



UNIVERSIDADE  
LUSÓFONA

# Home Surveillance

## Trabalho Final de curso

Relatório Final 2º Semestre

Pedro Nogueira

Ricardo Cunha

Nome do Orientador: Luís Gomes

Trabalho Final de Curso | LEI | 23/07/2021

[www.ulusofona.pt](http://www.ulusofona.pt)

---

## **Direitos de cópia**

*(Home surveillance)*, Copyright de *(Pedro Nogueira , Ricardo Cunha)*, ULHT.

A Escola de Comunicação, Arquitectura, Artes e Tecnologias da Informação (ECATI) e a Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias (ULHT) têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objectivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

---

## Resumo

Ao longo dos anos, a necessidade de adquirir sistemas de vigilância tem aumentado devido ao facto da segurança que dá aos utilizadores. Estes sistemas de vigilância podem ser adquiridos através de empresas ou o próprio utilizador poderá adquirir a sua própria câmara de vigilância. Com este trabalho pretende-se construir um sistema de vigilância através do Raspberry Pi e da sua grande diversidade de sensores, sendo que estes, permitem personalizar o sistema de forma a satisfazer os requisitos do utilizador. No projeto que será realizado serão utilizados dois Raspberry Pi devidamente equipados com câmaras, um microfone e uma lanterna.

---

## **Abstract**

Over the years, the need to acquire surveillance systems has increased due to the security it gives to users. These surveillance systems can be purchased through companies or the user himself can purchase his own surveillance camera. With this work it is intended to build a surveillance system through Raspberry Pi and its great diversity of sensors, which allow to customize the system to meet the requirements of the user. In the project that will be carried out two Raspberry Pi properly equipped with cameras, a microphone and a flashlight will be used.

---

# Índice

<i>Resumo .....</i>	<i>iii</i>
<i>Abstract.....</i>	<i>iv</i>
<i>1 Identificação do Problema .....</i>	<i>1</i>
<i>2 Viabilidade e Pertinência.....</i>	<i>2</i>
<i>3 Solução Proposta.....</i>	<i>4</i>
3.1 Levantamento de requisitos.....	4
3.2. Tecnologias utilizadas.....	5
3.3 Solução desenvolvida .....	8
3.3.1 Captura de vídeo em tempo real .....	8
3.3.2 Gravação de vídeo para disco local .....	9
3.3.3 Acesso ao sistema remotamente .....	9
3.3.4 Sincronização dos Raspberry Pi's .....	10
3.3.5 Base de dados .....	10
3.4 Segurança .....	11
3.5 Arquitetura do sistema.....	12
3.6 Test Case.....	14
<i>4 Benchmarking .....</i>	<i>15</i>
4.1 Sistemas com serviço associado.....	15
4.2 Sistemas sem serviço associado .....	17
4.3 Solução Proposta.....	19
<i>5 Calendário .....</i>	<i>21</i>
<i>6 Conclusão .....</i>	<i>22</i>
6.1 Trabalhos Futuros.....	22
<i>Bibliografia.....</i>	<i>23</i>
<i>Glossário .....</i>	<i>24</i>

---

## Lista de Figuras

Figura 1 – Número de pedidos de sistemas de vigilância.....	2
Figura 2 – Logo Raspberry Pi.....	5
Figura 3 – Logo Python.....	5
Figura 4 – Logo PHP.....	6
Figura 5 – Logo HTML e CSS.....	6
Figura 6 – Logo MySQL.....	7
Figura 7 – Página home com imagens em direto.....	8
Figura 8 – Galeria .....	9
Figura 9 – Arquitetura Master/Slave.....	12
Figura 10 – Arquitetura Raspberry Pi 4.....	13
Figura 11 – Arquitetura Raspberry Pi 0.....	13
Figura 12 – Aplicação móvel Securitas Direct .....	16
Figura 13 – Câmara Blink .....	17
Figura 14 – Câmara Arlo Pro .....	18
Figura 15 – Câmara Wyze Cam Pan .....	18
Figura 16 – Sistema de vigilância incorporado em um Raspberry Pi.....	20

---

## Lista de Tabelas e gráficos

Tabela 1 – Número de crimes por categoria.....	1
Tabela 2 – Requisitos.....	4
Tabela 3 – Teste Case.....	14
Tabela 4 – Comparação dos sistemas com serviço associado.....	15
Tabela 5 – Comparação dos sistemas sem serviço associado.....	19
Tabela 6 – Calendário.....	21





# 1 Identificação do Problema

O grande número de assaltos que ocorrem nos dias de hoje despertam, nos utilizadores, a necessidade de contratar uma empresa para a implementação de um sistema de vigilância ou, simplesmente, optar pela compra de apenas uma câmara para que possam garantir a segurança extra dos seus imóveis e, até mesmo, dos seus bens materiais.

A escolha do sistema de vigilância pode apresentar pequenas dificuldades, as quais se devem aos requisitos que o utilizador deseja ou até mesmo ao valor monetário que o mesmo pretende dispensar.

A análise de vários sistemas de vigilância permitiu-nos concluir que os mesmos carecem de alguns extras que podem ser desejados pelo utilizador, como por exemplo, algumas câmaras, que apesar de apresentarem um sistema de visão noturna, não estão equipadas com uma lanterna, caso o utilizador pretenda visualizar melhor ou sinalizar que existe uma câmara no local. Além do exemplo referido anteriormente, a falta de um aviso sonoro, em algumas câmaras, é um fator ausente e que pode ser uma função que o utilizador deseje, caso queira simular um alarme se observar acontecimentos estranhos na visualização das imagens obtidas pela câmara em tempo real.

