

## SISTEMA ELETRÔNICO DE CONTROLE DE ACESSO REALIZADO POR MICROCONTROLADOR RASPBERRY PI

GUILHERME R. ARAUJO<sup>1</sup>, CRISTIAN V. C ALVES<sup>2</sup>, SERGIO R. H. ESCOBAR<sup>3</sup>, MARIA J. S. SANTOS<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Bacharelado em Engenharia de Controle e Automação, Bolsista PIBIFSP, IFSP, Campus Cubatão, guilherme.rosario@aluno.ifsp.edu.br

<sup>2</sup>Graduando em Tecnólogo em Automação Industrial, Campus Cubatão, cristianvidal2008@gmail.com

<sup>3</sup>Graduado em Licenciatura em História, Campus Cubatão, sergioescobar@ifsp.edu.br

<sup>4</sup>Mestre em Educação, Administração e Comunicação, Campus Cubatão, jeannasantos@yahoo.com.br

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 3.04.05.03-3 Controle de Processos Eletrônicos, Retroalimentação

Apresentado no

10º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP

27 e 28 de novembro de 2019- Sorocaba-SP, Brasil

**RESUMO:** Segurança patrimonial e institucional tem sido abordado em ambientes privados e públicos constantemente, de maneira que este projeto propõe desenvolver um dispositivo que propicie melhores condições de segurança e controle de acesso à ambientes laboratoriais e administrativos presentes no Instituto Federal de São Paulo – IFSP – Campus Cubatão. Para construção e desenvolvimento do sistema de controle de acesso foi necessário desenvolver um sistema eletrônico constituído de dispositivos eletrônicos, dispositivos computacionais, além de dispositivos mecânicos, construindo uma fechadura eletrônica capaz de realizar a identificação e registro de acesso onde a mesma estiver instalada, além de propor estudar a minimização dos custos de construção e implantação desse sistema.

**PALAVRAS-CHAVE:** fechadura eletrônica, controle de acesso, segurança.

## ELECTRONIC ACCESS CONTROL SYSTEM CARRIED OUT BY RASPBERRY PI MICROCONTROLLER

**ABSTRACT:** Patrimonial and institutional security has been approached in private and public environments constantly, so this project proposes to develop a device that provides better security conditions and access control to laboratory and administrative environments present at the Federal Institute of São Paulo - IFSP - Campus Cubatão. For the construction and development of the access control system it was necessary to develop an electronic system consisting of electronic devices, computational devices, as well as mechanical devices, building an electronic lock capable of identifying and registering access where it is installed, as well as propose to study the minimization of the construction and implantation costs of this system.

**KEYWORDS:** eletronic lock, access control, safety.

## INTRODUÇÃO

Analisando o cenário de aumento da insegurança e dificuldade no controle de acesso, instituições públicas e privadas têm tomado como medida preventiva, investir no desenvolvimento e ou instalação de sistema que tragam maior fator de segurança patrimonial e institucional, a partir do controle e registro de acesso a seus ambientes e patrimônio.

Avanços tecnológicos em dispositivos eletrônicos de controle e gerenciamento fez-se de base de estudos e pesquisas que auxiliassem na validação de qual dispositivo de microcontrole ofereceria todas as funções buscadas na proposição do projeto, o artigo “Controle do acesso, automatização da climatização e da iluminação de uma sala de aula, utilizando o microcomputador de baixo custo RASPBERRY PI” apresenta as características que o microcontrolador RaspBerry Pi possui, valor comercial e as vantagens em desenvolver projetos acadêmicos utilizando sua arquitetura e sistemas

operacionais, resultando na escolha pelo uso do microcontrolador na construção e desenvolvimento do projeto. O artigo “Sistema de controle de acesso híbrido. Sistema de controle de acesso a ambientes físicos integrando tecnologia RFID e RASPBERRY”, discute a proposta de integrar um microcontrolador RaspBerry Pi a um dispositivo eletrônico com tecnologia RFID como ferramenta de verificação e validação do controle e registro de acesso a ambientes que necessitem de um sistema de segurança. O artigo “Segurança nas instituições federais de ensino: estudo de caso do IFSC Araranguá”, apresenta um estudo de caso onde a utilização de sistemas de segurança institucionais e avanços em pesquisas sobre o efeito desses sistema após sua implantação, além de apresentar as características de alguns sistemas mais usuais, como a tecnologia RFID, que será citada durante o processo de construção desse projeto. Considerando esses artigos, além de outros periódicos e pesquisas realizados, pode-se assim dar início ao desenvolvimento de um sistema eletrônico de controle de acesso.

