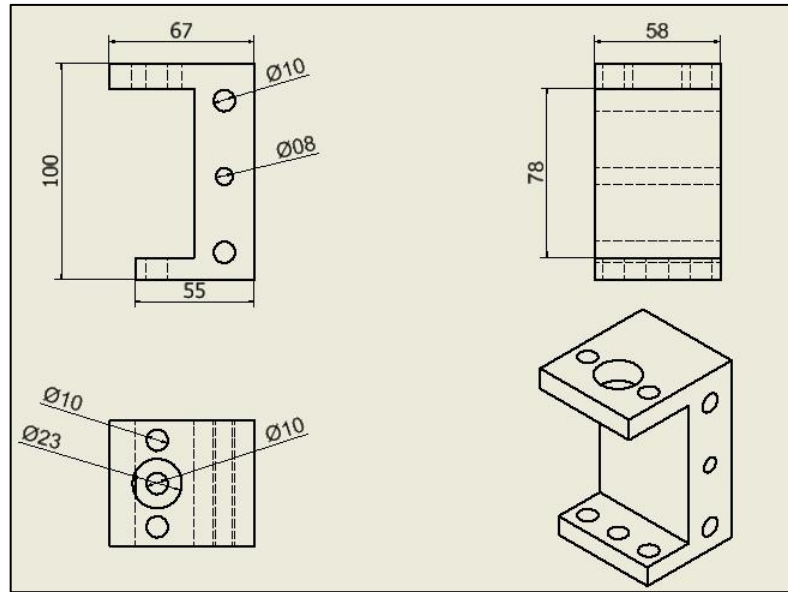


Fonte: Elaboração Própria.

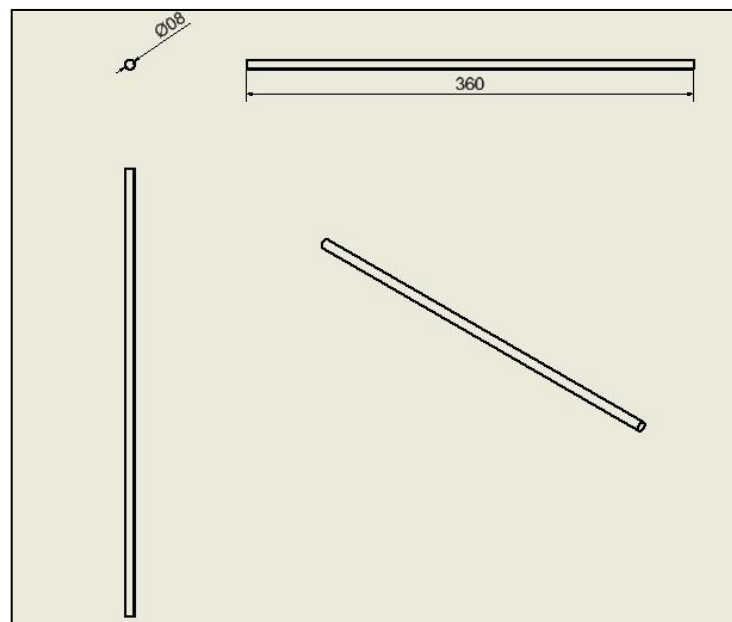
Figura 05 – Spindle.



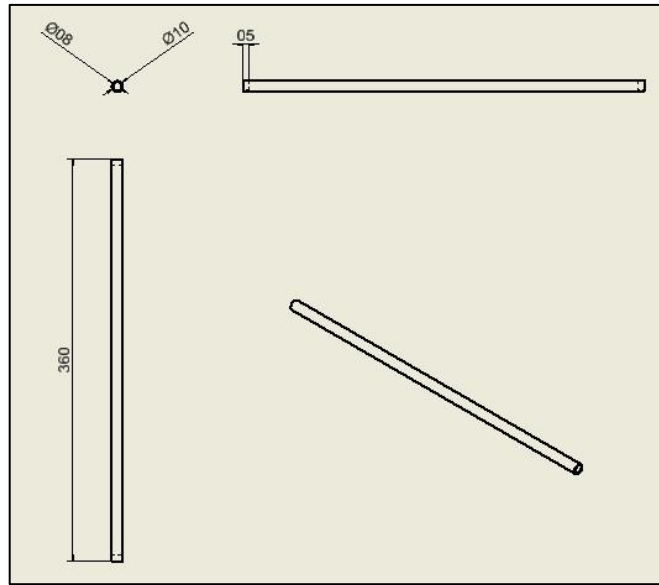
Fonte: Elaboração Própria.

Figura 06 – Suporte Spindle.

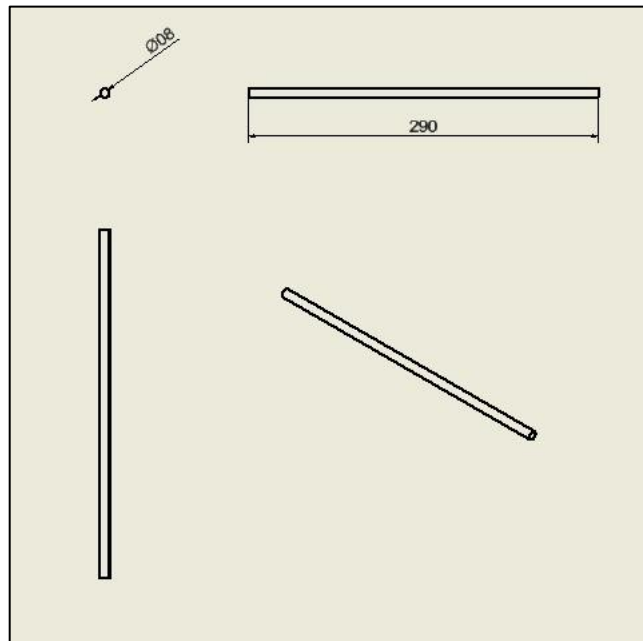
Fonte: Elaboração Própria.

Figura 07 – Fuso Horizontal.

Fonte: Elaboração Própria.

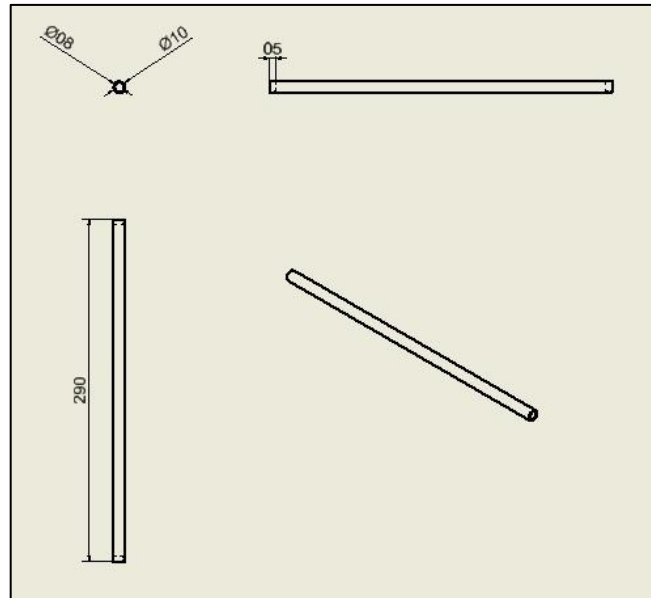
Figura 08 – Guia Horizontal.

Fonte: Elaboração Própria.

Figura 09 – Fuso Vertical.

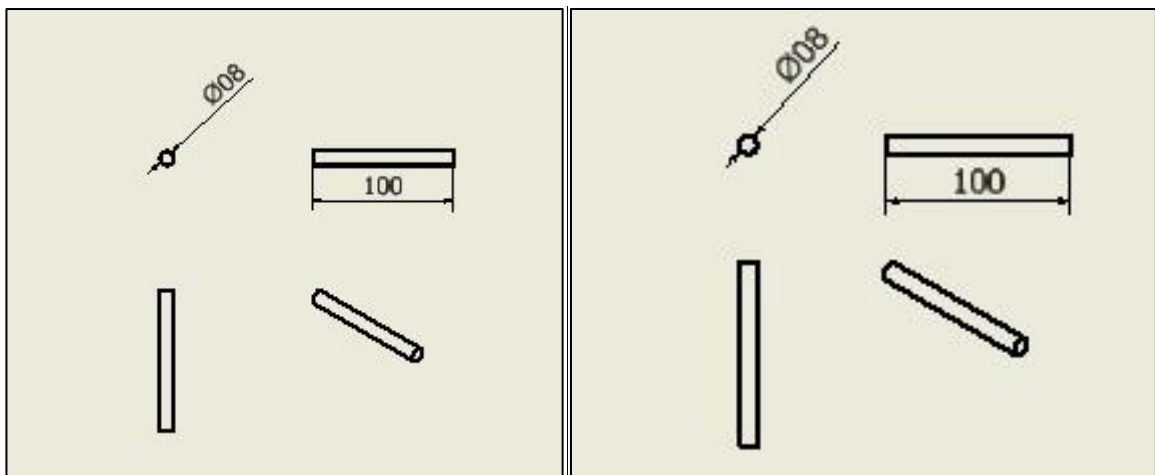
Fonte: Elaboração Própria.

Figura 10 – Guia Vertical.

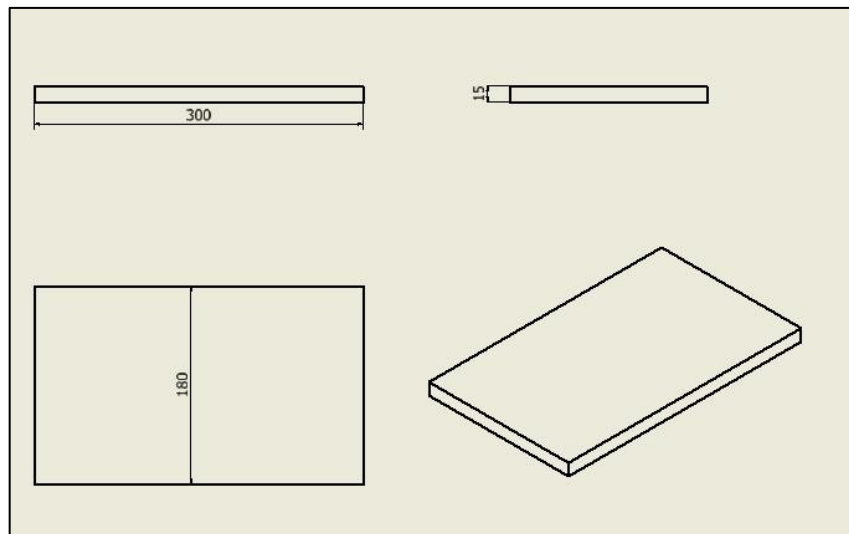


Fonte: Elaboração Própria.

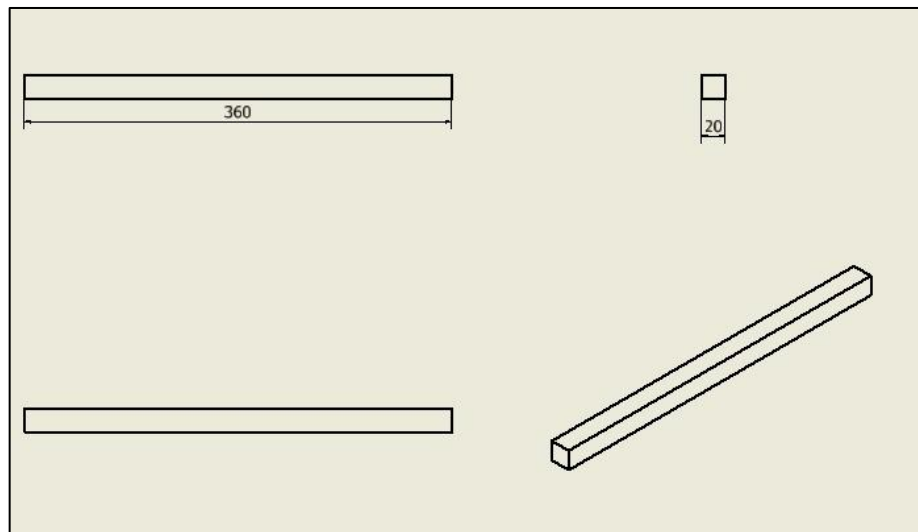
Figura 11 e 12 – Fuso e Guia Suporte Spindle.



Fonte: Elaboração Própria.

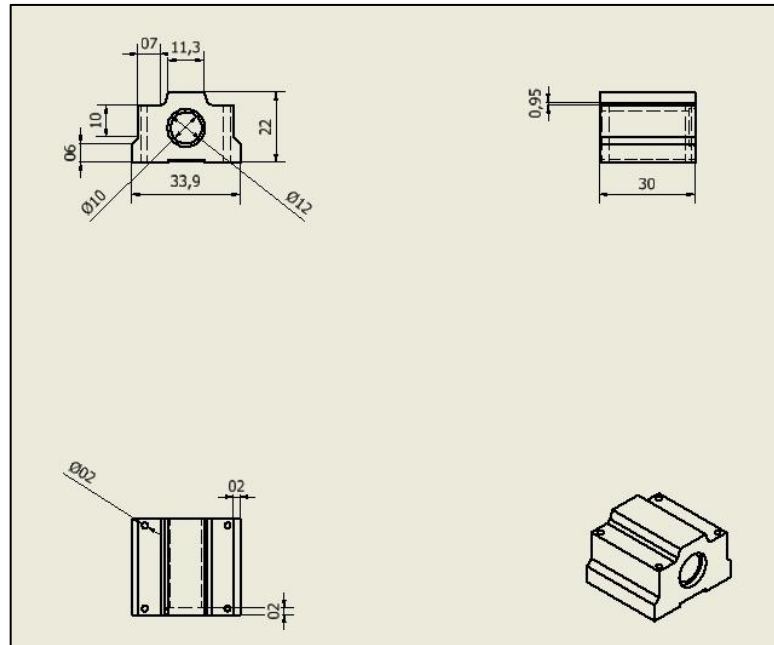
Figura 13 – Mesa de trabalho.

Fonte: Elaboração Própria.

Figura 14 – Haste Horizontal.

Fonte: Elaboração Própria.

Figura 15 – Pillow Block.



Fonte: Elaboração Própria.

