

**Instituto federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo**

**Curso de Graduação em Engenharia Eletrônica**

**MÓDULO DE FECHADURA**

RELATÓRIO DA  
DISCIPLINA  
INTRODUÇÃO À  
ENGENHARIA COM O  
PROF. RICARDO PIRES  
E PROF. CÉSAR DA  
COSTA.

Alessandro Silvério Silva	SP3037177
Igor Galdeano Rodrigues	SP3037223
Gustavo Senzaki Lucente	SP303724X
Luana M. C. Iwamura	SP3037151
Luís Otávio Lopes Amorim	SP3034178

São Paulo

2020

## SUMÁRIO

<b>SUMÁRIO .....</b>	<b>2</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS .....</b>	<b>4</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>7</b>
<b>3. JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>7</b>
<b>4. METODOLOGIA .....</b>	<b>7</b>
<b>5. TABELA DE PREÇOS.....</b>	<b>8</b>
<b>6. CRONOGRAMA .....</b>	<b>9</b>
<b>7. SENSORES.....</b>	<b>9</b>
7.1. Módulo RFID RC522 .....	9
7.2. Teste do sensor.....	10
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>12</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>13</b>
<b>ANEXO A: CÓDIGO PARA TESTE DOS SENSORES.....</b>	<b>14</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Fechadura egípcia.....	5
Figura 2: Fechadura de Yale.....	6
Figura 3: Fechadura elétrica .....	6
Figura 4: Fechadura biométrica.....	7
Figura 5 - Módulo RFID RC522 .....	10
Figura 6: Esquema elétrico teste dos sensores.....	11

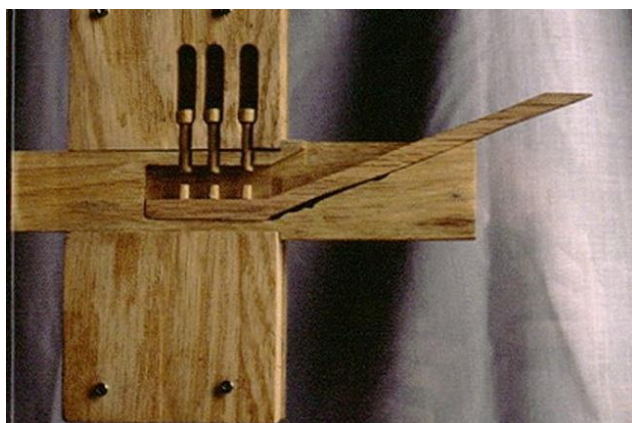
## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Orçamento .....	8
Tabela 2: Cronograma .....	9
Tabela 3: Conexões do RC522 .....	10
Tabela 4: Conexões LCD .....	11

## 1. INTRODUÇÃO

A primeira fechadura que se tem notícia (figura 1) data de 4000 A.C e foi criada no Egito. Se tratavam de dispositivos de madeira (seu maior defeito) que podiam ser abertos por grandes chaves também feitas de madeira. O funcionamento também era parecido com o de hoje em dia, a chave movia pequenos pistões que ficavam dentro da fechadura. O grande problema era que o material era muito fácil de ser rompido, diminuindo assim a segurança (CORDEIRO, 2018).

Figura 1 Fechadura egípcia



Fonte: <https://incrivel.club/admiracao-curiosidades/8-coisas-que-os-antigos-egipcios-faziam-muitos-antes-do-resto-do-mundo-327860/>

Por isso, com a habilidade no manuseio de metais, como ferro e bronze, os romanos utilizaram a mesma ideia e a adaptaram para serem feitas tanto as chaves quanto as fechaduras a partir de metais, isso aumentou ainda mais a segurança e permitiu uma diminuição no tamanho de ambos (REPRIZZO, 2018)

Ainda assim, a primeira patente de uma fechadura foi realizada no século XIX pelo médico Abraham Stransbury. E modelo de fechaduras utilizado hoje (figura 2) em dia, com a chave plana e dentada, foi criado por Linus Yale Jr. em 1861 (CANABARRO, 2019).

Figura 2: Fechadura de Yale



Fonte: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Fechadura\\_de\\_tambor\\_de\\_pinos](https://pt.wikipedia.org/wiki/Fechadura_de_tambor_de_pinos)

Hoje em dia, por mais que o modelo de Yale ainda seja utilizado, devido ao avanço da tecnologia, principalmente da eletrônica, o uso de fechaduras mais modernas se torna comum. Assim surgem os modelos elétricos e eletrônicos.