A tabela, apresentada abaixo, permite constatar que, ainda que o número de furtos do ano 2019 tenham diminuído comparativamente ao ano 2001, o número de furtos, em Portugal, ainda se mantém elevado, sendo uma das razões pela qual o mercado de sistemas de vigilância tem aumentado.

Territórios	Categoria de crime					
	Furto em veículo motorizado		Furto em residência		Furto em edifício comercial ou industrial	
Anos	2001	2019	2001	2019	2001	2019
Portugal	47.984	21.976	20.806	10.961	16.845	7.326
— Continente	46.642	21.456	19.442	10.452	15.793	6.983
+ Norte	-	9.880	-	3.221	-	3.359
+ Centro	-	2.133	-	2.437	-	1.254
+ Área Metropolitana de Lisboa	19.861	7.438	5.534	3.003	3.736	1.563
+ Alentejo	-	718	-	583	-	376
+ Algarve	2.993	1.285	-	1.208	-	431
— Região Autónoma dos Açores	644	322	762	292	584	177
+ Região Autónoma dos Açores	644	322	762	292	584	177
— Região Autónoma da Madeira	670	197	579	216	453	166
+ Região Autónoma da Madeira	670	197	579	216	453	166
Ignorado/Outro	28	-	23	-	15	-

Tabela 1 – Número de crimes por categoria [3]

## 2 Viabilidade e Pertinência

O mercado de videovigilância tem crescido de forma exponencial nos últimos anos em todo o mundo, fruto do aumento das preocupações com segurança.

No gráfico seguinte é possível observar que, de ano para ano, os pedidos de autorização, tal como as autorizações emitidas, têm aumentado, o que demonstra o quão pertinente se tem tornado a instalação de sistemas de videovigilância, bem como a sua crescente procura.

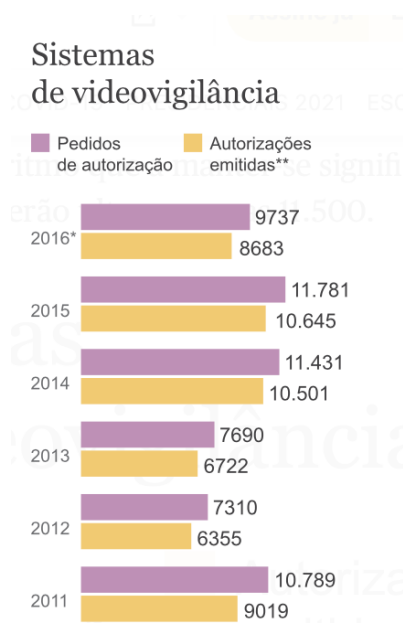


Figura 1 – Número de pedidos de sistemas de vigilância [4]

O projeto escolhido além de propor o aumento da segurança das propriedades dos utilizadores, apresenta funções inovadoras em relação à concorrência. As instalações de sistemas de câmaras, com câmaras inteligentes, viabilizam a redução da quantidade de delitos como furto e roubo, facilitam e agilizam a pronta resposta policial, assim como ajudam a identificar os autores, no pós-crime, dos mencionados delitos ou de outros. Consideramos que a nossa ideia seja vantajosa para quem o usa uma vez que proporciona, com maior facilidade, o aumento da segurança dos utilizadores.

O presente projeto tem como público-alvo qualquer indivíduo que pretenda aumentar o nível de segurança da sua propriedade, podendo abranger diversas faixas etárias, o que

---

não se traduz num problema dado que a instalação e a utilização do kit deverão ser bastante simples.

A realização deste Trabalho Final de Curso requer o uso de várias tecnologias e hardware. Relativamente ao hardware, serão utilizados dois computadores Raspberry Pi, os quais incluem duas câmaras, que irão ser disponibilizados pelo orientador deste trabalho, dispensando assim a compra de material.

---

## 3 Solução Proposta

### 3.1 Levantamento de requisitos

A elaboração do projeto apresenta alguns requisitos indispensáveis, os quais estão citados na seguinte tabela.

Requisitos	Descrição	Estado
Sistema central de gravação	Permite a troca de informações entre os dois Raspberry Pi's e envia-as para o web site	Concluído
Captura de vídeo em tempo real	Viabiliza a captura de imagens em tempo real de ambas as câmaras	Concluído
Gravação de vídeo para disco local	Possibilita o armazenamento do vídeo num disco externo para guardar informação	Concluído
Acesso ao sistema remotamente	Permite que o utilizador aceda ao web server sem estar na presença do mesmo	Concluído
Registo/ Login na página web	É necessário para efeitos de proteção de dados e acesso ao web server	Concluído
Segurança Raspberry Pi	É necessário para a proteção de cada Raspberry Pi contra possíveis ataques	Concluído

Tabela 2 – Requisitos

---

## 3.2. Tecnologias utilizadas

### Raspberry Pi

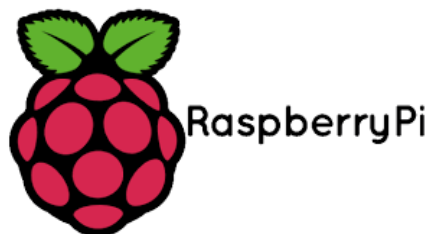


Figura 2 – Logo Raspberry Pi

O Raspberry Pi é um computador compacto que contém todos os principais componentes numa única placa e que viabiliza o acréscimo de uma grande variedade de acessórios, desde câmaras a sensores. Este computador apresenta vários modelos, dos quais irão ser utilizados o Raspberry Pi 0 e 4 para o desenvolvimento deste projeto.

### Phyton



Figura 3 – Logo python

A linguagem de programação utilizada neste projeto será o Phyton, sendo esta uma linguagem dinâmica e orientada a objetos, possibilitando uma maior organização e controlo do código.

