

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA
SOUZA**

Etec SYLVIO DE MATTOS CARVALHO

Curso de Técnico em Mecatrônica

Bruno Monteiro Nascimento

Daniel Henrique Pereira

Guilherme Henrique De Mello

Hugo Miranda Machado Barroso

Kaio Henrique Souza Lopes Porto

PROTÓTIPO DE SEMEADEIRA SEMIAUTOMÁTICA

**Matão, SP
2023**

Bruno Monteiro Nascimento

Daniel Henrique Pereira

Guilherme Henrique De Mello

Hugo Miranda Machado Barroso

Kaio Henrique Souza Lopes Porto

PROTÓTIPO DE SEMEADEIRA SEMIAUTOMÁTICA

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao Curso Técnico em Mecatrônica da Escola Técnica Estadual Sylvio de Mattos Carvalho, orientado pelo Prof. Wesley Soares Camargo e Rogério Varavallo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Técnico em Mecatrônica.

**Matão, SP
2023**

RESUMO

Primeiramente tínhamos em nossas mentes a ideia de fazer um protótipo de semeadeira semiautomática, de forma que controlamos por controle remoto e Arduino como “cérebro” do projeto. Até então no começo de nossa ideia apenas compramos alguns componentes e focamos mais nas partes escritas que nosso orientador tinha passado, pedimos algumas orientações como peças com maior eficiência como tipos de motores e etc. Compramos alguns componentes em maio e até chegada dos materiais, estendemos as pesquisas até mês junho, visto que, estávamos em dúvida de qual modulo iríamos utilizar para usar em conjunto com o controle remoto, a antena NFR ou o módulo bluetooth. Ainda no começo de junho decidimos utilizar o modulo da antena NFR, a mesma chegou junto da ponte H algumas rodas, e um kit de Arduino sendo 2 UNO e drivers para nossos motores. Além de que, fomos ao desmanche de carro e conseguimos negociar 2 motores para o nosso trabalho a um preço acessível (Motor de para-brisa de carro). Logo após nossas aquisições nos reunimos e começamos as testagens do kit de arduino visto que as rodas vieram perfeitamente, instalamos os drivers e até então tudo correu bem. Algum tempo depois pedimos ajuda ao nosso professor Ariovaldo Sano em algumas testagens, já que, a placa NFR deu problema e alguns drivers de nossos motores não funcionaram, constatamos que deveríamos trocar a placa por um modulo bluetooth (HC-06) e comprar 1 driver para substituir os antigos. Compramos essas peças pouco depois e, novamente com nosso professor, testamos e todos os componentes funcionaram perfeitamente, mas, houve um pequeno em imprevisto, nossos drivers não seriam capazes de segurar muito tempo nossos motores, e precisaríamos trocá-lo por relês que suportariam a carga. Agora na parte da carcaça começamos cortando algumas chapas de metal que encontramos no lixo da escola e que não estavam sendo utilizadas, e montamos parte dela. Nesse período de tempo também fizemos mais pesquisas sobre rotores e etc, e providenciamos a caixa de sementes. Terminamos de fazer a base os componentes funcionaram com êxito tivemos que soldar algumas peças e ajustamos algumas coisas para ficarem perfeitas, por fim nosso protótipo estava funcionando e despejando as sementes conforme o planejado.

Palavras-chave: Protótipo. Semeadeira. Bluetooth. Arduino. Motores. Modulo HC-06

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	5
2	OBJETIVOS	6
2.1	Objetivo Geral	6
2.2	Objetivos Específicos	6
3	DESENVOLVIMENTO	7
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
	REFERÊNCIAS	27
	APENDICE A – PROGRAMAÇÃO ARDUINO C++	28

1 INTRODUÇÃO

Ponderamos nessa ideia a fim de diminuir trabalho manual ficar de certa forma “automático”, para facilitar o manuseio e não depender de força física, de forma que, o trabalho seja mais competente e veloz e de forma que use poucos esforços físicos. No agronegócio as semeadeiras são muito requisitadas pois elas são utilizadas para fazer a dosagem e colocação de sementes no solo, existem vários tipos de semeadeiras sendo dois que se destacam, sendo-a semeadora adubadora e a semeadora de precisão ou de sementes maiores. Criamos uma forma para usarmos um controle remoto para controlarmos a semeadeira, e reduzir os esforços físico exigido que uma comum demandaria.

