



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
PIAUÍ CAMPUS CORRENTE
CURSO DE TECNÓLOGO EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS**

**FECHADURA ELETRÔNICA: CONTROLE DE ACESSO UTILIZANDO TECNOLOGIA
DO ARDUÍNO**

ALAN DA SILVA BORGES

JENNIFER BIANCA DE SOUZA SANTOS

WESLEY MAGALHÃES DA CUNHA

WILLIAN DA SILVA FERREIRA

FECHADURA ELETRÔNICA: CONTROLE DE ACESSO UTILIZANDO TECNOLOGIA DO ARDUÍNO

Projeto apresentado no IFPI – Campus Corrente como requisito básico para a conclusão da disciplina de Projeto Integrador I.
Orientador (a): Paulo Oliveira Gomes Filho, Juan Morysson Viana Marciano.

SUMÁRIO

RESUMO.....	4
1. INTRODUÇÃO.....	5
2. JUSTIFICATIVA	5
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	6
4. OBJETIVOS	7
4.1 GERAL	7
4.2 ESPECÍFICOS.....	7
5. METODOLOGIA	8
5.1 ARDUÍNO UNO R3	8
5.2 RFID	9
5.3 RELÉ	9
5.4 MINI FECHADURA SOLENÓIDE TRAVA ELÉTRICA 12 V	10
5.5 DISPLAY LCD 16X2 I2C	11
5.6 IDE ARDUÍNO	12
5.7 MONTAGEM DA FECHADURA ELETRÔNICA	15
6. ACOMPANHAMENTO DO PROJETO	17
7. RESULTADOS ESPERADOS	17
8. CRONOGRAMA	17
REFERÊNCIAS	18

RESUMO

Devido ao aumento da circulação de pessoas no IFPI-Campus Corrente e pela falta de organização e praticidade em acessar alguns ambientes como laboratórios, passou-se a exigir um maior controle de acesso aos ambientes da instituição e maior facilidade de acesso. A busca por um sistema que permitisse o controle de acesso aos laboratórios com pessoas autorizadas, por exemplo, professores e servidores, sem a necessidade de utilização de uma chave mecânica. Levou ao desenvolvimento de uma fechadura eletrônica que atende as necessidades dos laboratórios. Este feito só foi possível realizando a implementação de uma fechadura eletrônica utilizando a tecnologia Arduino, módulos RFID, relé, fechadura elétrica e ferramentas para desenvolvimento. Concluiu-se que é possível o desenvolvimento de uma fechadura eletrônica atendendo os requisitos, sendo implementada conforme demonstrado no decorrer deste trabalho.

Palavras-chave: Fechadura eletrônica. Controle de acesso. Tecnologia Arduino. RFID. Relé.

ABSTRACT

Due to the increased movement of people in the IFPI-Campus Corrente and the lack of organization and practicality in accessing some environments such as laboratories, it began to require greater control of access to the institution's environments and greater ease of access. The search for a system that would allow access control to laboratories with authorized people, for example, teachers and servers, without the need to use a mechanical key. It led to the development of an electronic lock that meets the needs of laboratories. This feat was only possible by implementing an electronic lock using Arduino technology, RFID modules, relay, electric lock and tools for development. It was concluded that it is possible to develop an electronic lock meeting the requirements, being implemented as demonstrated in the course of this work.

Keywords: Electronic lock. Access control. Arduinous technology. RFID. Relay.

1. INTRODUÇÃO

A necessidade de restringir o acesso de determinados ambientes de pessoas não autorizadas existe há muito tempo. Visando principalmente a segurança, buscamos sempre utilizar mecanismos, sejam eles fechaduras, correntes ou cadeados, que garantam que somente pessoas com autorização consigam acessar e utilizar algum espaço. Com a evolução da tecnologia, a utilização de controles de acesso eletrônicos ficou cada vez mais frequente. Com eles é possível garantir que somente pessoas previamente cadastradas e autorizadas acessem e utilizem determinado ambiente.

