



**CENTRO PAULA SOUZA  
ETEC JORGE STREET - SÃO CAETANO DO SUL**

**AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

**SMART BIKE**

**ARTHUR CARDOZO  
DIEGO PORTO FARSURA  
GABRIEL RHEIN  
GUSTAVO DE AZEVEDO ALCANTARA**

**Orientador: Larry Aparecido Aniceto**

**SÃO CAETANO DO SUL / SP  
2024**

## **SMART BIKE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso Técnico como pré-requisito para obtenção do Diploma Técnico em Automação Industrial, orientado pelo Prof. Larry.

**SÃO CAETANO / SP**  
**2024**

Agradecemos aos nossos professores e a todos que nos ajudaram a chegar neste dia, pois a dedicação de cada um hoje possibilitou que concluimos o nosso curso.

Este trabalho é todo dedicado primeiramente à Deus e aos nossos pais.

"O mundo é para quem pode conquistá-lo e não para quem pensa que pode conquistá-lo."

**Fernando Pessoa**

## Resumo

O projeto Smart Bike é um bicicletário automatizado com objetivos de minimizar a quantidade de furtos de bicicletas, com apenas um cartão é possível prender a bicicleta e desprender, um sistema de alarme é integrado com o projeto que em caso de furto um alarme é tocado, e para desativar o alarme é só aproximar o cartão no leitor, porém a bicicleta continua trancada.

**Palavra Chave: Bicicleta; Automação; Cartão; Segurança.**

## **Abstract**

The Smart Bike project is an automated bicycle rack with the aim of minimizing the number of bicycle thefts, with just one card it is possible to lock the bicycle and detach it, an alarm system is integrated with the project so that in case of theft an alarm is sounded, and to deactivate the alarm, just hold the card close to the reader, but the bike remains locked.

**Keyword: Bicycle; Automation; Card; Security.**

## Lista de figuras

- Figura 1: Diagrama em blocos sobre o funcionamento do projeto
- Figura 2: Arduino UNO R3
- Figura 3: Sirene
- Figura 4: Motor de vidro elétrico
- Figura 5: Módulo Relé de dois canais
- Figura 6: Módulo Relé de um canal
- Figura 7: Leitor RFID com Tag
- Figura 8: Fonte Colmeia
- Figura 9: Chave fim de Curso
- Figura 10: Tabela de custos
- Figura 11: Funcionamento do motor
- Figura 12: Funcionamento de uma chave fim de curso
- Figura 13: Esquema elétrico
- Figura 14: Primeira reunião
- Figura 15: Primeiro design
- Figura 16: Segundo design
- Figura 17: Terceiro design
- Figura 18: Primeira simulação
- Figura 19: Simulação do sistema de segurança
- Figura 20: Simulação do Leitor RFID
- Figura 21: Primeira simulação completa
- Figura 22: Comprando o motor
- Figura 23: Comprando a fonte
- Figura 24: Comprando a sirene
- Figura 25: Teste com todos os componentes
- Figura 26: Protótipo
- Figura 27: Compra de componentes auxiliares
- Figura 28: Começando a fazer a estrutura
- Figura 29: Testes com os componentes novos
- Figura 30: Cortes da montagem
- Figura 31: Começo da montagem
- Figura 32: Finalizando a montagem
- Figura 33: Primeira parte finalizada
- Figura 34: Estrutura finalizada
- Figura 35: Pino soldado na cremalheira
- Figura 36: Encaixando o circuito
- Figura 37: Montagem com o circuito completo
- Figura 38: Pintando o projeto

Figura 39: Projeto finalizado

## Sumario

<b>1. Introdução.....</b>	<b>10</b>
1.1 Smart Bike.....	10
1.2 Objetivos – geral e específico(s).....	10
1.2.1 Objetivo geral do Smart Bike.....	10
1.2.2 Objetivo específico do Smart Bike.....	11
1.3 Justificativa.....	11
1.4 Metodologia.....	11
1.4.1 Pesquisa de campo.....	11
1.4.2 Passo a passo.....	12
1.4.2.1 Design.....	12
1.4.2.2 Teste.....	12
1.4.2.3 Montagem.....	12
<b>2 Fundamentação Teórica.....</b>	<b>13</b>
2.1 Pesquisa de ciclistas.....	13
<b>2.2 Importância da atividade física.....</b>	<b>13</b>
2.3 Recomendações da atividade física.....	14
<b>3. Planejamento do Projeto.....</b>	<b>15</b>
3.1 Parte eletrônica.....	15
3.1.2 Diagrama em Blocos.....	15
3.1.3 Pesquisa de Componentes/Tecnologias.....	16
3.1.3.1 Arduino.....	16
3.1.3.2 Sirene.....	17
3.1.3.3 Motor de vidro elétrico.....	18
3.1.3.4 Módulo Relé de dois canais.....	19
3.1.3.5 Módulo Relé de um canal.....	20
3.1.3.6 Leitor RFID.....	21
3.1.3.7 Fonte colmeia.....	22
3.1.3.8 Chave Fim de Curso.....	23
3.1.4 Previsão de custo.....	24
3.2 Parte Mecânica.....	25
3.2.1 Motor de vidro elétrico.....	25
3.2.2 Chave fim de curso.....	26
3.3 Cronograma.....	27
3.4 Esquema elétrico.....	29
3.5 Código do arduino.....	30
<b>4. Desenvolvimento do Projeto.....</b>	<b>33</b>
4.1 Surgimento da Ideia.....	33
4.2 Planejando da estrutura.....	34
4.3 Teste do Relé de dois canais.....	36
4.4 Teste do buzzer com o sensor de força.....	37

4.5 Teste da simulação do motor com RFID.....	38
4.6 Primeiro teste completo.....	39
4.7 Componentes mais importantes.....	40
4.8 Segundo teste completo.....	41
4.9 Criação do Protótipo.....	42
4.10 Comprando os componentes auxiliares.....	43
4.11 Fazendo as medidas do projeto.....	44
4.12 Terceiro teste completo.....	45
4.13 Cortando as partes da estrutura.....	46
4.14 Tentativa de Montagem.....	47
4.15 Montagem do Projeto.....	48
4.16 Primeira parte da estrutura.....	49
4.17 Montagem da Estrutura Finalizada.....	50
4.18 Solda do pino.....	51
4.19 Colocando os componentes na estrutura.....	52
4.20 Montagem com os componentes completa.....	53
4.21 Fazendo a pintura do projeto.....	54
4.22 Projeto finalizado.....	55
<b>5. Conclusão.....</b>	<b>56</b>
<b>6. Referencias.....</b>	<b>57</b>

# 1. Introdução

No decorrer dos anos vem crescendo uma grande preocupação com a segurança das bicicletas, onde temos pessoas que usam a bicicleta como meio de transporte e sustentabilidade, e com aumento do número de indivíduos que optam por andar de bicicleta, também crescem os relatos de roubos que não apenas afetam as pessoas individualmente, mas fazem elas desanimarem ao andar nas suas bicicletas, onde muitas vezes as pessoas que andam com o meio de transporte se sentem inseguras. E esse projeto vem para tirar a sua insegurança e manter-se ao meio de transporte sustentável, deixando-o mais seguro.

Esse projeto vem como uma resposta para esse desafio. Ele irá ficar em locais de fácil acesso como: padaria, farmácia, mercados e no geral comércios. O funcionamento é simples: ao visitar qualquer estabelecimento que seja, você irá se deparar com o Smart Bike e, mesmo com a sua ausência, você estará seguro de que sua bicicleta não será furtada.

Além do mais, o próprio projeto já vem com uma implementação muito boa de um cartão e muitas outras variações benéficas.