A ideia consistiu em reduzir o trabalho braçal neste meio. Durante nossas pesquisas, encontramos poucos vídeos ou artigo que propusesse algo semelhante. Todas as fontes que consultamos mostraram que o trabalho era sempre manual e não automatizado. Desenvolvemos esse Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) com a proposta de facilitar o manuseio de semeadeiras no geral. Na área agrícola em geral, a ideia de automatização foi muito valorizada. Isso foi visível em fazendas, por exemplo, pois se todas as tarefas fossem realizadas manualmente, demandariam muito tempo e mão de obra, tornando os processos ineficientes. Ao introduzir a automação no cultivo de pequenas fazendas e grãos, espera-se trazer benefícios para os agricultores, aumentando a eficiência e reduzindo o esforço físico, também tornando a atividade mais viável economicamente.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Construir um protótipo semeadeira que seja semiautomática e que facilite o manuseio.

2.2 Objetivos Específicos

- Desenvolver um equipamento voltado para pequenos agricultores;
- Diminuir o esforço físico do agricultor pelo manuseio por controle remoto;
- Demonstrar o funcionamento por meio do plantio de sementes amiláceas (arroz, aveia, trigo e milho).

3 DESENVOLVIMENTO

Os materiais utilizados no desenvolvimento deste projeto estão listados a seguir:

Tabela1: Tabela de materiais

Materiais	Quantidade	Valor
Arduino Uno	1	R\$49,97
Motor de vidro elétrico	2	R\$50(Cada)
Módulo Bluetooth HC-06	1	R\$30
Roda	3	R\$14,40(Cada)
Lata de tinta Vazia	1	R\$41,97
Rotor	2	R\$80(Cada)
Eixo Sextavado	1	R\$100
Alumínio em barra	2	R\$100
Chapa de Alumínio	1	R\$40
Protoboard	1	R\$10,36
Rele	2	R\$12(Kit)
Ponte H	1	R\$24
Corrente	1	R\$20
Potenciômetro	2	R\$23,31(Cada)
Total		R\$878,12

FONTE: Próprios autores

O Arduino Uno é uma placa de microcontrolador acessível e versátil, popular entre entusiastas e profissionais, oferecendo um ambiente de desenvolvimento amigável. Equipado com entradas e saídas digitais e analógicas, permite a conexão e controle de sensores, motores e outros dispositivos externos. Sua programação é baseada em C/C++, oferecendo uma vasta gama de possibilidades para criar desde projetos simples até sistemas mais complexos, tornando-se uma ferramenta ideal para iniciantes e especialistas em eletrônica.

O módulo Bluetooth HC-06 é um dispositivo compacto que permite a comunicação sem fio entre dispositivos eletrônicos utilizando a tecnologia Bluetooth. Projetado para facilitar a conexão entre dispositivos, como microcontroladores, Arduino ou outros dispositivos eletrônicos, o HC-06 atua como um módulo transceptor, possibilitando a transferência de dados serialmente entre os dispositivos, permitindo a criação de conexões sem fio simples e eficientes em projetos eletrônicos.

O rotor de uma semeadeira é um componente essencial que distribui as sementes de maneira uniforme no solo durante o processo de plantio. Ele consiste em um mecanismo giratório composto por discos ou elementos que recebem as sementes

e as depositam no solo, mantendo um espaçamento adequado para o plantio eficiente das culturas, contribuindo significativamente para a precisão e o sucesso da semeadura agrícola.

Embora o motor de para-brisa seja primariamente empregado para acionar os limpadores automotivos, suas características de movimento rotativo e capacidade de converter energia elétrica em força mecânica também o tornam útil em projetos fora do contexto automotivo. Em aplicações diversas, como em robótica ou em mecanismos caseiros, o motor de para-brisa pode ser reaproveitado para acionar mecanismos simples que exigem torque e movimento controlado, graças à sua construção robusta e confiável.

Utilizamos o Arduino para ser o “cérebro” do protótipo, ele basicamente é o processador que executa todas as ações do nosso projeto. O Arduino tem a finalidade de ser o centro do nosso projeto, o modelo pensado para melhor uso, foi Arduino UNO conforme mostrado na Figura 1.



Figura 1: Arduino UNO
FONTE: Próprios autores

Usaremos motores elétricos como mostrado na Figura 2 para movimentar as rodas, pensamos nesse motor, pois além de seu custo benefício, vai ser bem eficiente no que se propõe a fazer.