---

## PHP



Figura 4 – Logo PHP

PHP é uma linguagem open source, muito utilizada para o desenvolvimento web visto que pode ser inserida no HTML, dispensando o uso de arquivos externos. Esta linguagem é executada no servidor de forma que apenas envie os resultados da execução para o navegador e, desta forma, o navegador não tem acesso ao código fonte.

## Html e CSS



Figura 5 – Logo HTML e CSS

Html (Hiper Text Markup Language) é uma linguagem utilizada para a marcação de texto, isto é, permite a ligação entre vários elementos construindo assim a estrutura de uma página web.

CSS (Cascading Style Sheets) é um mecanismo que possibilita a alteração da aparência de uma página web através da introdução de efeitos ou alteração de cores, tornando a página mais dinâmica.

Estas duas tecnologias foram utilizadas para o desenvolvimento da página web, na qual é possível aceder ao sistema.

---

## MySQL



Figura 6 – Logo MySQL

O MySQL é um sistema de armazenamento e gestão de informação, ou seja, uma base de dados. Este sistema utiliza a linguagem SQL e permite o armazenamento e gestão de dados de um determinado serviço. O MySQL foi fundamental, devido às suas características, no nosso projeto uma vez que o mesmo requeria uma base de dados para o seu funcionamento.

---

## 3.3 Solução desenvolvida

### 3.3.1 Captura de vídeo em tempo real

Além da instalação das tecnologias anteriores, será necessário instalar a devida câmara no Raspberry Pi, bem como realizar a sua configuração, e instalar o disco onde será armazenado o vídeo. Para tal, é necessário introduzir o seguinte código, “*sudo raspi-config*”, e ativar o módulo da câmara.

A captura do vídeo em tempo real foi realizada em Python onde contemos dois ficheiros, um que emite o vídeo live para o link [http://192.168.1.6:90/video\\_feed](http://192.168.1.6:90/video_feed), e outro onde é possível programar as várias definições do vídeo e da câmara.

Na figura seguinte temos um exemplo de como será a transmissão live.

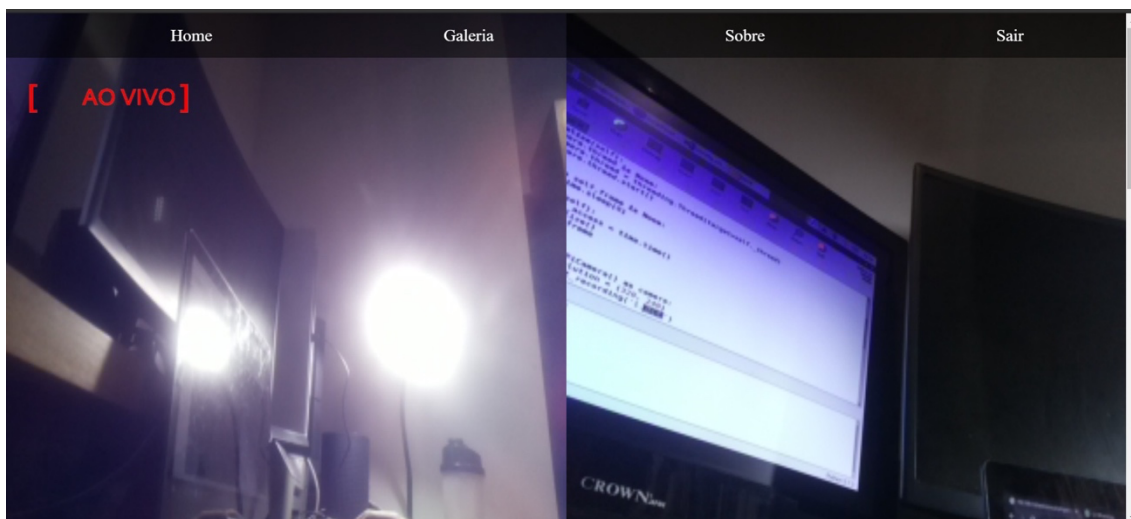


Figura 7 – Página home com imagens em direto



---

### 3.3.2 Gravação de vídeo para disco local

Após a captura de vídeo estar operacional, as imagens serão redirecionadas para um disco local onde será armazenado. Este disco irá conter todos os vídeos armazenados com um prazo inferior a um mês, para que o mesmo não chegue ao fim da sua capacidade, ou seja, quando o sistema detetar um vídeo com data superior a um mês irá eliminar.

O utilizador para aceder aos ficheiros guardados no disco local deverá aceder à página da Galeria como é visível na seguinte figura.

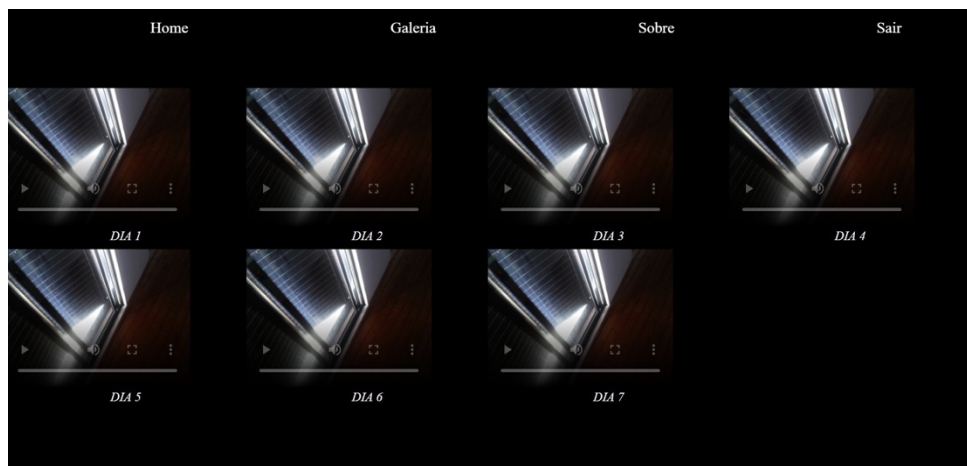


Figura 8 – Galeria

### 3.3.3 Acesso ao sistema remotamente

O vídeo captado, para além de ser redirecionado para o disco, também será enviado para um servidor web, onde será transmitido para que o utilizador consiga aceder remotamente.