Como parte do projeto está a proposta de minimizar os custos de construção e implantação desse de sistema de controle de acesso, além de fácil replicação diante de sistemas de controle eletrônicos disponíveis comercialmente.

## MATERIAL E MÉTODOS

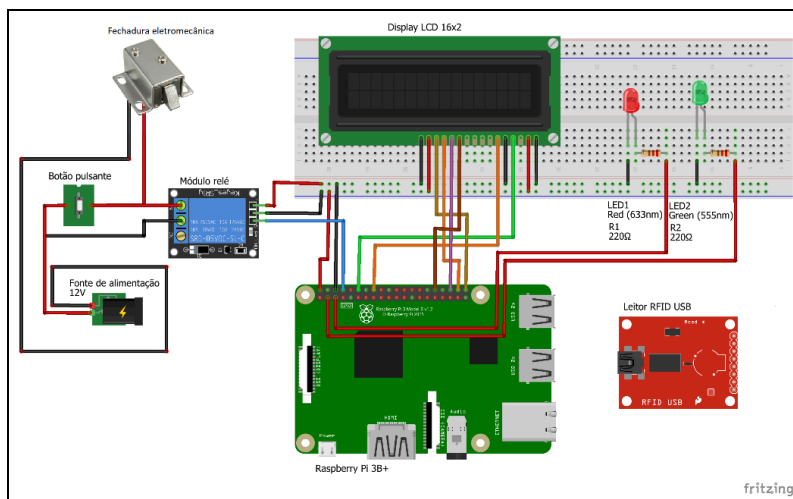
Baseado nos artigos mencionados, o principal desafio encontrado na construção do projeto se deu no estabelecimento de uma comunicação entre o sistema eletrônico e o sistema mecânico, no caso, entre software e hardware.

Sendo assim foi utilizado como dispositivo de controle um microcontrolador RaspBerry Pi 3B+, que contém um sistema operacional que realiza o controle de portas lógicas de entrada e saídas de dados, podendo assim comunicar-se com dispositivos conectados ao microcontrolador. O sistema operacional do RaspBerry Pi permite ao usuário escrever programas em Python, Scratch e Java.

Outros dispositivos e equipamentos foram necessários para a construção do protótipo do projeto, sendo estes: etiquetas eletromagnéticas com tecnologia NFC, que conta com um código de identificação; um módulo leitor de etiquetas NFC, modelo 125Khz EM4100 USB com Cabo USB, para realização de leitura e envio do código de identificação das etiquetas ao dispositivo que estiver conectado (Raspberry Pi) em forma de texto; uma fechadura eletromecânica conectada eletronicamente ao RaspBerry Pi através de um módulo relé; um módulo Display LCD 16x2, para exibição de mensagens de orientação quanto aos procedimentos do sistema; LEDs, para sinalização de operação do sistema; um módulo interruptor pulsador, que será colocado no interior do ambiente, para liberação da trava; por fim, os cabos e fontes necessários para alimentação, tráfego de dados e conexão entre os sistemas elétricos e eletrônicos do protótipo.

A Figura 1 apresenta o diagrama elétrico de montagem do protótipo desenvolvido através do software de modelagem de diagramas elétricos *Fritzing*, indicando os componentes utilizados e as ligações elétricas.

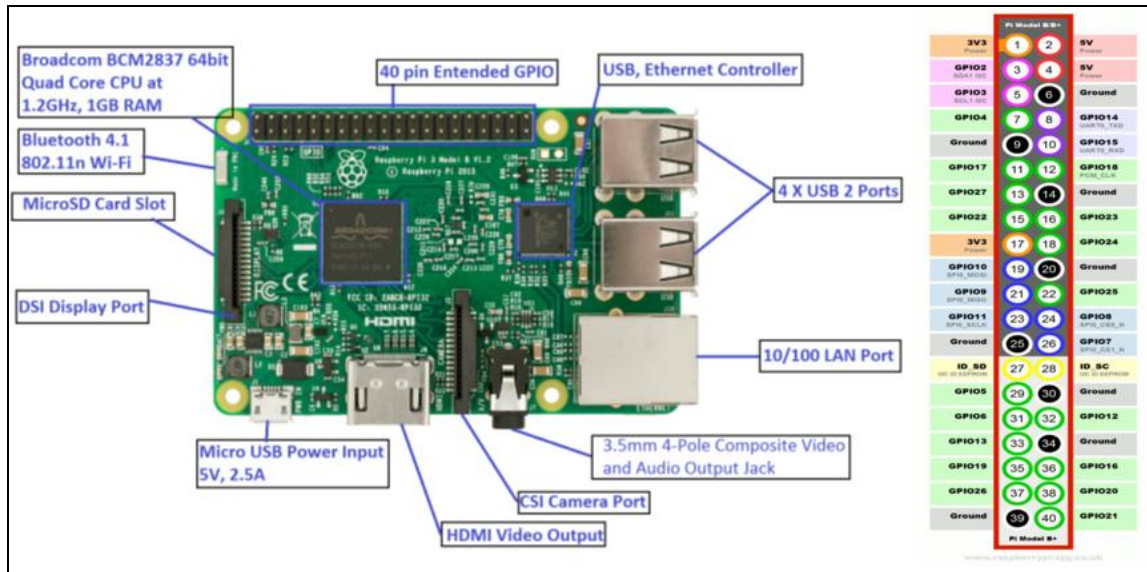
Figura 1. Diagrama elétrico do protótipo do projeto