- **Equipe Técnica**

A equipe Técnica é formada por:

Abner Albuquerque, na qual executa a função de auxiliar geral, ajudando em diversas atividades dentro do grupo;

Beatriz Venancio desenvolve atividade principal na realização e organização no que se refere à documentação e sua formatação, também atuando na criação dos elementos visuais necessários, como os slides;

Giovanni Bicarato e Caio Soares possuem a função de assistentes e ajudantes da parte que se refere a documentação, desenvolvimento de relatórios e diário de Bordo;

Gustavo Fernandes e Kauan Santos atuam como os principais líderes do projeto, programadores, e desempenham também a função elétrica.

Kaique Santiago participa como o desenhista e projetista de todos os desenhos técnicos do projeto.

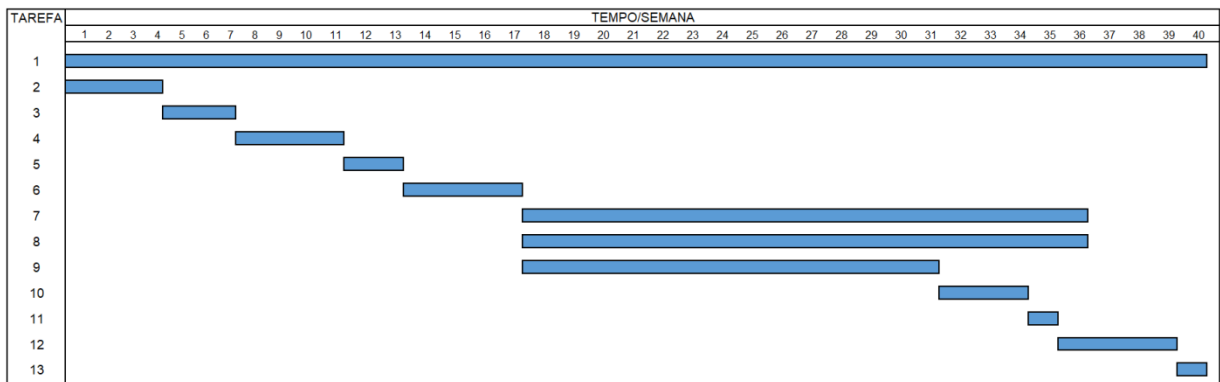
3. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES E DIAGRAMA DE GANTT

Tabela 02 – Descrição e tempo de atividades.

TAREFA	DESCRIÇÃO	DEPENDE DE	PRAZO/SEMANA	ENCARREGADO
1	Realizar os diários de bordo	-	40	Beatriz
2	Formulação de objetivos	-	4	Todos
3	Formulação das estratégias	2	3	Beatriz, Gustavo e Kaique
4	Elaborar relatório intermediário	3	4	Todos
5	Elaborar lista de atividades	4	2	Beatriz e Kauan
6	Elaborar relatório intermediário final	5	4	Todos
7	Elaborar desenho do Projeto	6	19	Kaique
8	Elaborar relatório técnico	6	19	Todos
9	Comprar os componentes	6	14	Kauan
10	Montar estrutura do protótipo	9	3	Todos
11	Montar elétrica do protótipo	10	1	Gustavo e Kauan
12	Programar o protótipo	11	4	Kauan
13	Testar o protótipo	12	1	Todos

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 03 – Diagrama de GANTT.



Fonte: Elaboração Própria

4. OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICO

Objetivo geral

O objetivo geral do projeto proposto pelo grupo é elaborar um protótipo de Router CNC com três eixos, onde sua finalidade constitui de percorrer a trajetória definida pelo controlador a partir do eixo Y, X e Z. Todo esse processo será realizado de forma automatizada, isso porque reduz a necessidade de trabalho manual, além de garantir uma maior precisão e estabilidade para que assim, a operação ocorra da melhor forma possível. Os objetivos específicos relacionados ao trabalho estão a seguir:

Objetivos específicos

- **Pesquisar funcionamento e estrutura CNC:**

Antes de ser iniciado o planejamento da construção do protótipo, é necessária uma pesquisa aprofundada de como funcionam as peças, eixos e estruturas da máquina.

- **Projetar o design do Router:**

O primeiro passo a ser feito no planejamento é a projeção do desenho do Router, para termos detalhado a estrutura do protótipo.

- **Planejar os métodos e estratégias de construção:**

Após o término do desenho, será definido quais tipos de eixos, sensores e outros dispositivos iremos utilizar, e desenvolveremos o passo-a-passo da construção do Router.

- **Fazer os cálculos necessários:**

Neste passo irá ser realizado os cálculos necessários no router, para não haver falhas matemáticas na hora da construção.

- **Pesquisar materiais e seus custos:**

Depois de planejarmos a montagem, e todos os cálculos realizado é essencial pesquisar os materiais que serão utilizados e seus respectivos custos para se ter um bom custo-benefício.

- **Construir o Router:**

Prosseguindo, após todos as etapas de planejamento serem concluído com êxito, daremos início a montagem do Router.

- **Testar o protótipo:**

Após o processo de montagem, realizaremos testes no router para identificarmos se concluímos nosso projeto com êxito.

- **Relatar cada etapa do nosso TCC para o relatório técnico:**

Para o desenvolvimento do relatório técnico será relatado cada etapa e processo no desenvolvimento do nosso TCC.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

- Componentes do Router CNC

Figura 16 – Eixo Linear 8 mm.



Fonte: Prado automação industrial, 2021.

Eixos lineares são barras de aço endurecidas superficialmente por indução, utilizado na transmissão de movimento em conjunto com rolamentos lineares.

Tabela 04 - Especificações Técnicas do Eixo.

ESPECIFICAÇÕES	
Quantidade	6 unidades
Diâmetro	10mm
Tolerância	G6
Comprimentos (pares)	100mm, 290mm, 360mm
Tolerância de corte	± 1 mm
Material	Aço cromo CK45
Tratamento térmico	Tempera por indução
Dureza superficial	60HRC
Profundidade da dureza	0,01 a 0,015mm
Máximas temperaturas	-20 a +80°C
Coefficiente de atrito	0,002 a 0,003

Fonte: Kalatec.

Figura 17 – Motor de Passo NEMA 17.



Fonte: Autocore robótica, 2024.

Um motor de passo é um tipo de motor elétrico usado quando algo tem que ser posicionado muito precisamente ou rodado de um ângulo exato.

Tabela 05 - Especificações Técnicas do Motor de passo NEMA 17

ESPECIFICAÇÕES	
Modelo de motor	VZS1740-042-0404
Padrão	Nema 17
Torque de retenção	150 gf.cm
Inércia do motor	54 gf.cm ²
Corrente por fase	0,4 A
Tensão de fase	12 V
Resistência	30±10%Ω (por fase)
Indutância	60±20% mH (por fase)
Fios	4
Conexão	Bipolar
Ângulo de passo	1,8° ±5%
Resistência de isolamento	100MΩ Min, 500VDC
Força dielétrica	500 VAC/1 Min
Aumento de temperatura	80°C (Max)
Temperatura ambiente	-20°C a 50°C
Força radial	28N (Max)
Força axial	10N (Max)
Dimensões	42,3 x 42,3x 39,5 mm
Peso	0,3Kg

Fonte: Curtocircuito.

Figura 18 – Spindle 775.

Fonte: Mechblock, 2023.

Motor CC com rolamento de esferas e ventilador de refrigeração integrado. Alto torque com ampla tensão operacional de 6~20Vcc. Adequado para aplicação de ferramentas motorizadas.

Tabela 06 - Especificações Técnicas do Spindle 775

ESPECIFICAÇÕES	
Tipo de motor	775
Tensão de operação	6 até 20 Vdc
Rotação sem carga	12.000 RPM
Corrente nominal	1,2 A
Torque de parada	79 Ncm
Ventilador de resfriamento	Interno
Tamanho total	98x42 mm
Eixo	Tipo redondo completo Ø5 mm
Tamanho de parafuso de montagem	M4
Peso	350 g

Fonte: Handsontec.

Figura 19 – Fuso Trapezoidal TR8.



Fonte: Mercado livre, 2023.

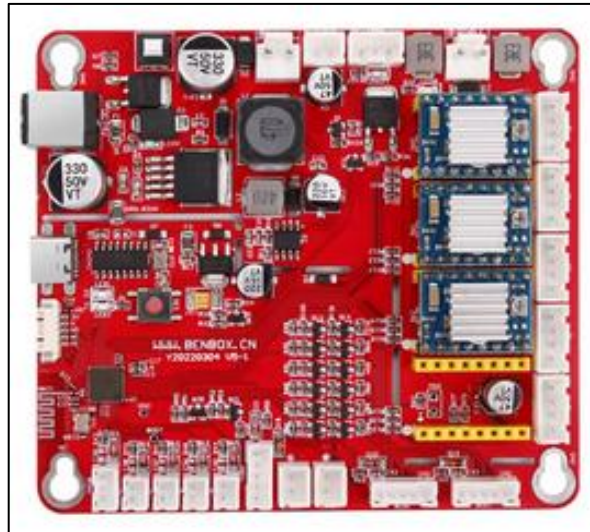
O fuso é uma peça estrutural, uma barra reta composta por roscas e passos contínuos, e o fuso trapezoidal, especificamente, dispõe de uma rosca trapezoidal isósceles com ângulo de 30°.

Tabela 07 - Especificações Técnicas do Fuso Trapezoidal.

ESPECIFICAÇÕES	
Modelo	THSL-X-8D
Quantidade	3 unidades
Material	Aço inoxidável
Comprimentos	78mm, 300mm e 365mm
Diâmetro	8mm
Avanço	8mm

Fonte: Autocorerobotica.

Figura 20 – Placa Mãe.



Fonte: AliExpress, 2024.

A placa-mãe é uma placa de controle de gravação offline desenvolvido para máquinas de gravação. O hardware é equipado com um módulo Atmega 328P, utilizado em Arduinos

Tabela 08 - Características técnicas da Placa mãe.

ESPECIFICAÇÕES	
Microcontrolador	Atmega 328P
Frequência do microcontrolador	20 MHz
Memória flash	32 kB
Memória RAM	2 kB
Ligação ao PC	suportada
Utilização off-line	suportada
Utilização via Wi-Fi	suportada
GRBL	suportado

Fonte: Baú da eletrônica, 2024.

Figura 21 – Fonte de Energia 24V.

Fonte: Kabum, 2024.

A fonte recebe a tensão alternada da rede elétrica e a transforma em uma tensão contínua reduzida que fornece energia para os componentes do dispositivo.

Tabela 09 - Características técnicas da Fonte de Energia.

ESPECIFICAÇÕES	
Tensão de entrada	100-240V
Corrente máxima	5A
Tensão de saída	12-24V
Potência	120W

Fonte: Tendmix.

Figura 22 – Fresa de gravação.

Fonte: M1 automação, 2024.

Ferramenta utilizada para gravação de textos, desenhos e entalhes em materiais como madeira, MDF, acrílico e placas de circuito impresso.

Tabela 10 – Especificações técnicas da Fresa de gravação.

ESPECIFICAÇÕES	
Material	Metal duro
Comprimento total	33m
Diâmetro da haste	3,175mm
Ângulo	10°
Ponta	0,1mm

Fonte: Mercado livre.

MÉTODOS

Para dar início ao projeto, começamos elaborando pesquisas sobre máquinas de funcionamento semelhante à nossa, para termos uma base na condução dos eixos X, Y, Z. A partir disso, desenvolvemos um cronograma que nos permitiu criar etapas e metas a serem atingidas. Logo após, na fase de construção do protótipo, foram determinadas novas medidas, conforme as necessidades que surgiram durante o projeto. Percebemos que a estrutura não seria precisa e ideal para os procedimentos, então optamos por uma estrutura mais resistente e de fácil manuseio.

A pesquisa de similaridade foi de suma importância para identificarmos máquinas já presentes no mercado industrial e que se relacionam com a nossa, levando em consideração os fatores e precauções a serem observados. Contamos também com o apoio dos professores no desenvolvimento das etapas, o que nos ajudou a sintetizar os processos para uma construção mais coerente e clara. Anotamos, gravamos e pesquisamos todas as informações necessárias para a documentação do projeto, seguindo o manual do TCC e até consultando tutoriais na internet. Na programação, utilizamos o GRBL como principal software, que nos auxiliou no controle dos motores e na estabilização das coordenadas. Utilizamos um Software Inventor para criar o design 3D do protótipo, medimos as peças e componentes e colocamos em escala real para desenvolver.

Todas as semanas foram feitos diários de bordo, descrevendo nossa situação do momento, nos dando uma visão de que precisávamos melhorar e o que já estava dando certo. Palestras organizadas por professores, trazendo empresas interessadas em ajudar nas dúvidas que surgiram com o decorrer do trabalho.

- **Estratégias**

Após termos iniciado o processo de compra de materiais, realizamos uma pesquisa detalhada de lojas online que ofereciam os produtos necessários para o projeto. Decidimos por uma loja online que permitiu comprar todos os materiais de uma só vez, simplificando o processo logístico. Comparamos os preços entre diferentes fornecedores, avaliamos o custo-benefício, consideramos o valor do frete e verificamos os prazos de entrega. Além de analisarmos o preço, focamos também na qualidade dos produtos, consultando avaliações de clientes e especificações técnicas. Assim, garantimos que os materiais atendiam às necessidades do projeto. Finalizamos por dividir os custos com cada membro, utilizando ferramentas de gestão financeira para assegurar que todos contribuíssem de forma equitativa.

Antes de iniciarmos, inspecionamos cuidadosamente a qualidade dos materiais, utilizando equipamentos de medição como trenas e paquímetros, para garantir que não havia defeitos ou irregularidades. Depois dessa verificação, escolhemos a chave mais adequada para a montagem, tendo em conta o tipo de material, e iniciamos o processo de encaixe de acordo com as medidas precisas especificadas no projeto.

Na instalação mecânica e elétrica, começamos por fixar as guias lineares na estrutura, garantindo que estavam perfeitamente alinhadas para possibilitar um movimento suave dos eixos. Logo após, instalamos os fusos, cuidando para que ficassem posicionados corretamente e devidamente fixos. Em seguida, instalamos os motores de forma a garantir que pudessem acionar os eixos de maneira eficaz. Com os motores no lugar, passamos à instalação dos drivers, ajustando a corrente e a tensão conforme as especificações do projeto, completando o circuito que permitirá a comunicação entre o GRBL, os drivers e os motores.

