

TP3 – Raspberry Pi



Projeto

Sistema de Segurança

Cláudio Coelho - Nº 22106474

Lucas Martins – Nº 22103318

2023/2024

Docente: Prof. Eng.º Melo Pereira

Índice

Conteúdo

Introdução	3
Componentes utilizados	4
Bibliotecas.....	6
Implementação.....	7
Diagrama do Projeto.....	9
Resultados Obtidos.....	10
Vídeo do Projeto:.....	10
Sistema Ativo com o Alarme desligado:	11
Ligar o Alarme:.....	11
Intrusão:.....	14
Código errado:	17
Teclas “Confirm” e “Delete:.....	17
Possíveis Aplicações.....	18
Conclusão.....	19
Webgrafia	20
Bibliografia.....	20

Introdução

Um sistema de segurança desempenha um papel crucial na proteção de propriedades, ativos e, o mais importante, na segurança das pessoas. Este projeto propõe uma abordagem ao problema oferecendo uma solução de segurança integrada e inteligente. A utilização da tecnologia do *Raspberry Pi* com uma combinação de componentes de alta tecnologia, permitiu desenvolver um sistema eficaz e confiável.

O sistema será composto por um sensor de movimentos para deteção de intrusões; uma câmara para monitoramento visual; um *keypad* e um display para a comunicação entre Homem e Máquina; um relé para controlar uma fechadura eletrónica permitindo gerir o acesso físico ao ativo/propriedade.

O *keypad* desempenhará um papel vital na segurança, proporcionando um método de acesso seguro, sendo utilizando um método de autenticação para o efeito.

O display será utilizado para exibir mensagens importantes, como alertas de segurança ou instruções para os utilizadores.

O relé consiste num interruptor controlado digitalmente, sendo responsável por gerir o acesso físico através de uma fechadura eletrónica.

O sensor de movimentos permite detetar movimentos não autorizados em locais específicos e a câmara, por sua vez, permitirá a recolha de imagens durante uma intrusão, registando os eventos para análise posterior.

Poderá consultar toda a informação e ficheiros do projeto (relatório, código, fotografias e vídeos) na página web criada para o projeto no link www.iot.claudiocoelho.com.

Componentes utilizados

- 1x Raspberry Pi 4;
- 1x *Breadboard*;
- Cabos;
- 1x Assembled Pi T-Cobbler Plus – GPIO;
- 1x Sensor de Detecção de Movimento PIR HC-SR501;
- 1x Câmara B01 para Raspberry Pi;
- 1x Relé SDR-05;
- 1x Display 16x2 I2C LCD;
- 1x Keypad - Sealed Membrane 4x4 button pad;
- 1x Buzzer 5V;
- 3x Leds (verde, amarelo, vermelho);
- 3x Resistências de 1 K Ω ;
- Telemóvel;



Figura 1 – Raspberry Pi 4.

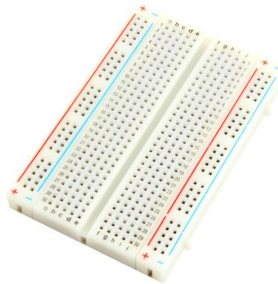


Figura 2 – Breadboard.



Figura 3 – Cabos.

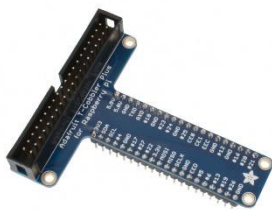


Figura 4 – T-Cobbler Plus – GPIO.

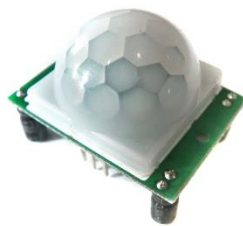


Figura 5 – Sensor de movimento.



Figura 6 – Câmara B01.



Figura 7 – Relé SDR-05.



Figura 8 – Display 16x2 I2C LCD.



Figura 9 – Keypad.



Figura 10 - Buzzer 5v.



Figura 11 - LEDs.



Figura 12 - Resistências.

Bibliotecas

LCD Display:

<https://toptechboy.com/library-for-i2c-connection-of-the-lcd1602-to-the-raspberry-pi/>

Implementação

O processo de implementação começou com os componentes que seriam o ponto focal do projeto, a câmara e o sensor de movimento. As primeiras iterações do código foram utilizadas para explorar os métodos a utilizar para trabalhar com a câmara; a seguir, adicionou-se um sensor de movimento ao projeto o qual tinha como objetivo fazer com que a câmara tirasse uma fotografia sempre que o mesmo detetasse movimento.

Assim, ao detetar uma intrusão a câmara é ativada e tira uma fotografia que é armazenada com um nome que contém a data e a hora em que a mesma foi tirada, sendo depois enviada por email para o destinatário, cujo o email está referido no código.

Após a implementação das funções básicas associadas à câmara e ao sensor, adicionou-se um keypad 4x4 ao projeto, seria através deste componente o utilizador teria a capacidade de armar e desarmar o sistema de segurança.