Onde isso irá favorecer uma mobilidade urbana muito melhor e fará com que muitas pessoas voltem a utilizar esse meio de transporte.

## 1.1 Smart Bike

O Smart Bike é um bicicletário automatizado que tem como função armazenar bicicletas.

## 1.2 Objetivos – geral e específico(s)

### 1.2.1 Objetivo geral do Smart Bike

Em questão do objetivo geral visamos prevenir furtos que ocorrem frequentemente em locais mais convencionais. A solução vai permitir que a pessoa tenha um uso mais prático e seguro.

### 1.2.2 Objetivo específico do Smart Bike

Nosso objetivo é fazer com que o sistema microcontrolado vire um sistema automatizado, onde ele irá usar a tecnologia para segurança do nosso projeto, usando isso a favor para fazer um sistema mais otimizado.

## 1.3 Justificativa

A ideia inicial veio a surgir nos primeiros dias do nosso terceiro ano, quando, ao sairmos no final da aula, um colega esqueceu a chave da corrente da sua bicicleta. Vendo essa situação, nós recorremos a um professor, onde ele, com muita simplicidade, veio a quebrar essas correntes e tendo muita facilidade para abrir a parte onde iria estar a total segurança da sua bicicleta. Isso nos fez refletir que isso é um problema muito recorrente em todo o Brasil, e logo decidimos fazer o Smart Bike que resolveria todas essas questões.

## 1.4 Metodologia

### 1.4.1 Pesquisa de campo

Nessa pesquisa é revelado uma dualidade entre o uso e a confiança nos bicicletários. Embora a maioria das pessoas utilize bicicletários, elas não tem uma certa segurança, enquanto isso o alto índice de roubos vem colaborando nessa percepção. Onde temos como evidência a necessidade urgente da melhoria na parte da estrutura.

É possível concluir que devemos aumentar a segurança nos bicicletários com o sistema de monitoramento, simplicidade, entre outros. Na parte da conscientização disso é muito claro onde deve haver estes espaços para a área de segurança de sua bicicleta e com base nos dados é possível fazer o desenvolvimento muito mais claro e otimizado sobre tudo.

## 1.4.2 Passo a passo

### 1.4.2.1 Design

Em primeira mão do nosso projeto foi a concepção inicial do design, para isso utilizamos as ferramentas digitais como o tinkercad, onde por lá fizemos a parte 3D, com essa ferramenta nós conseguimos planejar a estrutura do projeto onde vemos que os componentes a se encaixarem no protótipo final. Esse programa foi essencial para a criação do modelo e foi muito bom para servir de base para as próximas etapas.

### 1.4.2.2 Teste

Após criarmos o design começamos a fazer os testes e vimos que qualquer processo de desenvolvimento e ajuste seria necessário para que o projeto funcionasse de forma correta. Com isso nós optamos por seguir um caminho de tentativa e erro, testando diferentes alternativas, fazendo alterações e entre outros. Verificando como essas alterações iriam impactar no nosso projeto, essa etapa de desempenho foi fundamental para fazer a parte de prototipação do projeto e garantir que todas as peças se encaixem perfeitamente.

### 1.4.2.3 Montagem

Com a parte dos testes e ajustes já realizados partimos para a montagem, na fase em questão, onde precisávamos unir todos os componentes um a um de forma prática e funcional, e isso inclui a utilização de novas peças e materiais que não haviam sido considerados nas primeiras partes. A busca por novos materiais foi uma parte importante do nosso projeto, pois conseguimos aprimorar o design e garantir que o nosso projeto ficasse mais robusto e funcional.

## 2 Fundamentação Teórica

### 2.1 Pesquisa de ciclistas

Tendo em vista o crescente número de roubos de bicicletas no Brasil, que tem se tornado uma preocupação muito grande nos últimos anos, refletindo a parte da insegurança que afeta muitas pessoas, especialmente ciclistas. De acordo com os dados de 2021, o país registrou mais de 388 mil casos de furtos. Pode-se dizer que isso é um número preocupante para quem usa e depende do meio de transporte. Além disso, 100 mil pessoas no Brasil já estão com as bicicletas asseguradas de qualquer roubo ou dano afetado, onde isso é um número muito pequeno perante o percentual de pessoas que usa ou se locomove por meio de transporte citado. A ausência do seguro reflete que você pode ser furtado a qualquer momento, não tendo uma segurança e sem poder de ter reembolso ou qualquer ressarcimento sobre seus bens.

### 2.2 Importância da atividade física

A importância dessa atividade física vai além de você perder o peso, ela pode estar relacionada a você prevenir doenças como a hipertensão e entre outras, a prática dessa atividade é sem dúvida muito boa para aumentarmos a nossa qualidade de vida onde que vários estudos demonstram como a prática de esportes é muito bom para qualquer tipo de problema que você poderia ter no futuro.

Aqui estão alguns benefícios atividade física:

- Previne desenvolvimento de doença crônica;
- Ela controla o nível do seu colesterol;
- Estudos mostram que trata depressão e ansiedade;
- Melhora o seu condicionamento físico e o cardiorrespiratório.

### 2.3 Recomendações da atividade física

Segundo as diretrizes da OMS, ela estabelece que no mínimo os adultos devem praticar entre 150 a 300 minutos de atividade física de moderada até de alta intensidade por semana.

Essas estratégias citadas acima são uma das orientações da parte da OMS, onde ela visa a combater o sedentarismo que é considerado um dos principais fatores para o risco de saúde pública.