Este servidor web, em relação ao Back-End, será desenvolvido em Python, e o desenvolvimento do Front-End será criado através das tecnologias HTML5, CSS e PHP. A utilização destas tecnologias será feita através do Visual Code, que na nossa opinião, é bastante completo e simples de se utilizar.

O web server foi criado através do Apache que permite aceder aos ficheiros PHP, para instalar tivemos de utilizar o comando “`sudo apt install apache2 -y`” que permite o acesso a uma página web padrão, localizada na pasta `/var/www/html/index.html`, onde serão armazenados todos nossos ficheiros. Para a criação do nosso próprio site em PHP

---

utilizámos o comando “*sudo apt install php libapache2-mod-php -y*”, após foi necessário criar em PHP e HTML todas as páginas consoante as exigências.

Para a utilização do PHP foi utilizado o Flask, Framework web escrito em Python, para que o servidor web seja capaz de reagir ao conteúdo dinâmico da câmara.

### **3.3.4 Sincronização dos Raspberry Pi's**

Para a realização da solução serão utilizados dois Raspberry Pi's (modelo 0 e 4). O Raspberry Pi 4 será utilizado como máquina principal (master), que recebe imagens do Raspberry Pi 0 (slave), e comunica com o web server.

Para a troca de ficheiros entre as máquinas será utilizado o smb server, sendo este um protocolo de troca de ficheiros. O Raspberry Pi 0 irá enviar um ficheiro, contendo as imagens captadas pela câmara, para o Raspberry Pi 4 e este irá processar a informação e enviá-la para o servidor web.

### **3.3.5 Base de dados**

A criação da base de dados utilizou uma aplicação web designada de phpMyAdmin. Este aplicativo permite a gestão da base de dados tal como, criar, remover e alterar dados.

O acesso ao phpMyAdmin requer a instalação do software do servidor MySQL no Raspberry Pi, através do comando “*sudo apt install mariadb-server*”. Posteriormente foi instalado o phpMySQL que nos dá acesso ao site, no qual podemos aceder às bases de dados e efetuar alterações. A criação da tabela em Python foi criada após a realização dos passos anteriormente citados.

A base de dados servirá para o armazenamento da informação do utilizador, nomeadamente o nome de utilizador e a password.

No futuro pode-se acrescentar mais informações à base de dados, tais como, todos os acessos do utilizador ao sistema e quais as páginas ou câmaras que o usuário visitou durante o acesso. A utilização destes novos dados estará ao abrigo do protocolo RGPD, ou seja, os mesmos serão eliminados ao fim de 30 dias da sua inserção.

---

### 3.4 Segurança

A segurança do nosso sistema é um fator importante. Para tal, podemos dividir a segurança do sistema em 4 etapas:

- Proteger os Raspberry Pi
- Proteger o web server
- Proteger as câmaras
- Proteger as comunicações entre os Raspberry Pi's
- Proteção de rede

Ambos os Raspberry Pi's apresentam alguma segurança sendo que, esta segurança não chega visto que pode ser utilizado em uma rede não doméstica aumentando o risco de ataque. O primeiro passo foi alterar a conta presente no Raspberry Pi caso contrário, através do IP qualquer utilizador podia invadir o sistema através do VNC. Após a alteração de conta foi instalado o OpenSSH, ferramenta para encriptar comunicações dentro de uma rede utilizando o protocolo SSH. Por último para garantir uma maior segurança foi instalada uma firewall em cada Raspberry Pi.

Na segunda etapa, para garantir segurança dentro do web server, foi criado um sistema de registo/login ligado à nossa base de dados para que o utilizador apenas consiga aceder se apresentar uma conta.

A terceira e quarta etapas, ainda não realizadas, mas que poderão ser utilizadas como trabalhos futuros, consistem em proteger os links onde as câmaras transmitem o vídeo através do protocolo HTTPS. Além disso será necessário também proteger as comunicações entre os dois Raspberry Pi's através do bloqueio das portas do Raspberry Pi 0 (slave). Desta forma, o Raspberry Pi 0 (slave) não receberá qualquer tipo de informação, apenas irá enviar informação para o Raspberry Pi 4 (Master).

Por último, e não dependendo do projeto em questão, o utilizador deve garantir que conecta o Raspberry Pi a uma rede segura para diminuir consideravelmente o risco de ataques.

---

### 3.5 Arquitetura do sistema

A arquitetura do sistema pode ser exemplificada pela figura abaixo, onde está presente um slave, o qual apenas servirá como câmara e irá enviar as imagens para o master. Por sua vez, o master, além de receber as imagens, irá servir como base do web server para a publicação de imagens e host para gravações. A função de armazenamento na cloud também irá ser processada pelo master.