No IFPI Campus Corrente as salas de aula e os laboratórios possuem sistema manual de abertura das salas, sendo necessário um professor ou funcionário da instituição para sua abertura ou fechamento. Apesar de possuir um setor dedicado ao controle de chaves destes locais, o processo gera uma grande movimentação de pessoas no interior do campus até este setor. O atual modelo de controle de acesso utilizado na instituição não oferece facilidade de uso e praticidade aos diversos usuários da mesma, o que acaba, por sua vez, ocasionando falhas e atrasos.

A partir das problemáticas observadas nesses ambientes da Instituição, ficou claro ao professor de Projeto Integrador I, Paulo Filho e aos alunos do III módulo do curso ADS, Alan Borges, Jennifer Bianca Santos, Wesley Magalhães, William Ferreira, a necessidade de desenvolver um sistema que fizesse o controle de acesso a estes espaços físicos, permitindo a entrada de somente pessoas autorizadas e também a estes locais.

Após, foi realizada uma pesquisa de fechaduras eletrônicas existentes no mercado, sendo que atendessem as necessidades específicas em questão. Visando os aspectos citados, foi desenvolvido um sistema de acesso através de uma fechadura eletrônica, o sistema se utilizará de tecnologia RFID (Radio-Frequency Identification) para realizar a autenticação das pessoas que possuem autorização para acessar determinado ambiente, onde cada pessoa possuirá o seu cartão RFID (a “chave” de acesso) individual. Tal sistema garantirá a segurança dos ambientes que, uma vez fechados e com o controle de acesso eletrônico, só poderá ser acessado por pessoal devidamente autorizado.

2. JUSTIFICATIVA

Durante uma conversa com um professor do Instituto Federal do Piauí, Campus Corrente, foi relato pelo mesmo que havia a necessidade de uma fechadura eletrônica para controlar o acesso aos laboratórios do campus devido ao sistema ainda utilizar fechadura mecânica. Este sistema não possui um controle de acesso das salas dos laboratórios e o sistema de registro de acesso utiliza um caderno para o preenchimento do histórico, devido a sala utilizar esse tipo de fechadura, ficando inviável a distribuição de chave aos usuários dos laboratórios, com isto somente pessoas autorizadas tem acesso as chaves o que ainda sim causa atrasos.

Sendo assim, quando a porta de acesso é destrancada, não existe um controle de acesso que limite o acesso de somente pessoas autorizadas, permitindo assim qualquer pessoa que passe pelo local pudesse adentrar ao laboratório, e ocorrendo também de que pessoas não autorizadas pudessem retirar a chave, e ocasionando em uma possível perda ou transtorno.

Por fim, o sistema de registro utilizado é um caderno onde os funcionários de segurança do campus registram o dia, a hora que foi entregue a chave e a devolução, necessitando-se de um sistema que efetuasse o registro automaticamente. Com estes

aspectos, fica o questionamento deste trabalho o possível desenvolvimento de uma fechadura eletrônica para os referidos laboratórios.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Soluções de controle de acesso com RFID já são presentes na literatura, enfatizando não apenas o monitoramento e controle de acesso por meio de objetos inteligentes, mas também colaborando para soluções mais otimizadas e autônomas. Algumas destas soluções são descritas e discutidas a seguir:

As fechaduras eletrônicas são um tipo de sistema de controle de acesso que conta com uma lingueta, que a se fechar em direção ao batente fica trancada, diferente dos sistemas anteriores que necessita de uma chave para efetuar o trancamento. Para sua abertura conta com um sistema de abertura, que é acionado através de uma botoeira pelo lado interno ou um sistema de autenticação (podendo ser por senha, tag ou digital por exemplo), se tornando a grande vantagem do produto, ou seja, impossibilita a abertura por pessoas não autorizadas. (SOPRANO, 2020).

