

# Sistema de fechadura elétrica com teclado e display LCD

Talles Bezerra de Assunção<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Roraima (UFRR)  
– Boa Vista – RR – Brasil

`tallesbezerra25@gmail.com`

**Resumo.** *O sistema de fechadura elétrica utiliza uma senha de 4 dígitos para trancar uma porta. Utilizando o microcontrolador Arduino Uno R3, um teclado, display LCD e um servo motor, foi implementado um sistema que substitui as chaves comuns, mostrando potencial para integrar sistemas de segurança mais robustos.*

## 1. Introdução

Este trabalho apresenta um sistema de fechadura elétrica para porta, utilizando um sistema de segurança com senha de 4 dígitos numéricos entre 0 e 9 informados por um teclado, removendo a necessidade de chaves para trancar uma porta.

Para simular o sistema proposto foi utilizada a plataforma Tinkercard. Online e gratuito, o Tinkercard apresenta diversas placas de microcontroladores e componentes eletrônicos, sendo possível criar, codificar, simular e compartilhar projetos virtuais, podendo ser usado em qualquer computador com acesso a internet.

## 2. Descrição do Projeto

O sistema proposto consiste em desenvolver um sistema embarcado de uma fechadura elétrica para portas operando no microcontrolador Arduino Uno R3. Os componentes utilizados foram: um teclado matricial 4x4 para digitar a senha e realizar algumas funções do sistema, um display LCD 16x2 para passar os estados que o usuário se encontra e as ações que ele pode executar. No caso da fechadura da porta, existem no mercado fechaduras elétricas que utilizam a mesma quantidade de pinos que o servo motor, necessitando apenas uma pequena alteração no código para executar, como o Tinkercard não possui um componente de fechadura elétrica, foi utilizado micro servo motor para a simulação.

Abaixo, os valores aproximados dos componentes em março de 2022:

- Arduino Uno R3: R\$ 105,00;
- Teclado matricial 4x4: R\$ 12,00;
- Display LCD 16x2: R\$ 30,00;
- Micro servo motor: R\$ 25,00;

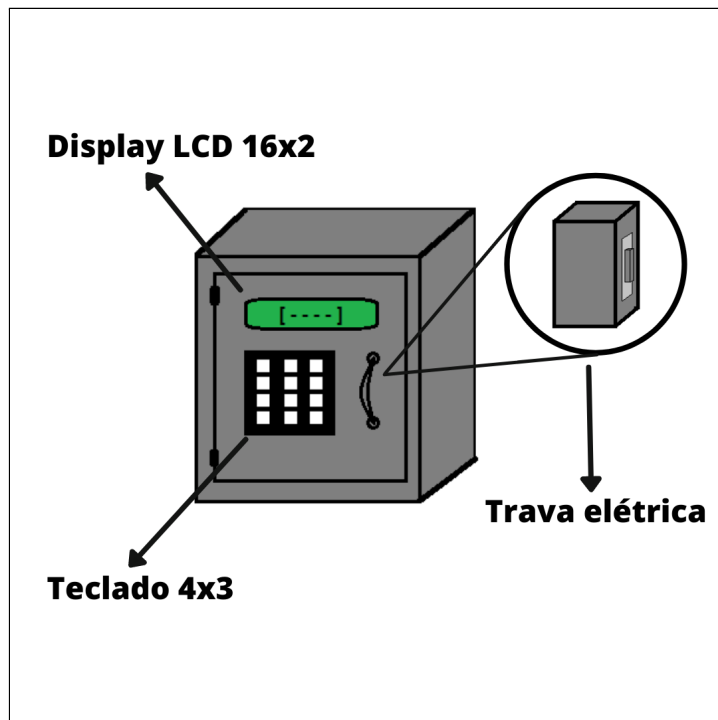


Figura 1: Big Picture



Figura 2: Storyboard

## 2.1. Modelagem do Sistema Proposto

O sistema proposto opera em 3 estados de execução. O estado inicial S0 representa quando o sistema não possui uma senha cadastrada e a fechadura está destravada, na tela LCD aparece a mensagem “*CRIE UMA SENHA*”, após digitar uma senha com 4 dígitos numéricos, a senha é salva e o estado muda para S1. O estado S1 representa o sistema esperando a senha ser digitada com a fechadura travada, aparece a mensagem “*TRAVADO*” e o espaço da senha, se a senha digitada for correta, o estado muda para S2, se não, continua em S1 e o usuário poderá digitar novamente. No estado S2 a fechadura está destravada e se o usuário quiser travar novamente, basta digitar ‘#’ e o estado voltará para S1, caso queira criar uma nova senha, basta digitar ‘\*’ que o estado voltará para S0.