Por fim, passamos para a fase de programação dos eixos. Configuramos o GRBL no para controlar a movimentação da máquina CNC e carregamos o firmware necessário. Ajustamos todas as configurações dos eixos para garantir precisão no movimento da máquina. Os drivers dos motores foram devidamente configurados para operar com a potência ideal, evitando sobrecargas e garantindo o bom funcionamento da máquina.

- **Máquinas similares**

Máquina de corte a laser

No corte a laser o processo se inicia pelo desenho da peça por meio de softwares específicos, transferindo-a para o programa do maquinário de corte. O software da máquina, então, inicia o corte a laser, aproveitando ao máximo o material. O material a ser cortado quando atingido pelo feixe de laser concentrado, é aquecido ao ponto de derreter ou ser completamente vaporizado. Assim, após o feixe do laser passar completamente o material, se inicia o processo de corte. Isso deixa o acabamento da peça preciso e suave. Podemos observar um sistema parecido em uma fresadora CNC, como ambas são máquinas com Controle Numérico Computadorizado, o desenho e os controles de cada eixo das máquinas são realizados por softwares de computador. No corte a laser podemos ver 2 eixos sendo controlados, X e Y, diferente da fresadora que utiliza os eixos X, Y e Z, isso ocorre pois no corte a laser a ferramenta de corte são os feixes gerados por outro sistema que é direcionado através de espelhos e lentes até o material, não havendo a necessidade de movimentar o eixo Z. Já na fresa a ferramenta de corte é fixa ao eixo Z, havendo a necessidade de controlá-lo para o corte da peça.

Figura 23 – Máquina de corte a laser.

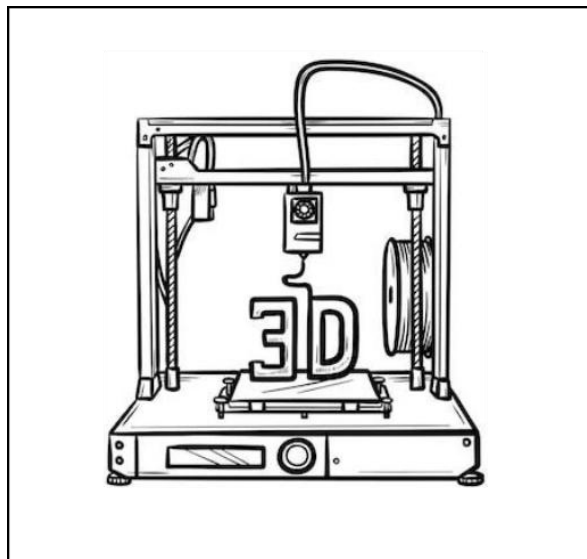


Fonte: Mercado livre, 2020.

Impressora 3D

Na prática, a impressão 3D é uma forma de tecnologia de fabricação aditiva em que um modelo tridimensional de um objeto é criado por sucessivas camadas de material sobrepostas, ordenadas de acordo com a programação de um software de impressão. Algumas vantagens da usinagem CNC incluem grande precisão dimensional, bem como muitos materiais compatíveis, incluindo madeira, metais e plásticos. Usando uma fonte de energia, como um laser ou uma extrusora aquecida, as camadas desses materiais são solidificadas para formar a peça acabada. As vantagens da impressão 3D incluem a liberdade de forma, aplicações em muitos setores, precisão, velocidade e capacidade de cortar custos e peso em peças. O primeiro passo da criação é o desenvolvimento do objeto no computador. Com a ajuda de um software de edição em três dimensões, você pode fazer praticamente o que quiser, sendo que o único limite é a sua imaginação. Além disso, a impressora 3D funciona através de três eixos, sendo eles X, Y e Z.

Figura 24 – Impressora 3D.

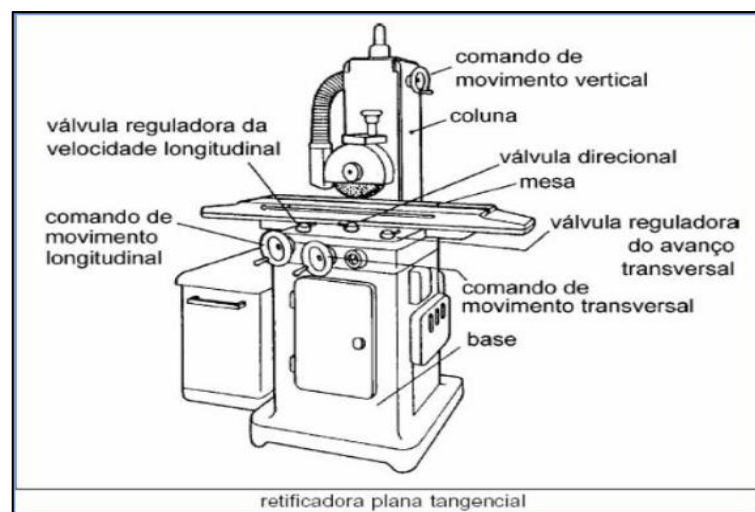


Fonte: Depositphotos, 2018.

Retificadora plana

A retificadora é uma máquina que tem como objetivo dar um acabamento fino e preciso às peças. Em geral, este tipo de usinagem é realizado após o processo de torneamento e fresamento, visando um melhor acabamento da superfície. Em uma retificadora plana, uma peça é fixada sobre uma placa magnética, de forma a assegurar uma fixação correta e uma precisão ainda maior. Um rebolo, composto por materiais abrasivos, realiza então movimentos retilíneos, tanto na direção longitudinal quanto na transversal, com o objetivo de polir ou corrigir determinadas partes dessa peça. Existem certas similaridades com a fresadora, entre elas está a maneira que trabalhamos na máquina, o objetivo do processo e certos mecanismos. Também é possível retificar por meio da fresadora que, com alguns ajustes, se torna uma retificadora. Suas capacidades são parecidas já que ambas geralmente utilizam de 2 a 3 eixos para realizar os cortes. E por fim, tanto a fresadora quanto a retificadora podem ser utilizados com CNC, facilitando a automatização da operação. Portanto a retificadora plana mantém a convencionalidade de uma máquina de corte, sendo ainda versátil podendo não só apenas cortar determinadas partes, mas também corrigir partes da matéria-prima.

Figura 25 – Retificadora Plana.



Fonte: SlideShare, 2022.

Eletroerosão por Penetração

Um eletrodo libera descargas elétricas de acordo com um programa de corte em um líquido dielétrico, através de quais micropartículas metálicas são removidas de uma peça durante a transferência para a forma do eletrodo. Um método preciso para produzir furos, umidades, reentrâncias e outras complexas que seriam difíceis ou impossíveis de fabricar usando métodos convencionais. Contudo, podemos identificar similaridades com as máquinas retirada de material para um produto acabado, como de fresadoras, retifica, torno destacadas pela sua linha de produção em massa. As máquinas EDM de penetração e as fresadoras destinam-se a ajudar no manuseio de peças metálicas, mas cada uma segue um método diferente. Além disso, possuem sistemas de refrigeração, garantindo até mesmo quando se trata de metais resistentes e projetos. A usinagem por Eletroerosão é particularmente útil em conjunto com fresadoras, permitindo obter cantos vivos chamados “arestas” em áreas de difícil acesso e evitar. Para a produção de peças como moldes de injeção plástica, esta combinação é essencial, garantindo resultados sem a necessidade de verificações constantes.

Figura 26 – Eletroerosão por penetração.



Fonte: Cimhsa, 2021.

Portanto, através das pesquisas, que existem propostas de máquinas interessantes (como o Router), poderemos aproveitar seus conceitos e funcionamentos em nosso TCC. Portanto, é essencial a construção de uma base sólida para a resolução de futuros problemas em relação ao projeto, também possibilitando uma abordagem técnica e eficaz no desenvolvimento do mesmo. Também podemos perceber que as similaridades predominantes são em relação ao funcionamento dos eixos, característico de máquinas operatrizes majoritariamente projetadas para cortes e acabamentos em peças. E do uso de computadores para o controle dos devidos equipamentos, característico de máquinas CNC.

- **Movimentação da máquina**

GRBL

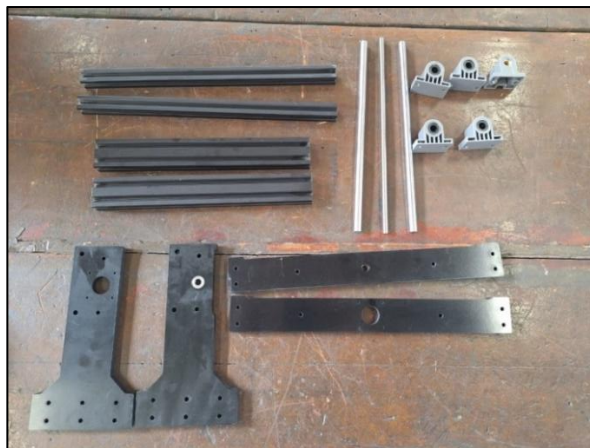
O GRBL é um firmware de código aberto que transforma microcontroladores baseados em arquitetura Atmel AVR, como o Arduino Uno, em controladores para máquinas CNC (Controle Numérico Computadorizado). Ele interpreta comandos G-code, que são amplamente utilizados para controlar operações em máquinas CNC, como fresadoras, cortadoras a laser e impressoras 3D. O GRBL recebe instruções de G-code a partir de um computador ou software CAM (Computer-Aided Manufacturing) via porta serial, como o USB, que se comunica com o microcontrolador. O GRBL interpreta o G-code, convertendo as coordenadas e os comandos de movimento do G-code em sinais que controlam os motores da máquina CNC (geralmente motores de passo). Esses comandos definem a trajetória de movimento dos eixos da máquina (X, Y, Z). Com base nos cálculos, o GRBL gera sinais de pulso (pulsos de passo) que são enviados para os drivers de motores de passo, determinando a rotação e a direção dos motores, o que resulta no movimento mecânico da máquina.

- **Passo a passo**

ETAPA 1:

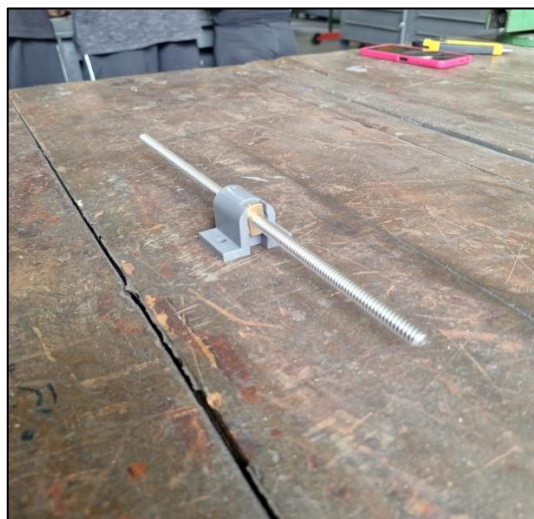
Primeiramente, realocamos os componentes para entender como deveria ser montada a estrutura da base (apenas para visualização do projeto). Colocamos os mancais de rolamento nas guias e fusos, observando também as juntas que deverão ser fixadas com os parafusos.

Figura 27 – Componentes da estrutura.



Fonte: Elaboração Própria.

Figura 28 – Inserindo o mancal no fuso.

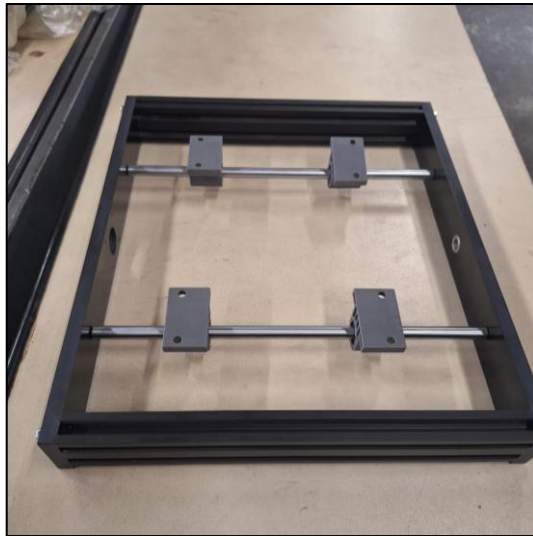


Fonte: Elaboração Própria.

ETAPA 2:

Iniciamos colocando os parafusos M5 nos furos para fixar as paredes da base, sendo 6 parafusos de cada lado. Também implementamos as guias com os mancais na estrutura.

Figura 29 – Estrutura base com as guias lineares e mancais.



Fonte: Elaboração Própria.

Figura 30 – Visualizando o protótipo com a mesa de alumínio.



Fonte: Elaboração Própria.

ETAPA 3:

Usamos a chave Allen para apertar os parafusos M5. Em seguida, viramos a estrutura de cabeça para baixo, a fim de fixar a mesa de alumínio com os mancais, utilizando o parafuso M6 e a chave.

Figura 31 – Protótipo com a mesa de alumínio.



Fonte: Elaboração Própria.

ETAPA 4:

Passamos WD-40 (Water Dispenser) nas duas guias lineares. Também colocamos o fuso no furo do meio da base, fixando-o com o mancal, com o parafuso M6.

Figura 32 – Protótipo com o fuso.

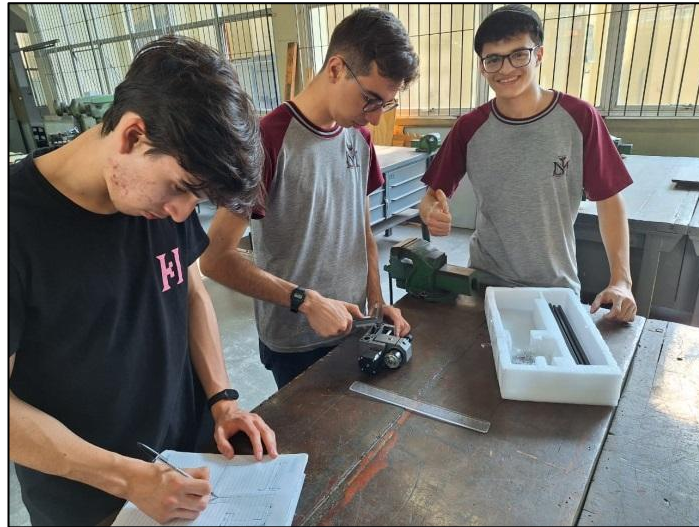


Fonte: Elaboração Própria.