## 3. Planejamento do Projeto

### 3.1 Parte eletrônica

#### 3.1.2 Diagrama em Blocos

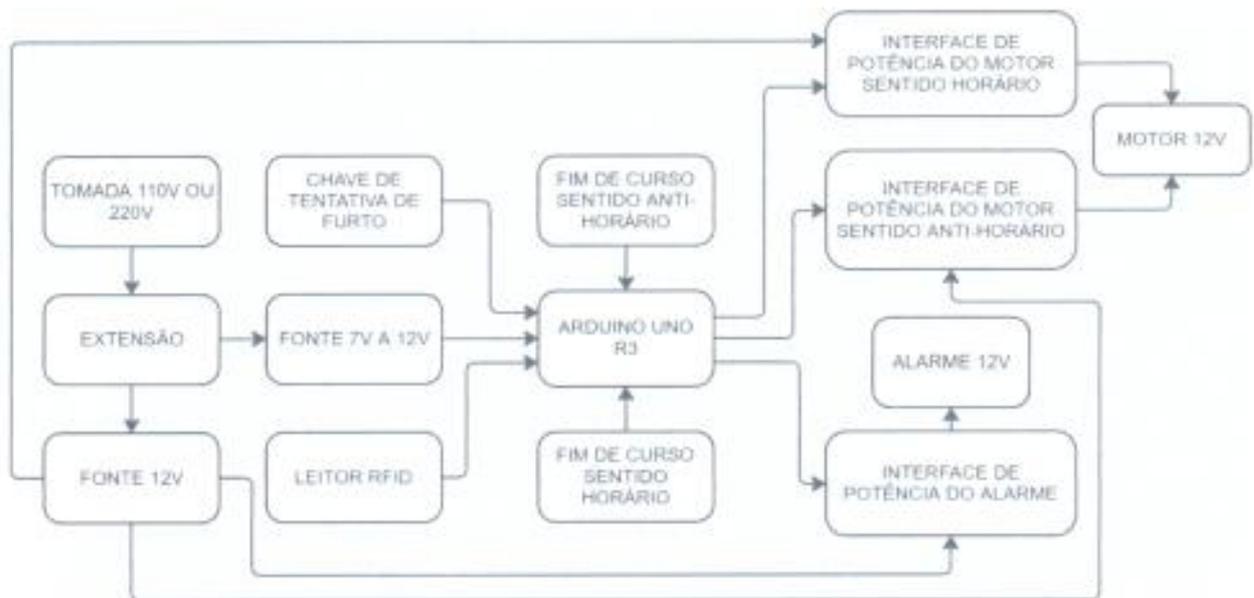


Figura 1: Diagrama em blocos sobre o funcionamento do projeto

### 3.1.3 Pesquisa de Componentes/Tecnologias

#### 3.1.3.1 Arduino

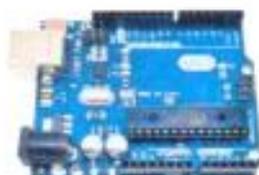


Figura 2: Arduino UNO R3

O Arduino Uno R3 é uma plataforma microcontrolador ATmega328. Ela possui 14 pinos de entrada ou saída digitais, dos quais 6 podem ser configuradas como saídas, 6 entradas analógicas, uma conexão USB, uma entrada de alimentação e um botão de reset. Assim possibilitando a realização de projetos eletrônicos por meio da programação em linguagem C, além de integrar hardware e software.

### 3.1.3.2 Sirene

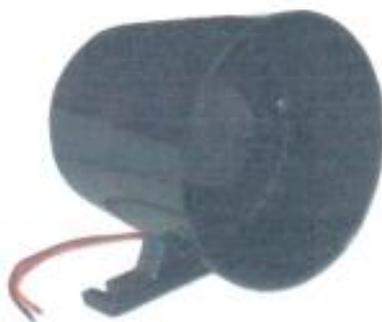


Figura 3: Sirene

A sirene é um dispositivo projetado para emitir alertas em situações de tentativa de furto. Onde elas funcionam como a medida de segurança, ela se ativa automaticamente ao detectar movimentos suspeitos ou tentativas de roubo, a desativação da sirene ocorre de forma rápida e eficiente com um cartão apropriado aproximando do sensor desse sistema de reconhecimento é feito por proximidade, garantindo que apenas as indivíduos autorizados possam estar utilizando o alarme.

### 3.1.3.3 Motor de vidro elétrico



Figura 4: Motor de vidro elétrico

Motor de vidro elétrico é um componente fundamental na parte de elevação de vidros em veículos. Onde ele permite que o movimento dos vidros das portas seja para cima e para baixo, vindo a funcionar no toque de um sensor, proporcionando a parte de conforto tanto para o motorista quanto as pessoas ao lado, além disso pode ser utilizado em outros sistemas eletrônicos.

### 3.1.3.4 Módulo Relé de dois canais



Figura 5: Módulo Relé de dois canais

O Módulo Relé de dois Canais é um módulo que visa facilitar o acionamento eletrônico de relés, fazendo uso de plataformas microcontroladoras, como Arduino ou Pic. De forma fácil e rápida, é possível realizar as ligações, sem a necessidade de montar circuitos, tornando os projetos mais organizados e bonitos, além de ganhar espaço. O Módulo Relé 2 Canais é capaz de controlar até 2 dispositivos que podem ser tanto de Corrente Contínua, quanto de Corrente Alternada, desde que estejam dentro do limite de corrente de 10A.

### 3.1.3.5 Módulo Relé de um canal

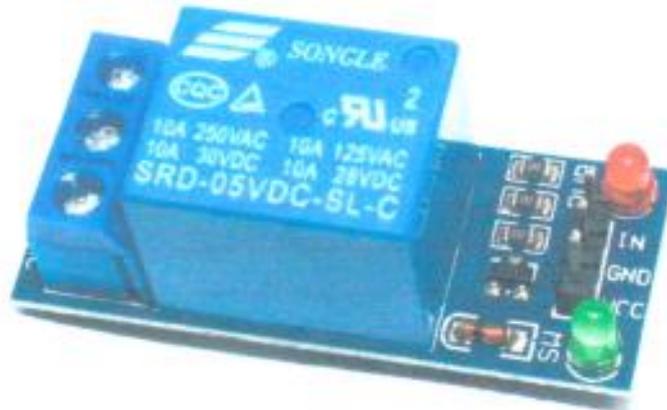


Figura 6: Módulo Relé de um canal

Um dispositivo que permite controlar um único dispositivo elétrico. Ideal para projetos simples onde apenas um dispositivo precisa ser ligado ou desligado. Como nossa sirene.

### 3.1.3.6 Leitor RFID

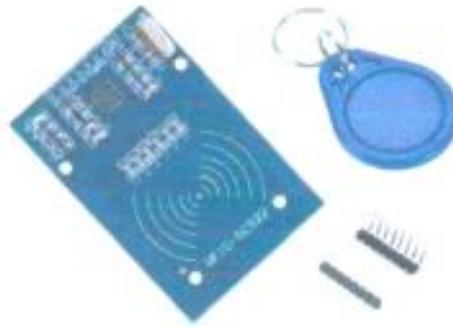


Figura 7: Leitor RFID com Tag

A tecnologia RFID utiliza ondas eletromagnéticas para ter acesso a dados armazenados em um microchip. Esse microchip possui uma pequena antena, que emite o sinal para identificar os materiais (dados) que nele constam armazenados. Um sistema básico de RFID tem: Etiquetas ou tags, leitores e as antenas.

### 3.1.3.7 Fonte colmeia



Figura 8: Fonte Colmeia.

Trata-se de uma fonte de alimentação com uma potência nominal de 60 W, projetada para fornecer uma tensão estável e confiável a diversos dispositivos eletrônicos. Esta fonte é equipada com um sistema de tensão de entrada universal, permitindo que opere em redes elétricas com tensões que variam entre 110V e 220V. Isso a torna extremamente versátil, sendo adequada para utilização em diferentes regiões ou ambientes com variações na rede elétrica, sem a necessidade de ajustes manuais ou conversores externos.

### 3.1.3.8 Chave Fim de Curso



Figura 9: Chave fim de Curso

Uma chave fim de curso é um dispositivo eletromecânico utilizado para detectar a posição de um objeto ou a conclusão de um movimento em um sistema mecânico. Ela atua como um interruptor que é acionado quando um objeto, como um pistão ou uma porta, atinge uma determinada posição final.

## 3.1.4 Previsão de custo

ITENS	QUANTIDADE	PREÇO
Arduino Uno R3	1	R\$ 59,90
Cabos Jumpers Macho-Macho 20 cm	20	R\$ 19,90
Cabos Jumpers Macho-Fêmea 20 cm	20	R\$ 19,90
Cabos Elétricos 2m	3	R\$ 20,00
Protoboard 400 pinos	1	R\$ 29,99
Módulo Relé 5V dois canais	1	R\$ 18,00
Módulo Relé 5V um canal	1	R\$ 12,00
Leitor RFID	1	R\$ 29,99
Chave fim de curso	3	R\$ 10,70
Motor de Vidro Elétrico	1	R\$ 29,99
Sirene 12V	1	R\$ 25,49
Fonte Chaveada 12V	1	R\$ 26,30
Madeirite 1,5m x 1,5m	1	R\$ 45,69
Cano PVC	1	R\$ 10,00
Caixinha ABS	1	R\$ 14,00
Cremalheira	1	R\$ 95,00
Extensão 3m	1	R\$ 25,90
Design		R\$ 35,80
<b>Total Gasto</b>		<b>R\$ 490,00</b>
Mão de Obra		R\$ 350,00
<b>Total Líquido</b>		<b>R\$ 840,00</b>

