



ETEC Prefeito Alberto Feres

Curso Técnico M-TEC em Mecatrônica

Sistema de Travamento Eletromecânico por Senha

Araras, 2024

ETEC Prefeito Alberto Feres

Sistema de Travamento Eletromecânico por Senha

Amanda Carvalho Dos Santos

Eder Cardozo De Araújo Filho

Felipy Henrique Hernandes

Lavínia Teles

Pedro Henrique Michielin

Orientador: Adalberto Zechin

Araras, 2024



ETEC Prefeito Alberto Feres

Sistema de Travamento Eletromecânico por Senha

Amanda Carvalho Dos Santos

Eder Cardozo De Araújo Filho

Felipy Henrique Hernandes

Lavínia Teles

Pedro Henrique Michielin

Trabalho De Conclusão de curso
apresentado ao Curso Técnico
de Mecatrônica, da ETEC
Prefeito Alberto Feres

Orientador: Adalberto Zechin.

Araras, 2024

DEDICATÓRIA

Dedicamos este trabalho a nossa instituição ETEC Prefeito Alberto Feres e a nossa Coordenadora de Curso Maria Carolina Duarte e ao professor técnico Adalberto Zechin que desempenhou um papel fundamental em nossa jornada acadêmica e nos ajudou a chegar aonde estamos.

O Adalberto Zechin, Guilherme Lopes Ferreira e Francisco Liszt foram nossas fontes constantes de inspiração e apoio ao longo dos anos na ETEC Prefeito Alberto Feres. Seus conhecimentos e formas de ensinamentos nos ajudaram a concluirmos essa etapa tão importante em nossas vidas.

Esse trabalho foi executado graças ao empenho e determinação do grupo com ajuda do nosso orientador e outros professores envolvidos que nos forneceram conhecimento.



AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de expressar nossa sincera gratidão a todas as pessoas que tornaram possível a realização deste trabalho. Sem o apoio deles, esta jornada acadêmica teria sido muito mais desafiadora.

Primeiramente, queremos agradecer ao nosso orientador e professor Adalberto Zechin, pela orientação, paciência e conhecimentos compartilhados ao longo deste trabalho. Suas sugestões foram inestimáveis para o desenvolvimento desta pesquisa.

Também queremos estender nossos agradecimentos aos professores de curso Guilherme e Rochester, juntamente ao auxiliar técnico José Camilo Ceratti Vigano por dedicarem seu tempo para avaliar e contribuir com este trabalho.

Não podemos deixar de mencionar nossos amigos e colegas de curso, que nos apoiaram emocionalmente e encorajaram durante toda a jornada acadêmica. Seus incentivos e conselhos foram fundamentais para manter nossa motivação.

Agradecemos às nossas famílias pelo amor incondicional e apoio contínuo ao longo dos anos. Suas palavras de encorajamento foram um grande impulso para cada um de nós.

Por fim, queremos expressar nossa gratidão à amada ETEC Prefeito Alberto Feres, que proporcionou os recursos e o ambiente propício para a realização deste trabalho.

Este projeto não teria sido possível sem a contribuição de cada um de vocês. Obrigado por fazerem parte desta conquista.

EPÍGRAFE

“Eu sei o preço do sucesso: dedicação, trabalho duro e uma incessante
devoção às coisas que você quer ver acontecer. ”

Frank Lloyd Wright

RESUMO

Nosso Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) explora o desenvolvimento de um sistema de travamento eletromecânico controlado por senha, utilizando um circuito simples baseado em Arduino e teclado matricial. O projeto se destaca pelo uso de componentes sonoros, temporizadores e luminosos que proporcionam feedback eficiente ao usuário: LEDs indicam o status do sistema, enquanto um buzzer emite um alerta sonoro durante a operação. O acionamento é mantido por 7 segundos após a inserção correta da senha, assegurando o funcionamento confiável e seguro do sistema.

Essa solução foi concebida para ser de baixo custo e de fácil implementação, destacando-se como uma ferramenta prática para ambientes educacionais voltados à mecânica e eletrônica

O projeto não apenas oferece uma aplicação funcional de sistemas de controle de acesso, mas também serve como um recurso educacional que estimula o aprendizado prático em eletrônica, programação e montagem de circuitos. Com essa abordagem, o protótipo se apresenta como uma valiosa contribuição para a modernização do ensino e a introdução de soluções tecnológicas inovadoras em instituições educacionais.

LISTA DE FIGURAS, TABELAS E GRÁFICOS.