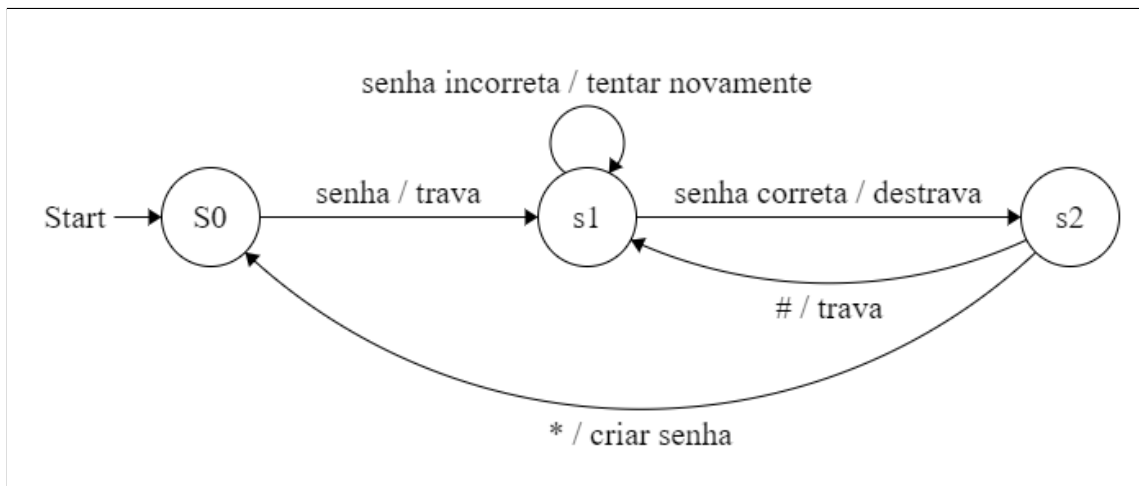


Figure 3: Máquina de Mealy

Estados:

- S0 - Criando senha / destravado
- S1 - Esperando senha / travado
- S2 - Senha correta inserida / destravado

## 2.2. Esquema de Conexões

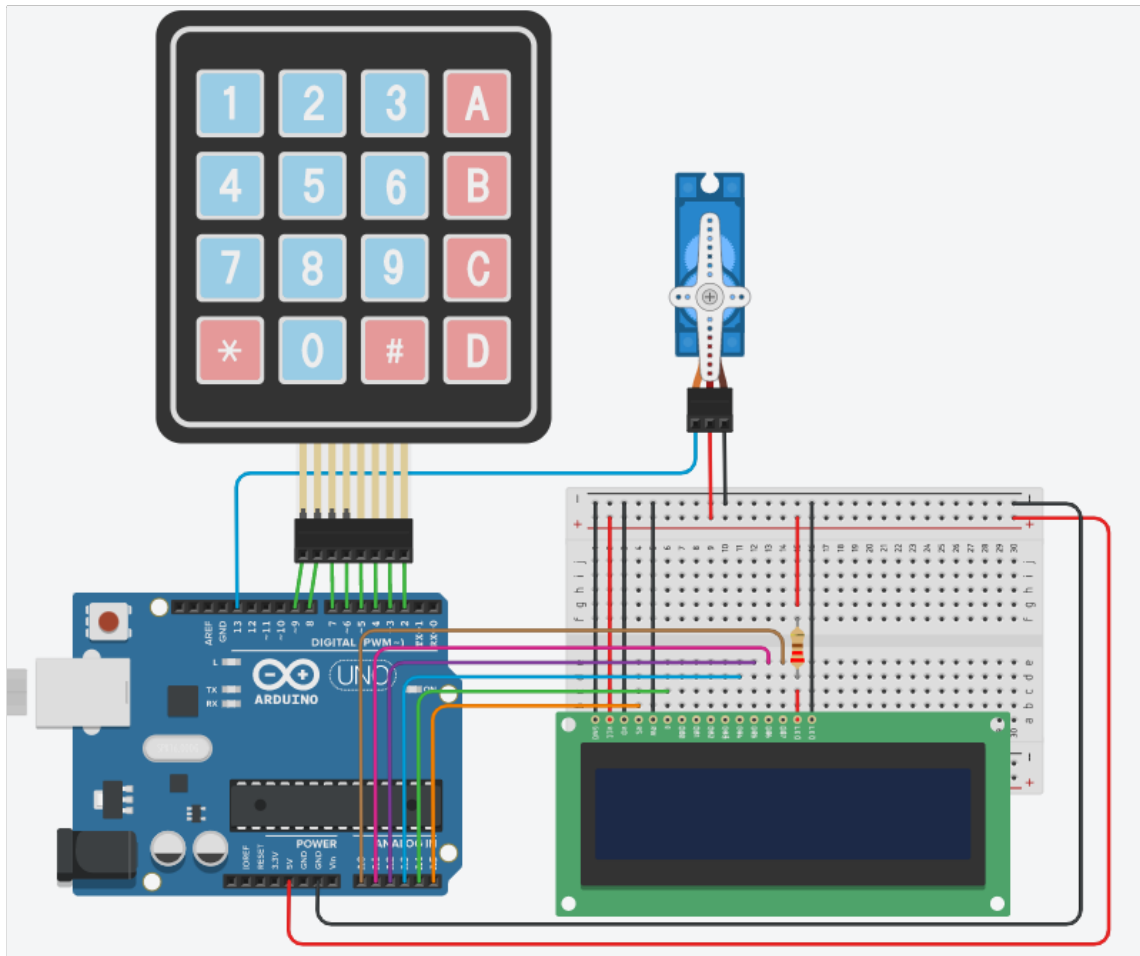


Figura 4: Esquema de conexão

A Figura 4 apresenta um esquemático de conexão dos componentes utilizados no projeto que consiste:

- **Teclado Matricial 4x4:**
  - **Row 1:** Pino 9 do Arduino;
  - **Row 2:** Pino 8 do Arduino;
  - **Row 3:** Pino 7 do Arduino;
  - **Row 4:** Pino 6 do Arduino;
  - **Column 1:** Pino 5 do Arduino;
  - **Column 2:** Pino 4 do Arduino;
  - **Column 3:** Pino 3 do Arduino;
  - **Column 4:** Pino 2 do Arduino;
- **Display LCD 16x2:**
  - **GND:** Pino GND do Arduino;
  - **VCC:** Pino 5v do Arduino;
  - **V0:** Pino GND do Arduino;
  - **RS:** Pino A5 do Arduino;

- **RW:** Pino GND do Arduino;
- **E:** Pino A4 do Arduino;
- **DB0:** Não conectado;
- **DB1:** Não conectado;
- **DB2:** Não conectado;
- **DB3:** Não conectado;
- **DB4:** Pino A3 do Arduino;
- **DB5:** Pino A2 do Arduino;
- **DB6:** Pino A1 do Arduino;
- **DB7:** Pino A0 do Arduino;
- **LED Anode:** Pino 5v do Arduino com um resistor de 220 ohms;
- **LED Cathode:** Pino GND do Arduino;
- **Micro Servo Motor 9g:**
  - **Signal:** Pino 13 do Arduino;
  - **Power:** Pino 5v do Arduino;
  - **GND:** Pino GND do Arduino;

### 3. Testes e Avaliação Experimental

Todos os testes e as execuções do sistema proposto foram realizados na plataforma online Tinkercard. Inicialmente cada componente foi testado de forma individual a fim de entender seu funcionamento e interação com o Arduino. Em seguida, como o teclado e o display LCD utilizam muitos pinos, foi pensado um esquema de conexão onde todos os componentes funcionassem corretamente. Por fim, com o esquema de conexão definido e os componentes funcionando corretamente, foi desenvolvido a lógica de execução do sistema.

O usuário irá realizar as ações no sistema através do teclado. Assim que o usuário iniciar a execução, será necessário cadastrar uma senha primeiro, após a senha criada a trava será acionada e a fechadura estará fechada. Para abrir a fechadura novamente o usuário deverá passar a senha correta, caso erre, poderá tentar novamente até acertar. Após passar a senha correta a trava será acionada abrindo a fechadura, caso queira travar novamente basta clicar na tecla '#', nesse momento o usuário também tem a opção de mudar de senha clicando em '\*'.

As execuções ocorreram de forma correta, com o teclado aceitando as entradas corretas para cada estado de execução, assim como a trava e a verificação de senha se comportando sem apresentar falhas, e o display LCD também sempre mostrando para o usuário as mensagens de qual estado de execução o sistema se encontra.

### 4. Considerações Finais

Este trabalho apresentou o sistema de fechadura elétrica com teclado e display LCD, uma alternativa para trancar portas sem a necessidade de utilizar chaves normais. Com poucos componentes e uma implementação simples, o sistema pode ser utilizado tanto em portas de salas como em cofres e com potencial de receber incrementações futuras, como implementar um alarme ou um alerta no celular após muitas tentativas

erradas, e trocar o teclado por um leitor de digital ou uma câmera para reconhecimento facial.

## 5. Referências

BAUERMEISTER, Giovanni. Acionando uma trava elétrica com RFID. **FilipeFlop**, 2017. Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/blog/acionando-trava-eletrica-com-rfid/>>. Acesso em: 02 de março de 2022.

STANLEY, Mark and BREVIG, Alexander. Keypad Library for Arduino. **Arduino**, 2015. Disponível em: <<https://playground.arduino.cc/Code/Keypad/>>. Acesso em: 02 de março de 2022.

Liquid Crystal Displays (LCD) with Arduino. **Arduino**, 2022. Disponível em: <<https://docs.arduino.cc/learn/electronics/lcd-displays>>. Acesso em: 02 de março de 2022.

Servo Motor Basics with Arduino. **Arduino**, 2022. Disponível em: <<https://docs.arduino.cc/learn/electronics/servo-motors>>. Acesso em: 02 de março de 2022.