Fonte: Arquivo pessoal

A Figura 2 apresenta a o diagrama da pinagem das portas lógicas e os módulos conectados ao microcontrolador RaspBerry Pi 3B+.

Figura 2: Pinagem microcontrolador RaspBerry Pi 3B+



Fonte: [https://www.jameco.com/Jameco/workshop/circuitnotes/raspberry\\_pi\\_circuit\\_note\\_fig2a.jpg](https://www.jameco.com/Jameco/workshop/circuitnotes/raspberry_pi_circuit_note_fig2a.jpg) (Edit)

As portas lógicas utilizadas no projeto estão identificadas da seguinte maneira: alimentação dos componentes eletrônicos módulo relé e display LCD, pino 2 (5V); neutro comum, pino 5 (Ground); saída de dados para módulo relé, pino 8 (GPIO14), saída de dados LED verde e LED vermelho, pinos 3 e 5 respectivamente (GPIO2, GPIO3) e pinos de controle display LCD, portas {12, 16, 32, 36, 38 e 40} (GPIO16, GPIO23, GPIO12, GPIO16, GPIO20, GPIO21).

A programação recebe os dados de uma etiqueta enviados pelo leitor, realiza a comparação com os dados contidos em um banco de dados integrado a programação, valida se há compatibilidade e envia um comando ao módulo relé que aciona a fechadura, como visto nas linhas do programa na Figura :

Figura 3: Programação

```
#import RPi.GPIO as gpio           //Habilita as portas seriais do Raspberry Pi
#import time                       //Habilita a função tempo
#import getpass                    //Habilita a função que oculta caracteres

#gpio.setmode(gpio.BOARD)         //Seleciona o modo de leitura da GPIO
#gpio.setup(8, gpio.OUT)          //Habilita a porta 8 da GPIO como saída (Relé)
#gpio.setup(3, gpio.OUT)          //Habilita a porta 3 da GPIO como saída (LED verde)
#gpio.setup(5, gpio.OUT)          //Habilita a porta 5 da GPIO como saída (LED vermelho)

#while True:                      //Estrutura de repetição (Função Loop)

#    senha = getpass.getpass("Passe o ETIQUETA: ") //Variável de verificação e mensagem de orientação

#    if (senha == "Código da etiqueta"): //Função SE
#        # Se a variável senha for igual ao "código da etiqueta" executar próximas linhas
#        gpio.output(8, gpio.HIGH) //Envia nível alto(5V) porta 8, aciona relé
#        gpio.output(5, gpio.HIGH) //Envia nível alto(5V) porta 3, aciona LED verde
#        print("Acesso Permitido! \nBem-vindo azul!!!") //Exibi mensagem
#        time.sleep(2) //Tempo de atuação da GPIO (segundos)
#        gpio.output(8, gpio.LOW) //Envia nível baixo (0V) porta 8, desaciona relé
#        gpio.output(5, gpio.LOW) //Envia nível baixo (0V) porta 3, desaciona LED verde
#    else: //Função SENÃO
#        print("Acesso Negado!") //Exibi mensagem
#        gpio.output(3, gpio.HIGH) //Envia nível alto(5V) porta 5, aciona LED vermelho
#        time.sleep(2) //Tempo de atuação da GPIO (segundos)
#        gpio.output(3, gpio.LOW) //Envia nível baixo (5V) porta 3, desaciona LED vermelho

#mainloop() //Habilita a função LOOP no programa
```