Além do fechamento automático, a fechadura possui outras vantagens comparada as fechaduras convencionais, tal como praticidade, conforto, segurança, e em alguns modelos mais novos a função não-perturbe, que mesmo o usuário fazendo a autenticação correta não possibilita a abertura da porta. (PORTAS DE MADEIRA).

Outros benefícios encontrados em alguns modelos de fechaduras eletrônicas, são alarme de segurança, ou seja, se o aparelho for violado ou forçado ele automaticamente dispara um alarme. Outras contam com sistema de alimentação por pilhas ou baterias, não havendo a necessidade de estar ligada a rede de energia elétrica, com isso podendo ser utilizadas mesmo na ausência de eletricidade e duram entre 4 mil e 5 mil aberturas com um conjunto de pilhas alcalinas. (SOPRANO, 2020).

A utilização do conceito de fechaduras tem sido usado desde a antiguidade. Há vestígios de objetos primitivos utilizados como fechadura em ruínas encontradas em cidades do Egito e da Pérsia. Atualmente, há uma grande diversidade de fechaduras, sendo estas frequentemente usadas para proteger os locais físicos (GOODRICH E TAMASSIA, 2013).

Apresenta algumas características do leitor de cartão RFID Ether net Arduino. Inicialmente, o autor apresenta sua motivação para o desenvolvimento do projeto mostrando uma comparação entre o custo do seu protótipo e o custo médio de soluções prontas no mercado. Seu projeto foi proposto para ser utilizado em escolas para identificar a localização dos alunos. O sistema é composto pelos seguintes componentes: Arduino nano; sensor RFID; LED; módulo de conexão com internet e servidor. Em seu diagrama é apresentada uma visão unificada do sistema, a comunicação e configuração dos protocolos de acesso à internet, a comunicação com o servidor, o processo de verificação do código do cartão após leitura e o envio do código para o servidor seguido do recebimento da resposta. (SMERKOUS, 2016).

De maneira geral, as soluções propostas fazem uso de cartões RFID para identificação dos usuários, o gerenciamento de dados e protocolos de comunicação. Neste último ponto, em especial, não argumenta-se tecnicamente a respeito dos protocolos de comunicação escolhidos, mostrando uma adequação com as limitações e desafios envolvidos nesses cenários. Por fim, em todos os trabalhos considerados percebe-se uma carência no suporte de acessibilidade.

4. OBJETIVOS

Nas sessões abaixo estão descritos o objetivo geral e os objetivos específicos deste trabalho de criação de protótipo.

4.1 GERAL

Desenvolver um Sistema de controle de acesso as salas de aula do IFPI campus Corrente, utilizando uma fechadura eletrônica, leitor RFID e arduíno para gerenciar o acesso de professores e servidores as salas.

4.2 ESPECÍFICOS

- Utilizar cartão e chaveiro RFID como chave de acesso;
- Limitar o acesso apenas para pessoas autorizadas;
- Criar um cadastro para pessoas autorizadas e seus históricos de entrada e saída;
- Possibilidade de melhorias futuras;
- Fácil substituição dos componentes;

5. METODOLOGIA

Para a criação da fechadura eletrônica e seus componentes este trabalho foi dividido em algumas partes: montagem da fechadura, script do Arduino, implantação de cartão e chaveiro RFID.

5.1. Arduino Uno R3

Arduino Uno R3 (figura 1), é uma placa para prototipagem eletrônica que utiliza o micro-controlador Tmega328, possuindo 14 pinos digitais de entrada ou saída e 6 pinos analógicos. Utiliza de um cristal oscilador de 16MHz, uma porta USB para comunicação e alimentação, e um botão de reset. Sua voltagem de operação é de 5 volts e possui portas de alimentação para módulos externos de 5 volts e 3,3 volts, além do pino terra.(Arduino).Seu micro-controlador é um dispositivo de 8bits, 2 kilobytes de RAM, conta com 32 KB de ROM, dos quais 512 bytes é empregado pelo bootloader e clock de 16MHz. Possui os sistemas de comunicação UARD, SPI e I2C para trocar informações com módulos a serem utilizados ou com o computador.