A fechadura elétrica (figura3) é mais simples, controlada por um botão que a abre devido a passagem de corrente elétrica por um solenoide. Por outro lado, a eletrônica é mais complexa e pode ser feita de vários jeitos dentre eles com abertura por senha, sensor RFID, impressão digital (figura 4) ou até mesmo leitura de íris (PIRES, 2020).

Figura 3: Fechadura elétrica



Fonte: [https://www.feroymerlin.com.br/fechadura-eletrica-ffx-2000-cinza-intelbras\\_89744515](https://www.feroymerlin.com.br/fechadura-eletrica-ffx-2000-cinza-intelbras_89744515)

Figura 4: Fechadura biométrica



Fonte: <https://www.mgtechnologies.com.br/fechadura-biometrica-fr220-intelbras-senha-biometria>

## 2. OBJETIVOS

O objetivo deste projeto é desenvolver uma fechadura eletrônica utilizando sensor de RFID visando menor custo de produção e maior aproveitamento dos componentes utilizados. A fechadura deverá manter salvo os usuários e possuir um usuário administrador que pode cadastrar ou remover usuários.

Além disso, o projeto busca incentivar nos participantes a busca por conhecimentos necessários de forma autônoma, sem que essa informação seja passada a eles de forma passiva.

## 3. JUSTIFICATIVA

Essa montagem foi escolhida pelo grupo devido à falta de segurança das fechaduras comuns e alto preço de fechaduras eletrônicas no mercado. Então a busca por materiais de baixo custo para tornar o produto mais acessível para o consumidor final é parte determinante para o sucesso do projeto.

## 4. METODOLOGIA

O projeto ocorrerá principalmente em duas etapas: pesquisa e montagem.

Na parte de pesquisa os conhecimentos necessários para a criação da fechadura serão buscados pelos alunos sendo utilizada a ajuda de livros, internet e dos professores.

Além disso, será necessário buscar pelos melhores componentes para serem utilizados, para garantir assim o melhor custo-benefício.

Na etapa de montagem serão feitos dois protótipos e uma montagem final. Os protótipos serão feitos para o teste e melhor conhecimento do sensor e do atuador e serão remontados até que funcionem perfeitamente.

- Protótipo 1: Tem como objetivo a verificação do funcionamento do microcontrolador (ATMEGA 328p) aliado a forma de abertura da fechadura (RFID)
- Protótipo 2: O atuador (eletroímã) será adicionado ao protótipo e a fechadura será apresentada.
- Projeto final: A fechadura pronta será apresentada com todas as suas funcionalidades e interfaces.

## 5. TABELA DE PREÇOS

Tabela 1: Orçamento

Componente	Valor	Quantidade	Total
ATMEGA328p	R\$ 5,55	1	R\$ 5,55
Conector borne 2 vias	R\$ 0,82	12	R\$ 9,84
Display LCD	R\$ 13,20	1	R\$ 13,20
Fonte 12V 1A	R\$ 5,81	1	R\$ 5,81
Modulo rfid	R\$ 5,12	1	R\$ 5,12
Placa de fenolite	R\$ 1,81	1	R\$ 1,81
Soquete 28 pinos	R\$ 2,20	4	R\$ 8,80
Suporte LED 5mm	R\$ 0,33	2	R\$ 0,66
Frete	R\$ 68,47	1	R\$ 68,47
<b>Total</b>			<b>R\$ 119,25</b>

Fonte: autores



## 6. CRONOGRAMA

Tabela 2: Cronograma

		Semana												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Planejamento														
Relatório														
Fechadura RFID	Microcontrolador													
	Sensor RFID													
	Abertura senha													
	Finalização													

Fonte: Autores

## 7. SENSORES

A fechadura utilizará apenas um tipo de sensor, o sensor de RFID que auxiliará na autenticação.

O termo RFID é a sigla para identificação por radiofrequências (Radio Frequency Identification), ou seja, é uma forma de por meio de ondas de rádio para identificação de algo (ROUSE, 2019).

Um sistema RFID possui 3 componentes: uma antena, um transceptor e um transponder. O transponder (etiqueta) é a identificação em si, cada transponder emite uma frequência diferente. A antena tem a função de receber essa frequência do transponder e repassá-la para o transceptor que converterá essa frequência para um sinal digital, que será tratado por um outro componente, no nosso caso, o ATMEGA328p (CIRIACO, 2009).