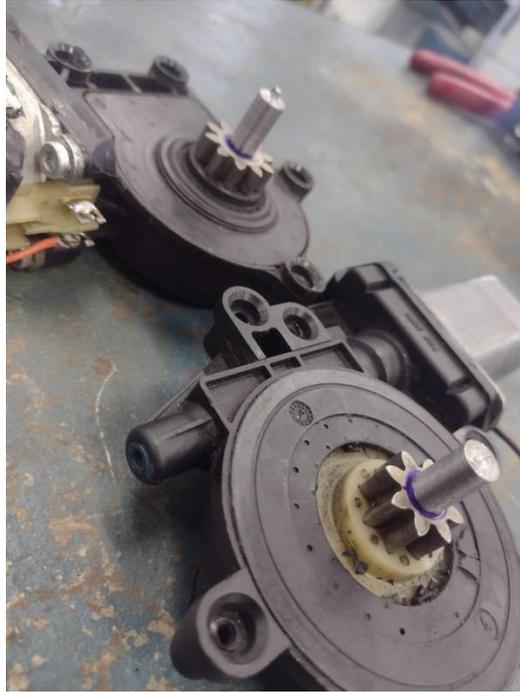


Figura 2: Motor de vidro elétrico
FONTE: Próprios autores

O módulo Bluetooth HC-06 é usado para a comunicação wireless entre o Arduino e algum outro dispositivo com bluetooth, como por exemplo um telefone celular, computadores e tablets.

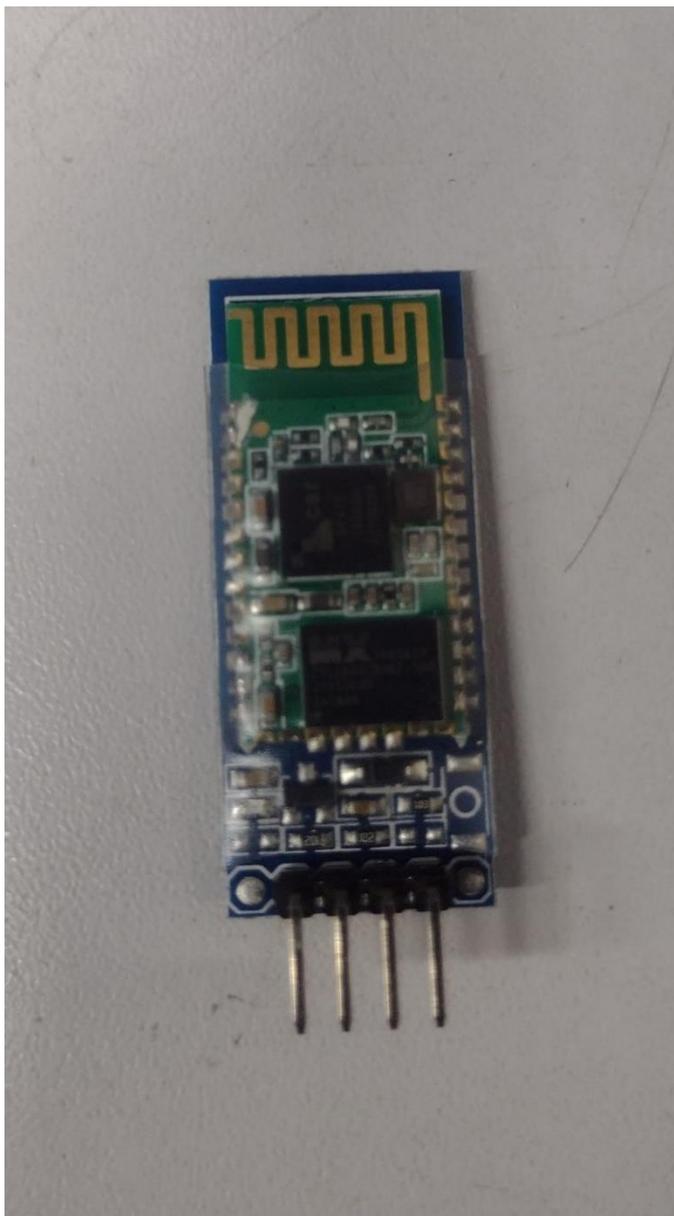


Figura 3: Modulo Bluetooth HC-06
FONTE: Próprios autores

As rodas em um projeto Arduino desempenham um papel crucial na funcionalidade do sistema, influenciando a mobilidade, a precisão e a estabilidade do robô. A escolha do tipo de roda, seu tamanho e material pode afetar diretamente o desempenho do projeto. As rodas dianteiras vão ser conectadas aos motores e as traseiras vão ser usadas para apoio.



Figura 4: Rodas
FONTE: Próprios autores

Um armazenador de sementes é um componente vital que armazena e distribui sementes de forma precisa durante o processo de semeadura. Essa peça é projetada para garantir uma distribuição uniforme das sementes ao longo do campo, contribuindo para um plantio eficiente e otimizado.



Figura 5: Caixa de Sementes
FONTE: Próprios autores

O rotor em uma semeadeira é um componente crucial responsável por realizar a distribuição eficiente das sementes no solo durante o processo de semeadura. Ele é projetado para garantir uma dispersão uniforme das sementes ao longo da área de plantio, contribuindo para o estabelecimento uniforme das culturas.