Fonte: Arquivo pessoal

Durante os procedimentos práticos (montagem) e programação do sistema, a ajuda de alguns professores das áreas de elétrica, eletrônica, sistemas de controle, programação, automação e automatização do Instituto Federal de São Paulo foram primordiais para avanços alcançados na proposição deste trabalho.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como prioridade inicial, e com base nos resultados na primeira fase deste trabalho, foi colocado como principal barreira a ser transposta, a comunicação entre o software e hardware do projeto, de maneira que, o sistema seja capaz de realizar a leitura de uma etiqueta RFID, enviar os dados para o microcontrolador, que fará a verificação dos dados juntos ao seu banco de dados e, após confirmação desses dados, o microcontrolador enviará comando ao módulo relé que atuará a trava, liberando o acesso ao ambiente.

O projeto alcançou avanços na sua programação de maneira que o projeto possui autonomia em seu funcionamento, de maneira que o sistema é capaz de receber dados e a partir desses é capaz de validar a atuação da fechadura após verificação dos dados recebidos junto ao banco de dados integrado a programação. O que resulta em sucesso na proposta de um sistema de controle de acesso eletrônico.

As Figura 3 e Figura 4 apresentam a versão final do protótipo do projeto, com montagem e distribuição dos componentes discriminados durante este artigo.

*Figura 4: Imagem Externa do Protótipo do Projeto.*



*Fonte: Arquivo pessoal*

*Figura 5: Imagem Interna do Protótipo do projeto*



*Fonte: Arquivo pessoal*

Como parte da proposta do projeto está estabelecer a minimização dos custos de construção e implantação de um sistema de controle de acesso eletrônico, o projeto viabiliza a continuação dos estudos para alcançar tal proposta. Uma das vertentes de estudos em análise do projeto está em utilizar o microcontrolador como um gerenciador central de controle de leitores USB RFID e módulos relés, criando assim um sistema que permita o controle de no mínimo quatro fechaduras simultaneamente, conforme a disponibilidade de entradas USB dispostas em sua arquitetura. Sendo assim, o projeto ainda se encontra em fase de estudo, tendo por caráter alcançar novos resultados, conforme avanços em seu desenvolvimento.

## CONCLUSÕES

Como parte do processo de desenvolvimento do projeto, valida-se avanços em diversos aspectos e, como o mais notório, a integração entre hardware e software, possibilitando visualizar o projeto executando sua função de controle de acesso a partir da liberação de abertura de uma fechadura eletromecânica, após a verificação dos dados contidos em uma etiqueta em posse de um usuário. O projeto conta com um banco de dados integrado a sua programação que carrega as informações de etiquetas cadastradas no mesmo. O projeto possui um protótipo capaz de simular um sistema real de ambiente assegurado por uma fechadura eletromecânica fechadura, e por sua vez, realiza as funções descritas no decorrer deste artigo.

## AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Extensão e ao Programa de Apoio a Atividades de Extensão. Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia – Campus Cubatão pelo incentivo à Pesquisa e a todos que acreditam na Educação.

## REFERÊNCIAS

BRITO, Diorge Ramon Andrade. Controle do acesso, automatização da climatização e da Iluminação de uma sala de aula, utilizando o Microcomputador de baixo custo RASPBERRY PI. Manaus [Online], 2018. Disponível em: <<http://repositorioinstitucional.uea.edu.br/bitstream/riuea/1529/1/Controle%20do%20acesso%20%20automatiza%20a%20da%20climatiza%20e%20da.pdf>>. Acesso em: 24 mai 2019.

MATTOS, Guilherme Matheus Perez De; SARAIVA, Heloisa Souza Fernandes; MONTEIRO, Luiz Felipe Gonçalves; DIAS, Murillo Rodrigues; GONÇALVES, Ruan Ataulo. Apostila para aprendizado da linguagem Python. Cubatão. 2015

RIBEIRO, D. G.; COSTA, F. D.; ESCOBAR, S. R. H.; SANTOS, M. J. S. Sistema de controle de acesso híbrido. Sistema de controle de acesso a ambientes físicos integrando tecnologia RFID e RASPBERRY. Revista Ceciliana Dez 9(2): 36, 2018.

STELZER, Joana; GONÇALVES, Everton Das Neves; JÚNIOR, Gerson Rizzatti; PEREIRA, Jonatas; MANFREDINI, Rogger Sartori; LOPES, Leandro Rodrigues. Segurança nas instituições federais de ensino: estudo de caso do IFSC Araranguá [online] 2016. Disponível em: <[https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/170980/OK%20-%20101\\_00377.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/170980/OK%20-%20101_00377.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em 15 abr 2019.