Figura 1 – Fechadura.....	14, 15
Figura 2 – Circuito elétrico em união com Arduino.....	16
Figura 3 – Programação do Arduino.....	17, 18, 19
Figura 4 - Montagem dos Jumpers.....	20
Figura 5 – Montagem da Fechadura.....	22, 23
Figura 6 – Arduino.....	26
Figura 7 - Relé.....	27
Figura 8 –Teclado matricial.....	28
Figura 9 – Buzzer.....	29
Figura 10 – Protoboard.....	30
Figura 11 – Jumper.....	31
Figura 12 – Led.....	31

Sumário

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS.....	11
2.1 Objetivos Gerais	11
2.2 Objetivos Específicos.....	11
3. JUSTIFICATIVA	12
4. REVISÃO LITERÁRIA	14
4.1 - A Importância Da Fechadura Eletromecânica Para O Controle De Acesso	14
4.2 – O Funcionamento Da Fechadura	14
4.3 - Funcionamento Do Circuito Elétrico Em União Com O Arduino	16
5 – DESENVOLVIMENTO.....	17
5.1 - Programação Do Arduino	17
5.2 - Montagem Dos Jumpers No Protoboard, Em União Com Resistores, Buzzer E Led Montagem Da Programação Do Arduino	20
5.3 - Teste Da Programação Feita No Tinkercad No Arduino Junto Com A Fechadura.....	Erro!
Indicador não definido.	
5.4 – Implementação Da Fechadura No Protótipo	21
5.5 – Ligar Fechadura No Arduino E O Teste Final.....	24
6. - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	25
7 - MATERIAIS	26
7.1 – FECHADURA.....	26
7.2 – ARDUINO	27
7.3 - Relé 12 VOLTS	28
7.4 - TECLADO MATRICIAL.....	29
7.5 – BUZZER	30
7.6 – PROTOBOARD.....	31
7.7 – JUMPER	32
7.8 - LED's.....	33
8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

1 - INTRODUÇÃO

A fechadura mecânica é um sistema muito usado desde 445 a.C sendo instaladas nos portões da antiga Jerusalém, otimizada pelos romanos sendo melhoradas ao decorrer da idade média. Esse mecanismo consistia em dificultar os furtos através de uma chave que garante a segurança.

Esse sistema de proteção contra roubos ao decorrer dos anos foi sendo aperfeiçoados e utilizados, pois garante a confiança para as pessoas de deixarem seus filhos em casa ou na escola, com isso todos os locais frequentados por pessoas possuem a fechadura mecânica com uma chave, garantindo um ambiente estudantil mais seguro, protegendo o patrimônio escolar e humano, mas quando a porta fica aberta não é possível saber quem entra ou sai.

O sistema de travamento por senha é altamente seguro e eficaz, fazendo com que quem está do lado de fora não abra sem inserir a senha correta e quem está do lado de dentro abre apenas puxando a maçaneta, esse método é parecido com a biometria, porém ao invés de usar a digital, é usado uma senha que somente o dono do local tem acesso.

2 - OBJETIVOS

2.1 Objetivos Gerais

Esse projeto tem como objetivo garantir a segurança dos alunos em relação ao laboratório de mecânica evitando acidentes.

2.2 Objetivos Específicos

2.2.1 - O objetivo desse projeto é melhorar a segurança dos alunos, muitas pessoas não habilitadas para entrar no laboratório de mecânica correm riscos, onde, nesse ambiente existem máquinas, aparelhos e objetos cortantes perigosos que são essenciais para a prática do curso, e a ideia irá diminuir e prevenir a chance de acidentes.

2.2.2 - Outro motivo é sobre os professores na troca de sala, dessa forma o projeto irá facilitar e eles não irem até a secretaria para pegar as chaves agilizando o início da aula.

3 - JUSTIFICATIVA

A fechadura eletrônica é um sistema de extrema importância para a segurança dos alunos, e para a proteção do local de aprendizagem. Com a utilização desse projeto a gente pretende melhorar a flexibilidade, a segurança do ambiente, qualidade, ergonomia, e a diminuição de custos, esforços de trabalhos, e o espaço utilizado.

Nossa necessidade de projetar essa fechadura eletrônica é melhorar o fluxo de alunos ao entrar no laboratório para garantir a segurança das pessoas e do próprio patrimônio para melhorar o ambiente e confirmar que somente professores e alunos do curso podem acessar o espaço por meio da senha.

Entanto, o projeto garante a praticidade, eliminando a necessidade de usar molhos de chave pesados e inconvenientes através de apenas um código.

Além disso proporciona comodidade sendo uma opção mais moderna garantindo a tranquilidade do perímetro, sabendo que a área de aquisição sempre estará segura.

4 - METODOLOGIA

Este projeto seguirá uma metodologia estruturada para implementar um sistema de travamento por senha no laboratório de mecânica, visando aumentar a segurança dos alunos e facilitar o acesso dos professores, com foco em ser seguro e de baixo custo. Primeiramente, será realizada uma pesquisa bibliográfica sobre a evolução dos sistemas de travamento, seguida de uma análise do ambiente do laboratório para identificar riscos e a necessidade de controle de acesso. Em seguida, será desenvolvido e testado o protótipo do sistema, avaliando sua eficiência e segurança, visando manter uma fechadura útil e de baixo custo. Por fim, os resultados dos testes serão analisados para ajustes e implementação final do sistema.