ETAPA 5:

Kaique Santiago e Abner Fernandes realizaram a medição das peças do projeto, obtendo os valores da dimensão do protótipo. Parafusamos uma peça de bakelite do eixo X com 6 parafusos M5, no lado externo da base, colocando as 6 porcas com uma distância de 2cm da ponta.

Figura 33 – Realizando a Medição da peça.

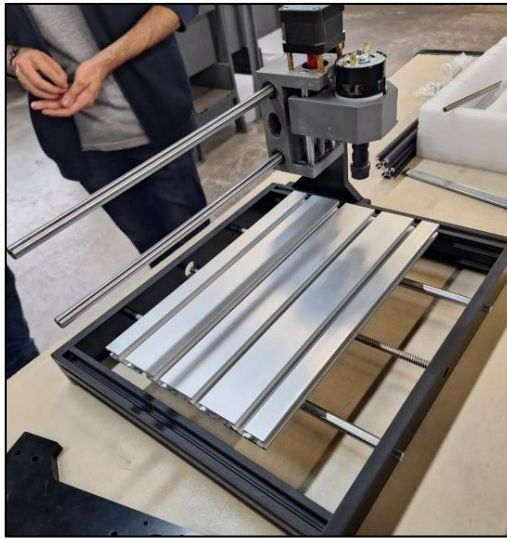


Fonte: Elaboração Própria.

ETAPA 6:

Foi alocado o motor Spindle do eixo Z, preso aos eixos da ferramenta (broca, fresa) que foram parafusadas com M5, alinhados com as guias lineares.

Figura 34 – Motor alocado na estrutura.



Fonte: Elaboração Própria.

ETAPA 7:

Feito isso, foram parafusados os dois perfis de alumínio com M6 em paralelo com as guias.

Figura 35 – Perfil parafusado.

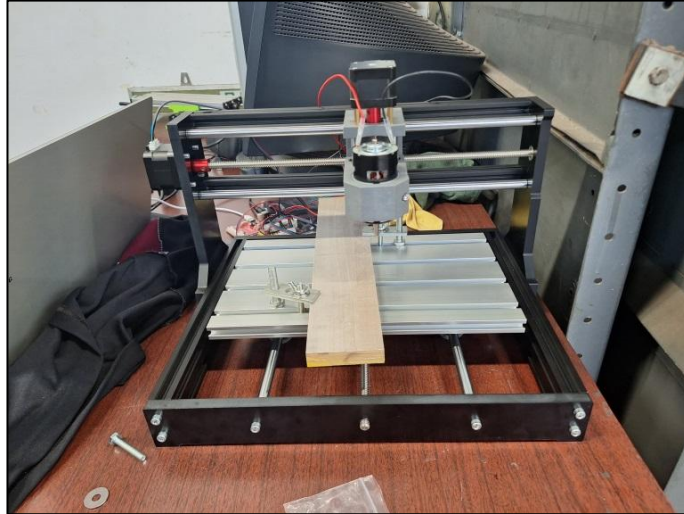


Fonte: Elaboração Própria.

ETAPA 8:

Por fim, parafusamos os motores na estrutura do projeto.

Figura 36 – Router CNC realizando gravação.



Fonte: Elaboração Própria.

6. ORÇAMENTO OU MEMORIAL DE CÁLCULO

Tabela 11 – Orçamento.

Quantidade	Componentes	Valor por unidade	Valor Total
2	Eixo Linear 10mm X 290mm	R\$ 20,30	R\$ 40,60
2	Eixo Linear Diâ. 10mm X Comp. 360mm	R\$ 25,20	R\$ 50,40
2	Eixo Linear Diâ. 8mm X Comp. 100mm	R\$ 9,90	R\$ 19,80
3	Motor de passo nema 17 4.2kgf.cm	R\$ 60,00	R\$ 180,00
1	Spindle 775 ER	R\$ 140,76	R\$ 140,76
1	Fuso trapezoidal TR8 330mm	R\$ 24,90	R\$ 24,90
1	Fuso trapezoidal TR8 350mm	R\$ 25,90	R\$ 25,90
1	Fuso trapezoidal TR8 100mm	R\$ 15,90	R\$ 15,90
1	Placa mãe MKS DLC32	R\$ 82,50	R\$ 82,50
3	Acoplamento	R\$ 9,40	R\$ 28,20
2	Perfil de alumínio 2040x290mm	R\$ 22,50	R\$ 45,00
2	Perfil de alumínio 2020x360mm	R\$ 17,54	R\$ 35,28
1	Perfil de alumínio 180x300mm	R\$ 130,00	R\$ 130,00
1	Placa de Baquelite 400x300mm	R\$ 202,00	R\$ 202,00
1	Fonte de energia 24V	R\$ 99,90	R\$ 99,90
		TOTAL GERAL	R\$ 1.121,14

Fonte: Elaboração Própria.

Tabela 12 – Orçamento da mão de obra.

MÃO DE OBRA	R\$400,00
TOTAL MAIS MÃO DE OBRA	R\$1521,14

Fonte: Elaboração Própria.

- **Cálculos**

- 1. Passos por milímetro**

$$Step/mm = \frac{CMP \times PVM}{PF}$$

Step/mm: Passos por mm;

CMP: Configuração do micro passo;

PVM: Passos para uma volta do motor;

PF: Passo do fuso.

$$Step/mm = \frac{32 \times 200}{8}$$

$$Step/mm = 800$$

- 2. Tensão de referência dos *drivers***

$$V_{REF} = 8 \times I_{MÁX} \times R_{CS}$$

Vref: Tensão de referência;

Imáx: Corrente máxima do motor;

Rcs: Resistores dos drivers.

$$V_{REF} = 8 \times 1,2 \times 100$$

$$V_{REF} = 960 \text{ mV}$$

3. Velocidade de corte

$$V_C = \frac{\pi \times D \times S}{1000}$$

Vc: Velocidade de corte;

D: Diâmetro da ferramenta;

S: Velocidade de rotação.

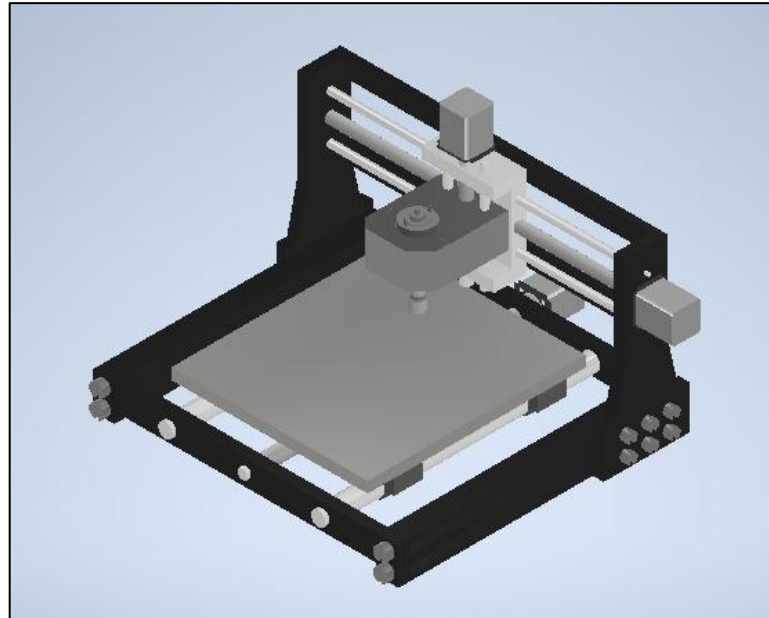
$$V_{C_{MÁX}} = \frac{\pi \times 3,175 \times 1000}{1000} \text{ logo, } V_{C_{MÁX}} = 9,9 \text{ m/min.}$$

7. MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO

Durante a elaboração do projeto, enfrentamos algumas dificuldades iniciais, tanto na parte prática quanto na documentação. Essas dificuldades surgiram, em particular, após a decisão de adquirir a estrutura e os componentes prontos, ao invés de fabricá-los, o que resultou em alterações nos dados do projeto e no cronograma. Contudo, a documentação continuou progredindo conforme esperado, seguindo as diretrizes do manual do TCC fornecido pelo orientador. No que se refere ao cronograma, as atividades propostas estão sendo realizadas dentro do prazo previsto. Além disso, a modificação na estrutura do protótipo permitiu-nos antecipar outras tarefas, como a programação do robô, os cálculos necessários para os eixos, bem como a montagem do Router. A construção do Router foi realizada com sucesso, contando com a colaboração de todos os membros do grupo. Seguimos etapas definidas e estabelecemos metas ao longo do processo, o que permitiu o progresso adequado do projeto técnico.

8. MANUAL DE OPERAÇÃO.

Figura 37 – Router CNC.



Fonte: Elaboração Própria.

Para começar a operar a máquina, é necessário possuir instalados o software Universal G-Code Sender em seu dispositivo e ter conhecimento de programação sobre código G.

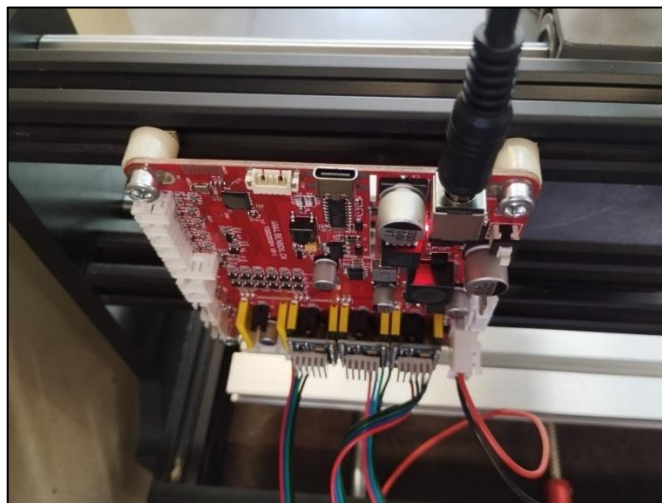
Primeira etapa – Ligue em uma tomada a fonte em 24V e realize a conexão entre ela e a placa mãe com os seus cabos correspondentes:

Figura 38 – Ligando fonte na tomada.



Fonte: Elaboração Própria.

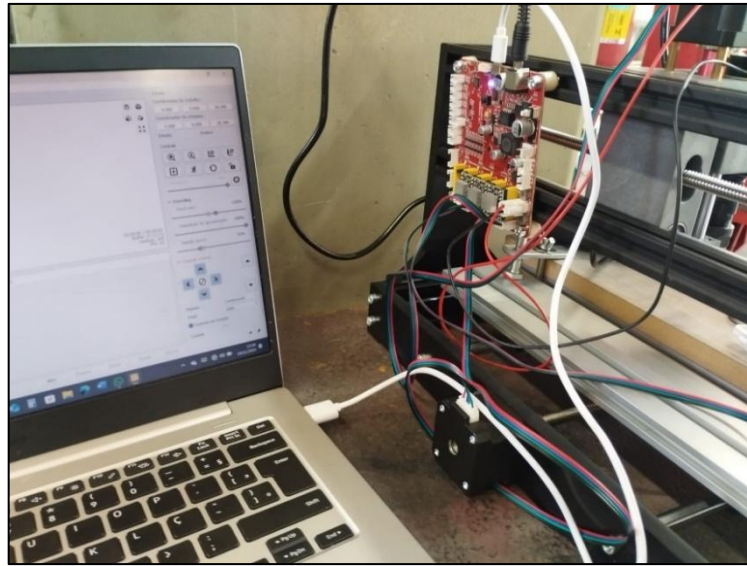
Figura 39 – Conectando placa mãe à fonte.



Fonte: Elaboração Própria.

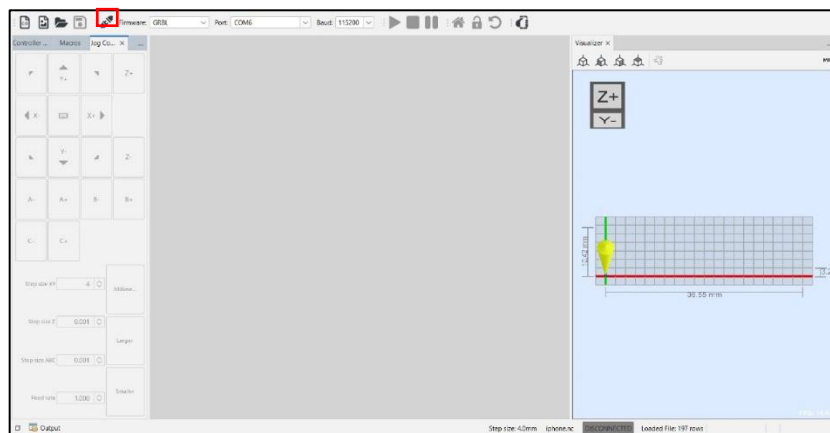
Segunda etapa – conecte a placa mãe no computador e inicie o GRBL:

Figura 40– Conectando placa mãe ao computador.



Fonte: Elaboração Própria.

Figura 41 - Autorizando entrada pelo GRBL.



Fonte: Elaboração Própria.

Terceira etapa – Desprenda o suporte da ferramenta de desbaste para depois, inserir a fresa nele:

Figura 42 – Desrosqueando o mandril.



Fonte: Elaboração Própria.

Figura 43 – Visualizando pinça.



Fonte: Elaboração Própria.