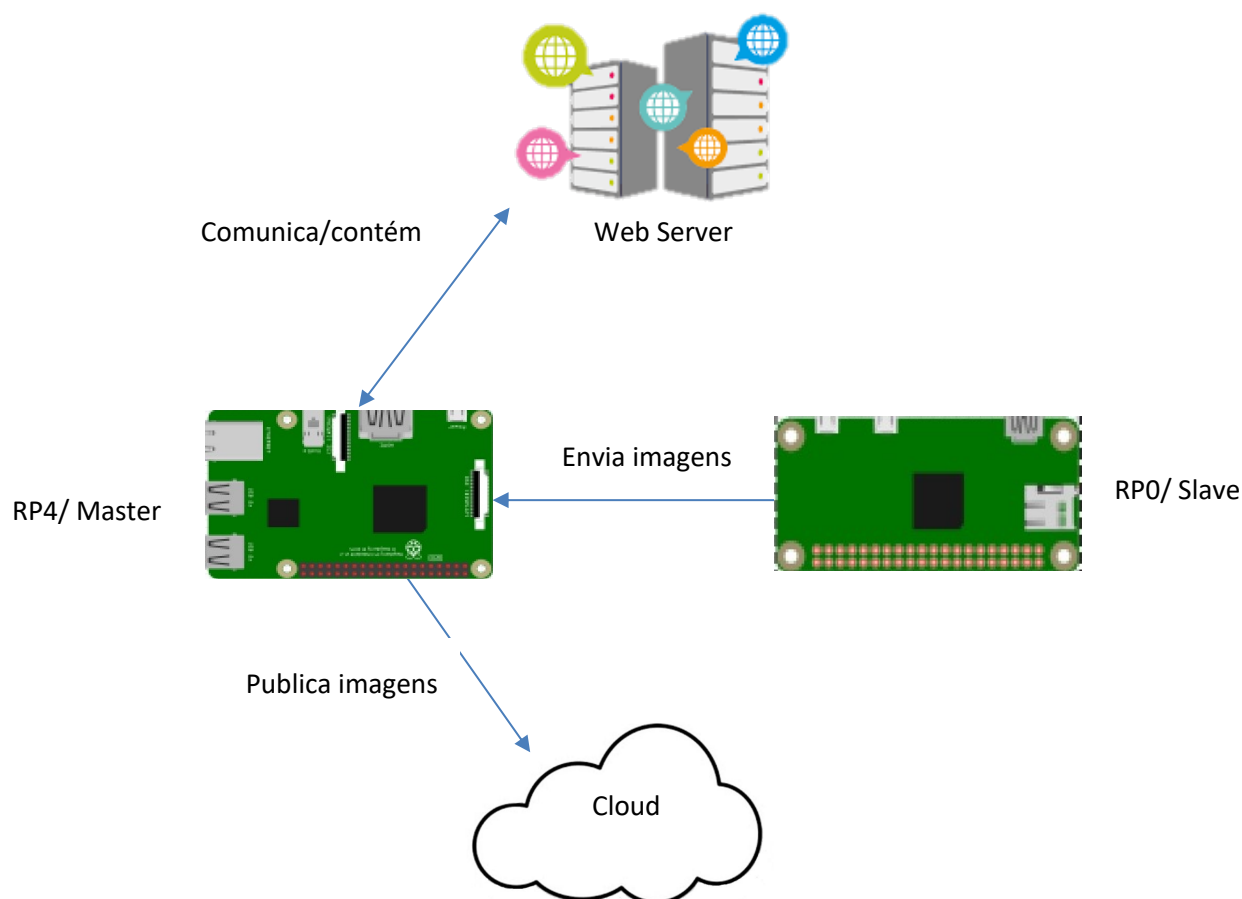


Figura 9 – Arquitetura Master/Slave

---

As figuras, apresentadas abaixo, exemplificam a arquitetura física do sistema, onde está presente o Raspberry Pi 0 na primeira figura e, na segunda figura, o Raspberry Pi 4. Além dos respectivos Raspberry Pi's e as suas câmaras, são necessários os periféricos essenciais tais como, teclado, rato e monitor para ser possível a navegação do sistema.

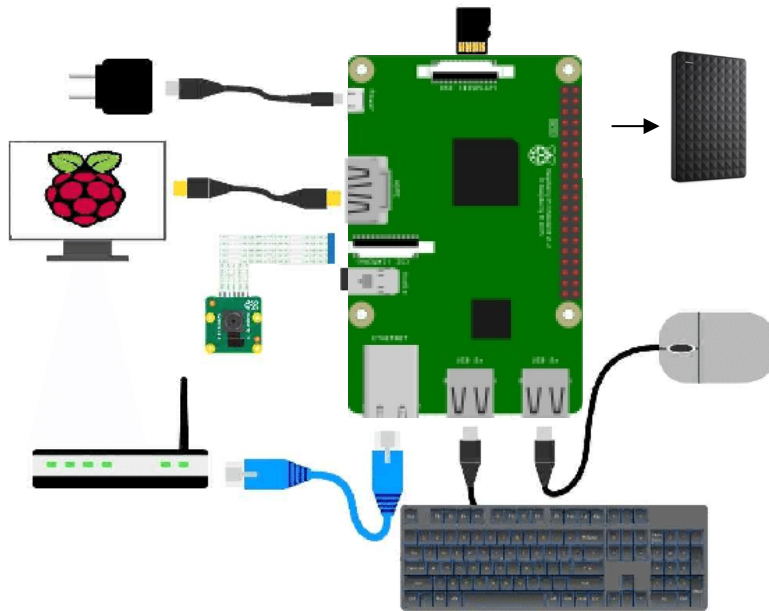


Figura 10 – Arquitetura Raspberry Pi 4

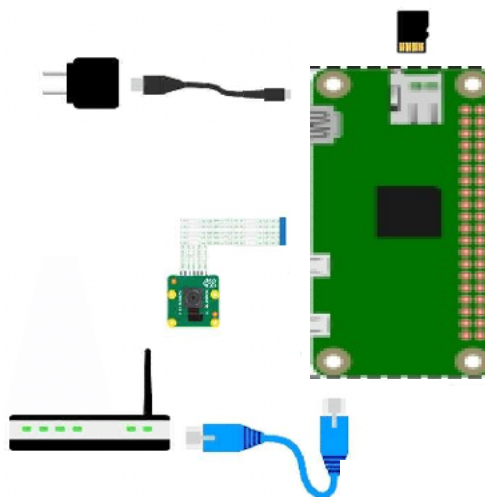


Figura 11 – Arquitetura Raspberry Pi 0

---

### 3.6 Test Case

O nosso software, à semelhança de outros, carece de Test Case para garantir o correto funcionamento do sistema e para evitar e corrigir eventuais falhas. No caso da nossa solução proposta prevemos os seguintes casos de teste:

Test case ID	Descrição	Dependências	Resultado esperado
1	Fazer registo de um novo utilizador	n/a	O utilizador cria um novo utilizador para usar na página de login
2	O utilizador consegue entrar no site com os dados do registo	Test case 1	O utilizador entra no site
3	Aceder ao live	Test case 2	O utilizador consegue ver a live da câmara
4	Aceder à galeria	Test case 2	O utilizador consegue visualizar a galeria
5	Aceder ao sobre	Test case 2	O utilizador consegue visualizar o sobre
6	O utilizador consegue fazer logout	Test Case 2	O utilizador sai do seu login e pode criar outro ou voltar a entrar

Tabela 3 – Test Case

---

## 4 Benchmarking

### 4.1 Sistemas com serviço associado

Ao realizar um estudo de mercado é possível verificar a existência de várias empresas que vendem o seu próprio sistema de vigilância, das quais se destacam a Securitas Direct e Prosegur. Estas apresentam um sistema completo onde é possível observar diferentes características na seguinte tabela.

	Securitas Direct	Prosegur	Outras empresas
<i>Proteção contra cortes de linha telefónica</i>	Sim	Sim	Poucas
<i>Proteção contra cortes de energia com aviso ao cliente</i>	Sim	Sim	Poucas
<i>Alarme anti inibidor com rede ATN própria</i>	Sim	Não	Não
<i>Tripla via de transmissão de sinais de alarme</i>	Sim	Não	Não
<i>Avaliação da qualidade do ar</i>	Sim	Não	Não
<i>Botão de emergência na app</i>	Sim	Sim	Não

Tabela 4 – Comparação dos sistemas com serviço associado

A tabela anterior permite concluir que a Securitas Direct é a empresa que oferece um sistema com uma maior diversidade de funções no seu sistema. Esta empresa apresenta uma aplicação móvel onde é possível ativar/desativar o alarme, aceder as câmaras, contactar o apoio ao cliente, entre outras. As funções enumeradas e o design da aplicação podem ser observadas na figura 2.

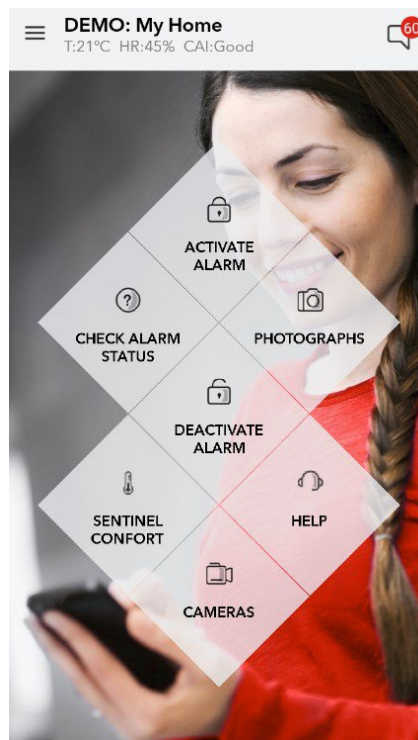


Figura 12 – Aplicação móvel Securitas Direct

Em suma, as empresas de segurança referidas anteriormente apresentam um sistema completo, sendo que os seus custos variam consoante as funcionalidades extra que cada um tem para complementar o sistema. A complementaridade do sistema tem um custo e, por isso, a sua aquisição está dependente do valor monetário que o utilizador disponibiliza.



---

## 4.2 Sistemas sem serviço associado

Além dos sistemas de vigilância adquiridos a empresas, existem ainda câmaras que o utilizador pode adquirir individualmente. Comparativamente às empresas de vigilância, estas câmaras apresentam algumas vantagens, como por exemplo, a privacidade do utilizador e um menor custo, mas também evidenciam desvantagens, tais como o menor nível de segurança.

As câmaras obtidas individualmente podem ser de diversos modelos, como por exemplo, o modelo Blink que pode ser adquirido na Amazon. Este modelo é muito semelhante a outros existentes no mercado uma vez que todos eles apresentam características muito idênticas entre si. As principais vantagens da câmara Blink são a compatibilidade com a Alexa, uma assistente virtual desenvolvida pela Amazon, e a possibilidade de adicionar controlo de voz combinado com um dispositivo Alexa. Além destas vantagens, o sistema inclui um detetor de movimentos, assim qualquer movimento que seja detetado aciona a gravação de um curto vídeo, um alerta de notificações, em que o utilizador recebe um link para ver o vídeo, e é, ainda, possível ver a câmara em direto.



Figura 13 – Câmara Blink [8]

---

Um dos melhores modelos que existe no mercado é o modelo Arlo Pro, que trabalha com o Google Assistant, e também pode trabalhar com a Alexa e com o Apple Home Kit, sendo que tem todas as funcionalidades do modelo Blink acrescidas de visão noturna.



Figura 14 – Câmara Arlo Pro [9]

Existe ainda a Wyze Cam Pan, o modelo mais acessível no mercado, que apresenta muitas das funções dos modelos anteriores. A sua principal vantagem é a capacidade de cobrir 360° em menos de 3 segundos.