De forma a detetar qual tecla do keypad foi carregada pelo utilizador, fez-se com que o sistema detetasse a que linha pertencia a tecla que foi carregada depois este chamava um método que verificava a que coluna de teclas do keypad esta tecla pertencia, determinando assim qual tecla foi carregada.

A maioria das teclas do Keypad foram utilizadas para a introdução de caracteres no código que permite armar e desarmar o sistema de segurança.

As teclas que fogem a esta regra foram as teclas 'C' e 'D' as quais são utilizadas para confirmar o código introduzido pelo utilizador ou eliminar o código introduzido, respetivamente.

Ao carregar na tecla 'C' o código é validado e se o mesmo estiver correto o sistema é armado se estiver desarmado e desarmado se estiver armado, sendo que o utilizador dispõe de três tentativas para introduzir o código correto antes do alarme disparar.

A tecla 'D' apaga o código introduzido no sistema pelo utilizador sem causar a perda de uma tentativa para introduzir o código.

À semelhança do que ocorre quando o utilizador carrega na tecla 'D', quando este carrega na tecla 'C' o código introduzido também será eliminado depois do mesmo ser verificado.

Durante a verificação do código introduzido pelo utilizador o mesmo é transferido para outra a variável, que é utilizada para a validação deste, após a validação o conteúdo do destas variáveis é apagado e o estado do sistema alterado se o código estiver correto ou o utilizador exceder o número de tentativas.

O estado atual do sistema é definido através de duas variáveis: 'sistema_ligado' e 'alarme_ativo'.

A variável 'sistema_ligado' define se o sistema está armado enquanto que a variável 'alarme_ativo' define se o alarme disparou face à deteção de uma intrusão ou excesso de tentativas a inserir o código.

O projeto possui três LEDs incorporados um verde, um amarelo e um vermelho.

O LED verde encontra-se ativo quando o sistema está desarmado.

O LED amarelo encontra-se ativo quando o sistema está armado e enquanto o alarme não dispara.

O LED vermelho encontra-se ativo apenas quando o sistema está armado e após o alarme ter disparado.

É importante salientar que enquanto o sistema está desarmado o alarme não pode disparar e quando o alarme dispara é possível desativá-lo e desarmar o sistema introduzindo o código correto.

O projeto também inclui um buzzer passivo e um relé.

Como foi referido anteriormente o relé é utilizado no projeto para simular uma fechadura eletrónica, o mesmo encontra-se ativo enquanto o sistema estiver armado.

O buzzer passivo foi utilizado para simular o som produzido por um sistema de segurança na eventualidade de uma intrusão, este apenas ativa-se após o alarme disparar; sendo que se fez uso de uma curva sinusoidal para criar variações na frequência do som produzido pelo buzzer de forma a replicar o barulho produzido pelo alarme de um sistema de segurança.

O último componente a ser incluído no projeto foi um display de LCD o qual foi utilizado para mostrar ao utilizador o estado atual do sistema e o código introduzido pelo utilizador. Por norma, o código introduzido pelo utilizador deve ser ocultado no display, mas com o intuito de dar mais clareza ao funcionamento do projeto decidiu-se que no display os caracteres que compõem o código introduzido pelo utilizador não deviam ser ocultados.