Figura 6 : Rotor
FONTE: Próprios autores

O Eixo Sextavado será usado para passar nos 2 rotores e para possibilitar um ligamento paralelo com um dos motores



Figura 7: Eixo sextavado
FONTE: Próprios autores

Usamos alumínio para construir a estrutura da semeadeira. O alumínio foi comprado e usaremos os recursos da escola para fabricar a estrutura da semeadeira.



Figura 8: Alumínio
FONTE: Próprios autores

Usamos o celular com um aplicativo chamado Arduino Bluetooth Control do desenvolvedor broxcode para manuseio do HC - 06 assim resultando na movimentação da semeadeira.

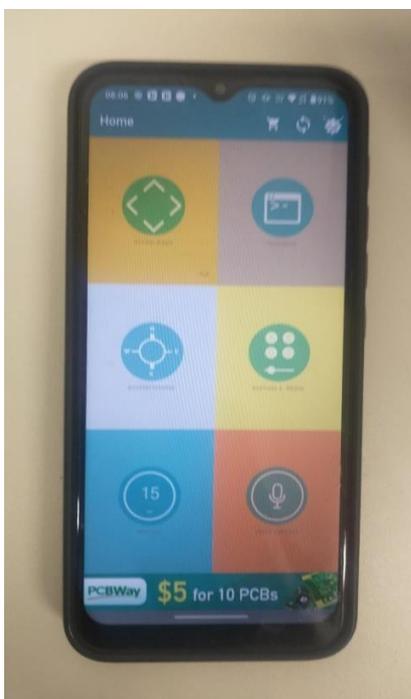


Figura 9: Aplicativo no Celular
FONTE: Próprios autores

Um protoboard, ou placa de prototipagem, desempenha um papel essencial em um sistema com Arduino, sendo uma ferramenta fundamental para a prototipagem rápida e desenvolvimento de circuitos eletrônicos. Ele fornece uma plataforma na qual componentes eletrônicos, como resistores, LEDs, sensores e fios, podem ser conectados temporariamente para testes e experimentos.

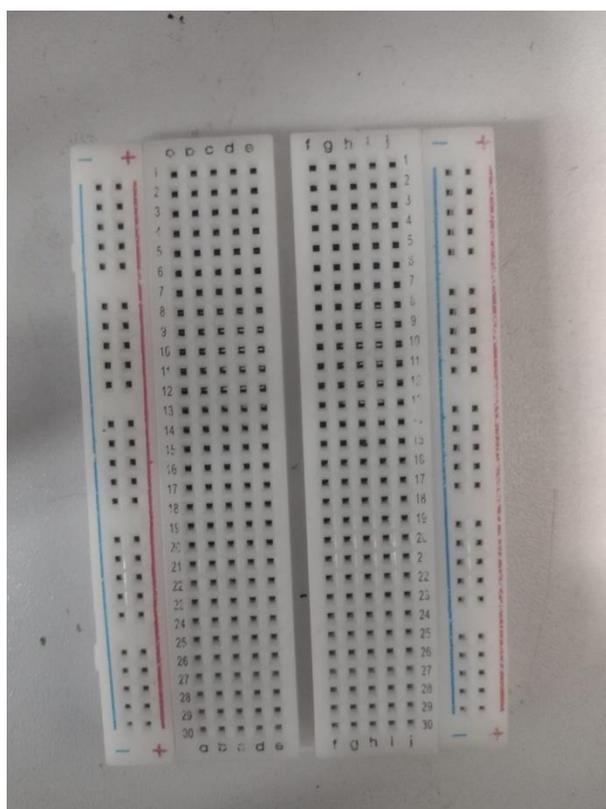


Figura 10: Protoboard
FONTE: Próprios autores

O rele está responsável por controlar a potência que vai para os motores, ele funciona como um interruptor controlado por um sinal elétrico que será enviado do Arduino.



Figura 11: Rele
FONTE: Próprios autores

Ligamos o Arduino a uma Ponte H para energizar os reles e controlar os motores.

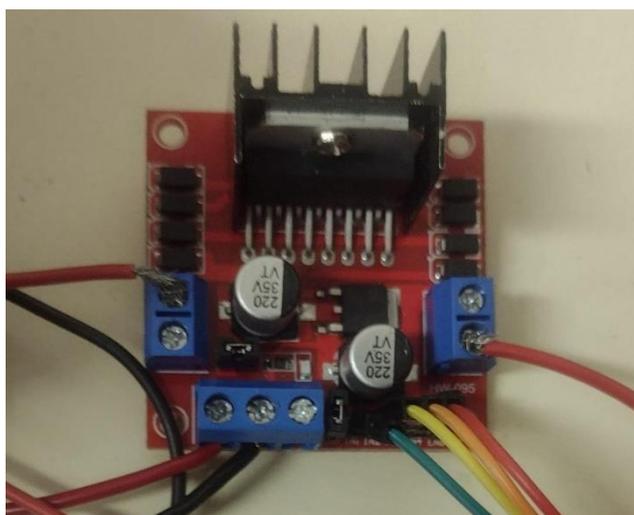


Figura 12: Ponte H
FONTE: Próprios autores

Utilizamos uma corrente de bicicleta para fazer um dos motores girar os rotores assim liberando as sementes.