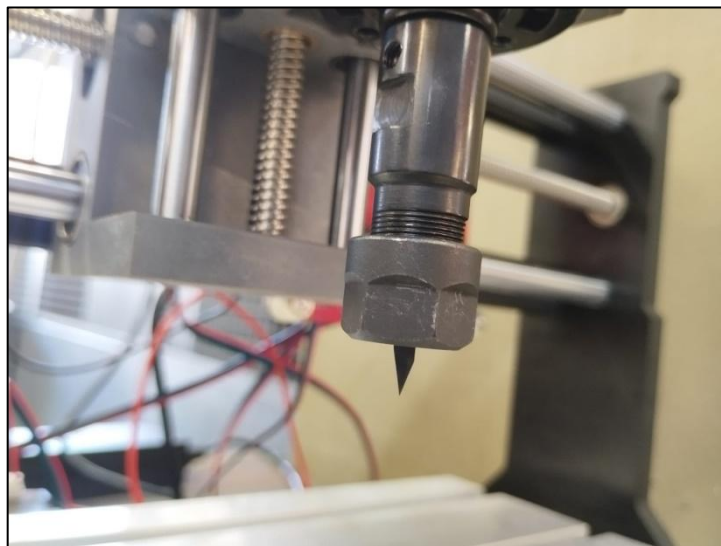
Quarta etapa – Coloque a fresa que será utilizada no suporte de ferramenta e encaixe-a no eixo Z como indicado na imagem:

Figura 44 – Fresa encaixada na pinça.



Fonte: Elaboração Própria.

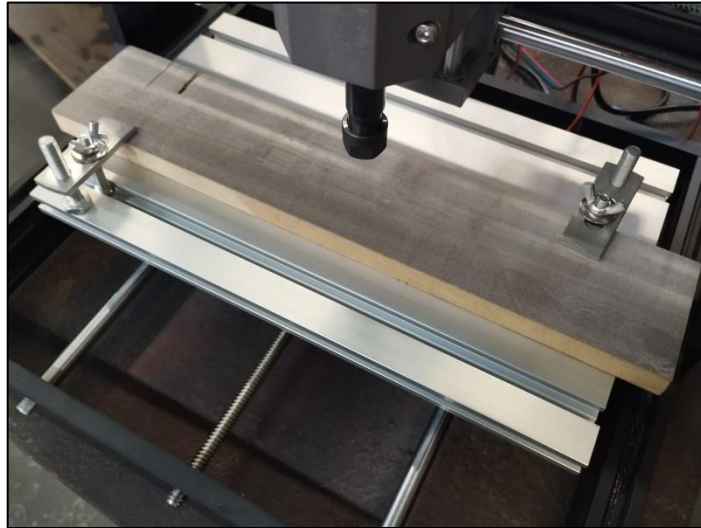
Figura 45 – Mandril com fresa.



Fonte: Elaboração Própria.

Quinta etapa – Selecione sua peça de trabalho e faça sua fixação na mesa com os fixadores como mostrado na imagem:

Figura 46 – Fixando peça de trabalho.



Fonte: Elaboração Própria.

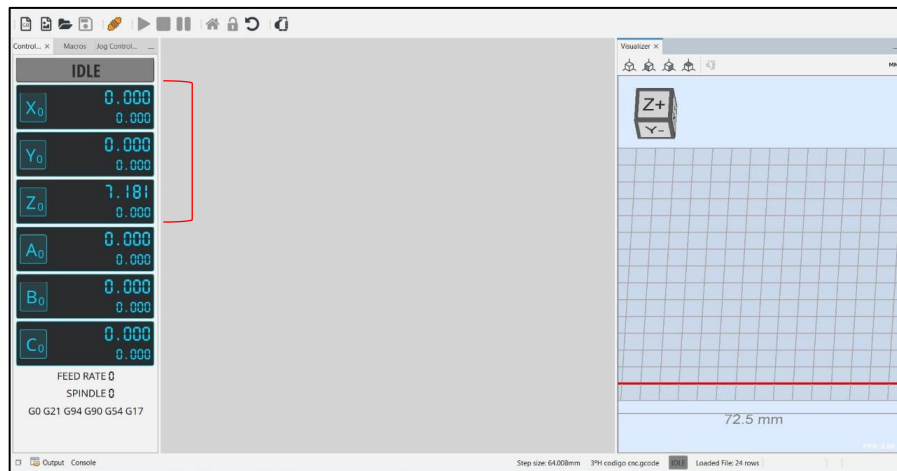
Sexta etapa – Defina o seu ponto inicial do processo por meio do GRBL e observando o posicionamento da ferramenta, ajustando sua posição e utilizando um pedaço de papel para definir a altura inicial da fresa (eixo Z):

Figura 47 – Verificando altura da fresa na peça.



Fonte: Elaboração Própria.

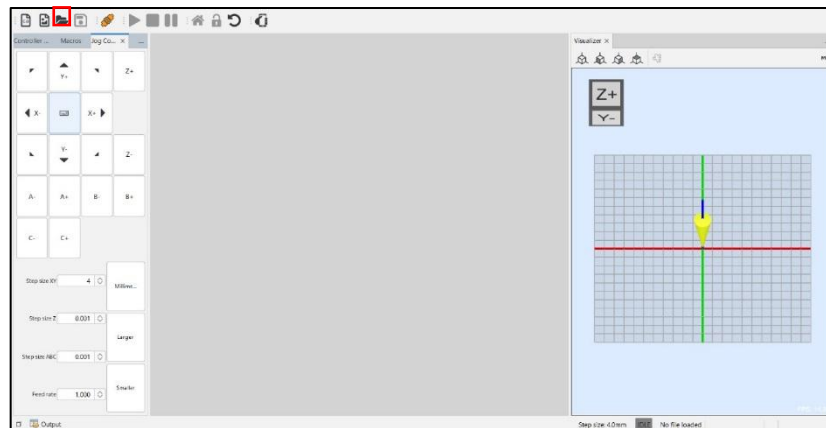
Figura 48 – Controles do GRBL para preetar a máquina (X, Y e Z).



Fonte: Elaboração Própria.

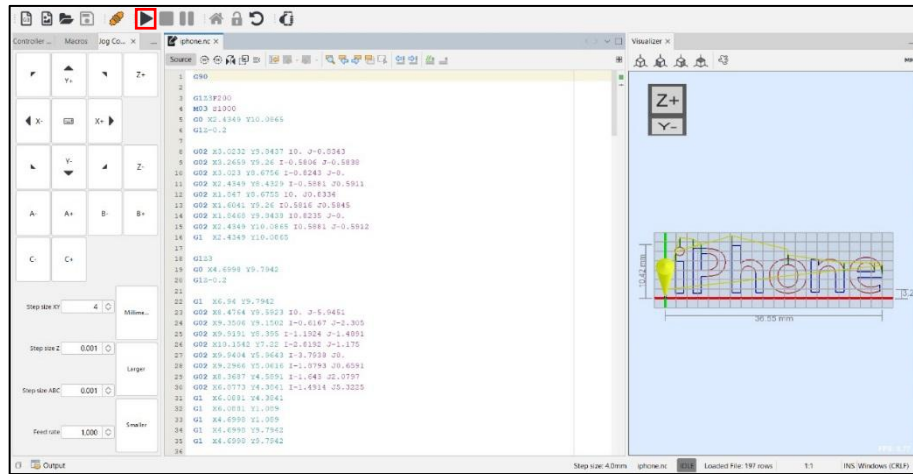
Sétima etapa – Agora abra seu código utilizando como linguagem o código G e execute-o no GRBL:

Figura 49 – Abrindo o programa.



Fonte: Elaboração Própria.

Figura 50 – Executando o código de exemplo “iphone”.



Fonte: Elaboração Própria.

9. MANUAL DE MANUTENÇÃO

Antes de qualquer procedimento na máquina, primeiramente aloque-a para uma superfície estável, após isso desative o funcionamento de toda a parte elétrica e mecânica para evitar quaisquer acidentes. Feche os compartimentos elétricos por segurança durante a manutenção. E por fim remova todos os detritos e sujeiras de materiais deixado pelo trabalho.

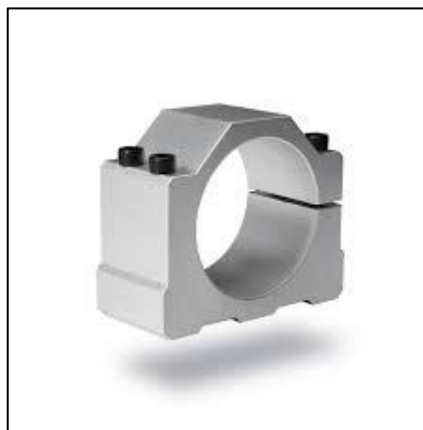
Manutenção periódica mecânica

Para a manutenção periódica, pelo menos 1 ano de uso sem reparos que será o mínimo para realizar a manutenção. Portanto, será realizada no equipamento, a supervisão e reaperto, se necessário, de parafusos presentes nos seguintes itens:

- Suporte do Spindle;

Localizado junto ao Spindle, o motor para o eixo Z necessita de supervisão nos encaixes, pois há a possibilidade de deslizamento indesejado do motor caso os apertos não estejam devidamente apertados.

Figura 51 – Suporte do Spindle.



Fonte: Lojapolicomp, 2024.

- Partes motorizadas;

Utilizando como meio a manutenção preventiva, é necessária uma supervisão adequada sobre os motores, realizando reapertos nos parafusos nos seguintes motores.

Figura 52 – Motor de passo NEMA 17.



Fonte: Autocorerobotica, 2024

- Acoplamentos nos eixos XYZ e fusos.

Para os três acoplamentos localizados nos 3 motores principais, faça os reapertos periódicos como se mostra na figura. Para os fusos, o bom manuseio e correto aperto deles nos acopladores fornecem mais tempo de vida para eles, já que não há maneiras de reparar o fuso.

Figura 53 – Acoplador e fuso.



Fonte: mectrol, 2024.

Lubrificação e limpeza

É necessário um monitoramento efetivo para a aplicação do lubrificante, que no caso será recomendado um óleo de máquina ou uma graxa com viscosidade baixa, assim permitindo o movimento do componente. Desse modo, com o cronograma de lubrificação definido, lubrifique com o óleo adequado as guias lineares. Reponha a graxa velha ou o óleo por uma nova de acordo com o programa de aplicação dos lubrificantes para fusos e rolamentos. Feito isso, limpe as partes que foram lubrificadas retirando excesso de fluidos lubrificantes para evitar que o pó do material cortado venha a grudar nos fusos ou na guia e gerando possíveis travamentos.

Figura 54 – Óleo de máquina.



Fonte: comag, 2024.

Figura 55 – Graxa



Fonte: wurth, 2024.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do projeto técnico apresentado, é possível demonstrar o conjunto de conhecimentos adquiridos ao longo dos três anos do curso. O desenvolvimento do projeto envolveu uma construção integrada de conhecimentos tanto na área de mecânica quanto de eletrônica, incluindo cálculos, programação em linguagem G, além de um cronograma rigoroso que foi seguido conforme os prazos estipulados. O trabalho em equipe foi essencial, com cada integrante contribuindo de acordo com sua especialidade técnica. Em relação às melhorias futuras para o projeto, destacam-se a possibilidade de incorporar uma caixa protetora para o Board, que atualmente permanece exposto, e o uso de ferramentas de precisão mais avançadas, como corte a laser.

REFERÊNCIAS

Motor de Passo para Router CNC – Parte 2. Disponível em: <https://www.oprojetistamecanico.com.br/motor-de-passo-cnc-2/>. Acesso em: 13 maio. 2024, às 16h10min.

Motor de Passo para Router CNC – Parte 1. Disponível em: <https://www.oprojetistamecanico.com.br/motor-de-passo-cnc-router/>. Acesso em: 06 maio. 2024, às 16h10min.

KALATEC AUTOMAÇÃO. Disponível em: <https://www.kalatec.com.br/>. Acesso em: 06 maio. 2024, às 16h10min.

ALL3DP. **The Best CNC Spindle Motors/Heads for CNC Routers.** Disponível em: <https://all3dp.com/2/best-cnc-spindle/>. Acesso em: 06 maio. 2024, às 16h10min.

CRAVO, E. **O que é um fuso trapezoidal? Quais as aplicações e vantagens.** Disponível em: <https://blog.kalatec.com.br/fuso-trapezoidal/>. Acesso em: 12 maio. 2024, às 22h05min.

GUSE, R. **Como usar Motor de Passo com Driver A4988 e Arduino.** Disponível em: <https://www.makehero.com/blog/como-usar-motor-de-passo-com-driver-a4988/>. Acesso em: 12 maio. 2024, às 22h05min.

ABECOM. **Eixos lineares ou guias lineares? Qual usar? Saiba mais sobre as soluções SKF.** Disponível em: <https://www.abecom.com.br/eixos-ou-guias-lineares-skf/>. Acesso em: 12 maio. 2024, às 22h05min.

ELETROGATE. **Tudo Sobre DRIVER A4988 e Motor de Passo.** Disponível em: <https://blog.eletrogate.com/driver-a4988-motor-de-passo-usando-o-arduino/>. Acesso em: 30 abril. 2024, às 15h19min.

ELETROGATE. **CNC Shield: Guia Prático e Introdução ao GRBL**. Disponível em: <https://blog.eletrogate.com/cnc-shield-guia-pratico-e-introducao-ao-grbl/>. Acesso em: 30 abril. 2024, às 15h19min.

MARLIN FIRMWARE. **Linear move**. Disponível em: <https://marlinfw.org/docs/gcode/G000-G001.html>. Acesso em: 30 abril. 2024, às 15h19min.

GITHUB. **Universal G-CODE Sender**. Disponível em: https://winder.github.io/ugs_website/. Acesso em: 30 abril. 2024, às 15h19min.

ROBOCORE. **Controlando motores: Motor de passo**. Disponível em: <https://www.robocore.net/tutoriais/controlando-motor-de-passo/>. Acesso em: 30 abril. 2024, às 15h19min.

TECNOBLOG. **Como funciona uma impressora 3D**. Disponível em: <https://tecnoblog.net/responde/como-funciona-impressora-3d/>. Acesso em: 19 abril. 2024, às 16h10min.

TECMUNDO. **Como funciona uma impressora 3D?** Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/impressora-3d/38826-como-funciona-uma-impressora-3d-ilustracao/>. Acesso em: 20 abril. 2024, às 15h20min.

CNCSOURCED. **What Is a Laser Cutter? And How Do They Work?** Disponível em: <https://www.cncsourced.com/guides/what-is-a-laser-cutter/>. Acesso em: 20 abril. 2024, às 19h10min.

MOLDES INJEÇÃO PLÁSTICOS. INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS AUXILIAM EM PROCESSOS DE USINAGEM. Disponível em:

<http://moldesinjecaoplasticos.com.br/inovacoes-tecnologicas-auxiliam-usinagem/>.