Figura 10: Tabela de custos

## 3.2 Parte Mecânica

### 3.2.1 Motor de vidro elétrico

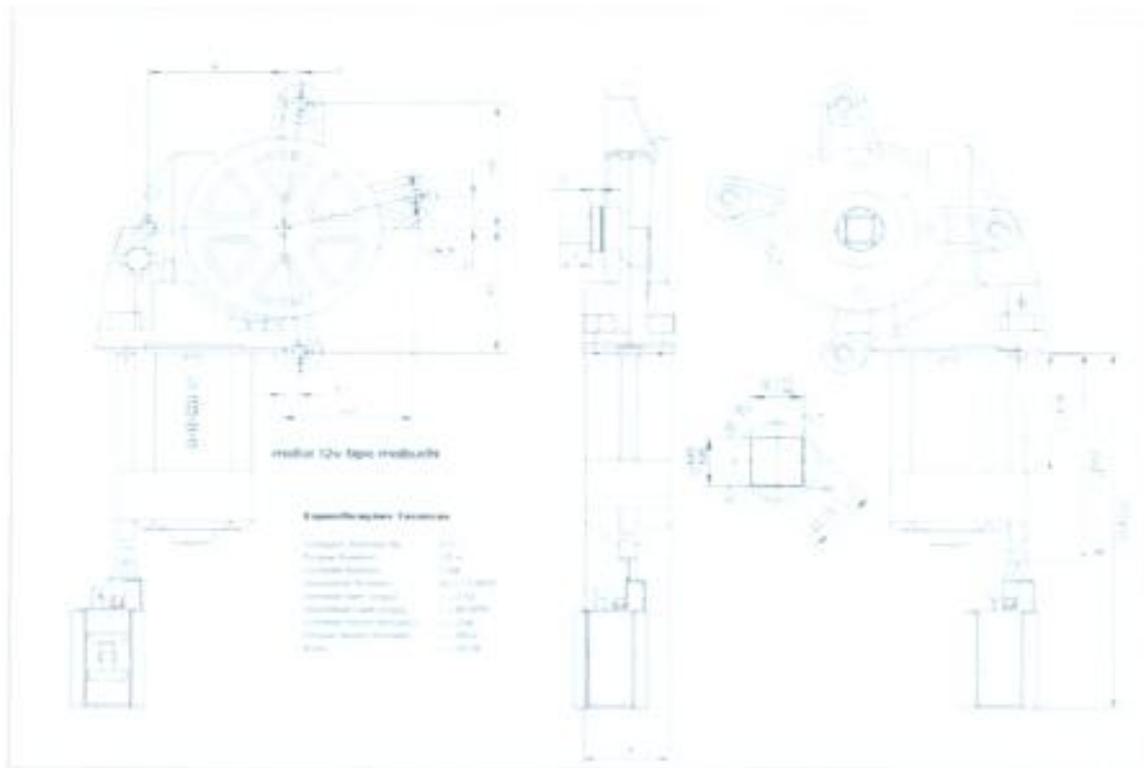


Figura 11: Funcionamento do motor

## 3.2.2 Chave fim de curso

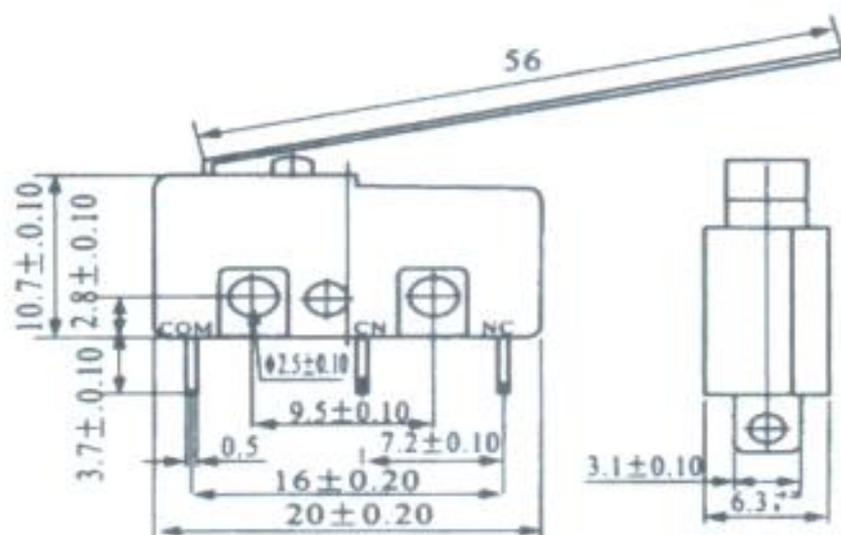


Figura 12: Funcionamento de uma chave fim de curso

### 3.3 Cronograma

#### Cronograma de Desenvolvimento do Projeto

- **Fevereiro:**
  - Geração de ideias e elaboração de projetos.
  - Desenvolvimento dos conceitos iniciais.
- **Março:**
  - Análise do ponto de partida para o projeto.
  - Estudo e definição dos componentes (design, peças, etc).
- **Abril:**
  - Realização de simulações no Tinkercad.
  - Exploração de diferentes métodos de tranca e sistemas de alarme.
- **Maior:**
  - Realização de testes no protoboard.
  - Recebimento das peças do projeto (fios, motores, etc).
  - Análise contínua para desenvolvimento e aprimoramento.
- **Junho:**
  - Início da programação.
  - Novos testes para garantir o funcionamento correto e aperfeiçoamento do projeto.
- **Julho:**
  - Aquisição da fonte de alimentação necessária.
  - Ajustes na programação do sistema.
- **Agosto:**
  - Recebimento de novos componentes.
  - Elaboração de protótipo de papelão para visualização do design.
  - Criação de logotipo.
- **Setembro:**
  - Aquisição dos materiais para a estrutura final.
  - Realização de medições e simulação do projeto final.
- **Outubro:**
  - Corte e montagem da estrutura final do projeto.
  - Compra de componentes adicionais para aperfeiçoamento.
  - Desenvolvimento do diagrama em blocos.
  - Substituição dos fios por opções mais resistentes e adequadas.
  - Elaboração dos slides de apresentação.

- **Novembro:**
  - Início das pesquisas de campo.
  - Instalação dos componentes na estrutura final.
  - Elaboração do esquema elétrico.
  - Produção de vídeos explicativos sobre o projeto.
  - Divulgação do projeto.
  - Melhorias no design (pinturas e acabamentos).
  - Finalização da programação.