Figura 13: Corrente
FONTE: Próprios autores

Algumas peças não funcionaram com êxito, pois nosso arduíno estava dando defeito ao carregar as informações necessárias. Após trocarmos o arduíno, nosso trabalho funcionou. Logo após esse óbice, nosso trabalho começou a andar com êxito.

Após isso fizemos a base do protótipo, pegamos as medidas para furação das chapas e cortes para montagem, logo em seguida fizemos furos de 10mm para encachar uma barra nas outra utilizando parafusos.

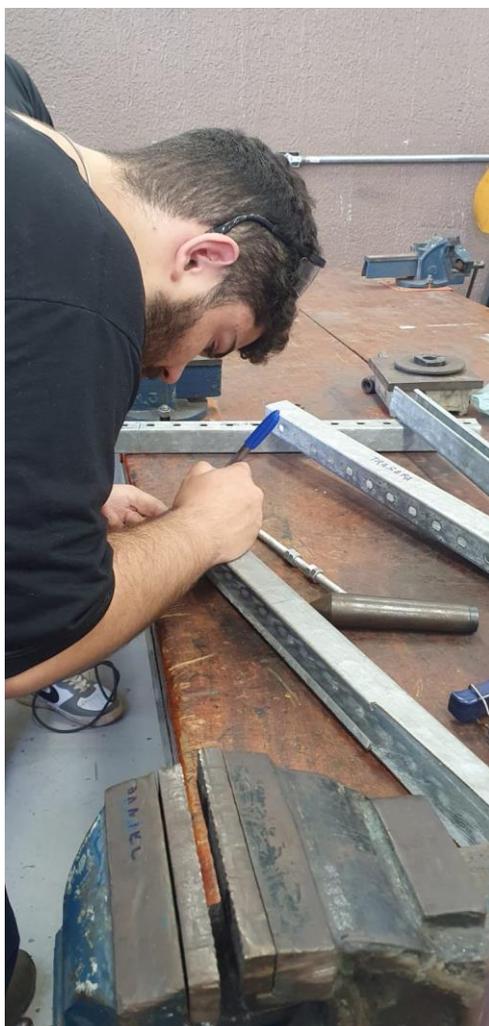


Figura 14: Marcação para os Furos
FONTE: Próprios autores

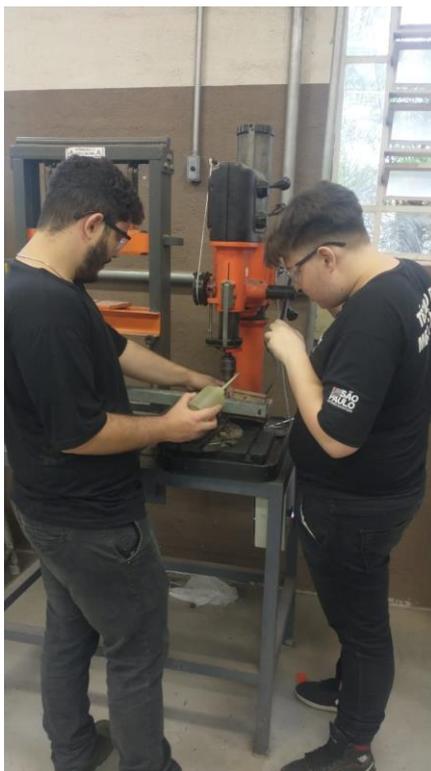


Figura 15: Perfuração das Peças
FONTE: Próprios autores



Figura 126: Fresamento das Peças
FONTE: Próprios autores

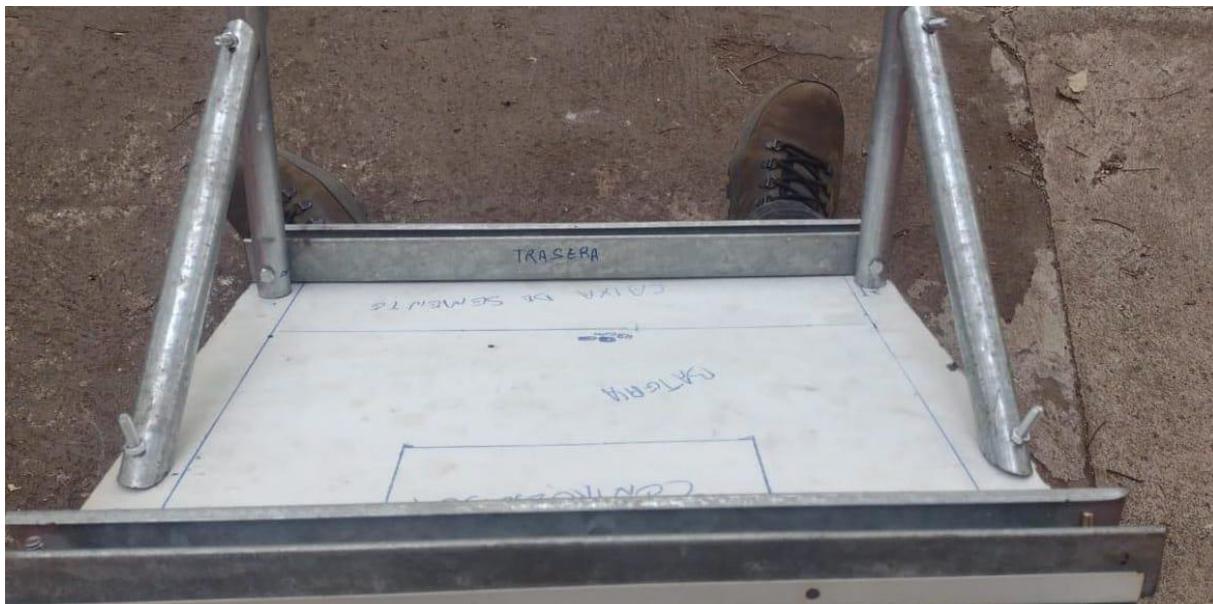


Figura 137: Base da Semeadeira
FONTE: Próprios autores

A base foi finalizada e começamos a caixa de semente, pegamos uma lata de tinta a qual usamos de caixa de semente, cortamos a lata no meio e fizemos os furos para encacharmos os rotores e fizemos dois furos laterais para encacharmos no corpo da semeadeira.



Figura 148: Base com Reservatório de Semente
FONTE: Próprios autores

Após a montagem da caixa de semente na base compramos tintas das cores: Preto Fosco e Cinza Claro. Para pintamos a caixa de semente e a base.



Figura 19: Pintura do Reservatório
FONTE: Próprios autores



Figura 150: Pintura Finalizada (A)
FONTE: Próprios autores



Figura 161: Pintura Finalizada (B)
FONTE: Próprios autores



Figura 172: Pintura Finalizada (C)
FONTE: Próprios autores

Soldamos a engrenagem no eixo sextavado e outra engrenagem menor em um dos motores que será usado para girar o rotor e distribuir as sementes ao solo.



Figura 183: Eixo Sextavado com Engrenagem
FONTE: Próprios autores



Figura 194: Roda com Engrenagem
FONTE: Próprios autores

Adicionamos um programa ao Arduino que nos permite controlar os motores pelo bluetooth do celular, conectamos o Arduino a ponte h e fizemos ligações da ponte h para dois reles e conectamos um potenciômetro em cada fio q sai dos reles assim conectamos um fio direto de cada rele ao motor e os outros fio que saem do potenciômetro para o motor