Figura 1- Arduino UNO R3

5.2 RFID

Radio Frequency Identification (RFID), em português Identificação por Rádio Frequência, é um recurso de identificação automático por rádio frequência, que é composto por uma etiqueta de rádio frequência e um transceptor (rádio transmissor e receptor). (PETENATE, 2019)

O funcionamento se dá com o transceptor (base) enviando sinais de radiofrequência que são captados por uma etiqueta RFID (tag), que ser estimulado por ondas sonoras seus circuitos transpõe as informações contidas em seu chip em ondas sonoras que retornam ao transceptor. Já as etiquetas de RFID podem ser utilizadas em diversos itens (como objetos metálicos e não metálicos, objetos bibliográficos, etc). Possuem diversas frequências de operação, com isto alterando à distância de leitura, como a 13,56MHz que tem o limite de 40 centímetros ou 125KHz que pode chegar a 70 centímetros dependendo da etiqueta. Foi utilizado no projeto um cartão e chaveiro contendo os chips RFID acoplados.



Figura 2 - RFID, Cartão e Chaveiro

5.3 Relé

O relé é um dispositivo elétrico que tem por objetivo produzir alterações súbitas predeterminadas em, pelo menos, um circuito elétrico de saída. Possui um circuito de controle, que ao ser alimentado por uma corrente ativa, um eletroímã que faz a alteração de posição de contato do contator primário para um secundário, podendo ser resumido como um contato que abre e fecha. (MATTEDE).

Seu funcionamento é consideravelmente simples, trabalhando quando uma corrente circula

uma bobina, criando um campo magnético que atrai um ou mais contatos, abrindo ou fechando circuitos. Ao cessar a corrente da bobina o campo magnético se cessa igualmente. (SANTOS)

Pode possuir contatos NF, NA ou ambos (possuindo um contato comum). O contato NF vem de normalmente fechado, ou seja, passando corrente enquanto a bobina está desenergizada. O contato NA vem de normalmente aberto, não passa corrente enquanto a bobina está desenergizada. No caso de possuir ambos os contatos, se têm um contato central comum (C) a ambos, fechando contato entre os contatos C e NF, ao se energizar a bobina passasse para os contatos C e NA. Ao desenergizar a bobina, volta-se ao estado normal com os contatos C e NF conectados. (SANTOS)



Figura 3 - RELÉ

5.4 Mini Fechadura Solenóide Trava Elétrica 12V

A Mini Fechadura Solenóide Trava Elétrica 12V é uma pequena trava elétrica ideal para controle de acesso de portas, gavetas, armários, caixas de lojas etc. A Mini Fechadura Solenóide Trava Elétrica 12V trabalha como um simples eletroímã, recolhendo o pino quando há presença de energia, e liberando quando a energia for interrompida.

A Mini Fechadura Solenóide Trava Elétrica 12V pode ser utilizada em diversos projetos eletrônicos, pode ser acionada através de Arduino e diversos outros microcontroladores, com o auxílio de relés. (SARAVATI.)



Figura 4 - Mini Fechadura Solenóide Trava Elétrica 12V

5.5 Display LCD 16X2 I2C

Levando em consideração a proposta do protótipo apresentado neste trabalho, foi escolhido um LCD 16X2, que funcionará como interface para o usuário. Neste pequeno display serão apresentadas algumas mensagens que fornecerão ao usuário resposta de leitura, envio ao servidor da mensagem contendo código lido previamente no cartão e, por fim, sua resposta de acesso ou não aos laboratórios. Neste caso, uma mensagem de acesso autorizado ou acesso negado podem ser apresentadas de acordo com as credencias do cartão validadas durante o processo de autenticação. A documentação deste componente trás informações relevantes de como realizar a comunicação com o Arduino UNO R3, sua tensão de operação e uma tabela contendo a descrição de cada pino na formatação da informação no envio de mensagem dos pinos para sua tela.