5 - REVISÃO LITERÁRIA

5.1 - A Importância Da Fechadura Eletromecânica Para O Controle De Acesso

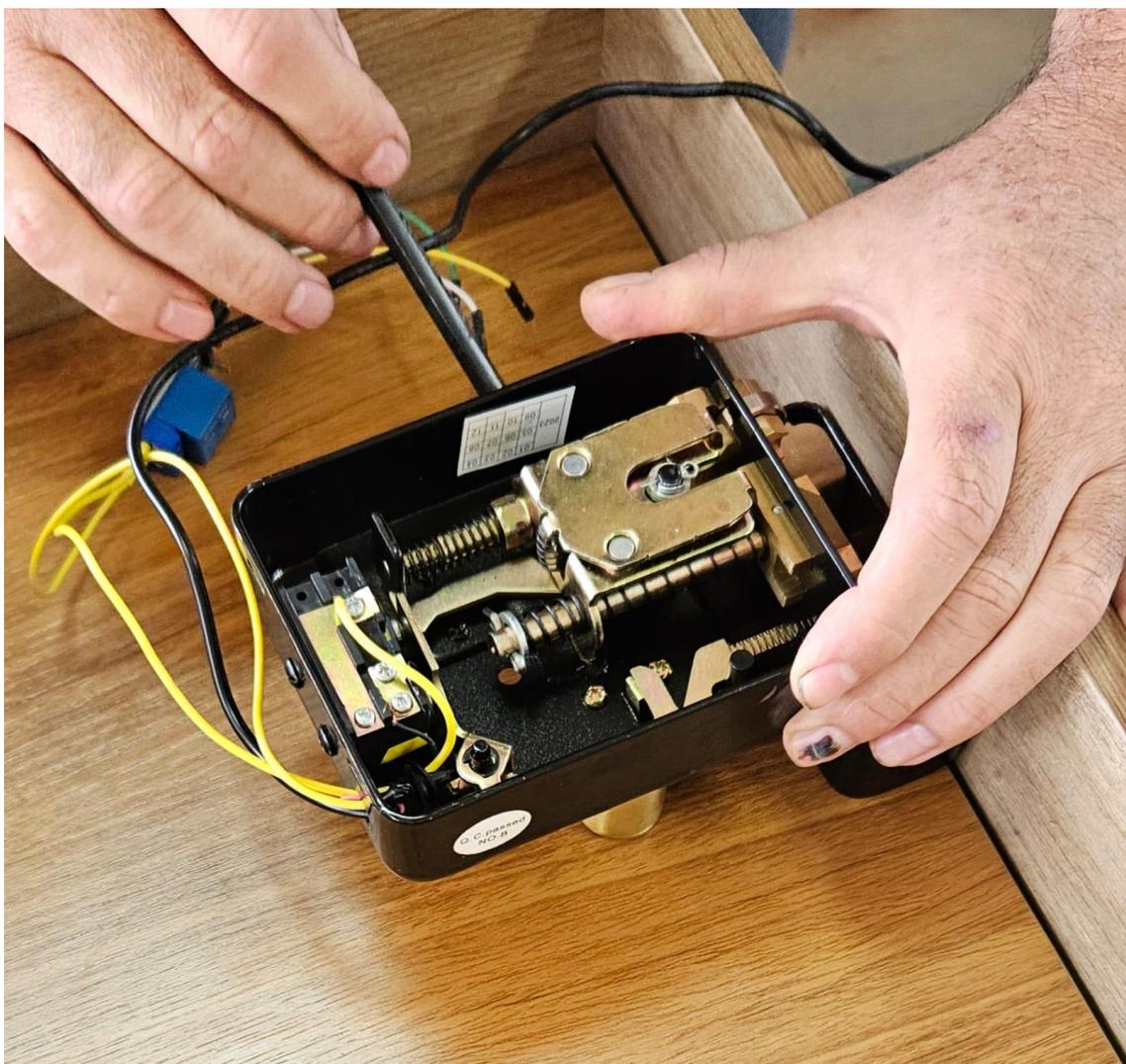
A fechadura eletrônica por senha surge como um método moderno e eficaz para controlar o acesso em locais residenciais, comerciais e educacionais, pois a segurança é uma preocupação cada vez maior. Como não precisa de chaves físicas, essas fechaduras evitam problemas como invasões. Uma combinação numérica fácil de mudar permitindo acesso, tornando a gestão de permissões mais segura e eficaz, especialmente em áreas com muitas pessoas.

5.2 – O Funcionamento Da Fechadura

O seu funcionamento ocorre por meio de uma bobina elétrica (solenóide) que, ao ser percorrido pela corrente elétrica, transforma-se em um eletroímã e atrai a lingueta de ferro, para assim, abrir a porta. Já o fechamento se dá por meio de uma mola empurrando a lingueta para fechar a porta

• **Lingueta de Ferro:** Uma peça de ferro ou aço fixada na fechadura é conhecida como lingueta. O campo magnético criado quando a corrente elétrica passa pela bobina atrai a lingueta de ferro da fechadura, abrindo a porta.

• **Mola de Fechamento:** Quando a porta é aberta, a mola funciona para empurrar a lingueta de volta para sua posição inicial. Isso faz com que a porta feche quando não há corrente elétrica.