O transponder, também chamado de tag RFID, pode ser de dois tipos: ativo ou passivo. Uma tag passiva é aquela que emite um sinal apenas como resposta ao sinal da antena, já as tags ativas emitem seu próprio sinal, mas para isso precisam de uma bateria interna.

### 7.1. Módulo RFID RC522

O módulo RC522 (figura 5) que utilizaremos é uma placa que contém a antena e o transceptor. Ele se comunicará com o microcontrolador utilizando o protocolo I2C, por isso precisa ser conectado conforme a tabela 3 (GBUR, 2017).

Figura 5 - Módulo RFID RC522



Fonte: <http://projectshopbd.com/product/rfid-rc522r15/>

Tabela 3: Conexões do RC522

Sensor	Conexão
NSS	Pino 10
SCK	Pino 13
MOSI	Pino 11
MISO	Pino 12
IRQ	Não conecta
GND	GND
RST	Pino 9
VCC	3.3V

Fonte: Autores

## 7.2. Teste do sensor

O teste foi feito utilizando além do sensor, uma tela LCD, que foi ligada ao circuito conforme a tabela 4 (COMPONENTES101, 2017). A tela exibiu a palavra “ABERTO” quando o sensor ler uma frequência aceita, caso contrário foi escrito no LCD “TRANCADO”.

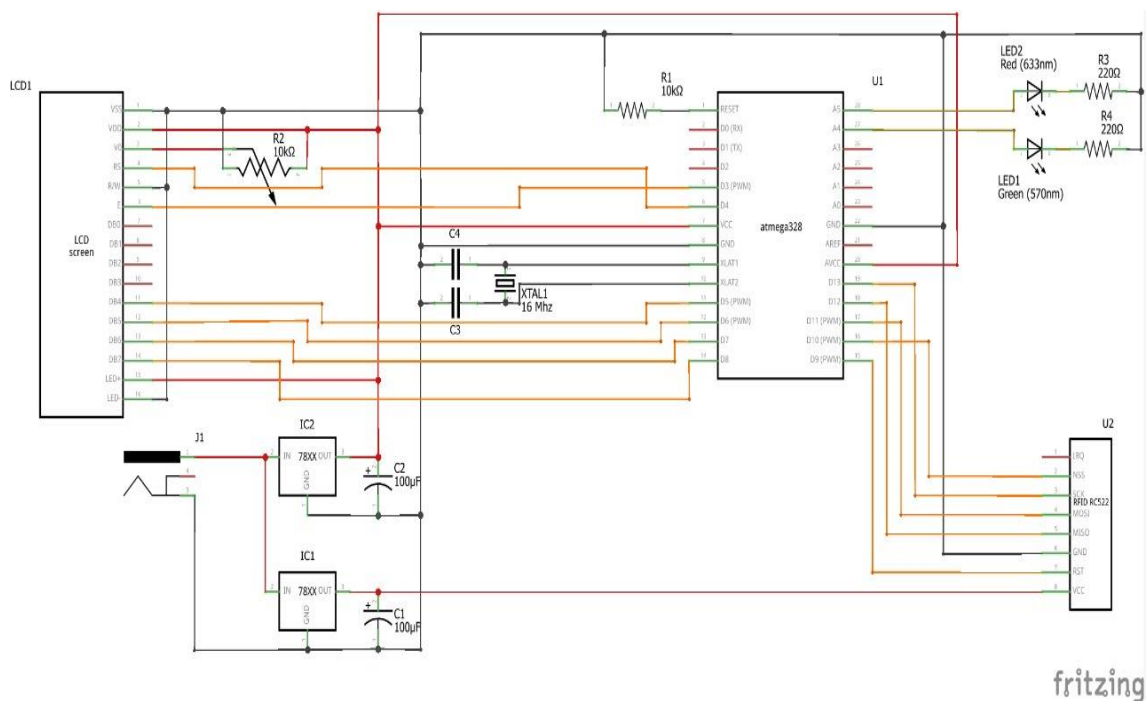
Tabela 4: Conexões LCD

LCD	Conexão
VSS	GND
VDD	5V
V0	Potenciômetro -> GND
RS	Pino 4
R/W	GND
E	Pino 3
DB0 - DB3	Não conecta
DB4- DB 7	Pinos 5 - 8
LED+	5V
LED-	GND

Fonte: Autores

O código utilizado para o teste do sensor está no anexo A, e a figura 6 representa o esquema da montagem final para o teste.