Diagrama do Projeto

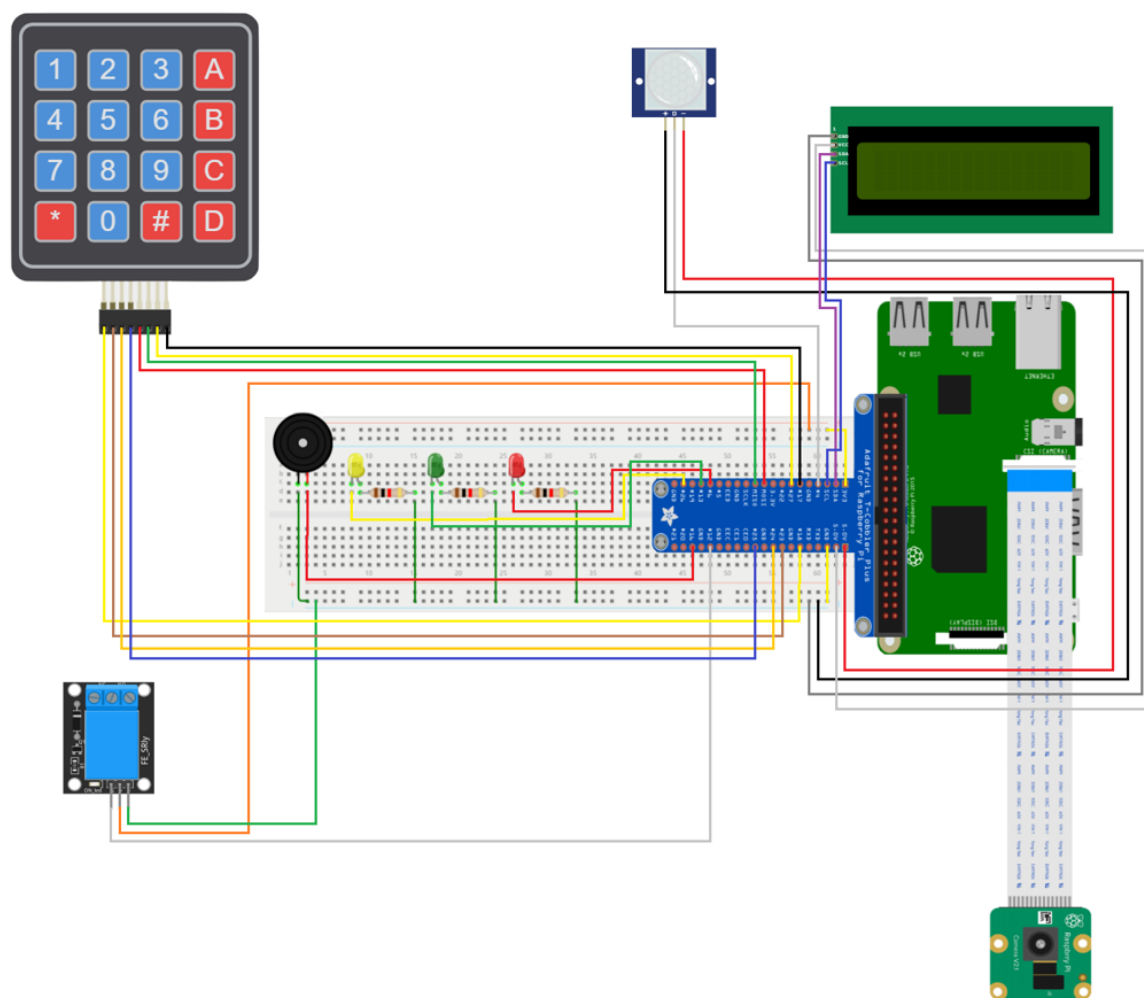


Figura 13 – Diagrama do Projeto.

Resultados Obtidos

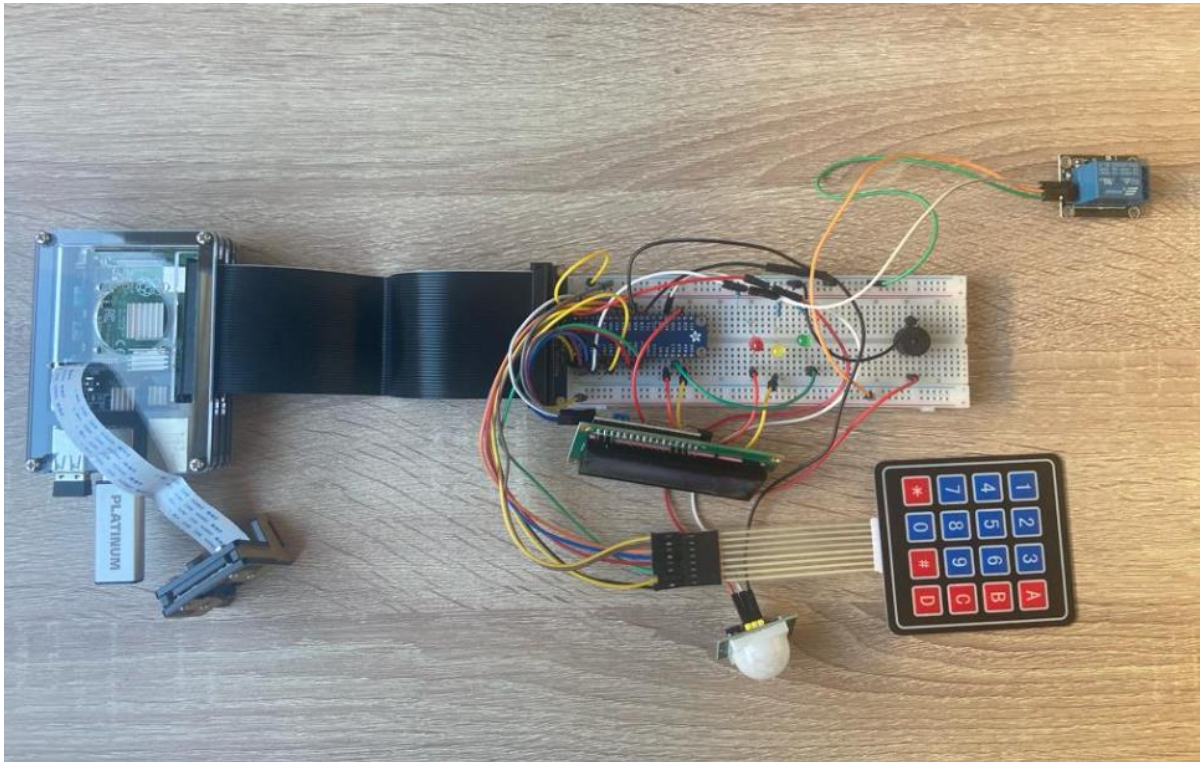


Figura 14 – Montagem do projeto.