Figura 15 – Câmara Wyze Cam Pan [10]

---

### 4.3 Solução Proposta

A nossa aplicação visa a apresentação das diferentes funções, especificadas no 3º ponto deste relatório, e resolução dos problemas dos utilizadores referentes ao custo e à personalização do sistema.

	Blink	Arlo Pro	Wyze Cam Pan	Solução Proposta
Gravação Cloud	Sim	Sim	Sim	Sim
Gravação em disco	Sim	Sim	Sim	Sim
Lanterna	Não	Não	Não	Sim
Visão Noturna	Não	Sim	Não	Não
Controlo por voz	Sim	Sim	Não	Não

Tabela 5 – Comparação dos sistemas sem serviço associado

Na tabela anterior é possível observar as principais diferenças entre as câmaras comercializadas e a nossa solução. Todas as câmaras apresentam pontos fortes, no entanto, a nossa solução destaca-se, em relação às anteriores, pela presença de uma lanterna, um fator que poderá conduzir o utilizador a escolhê-la.

Uma das maiores vantagens da nossa solução não é relacionada com o sistema de vigilância em si, mas com o facto do Raspberry Pi dar a opção ao utilizador de incorporar inúmeros outros sistemas à sua escolha. Além disso, o utilizador ao optar pela nossa solução terá disponível, não só um sistema de vigilância, como também um pequeno computador capaz de realizar infinitas tarefas básicas que possam ser necessárias no dia a dia.

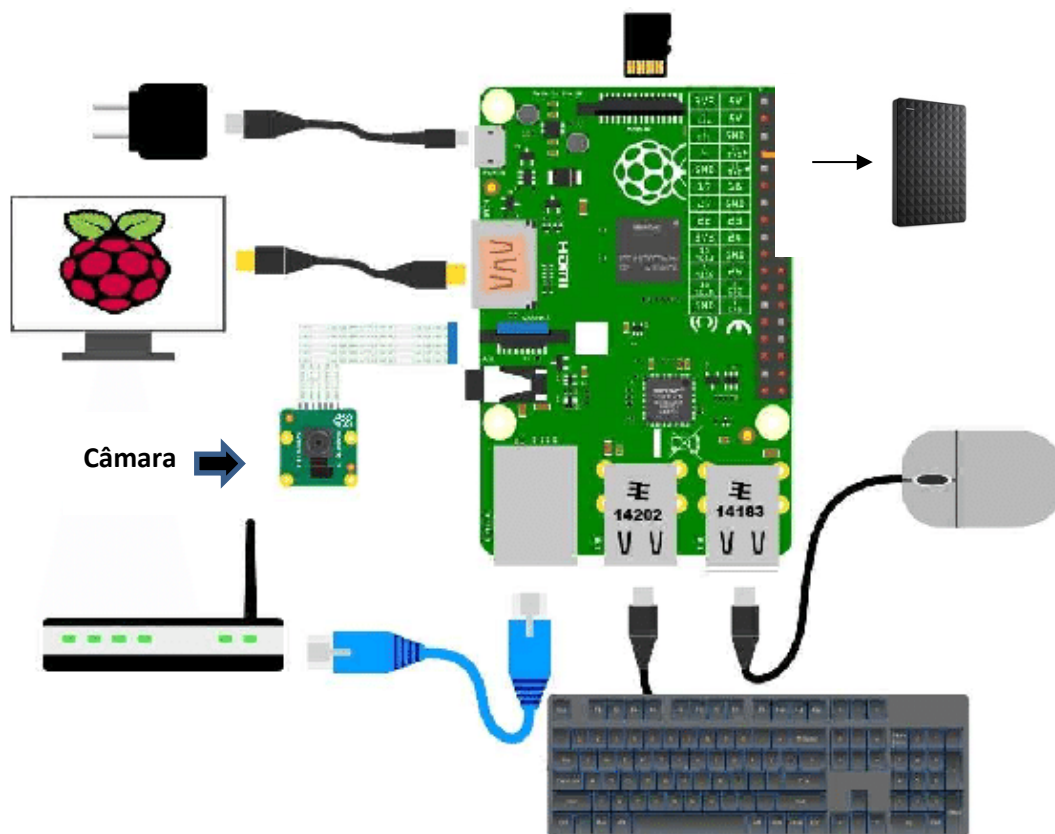


Figura 16 – Exemplo de um sistema de vigilância incorporado em um Raspberry Pi

A figura 10 demonstra todos os componentes que constituem os nossos sistemas, que será idêntico a um computador completo, ou seja, será composto pelo computador propriamente dito e por todos os periféricos essenciais (rato e teclado).

Apesar da necessidade, anteriormente descrita, dos utilizadores ser essencialmente o sistema de vigilância, estes podem complementá-lo com os periféricos essenciais, ficando com um sistema semelhante ao da figura 10.

A nossa solução proposta estima um custo de 85€, contando que o Raspberry Pi 4 custa 55€ e o Raspberry Pi 0 custa 30€.

## 5 Calendário

O presente projeto está distribuído em várias fases, desde o planeamento à realização do sistema. Durante este período será utilizado o método do desenvolvimento incremental, onde o trabalho será intercalado e avaliado por partes. Este método facilita a organização e o desenvolvimento visto que será possível receber feedback mais pormenorizado e mais periodicamente.

Durante a fase final, após a criação do web server, base de dados, funcionamento da transmissão de imagens e guardar as imagens num disco local foi possível alcançar uma próxima etapa, implementar medidas de segurança e realizar vários testes para garantir o bom funcionamento do sistema.

Realçar ainda datas importantes para guiar e avaliar o trabalho ao longo do período de realização.