Figura 5 - Display LCD 16X2 I2C

5.6 IDE Arduino

Um Ambiente de Desenvolvimento Integrado (sigla em inglês IDE) é um programa que combina um editor de código fonte, um compilador e um debugger. As IDEs foram criadas para ajudar os programadores a desenvolver novos programas rapidamente, facilitar a organização do fluxo de trabalho e organização ao não precisar ficar trocando de aplicações. (RED HAT)

A IDE do Arduino possui os recursos necessários para a programação de placas Arduino e o carregamento do código as placas. Na IDE tem-se acesso o destaque de erros, inclusão de bibliotecas e correção de erros dos códigos. (TORRES, 2013) Com a IDE do Arduino foi desenvolvido o script de operação do sistema , como é mostrado na (figura 5.6.1),(figura 5.6.2), (figura 5.6.3), (figura 5.6.4) e (figura 5.6.5).

```

fechadura_modifi.ino
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4); // define o endereço do LCD para 16 caracteres
#define SS_PIN 10
#define RST_PIN 9
MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN); // Crie a instância MFRC522.

// Ligações do Arduino

int rele = 8;
const int buzzer = 7;
const int led = 6;

void setup()
{
  Serial.begin(9600); // Inicia a munitor serial
  SPI.begin(); // Inicia SPI bus
  mfrc522.PCD_Init(); // Inicia MFRC522

  Serial.println("Aproxime o seu cartao do leitor...");
  Serial.println();

  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(1,0);
}

```

Figura 5.6.1

```

fechadura_modifi.ino
lcd.setCursor(1,0);
lcd.print("Aproxime o seu");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("cartao ao leitor");

pinMode(rele,OUTPUT); //Define o rele como saida
pinMode(buzzer,OUTPUT); //Define o buzzer como saida
pinMode(led,OUTPUT);
digitalWrite(rele, 0);
digitalWrite(led, 1);
}

void loop()
{
  // Procure novos cartões
  if ( ! mfrc522.PICC_IsNewCardPresent() )
  {
    return;
  }

  // Selecione um dos cartões
  if ( ! mfrc522.PICC_ReadCardSerial() )
  {
    return;
  }
}

```

Figura 5.6.2

```

fechadura_modifino$
//Mostra ID na serial
Serial.print("UID da tag :");
String conteudo= "";
byte letra;
for (byte i = 0; i < mfrc522.uid.size; i++)
{
    Serial.print(mfrc522.uid.uidByte[i] < 0x10 ? " 0" : " ");
    Serial.print(mfrc522.uid.uidByte[i], HEX);
    conteudo.concat(String(mfrc522.uid.uidByte[i] < 0x10 ? " 0" : " "));
    conteudo.concat(String(mfrc522.uid.uidByte[i], HEX));
}
Serial.println();
Serial.print("Mensagem : ");
conteudo.toUpperCase();

if (conteudo.substring(1) == "EA 2D 81 80" or conteudo.substring(1) == "23 2D 5D AC" ) //ID de cartã
{
    Serial.println("BEM VINDO !?");//edite a mensagem de boas vindas
    Serial.println();
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(3,0);
    lcd.print("BEM VINDO !");//edite a mensagem de boas vindas
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("ACESSO LIBERADO!");
    digitalWrite(rele, 1); // Muda o estado do rele
    digitalWrite(led, 0);
}

```

Figura 5.6.3

```

fechadura_modifino$
    lcd.print("ACESSO LIBERADO!");
    digitalWrite(rele, 1); // Muda o estado do rele
    digitalWrite(led, 0);
    delay(5000); // espera meio segundo
    digitalWrite(rele, 0); // muda o estado do rele
    mensageminicial();

}

else //ID do cartão não autorizado
{
    Serial.println("ACESSO NEGADO !");
    Serial.println();

    lcd.clear();
    lcd.setCursor(3,0);
    lcd.print("CARTAO NAO");
    lcd.setCursor(3,1);
    lcd.print("AUTORIZADO !");

    //Ligando o buzzer.
    tone(buzzer,2000);
    delay(500);

    noTone(buzzer);
    delay(500);

    tone(buzzer,3000);
    delay(500);
}