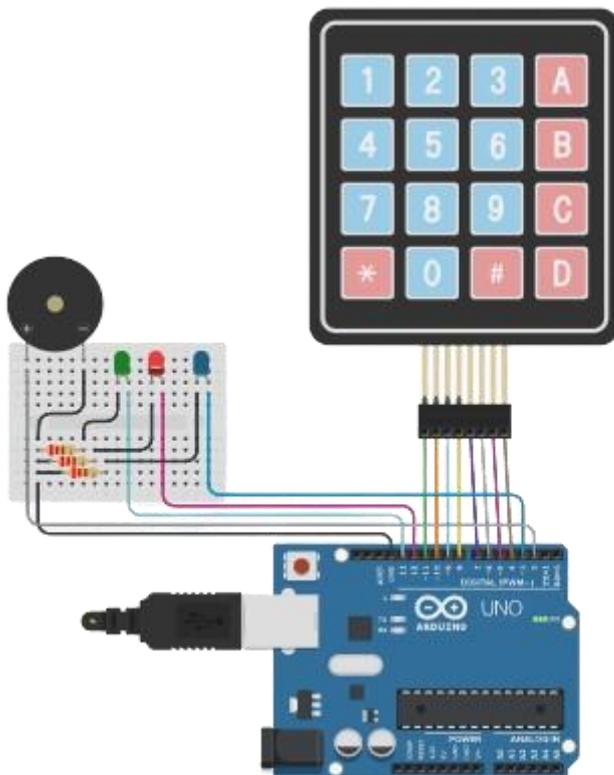


Fonte: Integrante do Grupo

5.3 - Funcionamento Do Circuito Elétrico Em União Com O Arduino

O circuito elétrico começa alimentando o Arduino, normalmente com energia externa ou USB. Os componentes são conectados ao Arduino por meio de fios conhecidos por jumper em uma placa de ensaio, também conhecida como protoboard. O modo como os componentes interagem é determinado pelo código de programação carregado no Arduino. Um sensor pode transmitir dados ao Arduino, que os processa e aciona um LED, sistema eletrônico ou motor.

Conteúdo:



Fonte: (Tinkercad, 2024)

6 – DESENVOLVIMENTO

6.1 - Programação Do Arduino

Como base foi utilizado um código, sendo o mesmo criado e demonstrado uma implementação de um programa usando Arduino onde "a configuração inicial define uma senha que permite abrir a fechadura, se caso não apresentar a senha correta, o sistema continua trancado"

- Para a execução do projeto foi essencial incorporar a biblioteca Keypad.h, desenvolvida para facilitar o uso de teclados do tipo matriz com o Arduino;
- Além dessa biblioteca já citada foi fundamental a utilidade da pasta Servo.h, onde a sua finalidade é incluir bibliotecas externas ao seu sketch (ESBOÇO DO PROJETO)

```
TCC_Senha_4_OK | Arduino 1.8.16
Arquivo Editar Sketch Ferramentas Ajuda

TCC_Senha_4_OK$
#include <Keypad.h> // BIBLIOTECA PARA O FUNCIONAMENTO DO TECLADO DE MEMBRANA
#include <Servo.h> // BIBLIOTECA PARA O FUNCIONAMENTO DO SERVO

Servo servo_Motor; // OBJETO DO TIPO SERVO
char* password = "123456"; // SENHA CORRETA PARA DESTRANCAR A FECHADURA
int position = 0; // VARIÁVEL PARA LEITURA DE POSIÇÃO DA TECLA PRESSIONADA
const byte ROWS = 4; // NUMERO DE LINHAS DO TECLADO
const byte COLS = 4; // NUMERO DE COLUNAS DO TECLADO
char keys[ROWS][COLS] = { // DECLARAÇÃO DOS NUMEROS, LETRAS E CARACTERES DO TECLADO
  {'1','2','3','A'},
  {'4','5','6','B'},
  {'7','8','9','C'},
  {'*','0','#','D'}
};

byte rowPins[ROWS] = { 9, 8, 7, 6 }; // PINOS DE CONEXAO DAS LINHAS DO TECLADO
byte colPins[COLS] = { 5, 4, 3, 2 }; // PINOS DE CONEXAO DAS COLUNAS DO TECLADO

Keypad keypad = Keypad(makeKeymap(keys), rowPins, colPins, ROWS, COLS);
```

No código, foi crucial digitar o formato do teclado matricial na ordem correta, indicando as linhas e colunas, bem como as portas lógicas, a cada tecla digitada o buzzer é acionado, se caso a senha for correta o led verde acenderá, já opostamente o led vermelho ligará e após o delay o circuito é trancado e reinicia para teclar novamente.