Vídeo do Projeto:

Pode consultar o vídeo do projeto com os resultados obtidos no seguinte link:

https://www.youtube.com/watch?v=ox0Jo8_iCcQ



Sistema Ativo com o Alarme desligado:

O **Sistema** está “**Desarmado**” apresentando o led verde ligado. Para **armar o sistema** é necessário a introdução de um código, sendo a ativação sinalizada com o led amarelo ligado.

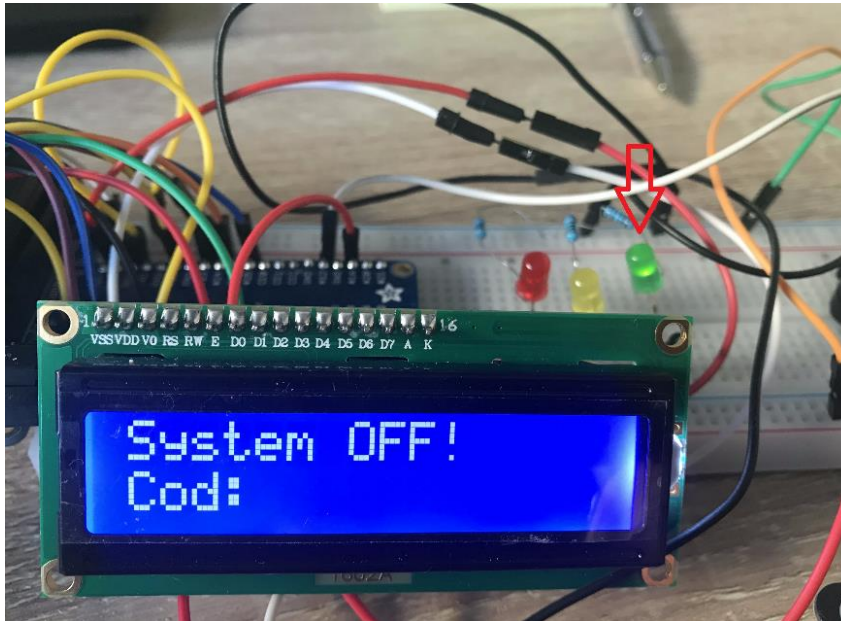


Figura 15 – O Sistema está *desarmado* (LED Verde ativado) e o alarme está desligado.

Ligar o Alarme:

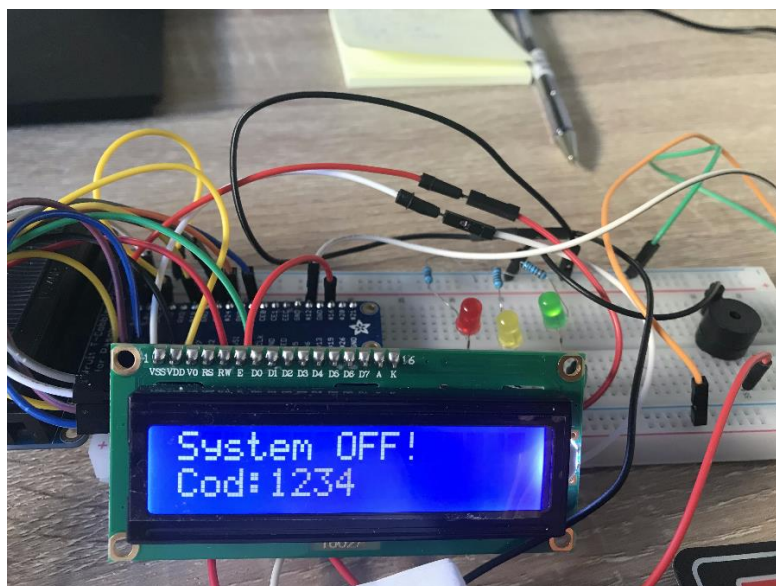


Figura 16 – Output do LCD ao inserir o código no Keypad.