### 3.4 Esquema eléctrico

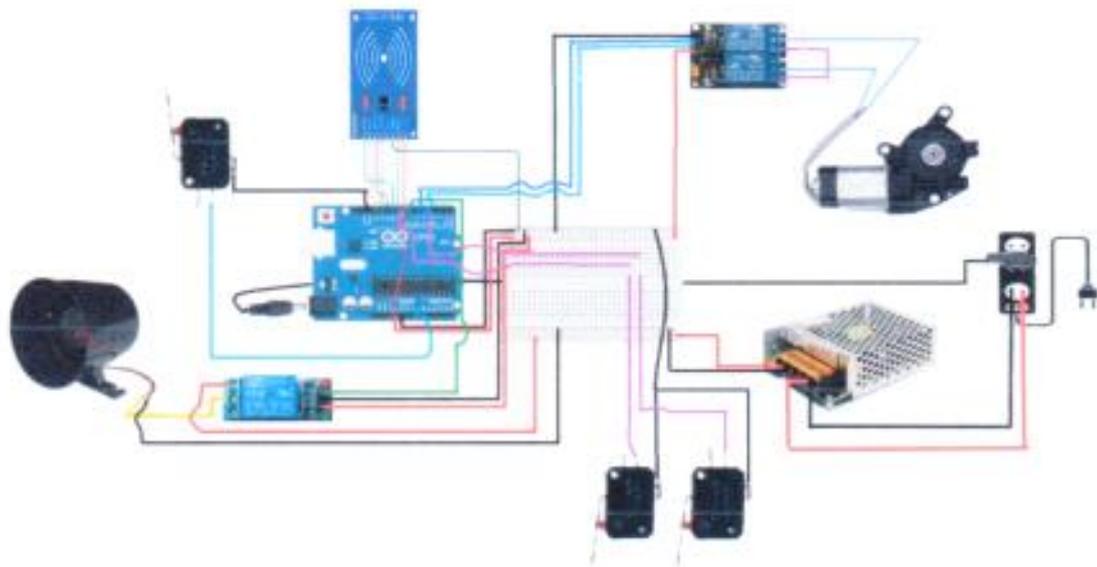


Figura 13: Esquema eléctrico

### 3.5 Código do arduino

```
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>

#define SS_PIN 10
#define RST_PIN 9
#define MOTOR_SENTIDO1 5
#define MOTOR_SENTIDO2 6
#define CHAVE_ALARME_PIN A0
#define ALARME_PIN 7
#define FIM_CURSO1_PIN 8
#define FIM_CURSO2_PIN 4

MFRC522 rfid(SS_PIN, RST_PIN);

bool ledVerdeAceso = false;
bool alarmeAtivado = false;

byte UID1[] = {0xF7, 0x95, 0x3C, 0x5B};
byte UID2[] = {0x06, 0x57, 0x76, 0xA5};

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  SPI.begin();
  rfid.PCD_Init();
  Serial.println("Aproxime o cartão RFID...");

  pinMode(MOTOR_SENTIDO1, OUTPUT);
  pinMode(MOTOR_SENTIDO2, OUTPUT);
  pinMode(CHAVE_ALARME_PIN, INPUT_PULLUP);
  pinMode(ALARME_PIN, OUTPUT);
  pinMode(FIM_CURSO1_PIN, INPUT_PULLUP);
  pinMode(FIM_CURSO2_PIN, INPUT_PULLUP);

  digitalWrite(MOTOR_SENTIDO1, LOW);
  digitalWrite(MOTOR_SENTIDO2, LOW);
  digitalWrite(ALARME_PIN, LOW);
}

void loop() {
  if (rfid.PICC_IsNewCardPresent()) {
    if (rfid.PICC_ReadCardSerial()) {
```

```

Serial.print("UID do cartão: ");
for (byte i = 0; i < rfid.uid.size; i++) {
  Serial.print(rfid.uid.uidByte[i] < 0x10 ? " 0" : " ");
  Serial.print(rfid.uid.uidByte[i], HEX);
}
Serial.println();

if (compareUID(rfid.uid.uidByte, UID1) || compareUID(rfid.uid.uidByte, UID2)) {
  if (alarmeAtivado) {
    digitalWrite(ALARME_PIN, LOW);
    alarmeAtivado = false;
    Serial.println("Alarme desativado por cartão autorizado.");
  } else {
    if (!ledVerdeAceso) {
      if (digitalRead(FIM_CURSO1_PIN) == HIGH) {
        digitalWrite(MOTOR_SENTIDO1, HIGH);
        Serial.println("Motor no sentido 1 ativado.");
      } else {
        Serial.println("Motor no sentido 1 bloqueado - fim de curso 1 ativado.");
      }
      ledVerdeAceso = true;
    } else {
      if (digitalRead(FIM_CURSO2_PIN) == HIGH) {
        digitalWrite(MOTOR_SENTIDO2, HIGH);
        Serial.println("Motor no sentido 2 ativado.");
      } else {
        Serial.println("Motor no sentido 2 bloqueado - fim de curso 2 ativado.");
      }
      ledVerdeAceso = false;
    }
  }
} else {
  Serial.println("Cartão não autorizado!");
}

rfid.PICC_HaltA();
}
}

if (digitalRead(FIM_CURSO1_PIN) == LOW) {
  digitalWrite(MOTOR_SENTIDO1, LOW);
  Serial.println("Motor no sentido 1 parado - fim de curso 1 acionado.");
}
}

```

```
if (digitalRead(FIM_CURSO2_PIN) == LOW) {
  digitalWrite(MOTOR_SENTIDO2, LOW);
  Serial.println("Motor no sentido 2 parado - fim de curso 2 acionado.");
}

if (digitalRead(CHAVE_ALARME_PIN) == LOW && !alarmeAtivado) { // Alarme é ativado
apenas uma vez
  digitalWrite(ALARME_PIN, HIGH);
  alarmeAtivado = true;
  Serial.println("Alarme ativado! Aproxime um cartão autorizado para desativar.");
}

delay(100);
}

bool compareUID(byte *a, byte *b) {
  for (byte i = 0; i < 4; i++) {
    if (a[i] != b[i]) {
      return false;
    }
  }
  return true;
}
```

## 4. Desenvolvimento do Projeto

### 4.1 Surgimento da Ideia



Figura 14: Primeira reunião

No dia 21 fevereiro nós nos reunimos para discutir as ideias do projeto, inicialmente tivemos algumas ideias, e separamos cada uma delas conforme acreditamos serem as mais importantes. Porém entre todas as ideias que tivemos, somente uma foi aceita, que foi a primeira e que acreditávamos ser a melhor, pois todas as outras ideias já tinham sido inventadas ou a sua complexidade era muito grande.

## 4.2 Planejando da estrutura

Depois de nosso projeto ter sido aprovado, precisávamos desenvolver toda nossa ideia desde a estrutura e os componentes que iremos utilizar. Primeiro planejamos a sua estrutura, que consiste em duas caixas de metal com um suporte em cima de uma delas.

Nosso primeiro design foi esse abaixo, tinha como referência bicicletários comuns com duas caixas de som acopladas.

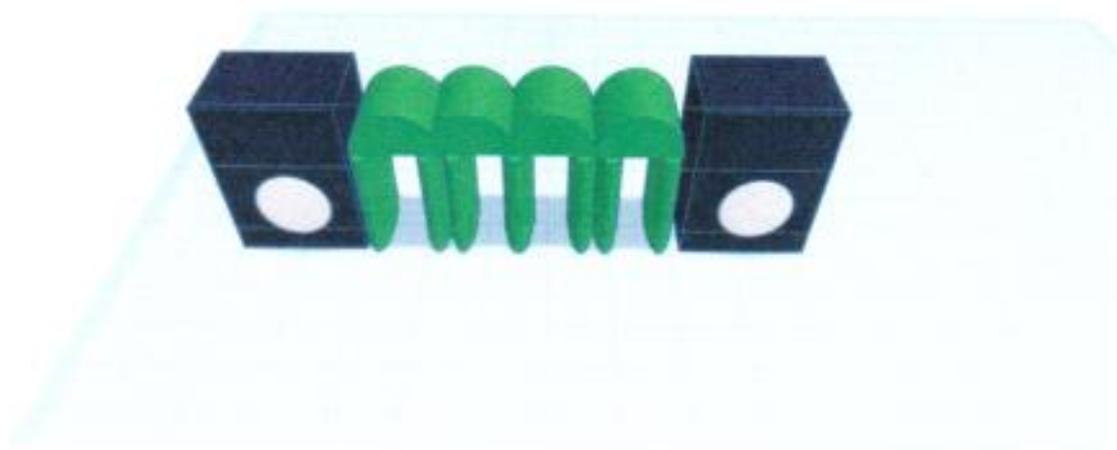


Figura 15: Primeiro design

Percebemos que a ideia poderia ser ruim pelo fato de que seria muito fácil quebrar a caixa de som que dispara o alarme. Assim decidimos trocar as caixas de som por uma sirene e colocar junto ao circuito dentro do Smart Bike.