A Programação escrita no Arduino:

```
#include <Keypad.h>           // BIBLIOTECA PARA O FUNCIONAMENTO DO TECLADO DE MEMBRANA
#include <Servo.h>            // BIBLIOTECA PARA O FUNCIONAMENTO DO SERVO

Servo servo_Motor;          // OBJETO DO TIPO SERVO
char* password = "123456";  // SENHA CORRETA PARA DESTRANCAR A FECHADURA
int position = 0;           // VARIÁVEL PARA LEITURA DE POSIÇÃO DA TECLA PRESSIONADA
const byte ROWS = 4;       // NUMERO DE LINHAS DO TECLADO
const byte COLS = 4;       // NUMERO DE COLUNAS DO TECLADO
char keys[ROWS][COLS] = { // DECLARAÇÃO DOS NUMEROS, LETRAS E CARACTERES DO TECLADO
  {'1','2','3','A'},
  {'4','5','6','B'},
  {'7','8','9','C'},
  {'*','0','#','D'}
};

byte rowPins[ROWS] = { 9, 8, 7, 6 }; // PINOS DE CONEXAO DAS LINHAS DO TECLADO
byte colPins[COLS] = { 5, 4, 3, 2 }; // PINOS DE CONEXAO DAS COLUNAS DO TECLADO

Keypad keypad = Keypad(makeKeymap(keys), rowPins, colPins, ROWS, COLS);

int ledVermelho = 12; // PINO EM QUE ESTÁ CONECTADO O LED VERMELHO
int ledVerde = 11;   // PINO EM QUE ESTÁ CONECTADO O LED VERDE
int buzzer = 10;     // PINO EM QUE ESTÁ CONECTADO O BUZZER
int rele = 1;        // PINO EM QUE ESTÁ CONECTADO O RELE
int tempoBuzz = 50;  // TEMPO DE ATIVAÇÃO DO BUZZER

void setup() {
  pinMode(ledVermelho, OUTPUT); // DECLARA O PINO COMO SAÍDA
  pinMode(ledVerde, OUTPUT);    // DECLARA O PINO COMO SAÍDA
  pinMode(buzzer, OUTPUT);      // DECLARA O PINO COMO SAÍDA
  pinMode(rele, OUTPUT);        // DECLARA O PINO COMO SAÍDA
  digitalWrite(buzzer, HIGH);
  digitalWrite(rele, HIGH);
  servo_Motor.attach(13);      // PINO DE CONTROLE DO SERVO MOTOR
  setLocked(true);             // ESTADO INICIAL DA FECHADURA (TRANCADA)
}

void loop() {
  char key = keypad.getKey(); // LEITURA DAS TECLAS PRESSIONADAS

  if (key) { // SE UMA TECLA FOI PRESSIONADA
    if (isDigit(key)) { // SE A TECLA FOR UM NÚMERO
      digitalWrite(buzzer, LOW);
      delay(tempoBuzz);
      digitalWrite(buzzer, HIGH);
    }
  }
}
```

```
void loop() {
  char key = keypad.getKey(); // LEITURA DAS TECLAS PRESSIONADAS

  if (key) { // SE UMA TECLA FOI PRESSIONADA
    if (isDigit(key)) { // SE A TECLA FOR UM NÚMERO
      digitalWrite(buzzer, LOW);
      delay(tempoBuzz);
      digitalWrite(buzzer, HIGH);
    }

    if (key == '*' || key == '#') { // SE A TECLA FOR "*" OU "#"
      position = 0; // POSIÇÃO DE LEITURA DA TECLA PRESSIONADA INICIA EM 0
      setLocked(true); // FECHADURA TRANCADA
      digitalWrite(rele, HIGH);
    } else if (key == password[position]) { // SE A TECLA PRESSIONADA CORRESPONDER A SEQUÊNCIA DA SENHA
      position++; // PULA PARA A PRÓXIMA POSIÇÃO
    }

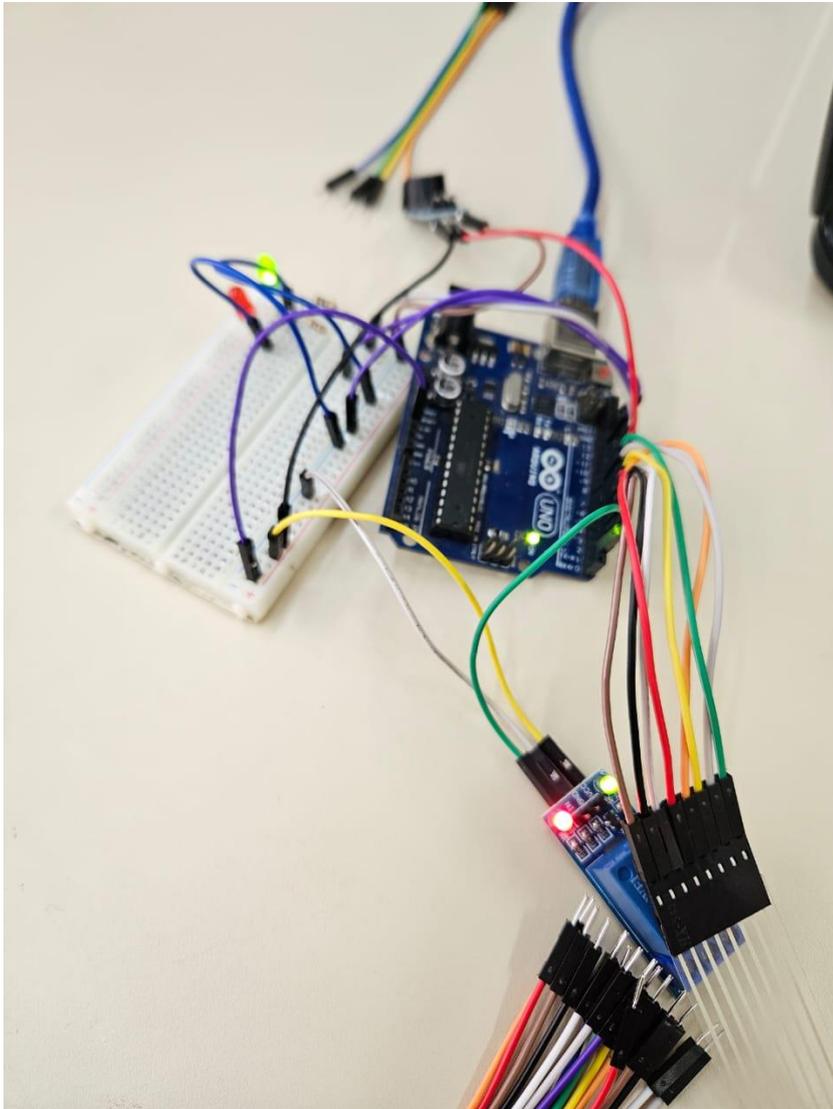
    if (position == 6) { // QUANTIDADE DE DÍGITOS QUE A SENHA POSSUI
      setLocked(false); // FECHADURA DESTRANCADA
      digitalWrite(buzzer, LOW);
      delay(tempoBuzz);
      digitalWrite(buzzer, HIGH);
      position = 0; // Reinicia a posição para permitir nova entrada de senha
    }
  }

  delay(100); // INTERVALO DE 100 MILISSEGUNDOS
}

void setLocked(int locked) { // TRATANDO O ESTADO DA FECHADURA
  if (locked) { // SE FECHADURA TRANCADA
    digitalWrite(ledVermelho, HIGH); // LED VERMELHO ACENDE
    digitalWrite(ledVerde, LOW); // LED VERDE APAGA
    servo_Motor.write(0); // POSIÇÃO DO SERVO FICA EM 0° (FECHADURA TRANCADA)
  } else { // SENÃO
    digitalWrite(ledVerde, HIGH); // LED VERDE ACENDE
    digitalWrite(rele, LOW);
    digitalWrite(ledVermelho, LOW); // LED VERMELHO APAGA
    servo_Motor.write(82); // SERVO GIRA A 82° (FECHADURA DESTRANCADA)
    delay(7000); // MANTÉM O LED VERDE ACESO POR 7 SEGUNDOS
    digitalWrite(ledVerde, LOW); // APAGA O LED VERDE APÓS 7 SEGUNDOS
    digitalWrite(rele, HIGH);
    digitalWrite(ledVermelho, HIGH); // LED VERMELHO ACENDE
  }
}
```