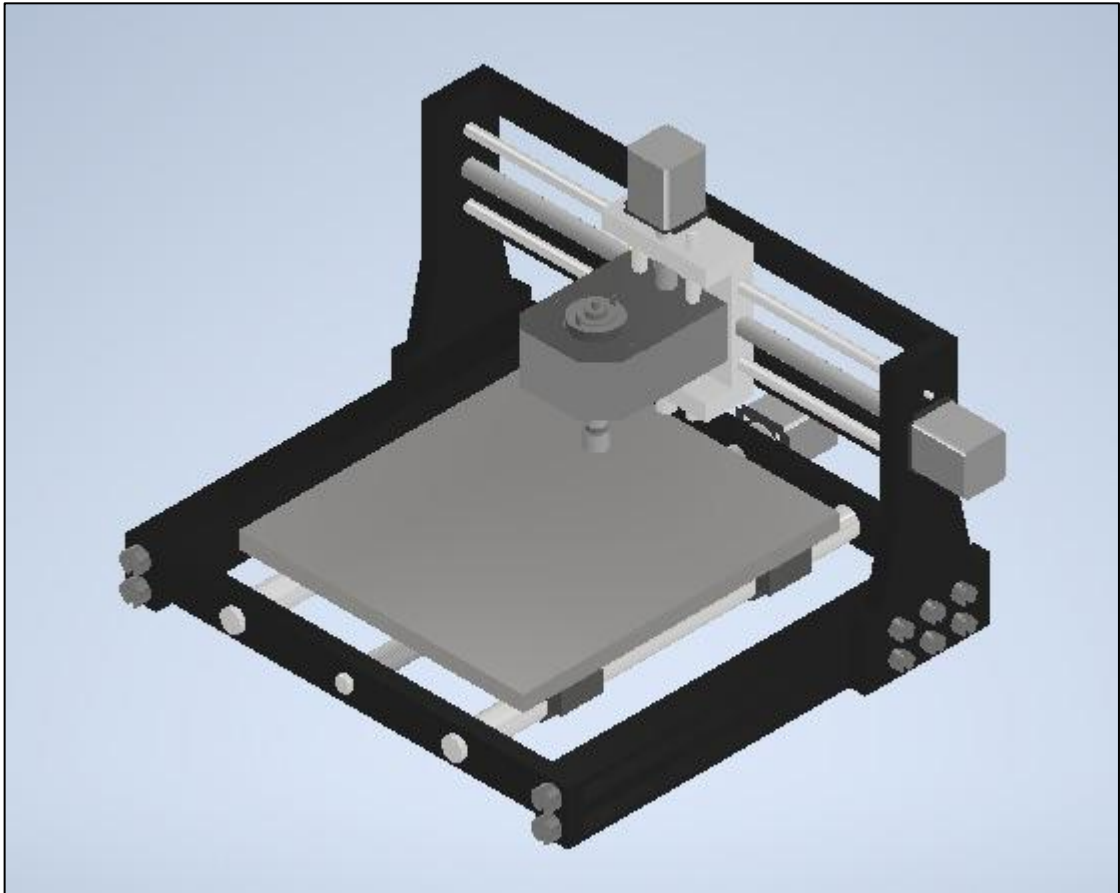
Acesso em: 19 abril. 2024, às 22h06min.

STEELCARBON. Eletroerosão – entenda o que é e como funciona. Disponível em: <https://www.steelcarbon.com.br/eletroerosao/>. Acesso em: 19 abril. 2024, às 14h48min.

XOMETRY. All About CNC Routers. Disponível em:

<https://www.xometry.com/resources/machining/what-is-a-cnc-router/>. Acesso em: 19 abril. 2024, às 15h01min.

ANEXO A - Montagem final do projeto.



Fonte: Elaboração Própria.

ANEXO B – Diário de Bordo.

Semana 01

- **Atividades previstas para o período:** Durante a primeira aula de PDTCCM, que ocorreu no dia 19/02, a atividade prevista foi a discussão em grupo para decidir as possíveis ideias para o projeto de TCC.

- **Atividades Realizadas por integrante:** Todos os integrantes discutiram e avaliaram alguns conceitos momentâneos e suas aplicações, nas quais em sua maioria tiveram relação com protótipos industriais e automatização de mecanismos já existentes, como por exemplo, a filamentadora, sugerido pelo aluno Abner.

- **Dificuldades encontradas:** Como na aula os integrantes em geral se juntaram apenas com essa finalidade, sem utilizar pesquisas aprofundadas, não houve nenhuma dificuldade, apenas o carecimento de informações.

- **Descobertas/Indagações:** Foi possível refletir, e ter uma melhor noção do tipo de protótipo que gostaríamos de realizar.

- **Organização e sugestões para próximo período:** Na próxima aula, pretendemos conversar e expor opiniões novamente com o auxílio de pesquisas.

Semana 02

- **Atividades previstas para o período:** Na segunda aula da matéria, no dia 24/02, a atividade prevista foi a continuação da discussão sobre as ideias para o TCC.

- **Atividades Realizadas por integrante:** Após a realização das pesquisas que nos auxiliaram na decisão de um projeto, Alguns conceitos mais concretos foram pensados e sugeridos pelos componentes do grupo, como a Fresadora CNC pelo aluno Gustavo e outras sugestões também.

- **Dificuldades encontradas:** A única dificuldade foi chegar a um consenso em conjunto sobre qual ideia realizar.

- **Descobertas/Indagações:** As novas indagações obtidas foram: Lona de piscina automática (Kaique), sistema de regagem automático (Caio), máquina financeira sustentável (Giovanni) e entre outras.

- **Organização e sugestões para próximo período:** No final da aula, os professores passaram uma atividade na qual devemos gerar a apresentação de três propostas para o TCC para a semana seguinte, portanto pretendemos preparar e escolher as devidas propostas para o próximo período.

Semana 03

- **Atividades previstas para o período:** Na terceira aula de PDTCCM, precisamente no dia 04/03, o grupo fez a atividade prevista pelos orientadores, que seria a apresentação das ideias de TCC aos professores da matéria.

- **Atividades Realizadas por integrante:** O grupo mostrou as propostas em conjunto aos professores, os alunos Kaique e Abner foram quem realizaram os desenhos, o resto ajudou na pesquisa, e a aluna Beatriz também ficou responsável por montar o relatório. O protótipo escolhido para desenvolvimento foi a Fresadora CNC.

- **Dificuldades encontradas:** A dificuldade encontrada foi a provável inviabilidade do projeto exposta pelo professor Rinaldo.

- **Descobertas/Indagações:** Por conta da quantidade de dinheiro que seria gasto no processo, seria preciso decidir se os integrantes gostariam de continuar com a mesma ideia ou pensariam em algo com um conceito parecido. O grupo pensou em desenvolver uma máquina de gravação a laser ao invés do projeto proposto anteriormente.

- **Organização e sugestões para próximo período:** A atividade sobre similaridade foi passada aos alunos, o grupo se organizou para produzir e dividir as pesquisas para a efetuação do relatório no próximo período.

Semana 04

- **Atividades previstas para o período:** Durante a aula do dia 11/03, a atividade proposta foi a entrega da pesquisa sobre similaridade.

- **Atividades Realizadas por integrante:** Os componentes do grupo terminaram a coleta de dados e informações relacionadas as máquinas e mecanismo similares ao projeto inicial (fresadora CNC), a aluna Beatriz organizou as informações que haviam separado no relatório.

- **Dificuldades encontradas:** Nesse período, não foi encontrado nenhuma dificuldade.

- **Descobertas/Indagações:** As novas descobertas obtidas foram o conhecimento sobre projetos interessantes, nos quais poderiam ser mais fácil de desenvolver, como a Router CNC (Uma máquina para gravação em materiais).

- **Organização e sugestões para próximo período:** os professores passaram algumas orientações para a classe, e um relatório de Formulação de Objetivos para o TCC, no qual devemos entregar um conjunto de informações como objetivos específicos, imagem definitiva do projeto e descrição completa e ações para entrega do protótipo. Por ser uma atividade extensa, o grupo começou a se organizar e dividir algumas tarefas para o próximo período.

Semana 05

- **Atividades previstas para o período:** Na quinta aula da matéria, realizada no dia 18/03, a atividade proposta foi uma discussão para a decisão final sobre a ideia para o projeto TCC.

- **Atividades Realizadas por integrante:** Durante a aula, os componentes do grupo conversaram e questionaram algumas coisas sobre o projeto com o professor orientador, que apresentou algumas alternativas para substituição da ideia. O aluno Kaique iniciou um desenho simples sobre a estrutura escolhida ao final da aula.

- **Dificuldades encontradas:** O grupo apenas obteve leve dificuldade inicial para escolher apropriadamente o projeto, porém, com o decorrer da aula, a questão foi resolvida.

- **Descobertas/Indagações:** Foi proposto pelo orientador um trabalho que envolvesse a programação de uma máquina que operasse de forma mais simples, por exemplo, uma garra CNC. Entretanto, a decisão final foi a escolha do Router CNC.

- **Organização e sugestões para próximo período:** Com a decisão final do grupo concretizada, os preparativos para o aprofundamento de pesquisas sobre o Router CNC e continuação da elaboração dos objetivos específicos ocorreu, também pensada para o próximo período.

Semana 06

- **Atividades previstas para o período:** Durante a aula do dia 25/03, a atividade proposta foi a continuação da pesquisa relacionada ao relatório de formulação de objetivos para o TCC.

- **Atividades Realizadas por integrante:** Foram discutidos alguns aspectos necessários para a concretização da pesquisa sem envolver a parte estratégica. Os alunos Kauan e Gustavo tiraram dúvidas do grupo com os orientadores da matéria PDTCCM com o decorrer da aula, através disso o grupo arrumou os tópicos do relatório, o Aluno Kaique realizou o desenho do projeto no programa inventor, e a aluna Beatriz preparou a estrutura do relatório.

- **Dificuldades encontradas:** Foi necessário refazer alguns tópicos para que ficassem conforme a orientação do professor.

- **Descobertas/Indagações:** A melhora da divisão do que precisaríamos fazer para alcançar nossos objetivos finais, incluindo o planejamento, a parte da pesquisa teórica e entre outros.

- **Organização e sugestões para próximo período:** Ao praticamente concluir as descrições a serem apresentadas e a imagem ao entardecer do dia, o grupo entregou a atividade com sucesso. Não foram obtidas muitas informações sobre a próxima atividade, portanto os integrantes aguardaram novas atividades que seriam disponibilizadas no período seguinte.

Semana 07

- **Atividades previstas para o período:** Na seguinte aula do dia 01/04, a atividade proposta foi a formulação das estratégias para o projeto, envolvendo o desenvolvimento do Cronograma e diagrama de GANTT.

- **Atividades Realizadas por integrante:** Os integrantes Kauan e Gustavo tiveram responsabilidade pelo início do cronograma no programa Excel, durante a aula os outros alunos do grupo também deram sugestões sobre tópicos para adicionar ao diagrama, e a realização de pesquisas essenciais para utilizar.

- **Dificuldades encontradas:** Não foram obtidas dificuldades, os alunos conseguiram se dividir para pesquisar um pouco sobre questões ou tópicos importantes para a realização dos objetivos.

- **Descobertas/Indagações:** O esclarecimento sobre a necessidade de obter conhecimento sobre o funcionamento de motor, eixos e componentes do Router CNC.

- **Organização e sugestões para próximo período:** Com o avanço das pesquisas e divisão de tarefas, nos organizamos para a continuação das atividades para o próximo período.

Semana 08

- No dia 08/04 não teve aula devido ao feriado (aniversário de Santo André), portanto o grupo não realizou planejamentos.

Semana 09

- **Atividades previstas para o período:** Durante a aula do dia 15/04, a atividade proposta pelos professores foi continuar e concluir a elaboração e conclusão da formulação de estratégias para o projeto.

- **Atividades Realizadas por integrante:** O grupo desenvolveu o relatório para entregar ao final do dia sobre o assunto, os alunos Gustavo e Kauan novamente ajudaram na realização do Cronograma junto de outros integrantes como Kaique, e Beatriz organizou o relatório. Foram finalizadas as estratégias no final da primeira aula, e na segunda aula focamos na construção do Diagrama de GANTT.

- **Dificuldades encontradas:** O grupo teve dificuldades em algumas partes do Diagrama de GANTT, existiu uma breve discussão sobre certas tarefas que poderíamos colocar, mas a questão também foi resolvida mais tarde.

- **Descobertas/Indagações:** Não houve novas indagações.

- **Organização e sugestões para próximo período:** O foco do grupo foi terminar o relatório até o final do dia. Os integrantes se organizaram e aguardaram o período seguinte para fazer a divisão de tópicos importantes de pesquisa para o desenvolvimento do Router CNC.

Semana 10

- **Atividades previstas para o período:** Na aula do dia 22/04, as atividades propostas pelos professores foram três relatórios, no qual o “Relatório Intermediário do TCC” possui a data mais próxima de entrega.

- **Atividades Realizadas por integrante:** O grupo seguiu algumas instruções já estabelecidas no cronograma, relacionadas ao Router CNC. Foram divididos pequenos grupos para cada tópico pesquisado, onde Kauan, Abner e Kaique ficaram responsáveis pela decisão do material e das medidas do projeto, Gustavo e Giovanni pelo eixo e controle, Beatriz e Caio pela decisão do Driver e Motor.

- **Dificuldades encontradas:** Não foi obtida nenhuma dificuldade.

- **Descobertas/Indagações:** Não houve novas indagações, pois a iniciação das pesquisas foi recente.

- **Organização e sugestões para próximo período:** O professor passou orientações para os trabalhos postados. Após o intervalo, os integrantes continuaram as devidas pesquisas e discussões sobre os assuntos. O grupo se organizou para praticamente finalizar a busca de informações no próximo período.

Semana 11

- **Atividades previstas para o período:** A atividade proposta foi à continuação da realização das pesquisas durante a aula do dia 29/04.

- **Atividades Realizadas por integrante:** Algumas pesquisas faltavam pouco para concluir, portanto o grupo apenas finalizou essa parte, aprofundando o conhecimento geral sobre o material, eixos e motores. Outros componentes do projeto como a estrutura tiveram suas medidas definidas, complementando mais alguns detalhes sobre partes do protótipo. Na mesma semana, tivemos outra aula destinada para o projeto TCC (dia seguinte) pois o professor Cláudio Kubilius havia faltado, e nessa aula apenas terminamos de aperfeiçoar as pesquisas.