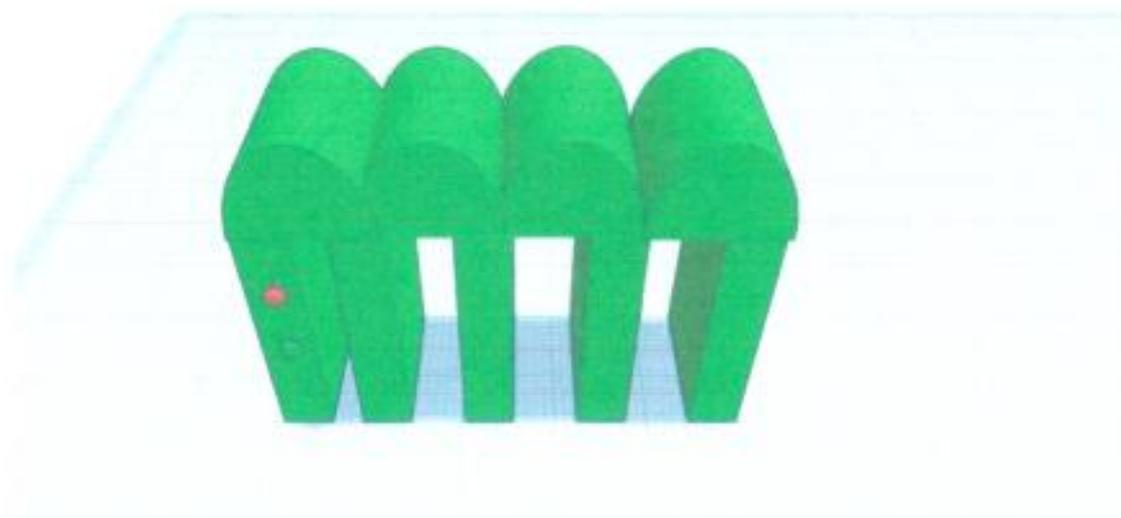


Figura 16: Segundo design.

Mudamos o design novamente pelo fato de que o anterior não tinha onde colocar o circuito. Decidimos criar esse design que é o final onde tem duas caixas (uma um pouco maior que a outra), um suporte onde ficará o leitor RFID.

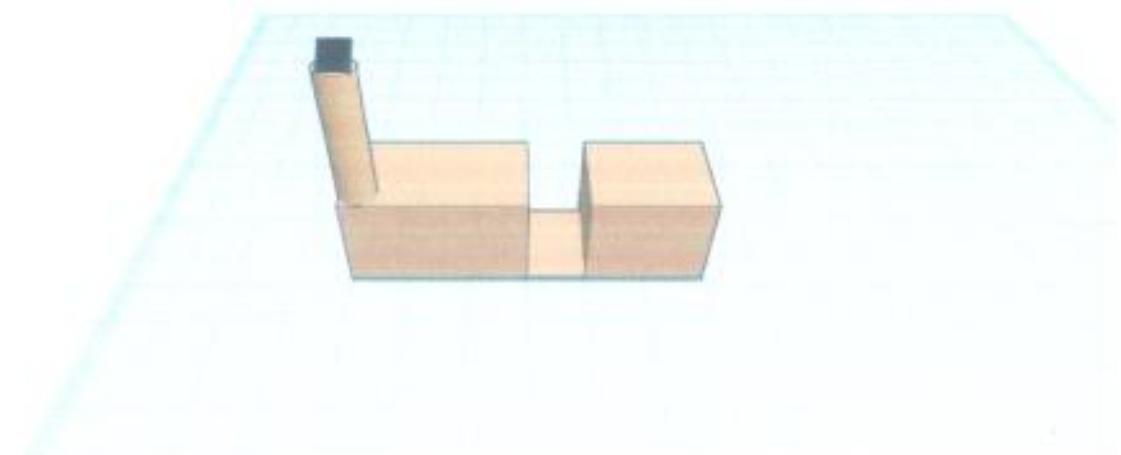


Figura 17: Terceiro design.

### 4.3 Teste do Relé de dois canais

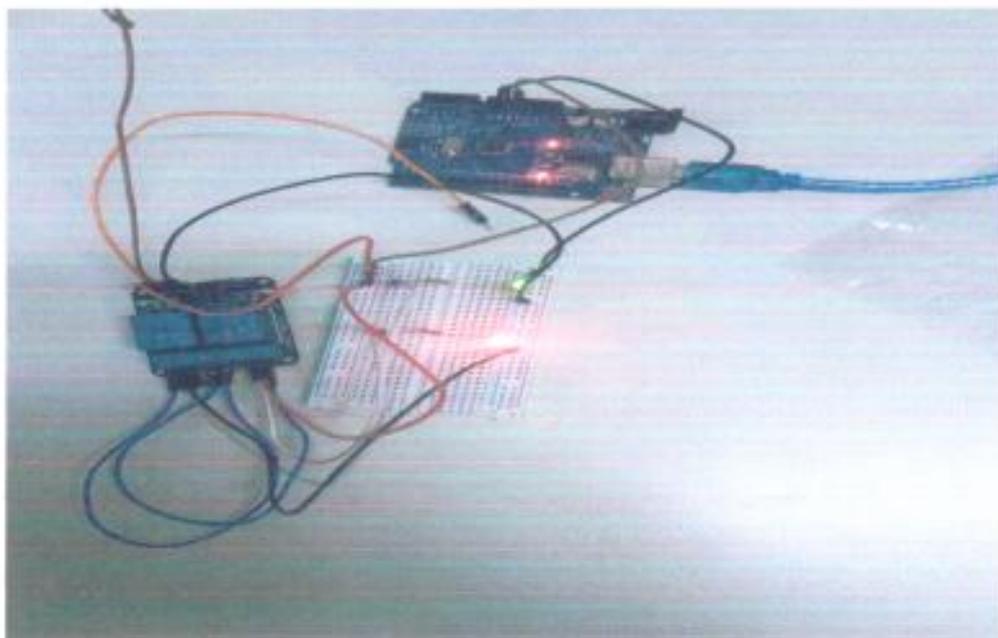


Figura 18: Primeira simulação.

Com a estrutura definida, precisávamos realizar os testes, e com a sugestão dos professores, precisávamos de um motor de vidro elétrico onde moveria o pino através de sua engrenagem, porém por se tratar de uma engrenagem, ela precisava girar entre ambos os sentidos, para fazermos isso precisamos de um Relé de dois canais onde ele mandaria um sinal elétrico, fazendo ele muda de sentido, e usamos os leds para simular essa rotação, e como não tínhamos o leitor de cartão, usamos um temporizador na própria programação do Arduino para simular.