A Programação foi inspirada em Fernando A Souza e Iberê Thenório, no qual o mesmo também teve a mesma finalidade que este projeto.

6.2 - Montagem Dos Jumpers No Protoboard, Em União Com Resistores, Buzzer E Led Montagem Da Programação Do Arduino



Fonte: Integrante do Grupo

6.3 – Implementação Da Fechadura No Protótipo

Para a implementar a fechadura no protótipo houveram algumas complicações até obter o resultado esperado, sendo feitos testes e tentativas para solucionar os seguintes problemas:

- As medidas do batente com relação a fechadura, sendo necessário utilizar 3 cálculos para chegar na medida;
- O barulho constante da trava batendo muito forte no batente, com isso sendo essencial recuar a mola que gera pressão na alavanca, assim sendo solucionado esse problema

Todavia, foi resolvido com auxílio e êxito das seguintes ferramentas:

- Arco de Serra Regulável
- Furadeira De Impacto
- Serra copos (5CM)
- Jogo De Chave De Fenda e Phillips
- Parafuso Chipboard Chata para Madeira
- Esmerilhadeira Lixadeira





Fonte: Integrante do Grupo

6.4 – Ligar Fechadura No Arduino E O Teste Final

Após a conclusão da manufatura do projeto, iniciamos a montagem da parte elétrica, que inclui o Arduino e os demais componentes na base do protótipo. Em seguida, realizamos os testes para verificar o funcionamento do sistema. Durante esses testes, foi verificado o acionamento da trava por meio da senha digitada, juntamente com a sinalização dos LEDs e o som do buzzer. O módulo de relé foi configurado para manter o sistema eletromecânico acionado por 7 segundos, garantindo que a trava funcione corretamente antes de se desativar automaticamente.



Fonte : Integrante do Grupo

7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O foco do projeto foi desenvolver uma solução de baixo custo, eficiente e segura para aplicação em laboratórios voltadas a área da mecânica, durante os testes, verificou-se o funcionamento da trava acionada pela digitação da senha correta, acompanhado por sinais de LEDs e alertas de um buzzer. Um módulo de relé foi implementado para manter a trava acionada por 7 segundos, assegurando a operação confiável do sistema antes de se desativar automaticamente.