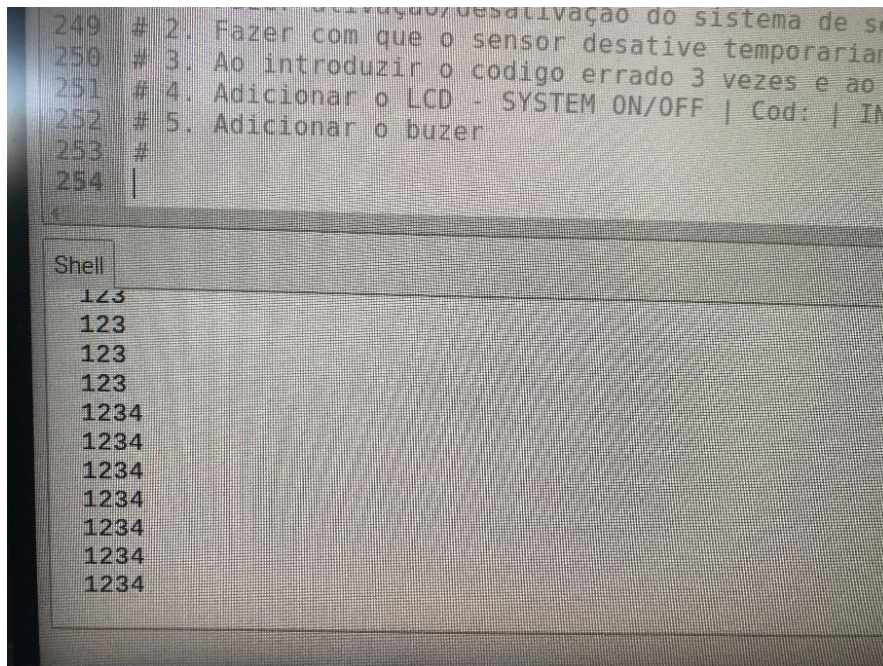


Figura 17 – Output da consola ao inserir o código no keypad.

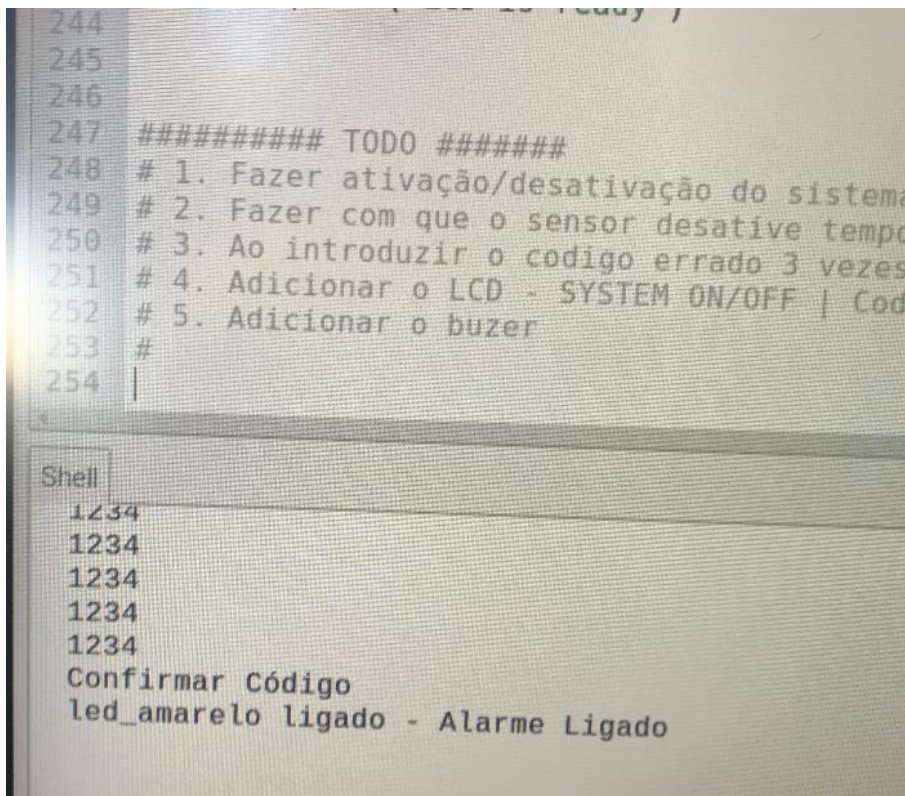


Figura 18 e 19 – Output do LCD com o *Sistema desarmado*. O LED Amarelo foi ativado.