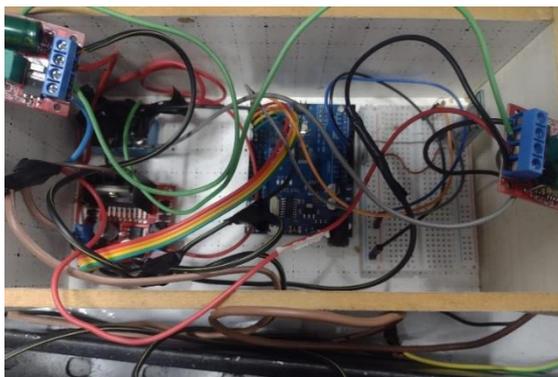


Figura 205: Circuito Eletrônico
FONTE: Próprios autores

Para ligarmos o modulo bluetooth, é importante saber que apesar dele aceitar 5V para sua alimentação, o módulo opera com a tensão máxima de 3.3V, e o Arduino fornece em suas portas 5V. Assim, é necessário fazermos um divisor de tensão. Para isso vamos utilizar dois resistores de $1K\Omega$, dessa forma a tensão ficará em 2,5V. O pino VCC do Módulo deve estar conectado nos 5V da protoboard, o pino GND no GND, o pino TXD na porta RXD e o pino RXD deve estar conectado a dois resistores de $1K\Omega$ e na porta TXD do Arduino. Depois conectamos o pino 7 do Arduino no pino in1 da Ponte H, pino 6 no pino in2, pino 5 no pino in3, pino 4 no pino in4. Conectamos o pino normalmente fechado de um dos reles no pino out 2 da ponte h, e o outro rele conectamos o pino normalmente fechado no pino out 4 da Ponte H, depois conectamos o pino comum do rele no pino m+ do Potenciômetro depois fizemos o mesmo com o outro rele e o outro Potenciômetro. Depois alimentamos com 12 v a Ponte H e os Potenciômetros, depois conectamos os pinos M- do Potenciômetro direto para os motores e outro jumper q vai direto do Rele pra o Motor depois disso repetimos o processo com o outro Motor

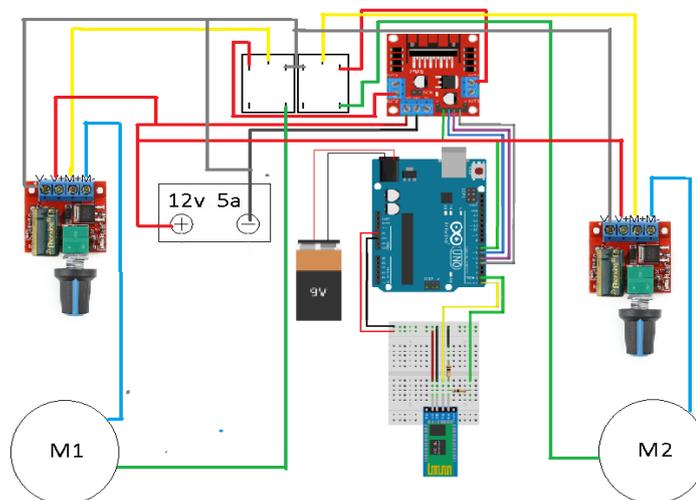


Figura 216: Circuito Eletrônico 2
FONTE: Próprios autores

Depois de finalizarmos a parte eletrônica encaixamos o eixo sextavado nos rotores e passamos uma corrente nas engrenagens conectadas ao eixo sextavado do rotor e o eixo do motor

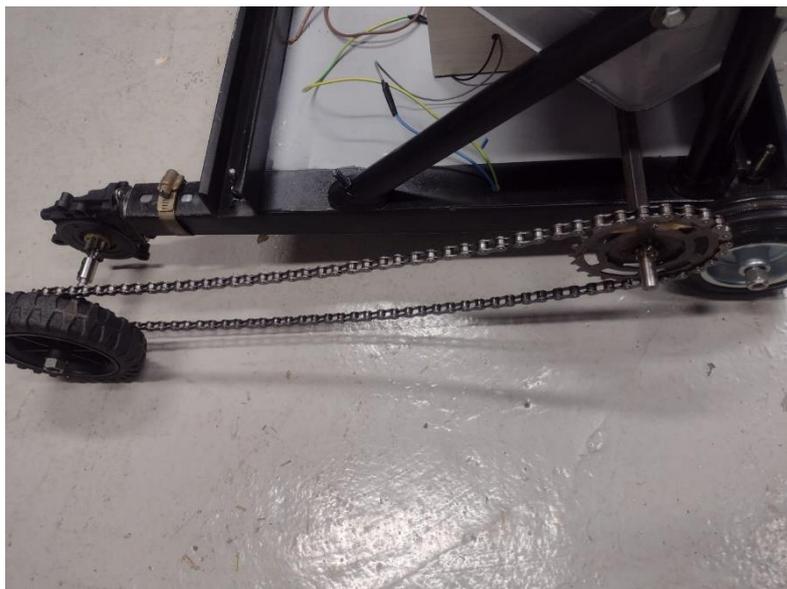


Figura 237: Corrente nos Eixos
FONTE: Próprios autores

Por fim nosso Protótipo está finalizado e andando por comando via bluetooth e despejando as sementes conforme o planejado.



Figura 22: Protótipo Finalizado
FONTE: Próprios autores

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este Protótipo foi desenvolvido visando facilitar o trazer mais automação na parte agrícola, sendo muito importante para reduzir os esforços físicos exigidos pelo trabalhador rural na hora do plantio.

Conseguimos alcançar a maioria dos resultados planejados, no entanto algumas funções do TCC não saíram como planejado, como por exemplo os Motores de vidro elétrico eram para controlar a velocidade da Semeadeira por conta disso tivemos que ir atrás de Potenciômetro para fazer esse ajuste manualmente. E no começo a ideia era controlar a Semeadeira por um Controle Bluetooth o que acabou não dando certo e optamos por usar um Celular como controle.