A introdução de um sistema como esse em ambientes escolares poderia não só promover a aprendizagem prática de conceitos de eletrônica, mecânica e programação, mas também estimular a inovação por parte dos alunos. Esse projeto demonstra a viabilidade de criar soluções funcionais e acessíveis, fortalecendo o conhecimento técnico e incentivando o desenvolvimento de habilidades aplicáveis em projetos futuros. A simplicidade da montagem, que requer apenas conhecimentos básicos, reforça seu potencial educacional e de ampla adoção.

8 - MATERIAIS

8.1 – FECHADURA

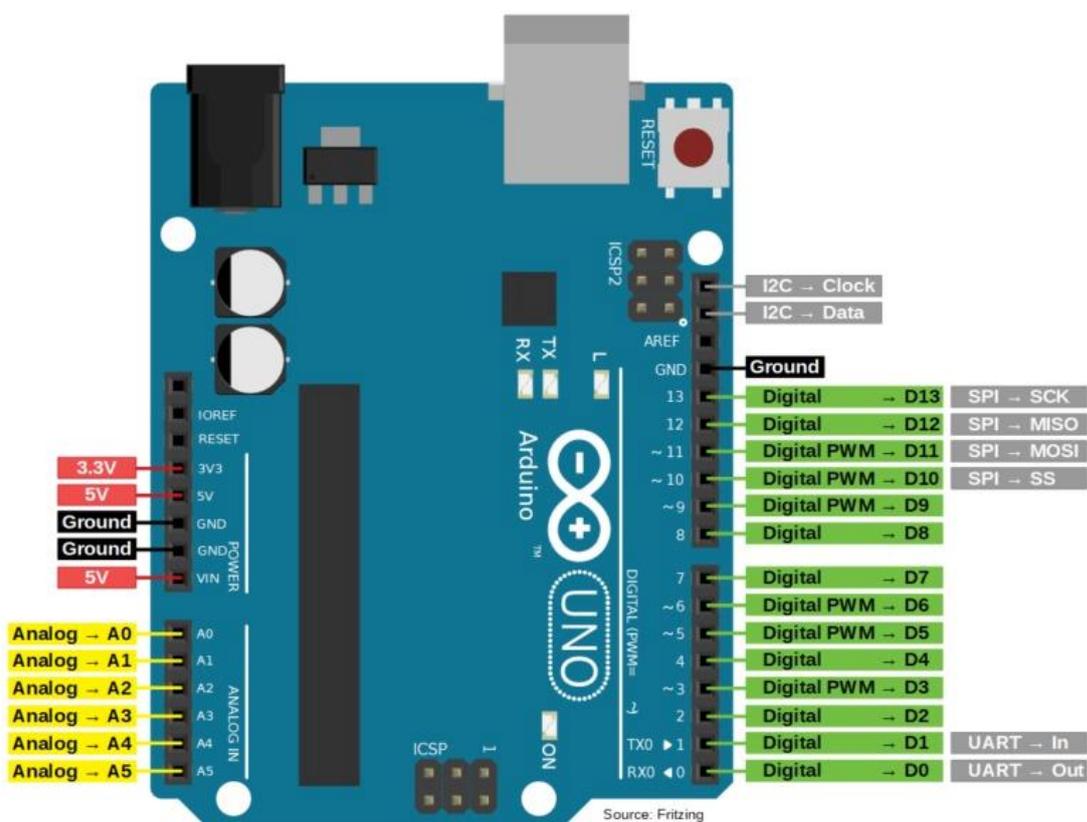
Uma fechadura é um dispositivo utilizado para garantir que portas e janelas estejam devidamente fechadas e protegidas por um mecanismo que impede a abertura não autorizada. Existem diferentes tipos de fechaduras, das mais simples às mais complexas, com diferentes sistemas de fecho e níveis de segurança.



Fonte: (Mercado Livre, 2024)

8.2 – ARDUINO

O Arduino é uma plataforma que possibilita o desenvolvimento de projetos eletrônicos. Em outras palavras, é uma plataforma de prototipagem eletrônica e é constituído de hardware e software, tornando assim possível a realização de diversos projetos tecnológicos.



Fonte: (Lobo da Robótica, 2024)

8.3 - Relé 12 VOLTS

Os relés são dispositivos elétricos que tem como função produzir modificações súbitas, porém predeterminadas em um ou mais circuitos elétricos de saída. O relé tem um circuito de comando, que quando é alimentado por uma corrente, aciona um eletroímã que faz a mudança de posição de outro par de contadores, que estão ligados a um circuito ou comando secundário



Fonte: (Central Fogões, 2024)

8.4 - TECLADO MATRICIAL

O Teclado Matricial Rígido 16 Teclas 4x4 é um dispositivo que permite ao usuário realizar a entrada de dados, é do tipo numérico, composto por 4 colunas e 4 linhas, funciona em projetos que utilizam micro controladores, sendo compatível com todos os principais modelos.