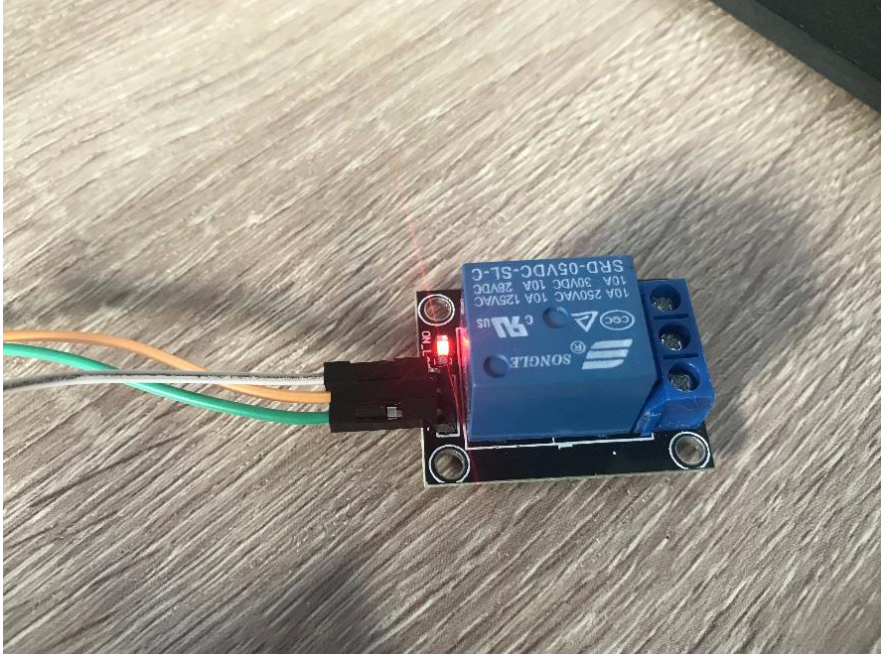


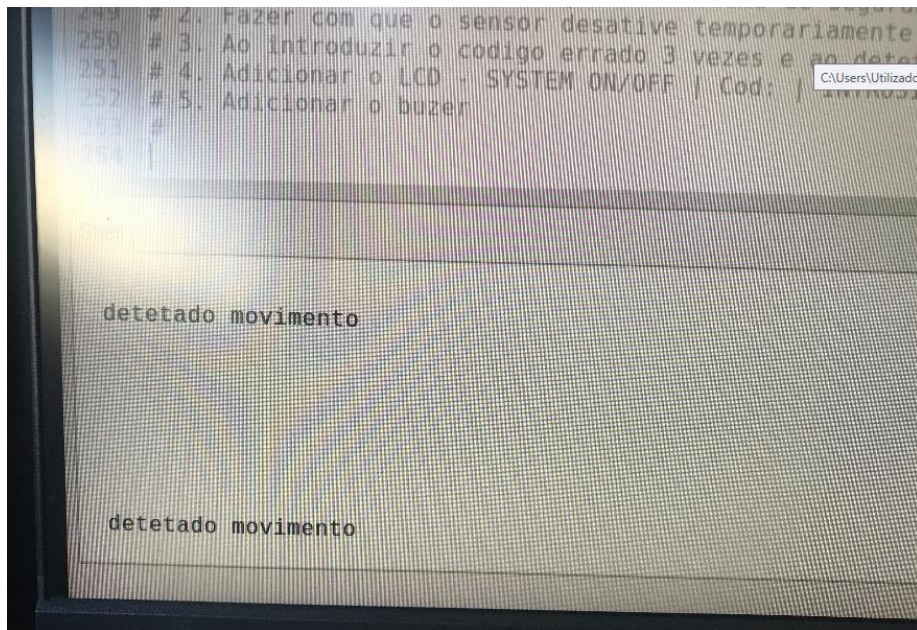
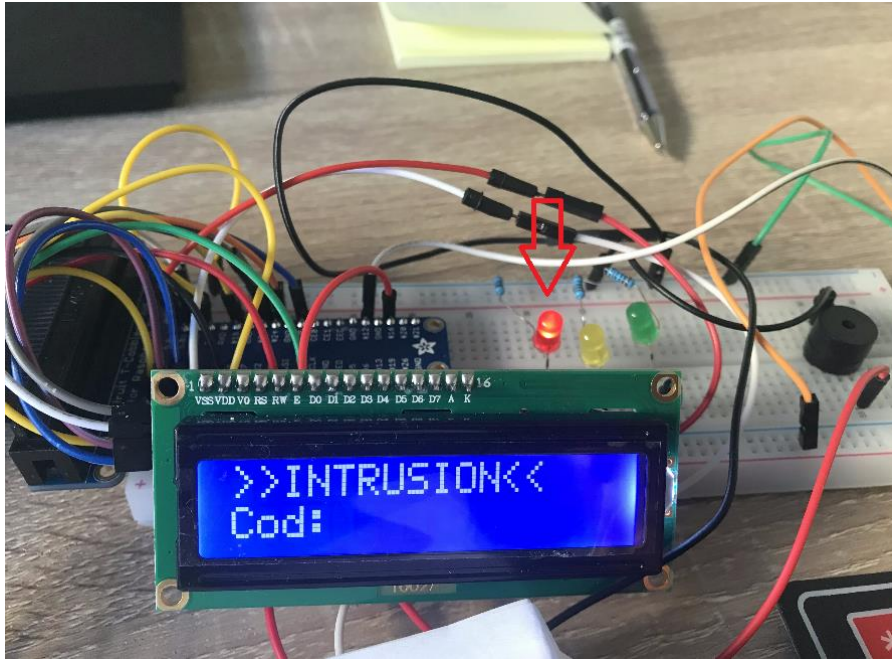
Figura 20 – Foi ativado o relé indicando a ativação da fechadura eletrónica.

Intrusão:

O evento “Intrusão” consiste na deteção de um acesso não autorizado sendo despoletado um conjunto de ações pré-definidas do sistema de segurança.

Processos do evento “Intrusão”:

1. Ativação do sensor de movimento;
2. Ativação do sinal sonoro do Buzzer e do LED vermelho;
3. O LCD emite a mensagem “>>INTRUSÃO<<”;
4. Ativação da câmara de filmar, sendo capturada uma fotografia do intruso;
5. Envio de um email com a mensagem de intrusão e com a fotografia do intruso;



6.

Figura 21 e 22 – Output do LCD com a mensagem da intrusão. O LED Vermelho foi ativado.