- **Dificuldades encontradas:** As dificuldades foram poucas, apenas tivemos que conseguir contatar um lugar que cortasse MDF, precisando estabelecer também a questão do verniz.

- **Descobertas/Indagações:** Não houve novas indagações.

- **Organização e sugestões para próximo período:** Com os devidos componentes estabelecidos, o grupo encerrou essa parte de pesquisa para o relatório. Foi planejada a iniciação da estrutura do relatório para os próximos períodos e a procura pelo orçamento do material.

Semana 12

- **Atividades previstas para o período:** No dia 06 de maio, a classe teve uma aula remota devido a incidentes na cozinha da escola. A atividade passada para os alunos foi a elaboração de um relatório individual.

- **Atividades Realizadas por integrante:** O trabalho exigia descrição detalhada sobre o andamento e planejamento do projeto TCC, também informando nossas contribuições individuais para o desenvolvimento do mesmo até a presente data. Realizamos a tarefa e cada um entregou seu relatório até o final do dia.

- **Dificuldades encontradas:** Não houve dificuldades.

- **Descobertas/Indagações:** Não houve novas indagações.

- **Organização e sugestões para próximo período:** Com o formato online, o grupo não teve nenhum grande planejamento para o próximo período, os integrantes apenas tinham ciência que na próxima aula deveríamos entregar a atividade estabelecida pelo professor. Portanto, a organização do relatório continuou lentamente.

Semana 13

- **Atividades previstas para o período:** Durante a aula do dia 13/05, a atividade proposta foi a continuação e conclusão do Relatório Intermediário do TCC.

- **Atividades Realizadas por integrante:** Os orientadores passaram na sala de aula, verificando o andamento dos relatórios de cada grupo. O professor Cláudio Kubilius orientou o trabalho e apontou algumas questões que poderiam melhorar dentro do trabalho, e conforme necessário, o grupo aperfeiçoou o máximo possível. A aluna Beatriz reescreveu a estrutura do Diário de Bordo e a estrutura do relatório, o aluno Kauan trabalhou na parte do Cronograma, Gustavo e Caio fizeram o orçamento e os outros integrantes realizaram pesquisas para a complementação de conteúdo.

- **Dificuldades encontradas:** Tirando a necessidade de reescrever todos os Diários de Bordo conforme a estrutura indicada, não houve grandes desafios para realizar o relatório.

- **Descobertas/Indagações:** Não obtivemos novas questões ou indagações durante o presente período.

- **Organização e sugestões para próximo período:** Com a conclusão do trabalho ao final do dia, o grupo pretende se preparar para a entrega do próximo relatório, que será no dia 03 de junho de 2024, iniciando preparativos para a construção da base do projeto.

Semana 14

- **Atividades previstas para o período:** Na aula de PDTCCM do dia 20/05, a atividade proposta durante a aula foi a continuação da elaboração dos relatórios previstos para 03/06 (Lista de atividades e Diagrama de Gantt) e 17/06 (Relatório final do PTCC e Apresentação em Powerpoint).

- **Atividades Realizadas por integrante:** As atividades que os integrantes realizaram foram as seguintes: O aluno Kauan atualizou diagrama de Gantt; os alunos Abner, Caio, Giovanni e Gustavo trabalharam nas estratégias para a realização do projeto; A aluna Beatriz iniciou a estrutura do relatório final e atualizou o diário de Gantt, enquanto Kaique faltou. Não recebemos nenhuma orientação nova dos professores.

- **Dificuldades encontradas:** O grupo não obteve nenhuma dificuldade conforme a aula.

- **Descobertas/Indagações:** Foram discutidas formas de cortar o MDF para a estrutura do projeto, utilizando outro tipo de serra como a serra mármore (Makita) ou a serra tico-tico.

- **Organização e sugestões para próximo período:** Para o próximo período, pretendemos já ter as peças de MDF cortadas, para conseguir construir a base do projeto, tendo em mente também a compra de alguns dos componentes para a montagem. O grupo deve tentar adiantar algumas questões do protótipo nos próximos períodos.

Semana 15

- **Atividades previstas para o período:** No dia 27/05 o grupo continuou as discussões sobre o projeto e deu continuidade para as atividades previstas como o cronograma atualizado.

- **Atividades Realizadas por integrante:** Os integrantes conversaram sobre o projeto, formas para fixar o projeto e entre outros. Em geral, todos pesquisaram e viram partes dos componentes para comprar na internet, decidindo qual produto seria adquirido para adiantar o processo e desenvolvimento do trabalho de conclusão de curso. Os alunos Giovanni, Abner e Caio fizeram algumas alterações nas estratégias, enquanto os outros auxiliaram na pesquisa de custo.

- **Dificuldades encontradas:** Necessidade de definir fonte de alimentação e local para comprar os componentes elétricos.

- **Descobertas/Indagações:** Utilização definitiva do Sprindle ao invés da retifica.

- **Organização e sugestões para próximo período:** Com o avanço do corte para MDF (no qual ficará pronto na próxima quarta-feira) o grupo pretende realizar o início da montagem do trabalho na casa de um dos componentes da equipe. No período seguinte, além da entrega do relatório, os alunos vão continuar a construção do projeto em sala de aula.

Semana 16

- **Atividades previstas para o período:** Na aula do período 03/06, os alunos continuaram a se organizar para a entrega do relatório proposto para o presente dia. Além disso, alguns planos para a montagem inicial do projeto foram efetuados e já foram obtidas algumas peças; os integrantes combinaram uma data para a construção já que não foi possível reunir o grupo na última vez combinada.

- **Atividades Realizadas por integrante:** Os alunos Kaique e Caio pesquisaram sobre a guia linear, Abner e Giovanni mexeram no relatório que deverá ser entregue. Kauan e Gustavo realizaram algumas discussões gerais sobre o projeto e Beatriz preparou a estrutura do relatório.

- **Dificuldades encontradas:** Alguns problemas como a possível falta de planejamento na questão do eixo e guia linear.

- **Descobertas/Indagações:** Não houve novas indagações tirando a discussão sobre a guia linear e forma para o funcionamento do projeto sem correia.

- **Organização e sugestões para próximo período:** Para o próximo período, o grupo pretende avançar as pesquisas e a compra dos componentes necessários para o desenvolvimento do protótipo, juntamente com a preparação do futuro relatório que deve ser entregue no dia 17/06.

Semana 17

- **Atividades previstas para o período:** Na aula do dia 10/06, os alunos dividiram algumas partes do relatório proposto para agilizar o processo, enquanto os orientadores deixaram os grupos livres para desenvolver o trabalho. No último final de semana, os integrantes também conseguiram fazer algumas tarefas relacionadas a estrutura do trabalho, como a realização dos furos para a parafusão das peças e etc.

- **Atividades Realizadas por integrante:** Os alunos Abner e Giovanni ficaram responsáveis por desenvolver o tópico “Definição do problema”, Gustavo e Kauan trabalharam na Justificativa, por fim, Caio e Kaique fizeram a descrição do contexto.

- **Dificuldades encontradas:** Não tivemos nenhuma dificuldade.

- **Descobertas/Indagações:** Durante a aula, como o grupo apenas ficou focado com o relatório, não foram descobertas novas indagações.

- **Organização e sugestões para próximo período:** O grupo pretende chegar com o trabalho do dia 17/06 pronto para o próximo período, se preparando também para a apresentação intermediária do TCC em sala de aula. A ideia é também adiantar o processo de montagem do trabalho quando possível.

Semana 18

- **Atividades previstas para o período:** Na aula do dia 17/06, os alunos encarregaram-se de terminar as devidas atividades previstas para o dia.

- **Atividades Realizadas por integrante:** Em geral, todos os integrantes se reuniram para estruturar textos e finalizar alguns detalhes e discussões sobre o próprio projeto em si.

- **Dificuldades encontradas:** Não tivemos nenhuma dificuldade.

- **Descobertas/Indagações:** Durante a aula, como o grupo apenas ficou focado com o relatório, não foram descobertas novas indagações.

- **Organização e sugestões para próximo período:** Para o próximo período, o grupo pretende se preparar para a possível apresentação que poderá ocorrer, também retomando algumas discussões sobre a estrutura do projeto e entre outros.

Semana 19

- **Atividades previstas para o período:** Na aula do dia 24/06, ocorreu as apresentações dos grupos de TCC iniciais para os orientadores do curso, como uma forma de teste, onde demonstramos nossas ideias, desenhos, cálculos e outras composições importantes do projeto para serem avaliados e corrigidos pelos professores.

- **Dificuldades encontradas:** Alguns problemas foram identificados durante a apresentação, relacionadas com a quantidade de textos encontrada nos slides e a falta de imagens representativas do protótipo.

- **Atividades Realizadas por integrante:** Os integrantes participaram da apresentação, falando sobre os tópicos nos quais seriam relevantes.

- **Descobertas/Indagações:** O grupo descobriu aspectos que poderiam melhorar na apresentação e também na organização da mesma para a futura apresentação final, como a divisão de papéis na apresentação, diminuição de textos, adição de imagens e etc.

- **Organização e sugestões para próximo período:** No próximo período, os grupos restantes que necessitam apresentar terminarão as suas respectivas exposições. O grupo do Router CNC pretende assistir e observar os conselhos sugeridos pelos professores para logo entrarem de férias.

Semana 20

- **Atividades previstas para o período:** Na aula do dia 01/07, as apresentações restantes ocorreram, sendo esse período destinado apenas para a análise e correção dos professores.

- **Dificuldades encontradas:** Não tivemos nenhuma dificuldade.

- **Atividades Realizadas por integrante:** Os integrantes do grupo somente observaram as apresentações. Muitos alunos faltaram por ser considerado um período de praticamente recesso.

- **Descobertas/Indagações:** Não houve novas indagações.

- **Organização e sugestões para próximo período:** O próximo período será após o recesso escolar, portanto o grupo pretende voltar a discutir e trabalhar no projeto de Router CNC, visando o quanto antes reestruturar diversas partes do protótipo devido a uma mudança de ideias.

Semana 21

- **Atividades previstas para o período:** No período do dia 29/07, os alunos se reuniram junto dos professores para discutir sobre o andamento dos projeto, onde também recebemos orientações detalhadas sobre como deverá ser construído diversos tópicos obrigatórios para a documentação do protótipo. Além disso, uma tarefa para o dia 05/08 foi atribuída, na qual devemos descrever a situação atual do trabalho, a participação dos alunos da equipe e um cronograma com a programação feita até o dia 25 de novembro de 2024.

- **Dificuldades encontradas:** Não tivemos nenhuma dificuldade.

- **Atividades Realizadas por integrante:** Os integrantes se dividiram para se auxiliarem em condições diferentes. Enquanto os líderes se juntaram para continuar a discussão sobre a estrutura juntamente de Kaique Santiago e Abner Albuquerque, os outros três integrantes focaram na documentação, onde foram organizados tópicos possíveis de se realizar no momento dos quais ainda necessitariam de uma parte da construção realizada para conseguir finalizar.

- **Descobertas/Indagações:** O grupo conseguiu debater e se organizar corretamente, porém não tivemos nenhuma descoberta ou indagação nova relevante.

- **Organização e sugestões para próximo período:** No próximo período, o grupo pretende entregar as atividades previstas para o dia ao concluir algumas partes do relatório, e também trabalhar em acelerar a documentação oficial e o desenvolvimento físico do protótipo.

Semana 22

- **Atividades previstas para o período:** No período do dia 05/08, foi desenvolvido a documentação para a tarefa abordando a situação atual do projeto, constituindo de descrever a situação e cronograma até o fim do ano. Foi também decidido uma mudança impactante no desenvolvimento do projeto físico, onde será comprado um kit com todos os componentes da Router, incluindo perfil, eletrônicos e mecânicos. Por fim, devido a isso, a documentação será modificada com base no proceder do desenvolvimento.

- **Dificuldades encontradas:** Não tivemos dificuldades que impactariam em massa o desenvolver do projeto.

- **Atividades Realizadas por integrante:** Todos foram de grande ajuda na parte de decisões do projeto e na construção da documentação. Abner auxiliou com pesquisas de componentes, seus preços e decisões gerais. Beatriz concluiu a documentação relacionada à tarefa de situação atual admitida para o dia 05/08 junto com Caio e Giovanni e continuou com a estruturação do documento TCC final. Gustavo realizou as pesquisas dos preços dos componentes e auxiliou em decidir se será feito o projeto a partir de um kit com tudo pronto ou não. Kaique auxiliou nas pesquisas de preços dos componentes e decisões gerais. Kauan realizou pesquisas sobre os componentes e seus preços, e ajudou a decidir sobre o proceder do projeto.

- **Descobertas/Indagações:** Foi decidido que será comprado um kit com todos os componentes da máquina e será realizado apenas a montagem.

- **Organização e sugestões para próximo período:** O que se pretende para os próximos dias, será a confirmação de como será feito o projeto físico e, conseqüentemente, a documentação.

Semana 23

- **Atividades previstas para o período:** No período de 12/08 demos continuidade ao projeto na qual atualizamos a parte da documentação do Router CNC, assim como foram debatidas novas questões como a programação e as dimensões do protótipo.

- **Dificuldades encontradas:** Não encontramos nenhuma dificuldade.

- **Atividades Realizadas por integrante:** Assim como já tinha sido estabelecido anteriormente os integrantes se dividiram para se auxiliarem em condições diferentes. Os líderes Gustavo Fernandes e Kauan Santos se juntaram para discutir e pesquisar a parte da programação do trabalho, enquanto Kaique Santiago e Abner Fernandes estabeleciam as dimensões do projeto e os demais integrantes Beatriz, Caio e Giovanni alteraram a documentação.

- **Descobertas/Indagações:** Não houve nenhuma nova descoberta.

- **Organização e sugestões para próximo período:** No próximo período, o grupo espera dar continuidade tanto a o projeto físico quanto a documentação.