Fonte: (Data Com Br, 2024)

8.5 – BUZZER

Um buzzer é um transdutor que converte sinais elétricos em sons audíveis. Ele geralmente consiste em um cristal piezoelétrico e um sistema de controle. Este dispositivo é utilizado para sinalização sonora, sendo aplicado em computadores, despertadores, carros, entre outros.

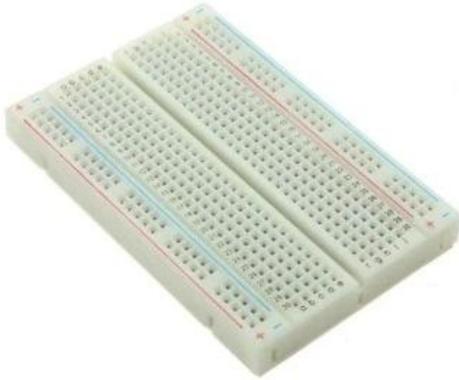
Quando uma tensão é aplicada ao buzzer, o cristal começa a vibrar e produzir um som característico. Esses sons podem ser agudos ou graves, dependendo da frequência da fonte de alimentação.



Fonte: (Baú da Eletrônica, 2024)

8.6 – PROTOBOARD

Um protoboard é uma placa de teste que permite a montagem de circuitos eletrônicos temporários. Ele fornece uma matriz de furos de conexão e linhas condutoras para facilitar a inserção e a interconexão de componentes eletrônicos.



Fonte: (Eletrogate, 2024)

8.7 – JUMPER

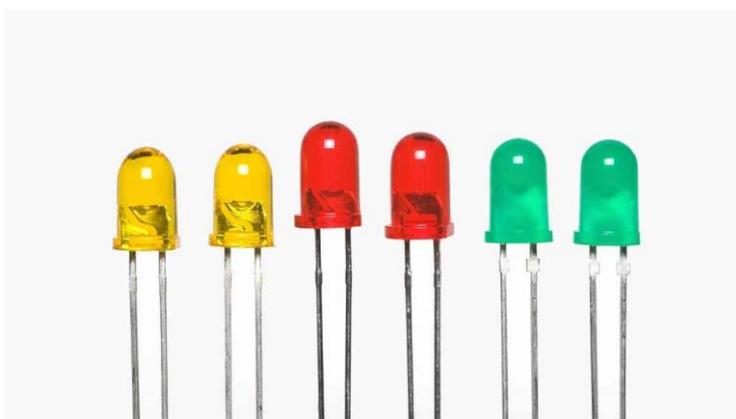
Um jumper de conexão é um componente utilizado em sistemas eletrônicos para estabelecer uma conexão física entre dois pontos. Essa conexão pode ser feita através de um fio condutor ou de uma placa de circuito impresso. Os jumpers de conexão são amplamente utilizados em diversas áreas, como eletrônica, informática e telecomunicações.



Fonte: (Casa da Robótica, 2024)

8.8 - LED's

O LED é um componente eletrônico semicondutor, composto de cristal semicondutor de silício ou germânio. O LED possui a mesma tecnologia usada em chips de computadores, que possuem a capacidade de transformar energia em luz. No LED a emissão de luz acontece quando a corrente elétrica percorre o material de junção PN (diodo semicondutor), emitindo radiação infravermelha.



Fonte: (Olhar Digital, 2024)

9 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. PEREIRA NETO, Leovegildo Izidoro . Fechadura com Senha. **TinkerCad**, 2019. Disponível em: <https://www.tinkercad.com/things/4B3N4Rv92vs-projeto-9-fechadura-com-senha>. Acesso em: 02 abr. 2024.
2. ROBOTICA, Casa Da. Buzzer :: O que é e como utilizar no seu projeto de robotica. **Casa da Robotica**, 2023. Disponível em: <https://blog.casadarobotica.com/buzzer-o-que-e-e-como-utilizar-no-seu-projeto-de-robotica/>. Acesso em: 02 maio 2024.
3. MATTEDE, Henrique . Protoboard:: O que é ? Tipos e como usar!. **Blog da Eletrônica**, 2022. Disponível em: <https://www.blogdaeletronica.com.br/protoboard-que-e-tipos-como-usar/>. Acesso em: 02 maio 2024.
4. INSTEL, Grupo. O que é:: Jumper de Conexão. **Grupo Instel**, 2022. Disponível em: <https://grupoinstel.com.br/glossario/o-que-e-jumper-de-conexao/>. Acesso em: 02 maio 2024.
5. HELERBROCK, Rafael. O que são resistores e os seus tipos. **Mundo da educação**, 2023. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/amp/fisica/resistores.htm>. Acesso em: 02 maio 2024.
6. DE CASTRO, Giovanni ; CASSIOLI, Matheus . Usando o teclado matricial com Arduino. **Robo Core**, 2023. Disponível em: <https://www.robocore.net/tutoriais/usando-teclado-matricial-com-arduino>. Acesso em: 02 maio 2024.
7. GOGONI, Ronaldo. O que é Arduino. **Tecnoblog**, 2019. Disponível em: <https://tecnoblog.net/responde/o-que-e-arduino/>. Acesso em: 25 abr. 2024.