Figura 6: Esquema elétrico teste dos sensores



Fonte: Autores

## REFERÊNCIAS

CANABARRO, Amanda. Quem inventou a fechadura? Disponível em: <https://www.tricurioso.com/2019/01/22/quem-inventou-a-fechadura/> Acesso em: 23 de fev de 2020

CORDEIRO, Thiago. Como surgiu a chave? Disponível em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-surgiu-a-chave/> Acesso em: 23 de fev de 2020

PIRES, Cosme. Fechaduras Eletrônicas ou Elétricas – Como Escolher? Disponível em: <https://www.fazfacil.com.br/reforma-construcao/fechaduras-eletronicas/> Acesso em: 23 de fev de 2020

REPRIZZO. História das chaves e fechaduras. Disponível em: <https://reprizzo.com.br/2018/12/17/historia-das-chaves-e-fechaduras/> Acesso em: 23 de fev de 2020

ROUSE, Margaret. RFID (radio frequency identification). Disponível em: <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/RFID-radio-frequency-identification> Acesso em: 06 de set de 2020

CIRIACO, Douglas. Como funciona a RFID? Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/tendencias/2601-como-funciona-a-rfid-.htm> Acesso em: 06 de set de 2020

GBUR, Felipe. Módulo RFID RC522 Mifare com Arduino. Disponível em: <https://portal.vidadesilicio.com.br/modulo-rfid-rc522-mifare/> Acesso em: 06 de set de 2020

COMPONENTS101. 16X2 LCD Module. Disponível em: <https://components101.com/16x2-lcd-pinout-datasheet> Acesso em: 06 de set de 2020

## **ANEXOS**

## ANEXO A: CÓDIGO PARA TESTE DOS SENSORES

```

/*Pinagem
* LCD RS - pino D4
* LCD En - pino D3
* LCD D4 - pino D5
* LCD D5 - pino D6
* LCD D6 - pino D7
* LCD D7 - pino D8
*
* RFID NSS - pino D10
* RFID SCK - pino D13
* RFID MOSI - pino D11
* RFID MISO - pino D12
*
* LED Vermelho - pino A5
* LED Verde - pino A4
*
*/

#include <SPI.h> //comunicação com o modulo RFID
#include <MFRC522.h> //biblioteca do modulo RFID
#include <LiquidCrystal.h> //biblioteca da tela

#define SS_PIN 10
#define RST_PIN 9

// Instanciando o módulo RFID e LCD
MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN);
LiquidCrystal lcd(4, 3, 5, 6, 7, 8);

String UID= "";

void setup() {
  SPI.begin(); // Iniciar comunicação SPI
  mfrc522.PCD_Init(); // Inicia o módulo RFID
  lcd.begin(16, 2); // Inicializa o display LCD

  boot(); //rotina de texto inicial (serial e lcd)
}

void boot() {
  //Mensagem na tela
  lcd.clear();
  lcd.print(" Aproxime o seu");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("cartao no leitor");
}

void ler_cartao() {
  //Procurar cartão
  if ( ! mfrc522.PICC_IsNewCardPresent()) {
    return;
  }
}

```

```

// Ler dados do cartão
if ( ! mfrc522.PICC_ReadCardSerial()) {
    return;
}

//Printar UID do cartão na porta serial
for (byte i = 0; i < mfrc522.uid.size; i++) {
    UID.concat(String(mfrc522.uid.uidByte[i] < 0x10 ? " 0" : " "));
    UID.concat(String(mfrc522.uid.uidByte[i], HEX));
}
}

void resposta (){
    UID.toUpperCase();
    //UID esperada do cartão liberado
    if (UID.substring(1) == "FF FF FF FF") {
        lcd.clear();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Bem vindo");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print("Acesso liberado!");
    }
    //UID esperada do cartão bloqueado
    else if (UID.substring(1) == "00 00 00 00") {
        lcd.clear();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Usuario");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print("Bloqueado");
    }
    else if (UID.substring(1) != ""){
        lcd.clear();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Acesso negado");
    }
}

void loop() {
    ler_cartao();
    resposta();
}

```