#### 4.4 Teste do buzzer com o sensor de força

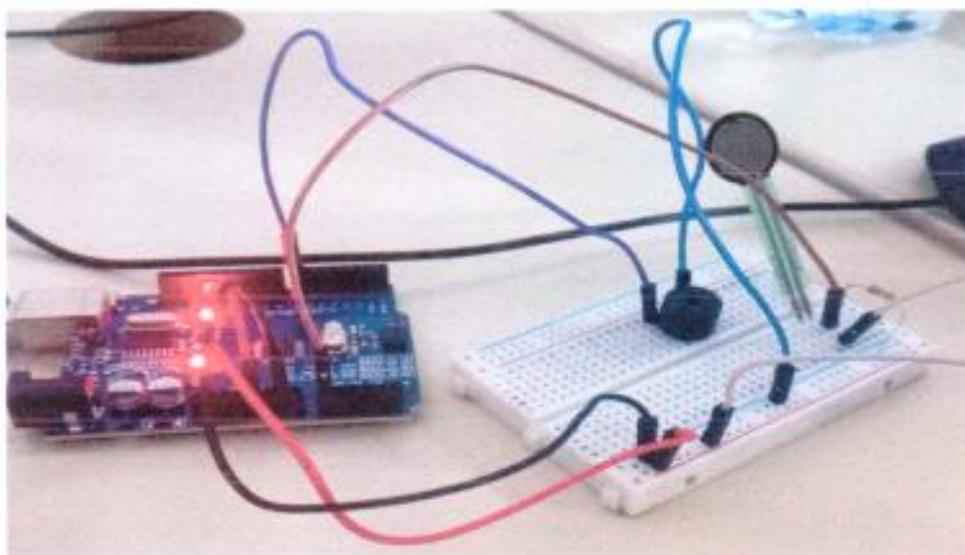


Figura 19: Simulação do sistema de segurança.

Por se tratar de um bicicletário com o propósito de trazer segurança ao cliente, nada melhor que um sistema de alarme, para isso utilizamos um buzzer junto ao sensor de pressão onde quando o ladrão for puxar e tentar furtar a bicicleta, será acionado o alarme, porém percebemos que apesar do buzzer fazer um som quando acionado, não era o suficiente para alertar um furto, então acabamos usando-o só para simular.

#### 4.5 Teste da simulação do motor com RFID

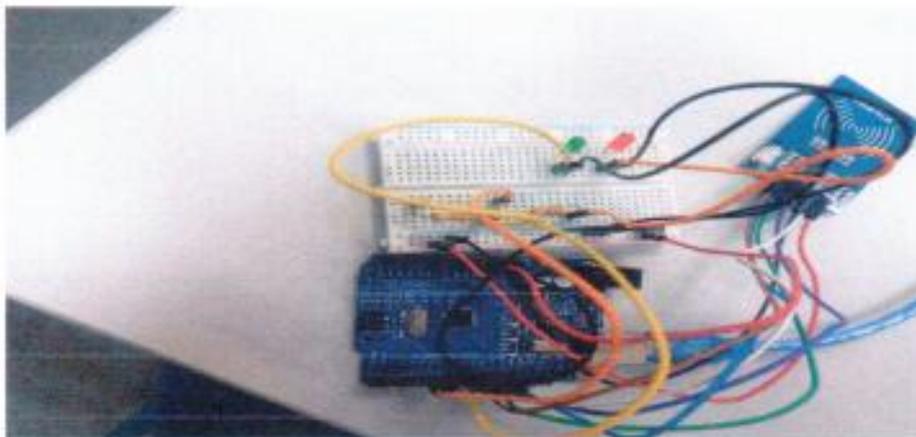


Figura 20: Simulação do Leitor RFID.

Depois de termos realizado o teste do Relé de dois canais, fizemos um teste usando o Leitor RFID do que o temporizador do arduino, que é nossa ideia.

#### 4.6 Primeiro teste completo

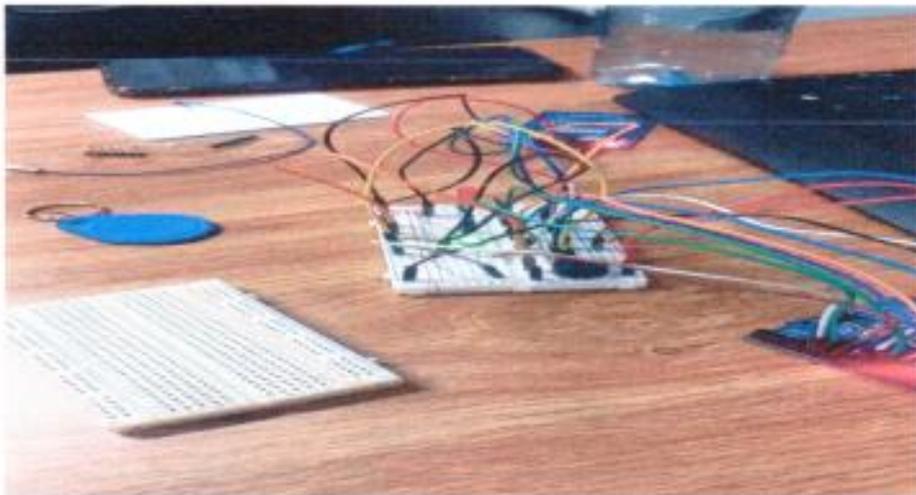


Figura 21: Primeira simulação completa.

Depois de termos testado os circuitos separados, decidimos testá-los todos juntos, onde depois precisaríamos realizar os testes com os componentes definitivos.

## 4.7 Componentes mais importantes



Figura 22: Comprando o motor.



Figura 23: Comprando a fonte.

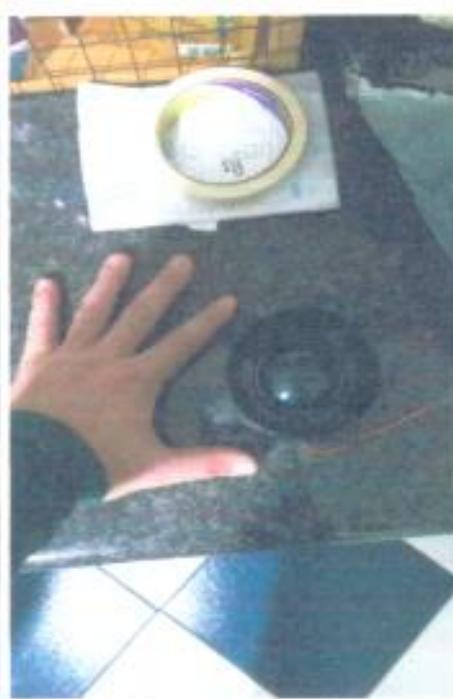


Figura 24: Comprando a sirene.

Depois dos testes de simulação, fomos comprar os componentes mais importantes que fariam grande parte do trabalho, como a sirene, a fonte e o motor.

#### 4.8 Segundo teste completo

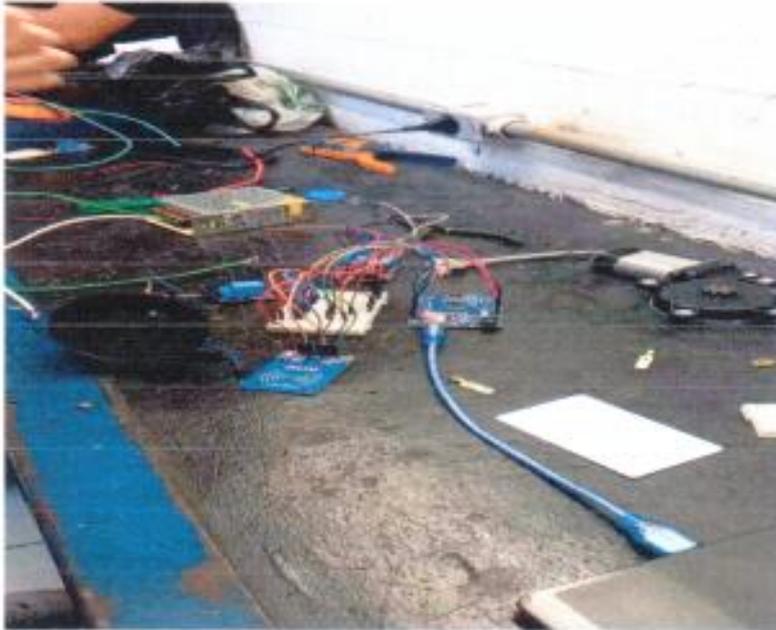


Figura 25: Teste com todos os componentes

Com todos os componentes em mãos, começamos os testes mais importantes, onde testamos todo o funcionamento do projeto onde brevemente seria imposto na estrutura.