Fora esses pequenos problemas nosso protótipo funcionou com êxito e sem demais complicações.

REFERÊNCIAS

Agricultura brasileira: características, tipos. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/brasil/agricultura.htm>>. Acesso em: 17 abril. 2023.

Conheça os principais tipos de sementes existentes no Brasil | Produção de Biodiesel. Disponível em: <<https://www.producaodebiodiesel.com.br/meio-ambiente/conheca-os-principais-tipos-de-sementes-existent-no-brasil>>. Acesso em: 14 maio. 2023.

MENDES, L. G. **Plantadeira de milho: Quais são as melhores e outras dicas de uso.** Disponível em: <<https://blog.aegro.com.br/plantadeira-de-milho/>>. Acesso em: 14 maio. 2023.

ARDUINO. **Arduino** . Disponível em: <<https://www.arduino.cc/>>. Acesso em: 15 maio. 2023.

CULTIVAR, R. **Sistemas de distribuição de fertilizantes em semeadoras.** Disponível em: <<https://revistacultivar.com.br/artigos/sistemas-de-distribuicao-de-fertilizantes-em-semeadoras>>. 22 maio. 2023.

APENDICE A – PROGRAMAÇÃO ARDUINO C++

```
#include <Ultrasonic.h>; // incluindo a biblioteca para o Sensor Ultrassônico
```

```
#define TRIGGER_PIN 3 // Pino Trigger do sensor na porta 3
```

```
#define ECHO_PIN 2 // Pino Trigger do sensor na porta 2
```

```
Ultrasonic ultrasonic(TRIGGER_PIN, ECHO_PIN);
```

```
// definindo as portas onde estão conectados os motores
```

```
#define IN1 7 //Pinos motor A (Direita)
```

```
#define IN2 6 //Pinos motor A (Direita)
```

```
#define IN3 5 //Pinos motor B (Esquerda)
```

```
#define IN4 4 //Pinos motor B (Esquerda)
```

```
#define ENA 10 //Pino velocidade motor A (Enable A)
```

```
#define ENB 11 //Pino velocidade motor B (Enable B)
```

```
void setup()
```

```
{
```

```
//Definindo os motores como saídas
```

```
pinMode(IN1,OUTPUT); //Saída para motor A
```

```
pinMode(IN2,OUTPUT); //Saída para motor A
pinMode(IN3,OUTPUT); //Saída para motor B
pinMode(IN4,OUTPUT); //Saída para motor B
pinMode(ENA,OUTPUT); //Controle velocidade motor A
pinMode(ENB,OUTPUT); //Controle velocidade motor B

//velocidades dos motores, caso note que seu robô está muito lento, altere os
valores.

analogWrite(ENA,120); //Controle PWM do motor A (0 a 255)
analogWrite(ENB,120); //Controle PWM do motor B (0 a 255)
delay(1000); //Aguarda 1 segundo antes de iniciar
} //end setup

void loop() //loop principal
{

//Robô inicia andando para frente

robo_frente();

float dist_cm = distancia(); //Declara variável que armazena a distância do
obstáculo

if(dist_cm < 20) //distância menor que 20cm?
{
    decisao();
}
```

```
    }

    delay(100);
}

float distancia() //função que mede a distância em cm
{

    float cmMsec; //declara a variável tipo float cmMsec

    //Associa à variável tipo long microsec o tempo em microsegundos

    long microsec = ultrasonic.timing();

    //função da biblioteca para converter a distância em cm e associá-la a cmMsec

    cmMsec = ultrasonic.convert(microsec, Ultrasonic::CM);
    return(cmMsec); // retorna o valor em cm para a função delay(10);
    delay(10);
}

void robo_frente() //função para mover o robô para frente lembre-se da tabela da
Ponte H
{
    digitalWrite(IN1,HIGH);
    digitalWrite(IN2,LOW);
    digitalWrite(IN3,HIGH);
```

```
digitalWrite(IN4,LOW);  
}
```

```
void robo_esquerda() //função para mover o robô para esquerda  
{  
digitalWrite(IN1,HIGH);  
digitalWrite(IN2,LOW);  
digitalWrite(IN3,LOW);  
digitalWrite(IN4,HIGH);  
}
```

```
void robo_parado() //função para parar o robô  
{  
  
digitalWrite(IN1,LOW);  
digitalWrite(IN2,LOW);  
digitalWrite(IN3,LOW);  
digitalWrite(IN4,LOW);  
}
```

```
void decisao() //função para decidir a ação do robô  
{  
robo_parado();  
delay(500);  
robo_esquerda();  
//esse tempo precisa ser avaliado para que o robô vire por volta de 90 graus  
delay(400);  
}
```

```
robo_parado();  
delay(500);  
}
```