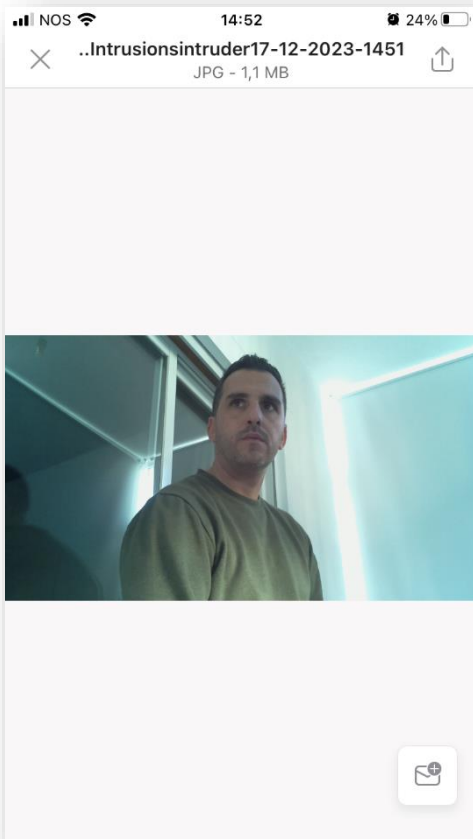
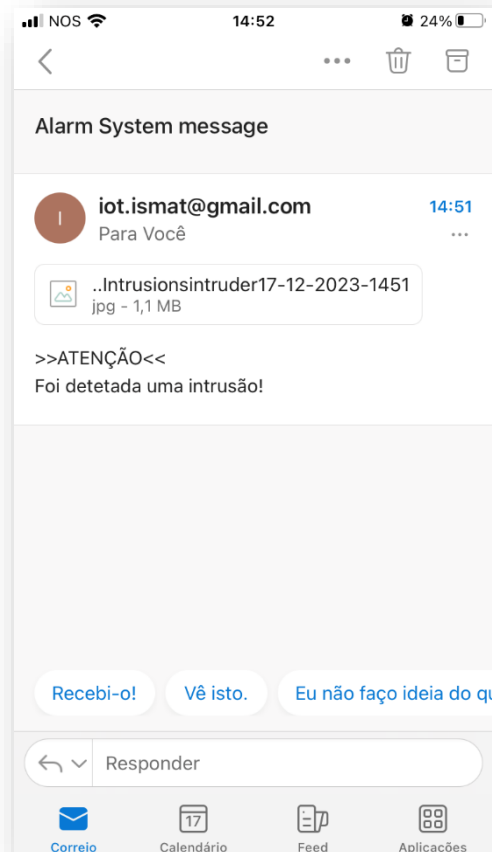
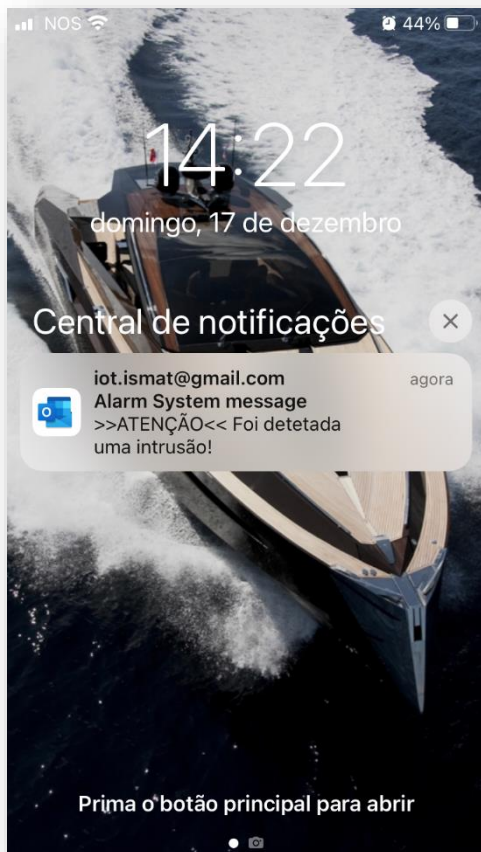


Figura 23, 24 e 25 – Email enviado com a informação de uma intrusão.

Código errado:

O disparo do alarme pode ser provocado por um outro evento. O utilizador ao introduzir três vezes o código errado, irá provocar a ativação do alarme. O alarme pode ser desativado ao introduzir o código correto.

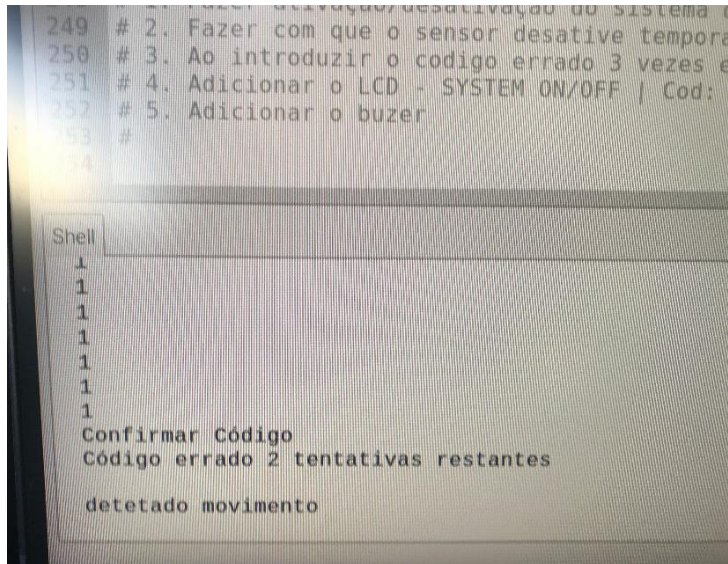


Figura 26 – Input errado do código apresentando um contador com o número restante de tentativas.