Semana 24

- **Atividades previstas para o período:** Na aula de 19/08 foi dada continuidade ao desenvolvimento da documentação final do TCC. Além disso, os orientadores disseram que haverá futuros monitoramentos para com nosso trabalho. Por fim, tivemos acesso aos TCC's de anos passados, assim obtivemos uma base mais concreta de como prosseguir com a documentação.

- **Dificuldades encontradas:** Nenhuma dificuldade impactante.

- **Atividades Realizadas por integrante:** Caio e Giovanni continuaram com a estruturação da documentação. Gustavo ficou responsável pela parte de cálculos. Kauan revisou o cronograma e fez algumas mudanças necessárias nele. Abner, junto de Kaique, revisou e ambos estão listando e organizando os componentes e materiais do projeto físico. E Beatriz faltou.

- **Descobertas/Indagações:** Ganhamos um rumo por meio dos TCC's de anos anteriores em relação à estruturação do documento.

- **Organização e sugestões para próximo período:** Até a próxima semana, pretendemos finalizar com o formato do documento, visto que os professores irão monitorar cada grupo e seus respectivos trabalhos.

Semana 25

- **Atividades previstas para o período:** Na aula do dia 26/08, os orientadores avaliaram os trabalhos finais de conclusão de curso dos alunos, dando diversas dicas de como melhorar a documentação e apontando o que faltava dentro do mesmo. A equipe corrigiu os erros apresentados durante a segunda aula da matéria, como sumário, lista de abreviaturas, introdução e entre outros tópicos.

- **Dificuldades encontradas:** Nenhuma dificuldade impactante.

- **Atividades Realizadas por integrante:** Abner e Caio ficaram responsáveis pela listagem de componentes e materiais, junto com a coleta de imagens relacionados ao projeto. Caio começou a produzir os textos sobre o monitoramento e avaliação. Beatriz e Giovanni corrigiram os erros e estão para continuar a estruturação do documento de forma definitiva.

- **Descobertas/Indagações:** Por conta das correções e orientações extras adquiridas, descobrimos como continuar o documento seguindo à risca o manual do TCC.

- **Organização e sugestões para próximo período:** Para o próximo período, pretendemos adiantar tudo o que for possível junto com o aguardo do kit da Router CNC.

Semana 26

- **Atividades previstas para o período:** Na aula do dia 02/09, os orientadores reforçaram sobre a estrutura da documentação do projeto. Após isso, a equipe de documentação corrigiu detalhes e se organizaram de forma mais eficiente para que, adiante, finalizemos o que está faltando. Também foi proposto uma atividade para entregar na semana seguinte envolvendo o estado atual do documento e os diários de bordo.

- **Dificuldades encontradas:** Não tivemos nenhuma dificuldade relevante.

- **Atividades Realizadas por integrante:** Abner continuou a tabelar as ferramentas e componentes. Beatriz, Caio e Giovanni prosseguiram com a documentação, arrumando e definindo com o grupo o que cada um fazer. Gustavo definiu os componentes e suas utilidades junto com como eles foram utilizados em cada procedimento do projeto. Kaique continuou a desenhar a estrutura e as dimensões do protótipo.

- **Descobertas/Indagações:** Com o reforço dado pelos professores, tivemos pleno entendimento de cada tópico da documentação.

- **Organização e sugestões para próximo período:** Aguardamos que o projeto chegue à tempo para que seja possível dar continuidade eficiente no trabalho.

Semana 27

- **Atividades previstas para o período:** Durante a aula do dia 09/09, o grupo ficou responsável em continuar a realização dos tópicos necessários para a documentação do projeto. Os integrantes dividiram algumas tarefas conforme necessário, pois alguns alunos não tinham um tópico específico para desenvolver. Continuamos a atualizar o documento que deverá ser entregue em uma atividade prevista para o período que vem.

- **Dificuldades encontradas:** O grupo não encontrou dificuldades nesse período.

- **Atividades Realizadas por integrante:** O aluno Abner trabalhou o tópico métodos, Gustavo pesquisou sobre a descrição dos materiais, Kauan desenvolveu o orçamento do protótipo, Kaique continuou a projetar os desenhos no Inventor, e Caio, Beatriz e Giovanni deram continuidade a documentação.

- **Descobertas/Indagações:** Não houve nenhuma descoberta ou nova indagação em relação ao projeto.

- **Organização e sugestões para próximo período:** Para o próximo período, esperamos adiantar o máximo possível do relatório, aguardando a chegada do nosso protótipo, onde finalmente poderemos realizar partes que necessitam de informações e da montagem do mesmo.

Semana 28

- **Atividades previstas para o período:** Durante as aulas dos dias 16/09, 17/09 e 18/09 o grupo deu continuidade ao desenvolvimento do TCC com os integrantes trabalhando em suas atividades específicas, e isso ficou mais claro com a análise e correção do professor em relação à tarefa “situação atual”, para assim progredir com o projeto e entregar o relatório requisitado pelo professor.

- **Dificuldades encontradas:** O grupo não encontrou dificuldades nesse período, ainda mais com as explicações do orientador.

- **Atividades Realizadas por integrante:** O aluno Abner trabalhou com o tópico métodos, Gustavo trabalhou na tabulação dos materiais, Kauan desenvolveu o orçamento do protótipo, Kaique continuou a projetar os desenhos no Inventor, e Caio, Beatriz e Giovanni deram continuidade a documentação.

- **Descobertas/Indagações:** Não houve nenhuma descoberta ou nova indagação em relação ao projeto.

- **Organização e sugestões para próximo período:** Para o próximo período, esperamos adiantar o máximo possível do relatório, aguardando a chegada do nosso protótipo, onde finalmente poderemos realizar partes que necessitam de informações e da montagem da máquina.

Semana 29

- **Atividades previstas para o período:** No dia 23/09 foi dada continuidade com os tópicos da documentação, incluindo métodos, estratégias junto à pesquisa de similaridade. Contudo, algumas partes continuam interrompidas devido ao projeto não ter chegado ainda. No dia 25/09 foi dada continuidade aos detalhes do relatório e ao desenho do projeto. No dia 27/09 com a chegada do protótipo, podemos começar a trabalhar com as partes da documentação relacionadas à montagem, estruturação dos manuais e o método da montagem.

- **Dificuldades encontradas:** Não houveram dificuldades.

- **Atividades Realizadas por integrante:** Abner alterou o tópico métodos de forma a estar mais perto de concluí-lo. Beatriz formatou e incluiu partes faltantes na documentação. Giovanni e Caio auxiliaram Beatriz, além de dar progresso em suas respectivas partes. Gustavo começou a fazer as tabelas sobre especificações dos componentes. Kaique está próximo de finalizar o desenho da Router. Kauan faltou no dia 23/09. No dia 25/09, a maioria do grupo foi embora, tendo apenas Caio e Kaique trabalhando. No dia 27/09, Abner, Gustavo, Kaique e Kauan realizaram, junto com a ajuda do professor Rossi, a montagem da máquina. Caio registrou por fotografias cada etapa prosseguida da montagem. Giovanni e Beatriz registraram por escrito as etapas da montagem

- **Descobertas/Indagações:** Continuamos com o trabalho constante, portanto não houve nenhuma descoberta.

- **Organização e sugestões para próximo período:** Pretendemos maximizar o progresso em questão da documentação aguardando a chegada do protótipo.

Semana 30

- **Atividades previstas para o período:** Durante o período de 07/10, foi dada continuidade a documentação assim como a montagem do protótipo do Router CNC, com alguns integrantes do grupo anotando as etapas da construção da máquina e os demais ajudando e auxiliando na preparação do projeto. Na mesma semana foi terminada toda a parte da construção referente estrutura do projeto faltando apenas a programação e instalação dos motores.

- **Dificuldades encontradas:** Não houveram dificuldades.

- **Atividades Realizadas por integrante:** Abner e Kaique ficaram responsáveis por tirar as medidas de cada componente utilizado no projeto para o desenvolvimento do desenho técnico, Beatriz, Caio e Giovanni deram andamento a documentação registrando o andamento do TCC, tirando fotos e desenvolvendo o diário de bordo, Gustavo e Kauan trabalharam na parte da montagem do TCC.

- **Descobertas/Indagações:** Continuamos com o trabalho constante, portanto não houve nenhuma descoberta.

- **Organização e sugestões para próximo período:** Nosso objetivo é otimizar o avanço no que se refere à documentação com os tópicos ainda faltantes, também pretendemos desenvolver a programação que será utilizada nos motores e instalá-los para que assim tenha fim toda a parte pratica do projeto.

Semana 31

- **Atividades previstas para o período:** Durante o período de 18/10 foi dada continuidade a documentação do TCC assim como foram tiradas medidas da máquina para a elaboração do croqui do projeto técnico.

- **Dificuldades encontradas:** Manter a precisão das medidas.

- **Atividades Realizadas por integrante:** Abner ficou responsável por tirar as medidas do projeto enquanto Kaique projetou alguns dos componentes necessários para a montagem do projeto, Giovanni finalizou o que diz respeito a metodologia, Kauan e Caio faltaram.

- **Descobertas/Indagações:** Continuamos com o trabalho constante, portanto não houve nenhuma descoberta.

- **Organização e sugestões para próximo período:** Nosso objetivo é otimizar o avanço no que se refere à documentação com os tópicos ainda faltantes, também pretendemos desenvolver a programação que será utilizada nos motores e instalá-los para que assim tenha fim toda a parte pratica do projeto.

Semana 32

- **Atividades previstas para o período:** No período de 21/10 foi dada continuidade no que se diz respeito ao relatório técnico do projeto com o cada integrante do grupo trabalhando em suas determinadas tarefas para assim finalizar a documentação. Na mesma semana também foram adicionados os motores faltantes no Router e foi feito um primeiro teste da ferramenta do projeto.

- **Dificuldades encontradas:** Não houveram dificuldades.

- **Atividades Realizadas por integrante:** Abner e Kaique tiraram as medidas do protótipo e a partir dessas medidas desenvolveram as ilustrações da máquina que serão utilizadas no relatório técnico, Gustavo ficou responsável pela parte da lista de materiais usados no projeto, enquanto Caio trabalhou em adicionar alguns componentes faltantes a documentação final e Giovanni tratou da parte do manual de manutenção da máquina.

- **Descobertas/Indagações:** Continuamos com o trabalho constante, portanto não houve nenhuma descoberta.

- **Organização e sugestões para próximo período:** Nosso objetivo é aprimorar o progresso em relação à documentação, abordando os tópicos que ainda necessitam de desenvolvimento, para a entrega na data de 28/10.

Semana 33

- **Atividades previstas para o período:** No período de 28/10, todos os integrantes do grupo dedicaram-se exclusivamente ao desenvolvimento do relatório final do projeto técnico, com cada membro sendo responsável por uma parte específica da documentação, tendo que ser entregue pronta no mesmo período.

- **Dificuldades encontradas:** Não houveram dificuldades.

- **Atividades Realizadas por integrante:** Kaique concluiu a etapa de elaboração dos desenhos técnicos do projeto. Abner foi encarregado de desenvolver o orçamento referente ao uso da Router CNC, incluindo materiais e componentes. Gustavo assumiu a responsabilidade pela criação da lista de materiais utilizados. Kauan atualizou e finalizou o cronograma do trabalho. Beatriz realizou toda a formatação da documentação final do TCC, enquanto Giovanni deu continuidade à elaboração dos manuais de manutenção e operação. Por fim, Caio acrescentou informações sobre o progresso do projeto nos diários de bordo, bem como nas considerações finais do relatório técnico.

- **Descobertas/Indagações:** Continuamos com o trabalho constante, portanto não houve nenhuma descoberta.

- **Organização e sugestões para próximo período:** Para o próximo período, planejamos terminar tudo o que se diz a programação do Router CNC e aguardamos informações do orientador após o término do relatório técnico.

Semana 34

- **Atividades previstas para o período:** Durante o período de 04/11 foi realizada a pré-apresentação do nosso TCC assim como dos demais grupos, com o objetivo de retificar erros e possíveis melhorias para a apresentação final. Além disso foi realizada a entrega do Repositório Institucional do Conhecimento (RIC-CPS).

- **Dificuldades encontradas:** Não houveram dificuldades.

- **Atividades Realizadas por integrante:** Todos os integrantes apresentaram participaram da apresentação com exceção de Beatriz Venancio.

- **Descobertas/Indagações:** De acordo com as sugestões dos professores orientadores foram pontuados aperfeiçoamentos necessários como mudanças nos slides, adição de elementos ao relatório técnico, entre outras.

- **Organização e sugestões para próximo período:** Para o próximo período, esperamos atender com as sugestões dadas pelos orientadores para assim concluir nosso projeto técnico.

Semana 35

- **Atividades previstas para o período:** Durante o período dos dias 11/11 e 12/11 ocorreram por meio de aula síncrona à distância, e demos continuidade ao relatório técnico em relação aos diários de bordo. Em relação ao dia 13/11, nos preparamos para o seminário final designando os integrantes que irão apresentar e os que irão responder as perguntas.

- **Dificuldades encontradas:** Nenhuma dificuldade encontrada, apenas melhorar o gerenciamento do tempo.

- **Atividades Realizadas por integrante:** Caio e Giovanni atualizaram os diários de bordo enquanto que os demais, com exceção de Beatriz que faltou, treinaram para o seminário.

- **Descobertas/Indagações:** Será utilizado um novo software para a programação da Router chamado de Universal Gcode Sender (UGS).

- **Organização e sugestões para próximo período:** Para o próximo período, esperamos atender com as sugestões dadas pelos orientadores para assim concluir e apresentar o nosso projeto técnico.

Semana 36

- **Atividades previstas para o período:** Durante o período de 18/11 e 19/11 foi dada continuidade ao relatório técnico e adicionamos elementos faltantes a apresentação.

- **Dificuldades encontradas:** Não houveram dificuldades.

- **Atividades Realizadas por integrante:** Kauan concluiu toda a parte da programação assim como ajudou Giovanni a finalizar os últimos detalhes no que se diz respeito aos manuais de manutenção e operação. Beatriz e Caio adicionaram novos elementos nos slides de apresentação do projeto. Kaique faltou, Abner e Gustavo buscaram compreender melhor os cálculos.

- **Descobertas/Indagações:** Continuamos com o trabalho constante, portanto não houve nenhuma descoberta.

- **Organização e sugestões para próximo período:** Para o próximo período, serão realizadas as apresentações finais para a banca de TCC.