```

Figura 5.6.4

```

fechadura_modifino $
// inicializa o buzzer.
tone(buzzer, 2000);
delay(500);

noTone(buzzer);
delay(500);

tone(buzzer, 3000);
delay(500);

noTone(buzzer);
delay(500);

tone(buzzer, 4000);
delay(500);
noTone(buzzer);

mensageminicial();
}

void mensageminicial()
{
  digitalWrite(led, 1);
  lcd.clear();
  lcd.print(" Aproxime o seu");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("cartao ao leitor");
}

```

Figura 5.6.5

5.7 MONTAGEM DA FECHADURA ELETRÔNICA

Inicialmente para a realização deste trabalho foi necessário a seleção dos componentes essenciais no desenvolvimento da fechadura eletrônica, como micro-controlador, leitores RFID para entrada e saída, relé, fechadura elétrica e fonte de alimentação. Foi adicionado também um DISPLAY para a sinalização de qual operação estaria sendo feita pela fechadura.

O micro-controlador escolhido foi o Arduíno MEGA pois atendia os requisitos para esse componente: acessível, número de conexões e protocolos necessários. Por sua vez o leitor RFID utilizado foi Mifare RC522, que possui frequência de operação de 13.52MHz e utiliza o protocolo SPI para comunicação. Já a fechadura elétrica escolhida foi Mini Fechadura Solenoide Eletrônica 12v acionada eletronicamente.

Com os componentes definidos foi realizado a compra e a solda dos pinos de conexão dos módulos RFID. Em seguida foi feita uma lista com todas as conexões que seriam necessárias a serem feitas entre os componentes ao Arduíno, sendo que cada módulo RFID teria seu pino de seleção:

(Slave Select), gerando a lista a seguir:

- Pino **RELE** ligado na porta 8 do Arduino
- Pino **SDA2** ligado na porta 8 do Arduino
- Pino **RST** ligado na porta 9 do Arduino
- Pino **SDA1** ligado na porta 10 do Arduino
- Pino **MOSI** ligado na porta 11 do Arduino

- Pino **MISO** ligado na porta 12 do Arduino
- Pino **SCK** ligado na porta 13 do Arduino

Utilizando uma protoboard como apoio, foi montado as conexões RST, MOSI, MISO, SCK, GND e 3.3V, cada uma interligando os módulos RFID e o Arduino, ou seja, cada uma com 3 pinos. Foi adicionado o DISPLAY a protoboard e suas conexões. A fechadura teve um dos seus terminais, ligado diretamente a fonte, enquanto o outro foi ligado ao terminal NO do relé, no qual no relé foi ligado ao terminal comum o outro fio da fonte. Depois de montada ficou conforme a figura 7 e figura 8 a seguir:



Figura 7- Projeto montado



Figura 8- Projeto montado

6. ACOMPANHAMENTO DO PROJETO

O acompanhamento foi feito no decorrer da disciplina projeto integrador I, componente curricular do curso Análise e Desenvolvimento de Sistema com o apoio dos professores Paulo Filho e Juan Morysson. Todas as atividades foram desenvolvidas de acordo com o cronograma.

7. RESULTADOS ESPERADOS

Com a realização deste projeto espera-se que, ao se utilizar tecnologia arduíno na solução do problema proposto gera-se uma solução que pode atender ao IFPI-Campus Corrente, define uma modernização no controle de acesso aos laboratórios e ambientes do campus através de um processo automático que fornece maior segurança, praticidade e agilidade aos usuários. Tal sistema se mostra eficiente no controle de acesso, falhas do sistema antigo deixam de existir, como a perda de chaves, por exemplo.