#### 4.9 Criação do Protótipo

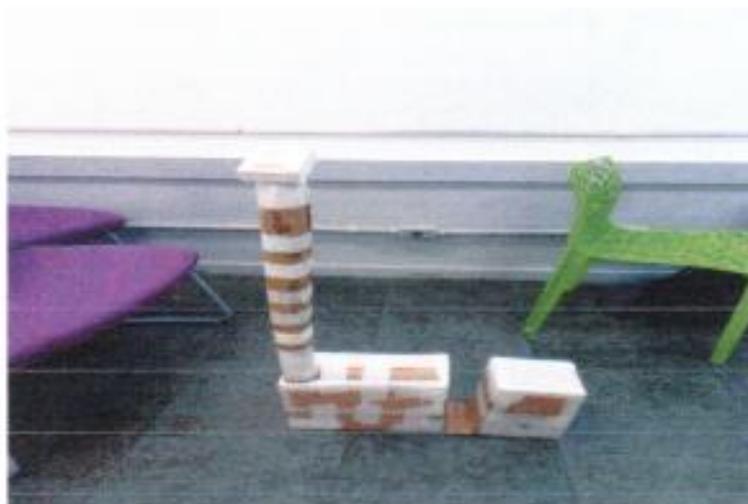


Figura 26: Protótipo

Para termos uma maior noção da estrutura e onde ia encaixar cada componente, decidimos criar um protótipo de papelão tanto para termos uma visão geral do projeto mas também para transpirarmos nossa ideia.

#### 4.10 Comprando os componentes auxiliares



Figura 27: Compra de componentes auxiliares

Quando testamos o motor, nossa primeira ideia era saber o tempo certo que ele demoraria para ir e voltar de uma estrutura a outra, porém isso seria trabalhoso e também não prático, portanto decidimos comprar duas chaves de fim de curso onde ao ser acionada pararia o motor, evitando colisões.

#### 4.11 Fazendo as medidas do projeto



Figura 28: Começando a fazer a estrutura

Apesar de termos o protótipo, ele servia mais para termos uma noção visual do que um modelo de medida, por isso fazemos ela a parte para ficar a mais correta o possível, e nesse momento decidimos fazer em MDF, pois fazer de metal iria custar caro, porém o fator determinante para mudança foi o tempo, e assim decidimos construí-lo com materiais mais simples.

#### 4.12 Terceiro teste completo

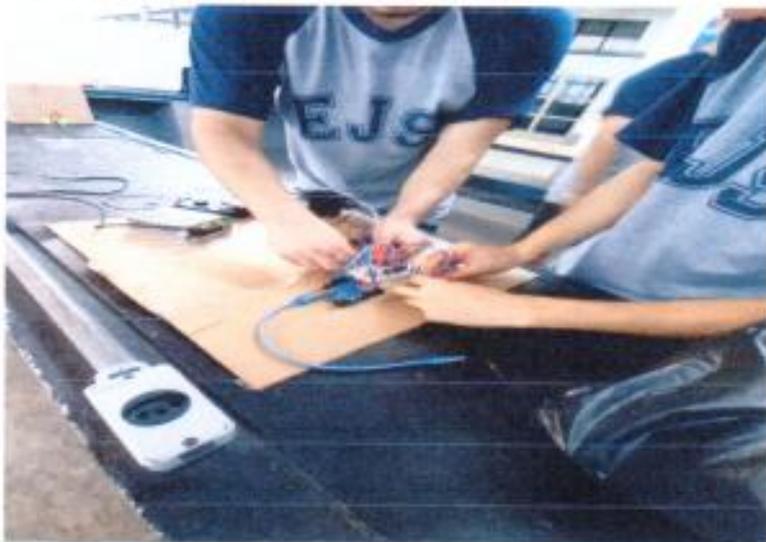


Figura 29: Testes com os componentes novos.

Um dos problemas que tivemos na execução do nosso projeto, é que uma parte do sistema tinha queimado, e precisamos descobrir se era o circuito inteiro ou só o arduino, por sorte era o arduino, e o motivo de ele ter queimado não conseguimos descobrir.

#### 4.13 Cortando as partes da estrutura



Figura 30: Cortes da montagem.

A nossa estrutura era o ponto que mais estava demorando em nosso trabalho, então após decidirmos a estrutura, decidimos pegar suas peças.

#### 4.14 Tentativa de Montagem



Figura 31: Começo da montagem.

Começamos nossa montagem, porém na hora de pregarmos o MDF, ele sempre se estragava no processo, além de que a estrutura ficou torta, então percebemos que teríamos que utilizar outro material.

#### 4.15 Montagem do Projeto



Figura 32: Finalizando a montagem,

Depois da primeira estrutura ter dado errado, decidimos nos certificar que dessa vez não haveria problema, e o madeirite foi a melhor opção.

#### 4.16 Primeira parte da estrutura



Figura 33: Primeira parte finalizada.

As caixas que guardariam nosso circuito já estavam prontas, porém ainda faltava uma estrutura embaixo para a gente passar os fios num compartimento a outro.

#### 4.17 Montagem da Estrutura Finalizada



Figura 34: Estrutura finalizada.

Finalmente conseguimos retirar um de nossos problemas que era a estrutura e ai só falaríamos uma adaptação no sistema para se acomodar dentro dos compartimentos, onde após isso começamos a focar na monografia.

#### 4.18 Solda do pino



Figura 35: Pino soldado na cremalheira.

Soldamos o pino e colocamos na cremalheira para fixá-la ao bicicletário e, em seguida, fixamos a cremalheira ao motor utilizando o mesmo pino.

#### 4.19 Colocando os componentes na estrutura



Figura 36: Encaixando o circuito

Com todos os componentes devidamente soldados e as conexões estabelecidas, procedemos ao encaixe do circuito dentro da estrutura.

#### 4.20 Montagem com os componentes completa



Figura 37: Montagem com o circuito completo

Após inserir o circuito na estrutura, realizamos um teste para verificar o pleno funcionamento de todos os componentes, com todos funcionando perfeitamente. Onde só faltaria dar um acabamento na estrutura.

#### 4.21 Fazendo a pintura do projeto



Figura 38: Pintando o projeto.

Após finalizar a estrutura e completar as partes elétricas e mecânicas, voltamos nossa atenção para o design. Decidimos que utilizaríamos as cores preto e branco.

#### 4.22 Projeto finalizado



Figura 39: Projeto finalizado

O projeto foi concluído com sucesso, com todos os sistemas funcionando perfeitamente e o projeto finalizado.

## 5. Conclusão

O Smart Bike é um bicicletário que atende como público alvo todas as pessoas que andam de bicicletas, e concluiu-se que o nosso projeto é um método eficiente para o armazenamento de bicicletas e sendo muito prático de se entender e utilizar.

## 6. Referencias

Os sites usados como fonte de pesquisa para o desenvolvimento desse projeto foram:

[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br), [www.observatoriodabicicleta.org.br](http://www.observatoriodabicicleta.org.br), [www.who.int](http://www.who.int), [www.youtube.com](http://www.youtube.com),  
[www.aliacabike.org.br](http://www.aliacabike.org.br),