Teclas “Confirm” e “Delete”:

O utilizador pode pressionar a tecla “D” do Keypad para limpar o código inserido e pressionar a tecla “C” para confirmar e proceder à autenticação do código inserido.

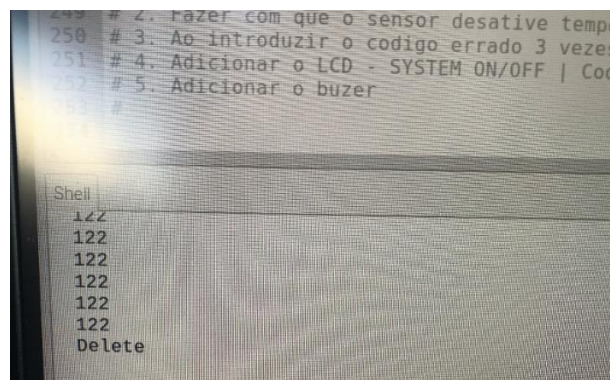
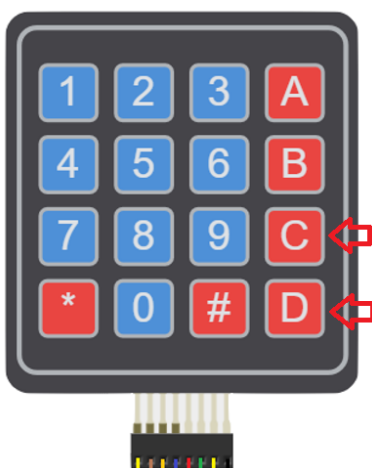


Figura 27 – Keypad e output da tecla “D”.

Possíveis Aplicações

- Segurança Residencial;
- Segurança Empresarial;
- Sistemas de Segurança em geral.

Conclusão

Com a implementação da solução proposta neste projeto verificou-se uma significativa variedade de possíveis aplicações em diferentes contextos, existindo uma enorme e vasta oferta no que diz respeito a sensores.

A utilização da avançada tecnologia do Raspberry Pi e a integração harmoniosa de vários elementos e sensores, permitiu desenvolver um sistema sólido e confiável, cujo propósito fundamental é assegurar a proteção de propriedades/ativos e garantir a segurança de pessoas.

Durante o estudo e o desenvolvimento do projeto foram identificadas necessidades essenciais, como por exemplo, Prevenção, Proteção e Monitoramento. O Sistema assume um papel Reativo reagindo a intrusões e também um papel Proativo apostando na prevenção, desencorajando desta forma as atividades criminosas.

Com este projeto obtivemos com sucesso uma dinâmica bastante positiva entre os sensores, o Raspberry Pi e o utilizador, tendo sido preenchidas com sucesso as necessidades e os requisitos observados durante o estudo e implementação do sistema. Em essência, este projeto atende não só às exigências de segurança, mas também estabelece um novo padrão para a integração tecnológica em ambientes onde a proteção é de suma importância.

Webgrafia

Câmara:

<https://projects.raspberrypi.org/en/projects/getting-started-with-picamera/1>

LCD Display:

<https://toptechboy.com/library-for-i2c-connection-of-the-lcd1602-to-the-raspberry-pi/>

Keypad:

<https://www.digikey.com/en/maker/tutorials/2021/how-to-connect-a-keypad-to-a-raspberry-pi>

<https://maker.pro/raspberry-pi/tutorial/how-to-use-a-keypad-with-a-raspberry-pi-4>

Passive Buzzer:

https://www.youtube.com/watch?v=IEpJxvd_PWg

<https://projects.raspberrypi.org/en/projects/physical-computing/8>

Relé da Fechadura Eletrónica:

https://www.youtube.com/watch?v=EBEzOQV4kYM&list=PL9LvcY9iaJ_ozwIerw546hJvMd_ZUq1WX&index=1&t=63s

Sensor de Movimentos:

https://www.youtube.com/watch?v=K7jyKG_Zsko&list=PL9LvcY9iaJ_ozwIerw546hJvMd_ZUq1WX&index=2

SMTP Server com Python para o envio de emails:

<https://randomnerdtutorials.com/raspberry-pi-send-email-python-smtp-server/>

Bibliografia

COELHO, Pedro – 5G e Internet das Coisas. Lisboa: FCA – Editora de Informática, 2022. 978-972-722-926-0.