Neste projeto, vimos como se deu o desenvolvimento da fechadura eletrônica, passando por todas as suas etapas, explanando o desenvolvimento do projeto, bem como a tecnologia utilizadas em todo o sistema. De fácil implementação e manutenção o sistema é de baixo custo, possui componentes de fácil aquisição no mercado, o tornando, assim, uma excelente alternativa para o controle de acesso a ambientes restritos. Ficou evidente também que este projeto possui um grande potencial de evolução em futuras atualizações.

8. CRONOGRAMA

O cronograma de execução do projeto para o primeiro semestre de 2022-1 segue na tabela abaixo. Vale ressaltar que tal projeto de pesquisa e ensino pode ser contínuo, ocorrendo semestre após semestre e sendo aperfeiçoados com o passar dos semestres.

1 Fase – Será realizado um estudo sobre as referências bibliográficas realizando uma verificação do estado da arte relacionada diretamente a Fechadura Eletrônica; Será realizado também a compra do material necessário;

2 Fase – Iremos realizar a montagem da arquitetura do sistema para que possamos iniciar o desenvolvimento;

3 Fase – Início da construção da aplicação do projeto e a fase de testes;

4 Fase– Acontecerá a avaliação dos resultados, paralelo ao longo da pesquisa os resultados serão divulgados através da publicação de artigos em periódicos, além da apresentação de trabalhos científicos em congressos nacionais e internacionais.

Atividades	Mai	jun	Jul	Ago
Pesquisa do tema	X			
Pesquisa bibliográfica	X			
Coleta de Dados (se for o caso)		X		

Apresentação e discussão dos dados			X	
Elaboração do trabalho			X	
Entrega do trabalho			X	

REFERÊNCIAS

SARAVATI.

[Mini Fechadura Solenóide Trava Elétrica 12V - Saravati Materiais Técnicos](#)

Acesso em: 23 jul. 2022.

SOPRANO. Fechadura eletrônica, fechadura elétrica e fechadura digital: existe diferença?. Disponível em: <https://www.soprano.com.br/blog/fechadura-eletronica-fechadura-eletrica-e-fechadura-digital-existe-diferenca>.

Acesso em: 21 julho 2022

PORTAS DE MADEIRA. Fechadura eletrônica – Guia completo de como funcionam, quais os tipos e como podem melhorar a segurança. Disponível em:

<https://allmadloja.com.br/fechadura-eletronica-guia-completo-de-como-funcionam-quais-ostipos-e-como-podem-melhorar-a-seguranca/>.

Acesso em: 21 julho 2022.

GOODRICH, Michael T.; TAMASSIA, Roberto. Introdução à segurança de computadores. Bookman, 2013.

SANTOS, Diego Marcelo dos. Relê. Disponível em:

<https://www.infoescola.com/eletronica/rele/>.

Acesso em: 21 jul. 2022

RED HAT. Ambiente de Desenvolvimento Integrado O que é IDE?. Disponível em:

<https://www.redhat.com/pt-br/topics/middleware/what-is-ide>

Acesso em: 23 jul. 2022.

MATTEDE, Henrique. O que é relé? Como funciona um relé?. Disponível em:

<https://www.mundodaeletrica.com.br/o-que-e-rele-como-funciona-um-rele/>.

Acesso em 21 jul. 2022.

PETENATE, Marcelo. Identificação por Radiofrequência, ou RFID, Como Funciona Esse Sistema Seguro. 2019. Disponível em: <https://www.escolaedti.com.br/rfid-o-que-e>.

Acesso em: 23 jul. 2022

SMERKOUS, D. *Arduino Ethernet Rfid card reader*. Hackster.io, 2016. Disponível em: <https://www.hackster.io/smerkousdavid/arduino-ethernet-rfid-card-reader-1ffffdee>.

Acesso em: 21 jul. 2022. Citado na página 16.

TORRES, Vitor. Socorro: o que é a IDE do Arduino?!. Disponível em:

<http://www.natalnet.br/ura/?p=438>.

Acesso em: 23 jul. 2022.