- 27 de Novembro de 2020: Entrega do 1º relatório intercalar
- 22 de Janeiro de 2021: Entrega do relatório intermédio
- 23 de Abril de 2021: Entrega do 2º relatório intercalar
- 23 de Julho de 2021: Entrega final
- 25 de Julho a 30 de Julho de 2021: Período de defesa do trabalho

Em relação ao desenvolvimento do projeto:

	Datas					
	27/11/20	22/01/21	23/04/21	15/05/21	31/05/21	23/07/21
<b>Tarefas</b>						
Desenvolvimetno do web server						
Criação da base de dados						
Transmissão ao vivo						
Acesso ao sistema remotamente						
Sincronização entre os dois Raspberry pi						
Gravação em disco local						
Medidas de segurança						
Teste e melhorias						
		Tarefas a realizar				
		Tarefas realizadas				
		Tarefas realizadas/ trabalhos futuros				

Tabela 6 – Calendário

---

## 6 Conclusão

O objetivo do TFC centrou-se na criação de um sistema de vigilância que utilizasse o Raspberry Pi e o seu desenvolvimento baseou-se na utilização da arquitetura master-slave. O sistema de vigilância englobou diversas tecnologias que providenciaram diversas funcionalidades como a captura de vídeo em tempo real, gravação em disco local e acesso remoto ao sistema.

O sistema de vigilância desenvolvido contempla o uso de uma base de dados com as informações pessoais de cada utilizador que cria uma conta no web site desenvolvido. A criação de uma conta de utilizador não só permite o acesso ao sistema, como também acrescenta segurança ao sistema de vigilância.

A segurança do sistema de vigilância foi complementada com a instalação de uma firewall em cada Raspberry Pi.

### 6.1 Trabalhos Futuros

O presente projeto pode ser facilmente continuado após conclusão do TFC, não se esgotando enquanto projeto académico, uma vez que o trabalho feito até à data pode ser continuado com melhorias nas funcionalidades já implementadas e criando outras que visem o aperfeiçoamento do projeto.

As melhorias que podem ser feitas no futuro são o aumento da segurança, introdução de mais dados na base de dados de acordo com a navegação do utilizar, melhoria do gravação em disco local, criação de um mecanismo que consiga enviar as imagens para uma cloud e a inserção de sensores e lanterna para um melhor funcionamento do sistema.

---

## Bibliografia

- [1] DEISI, Regulamento de Trabalho Final de Curso, Set. 2020.
- [2] Universidade Lusófona, [www.ulusofona.pt](http://www.ulusofona.pt), acedido em Nov. 2020.
- [3] Pordata, <https://www.pordata.pt/Municipios/Crimes+registados+pelas+pol%C3%ADcias+total+e+por+algumas+categorias+de+crime-600-2846> , acedido em Jan. 2021.
- [4] Público, <https://www.publico.pt/2016/10/08/sociedade/noticia/mais-de-80-mil-sistemas-de-videovigilancia-legais-a-funcionar-no-pais-1746605> , acedido em Jan. 2021.
- [5] Securitas Direct, [www.securitasdirect.pt](http://www.securitasdirect.pt), acedido em Nov. 2020.
- [6] Prosegur, [www.prosegur.pt](http://www.prosegur.pt), acedido em Nov. 2020.
- [7] Amazon, [www.amazon.com](http://www.amazon.com), acedido em Nov. 2020.
- [8] Câmara Blink ,[https://www.amazon.com//pt/dp/B08JPBQ73S/ref=sr\\_1\\_6?\\_mk\\_pt\\_BR=ÅMÅŽÕÑ&cri d=1OHHXXR31ZOZN&dchild=1&keywords=blink+camera+system&qid=1610552736&sprefix=blink+camera%2Caps%2C-1&sr=8-6](https://www.amazon.com//pt/dp/B08JPBQ73S/ref=sr_1_6?_mk_pt_BR=ÅMÅŽÕÑ&cri d=1OHHXXR31ZOZN&dchild=1&keywords=blink+camera+system&qid=1610552736&sprefix=blink+camera%2Caps%2C-1&sr=8-6) , acedido em Jan. 2021.
- [9] Câmara Arlo Pro, [https://www.amazon.com//pt/dp/B075P84FH9/ref=sr\\_1\\_4?\\_mk\\_pt\\_BR=ÅMÅŽÕÑ&cri d=1AOT25CX57UKY&dchild=1&keywords=arlo+pro+camera&qid=1610552987&sprefix=Arlo+pro+cam%2Caps%2C628&sr=8-4](https://www.amazon.com//pt/dp/B075P84FH9/ref=sr_1_4?_mk_pt_BR=ÅMÅŽÕÑ&cri d=1AOT25CX57UKY&dchild=1&keywords=arlo+pro+camera&qid=1610552987&sprefix=Arlo+pro+cam%2Caps%2C628&sr=8-4) , acedido em Jan. 2021.
- [10] Câmara Wyze Cam Pan , [https://www.amazon.com//pt/dp/B07DGR98VQ/ref=sr\\_1\\_2?\\_mk\\_pt\\_BR=ÅMÅŽÕÑ&d child=1&keywords=wyze+cam+pan+camera&qid=1610553074&sr=8-2](https://www.amazon.com//pt/dp/B07DGR98VQ/ref=sr_1_2?_mk_pt_BR=ÅMÅŽÕÑ&d child=1&keywords=wyze+cam+pan+camera&qid=1610553074&sr=8-2) , acedido em Jan. 2021.
- [11] Flask, <https://flask.palletsprojects.com/en/1.1.x/> , acedido em Abril 2021
- [12] RGPD, <https://www.cnpd.pt/cidadaos/direitos/> , <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2016:119:FULL&from=EN> , acedido em Julho 2021

---

## **Glossário**

LEI      Licenciatura em Engenharia Informática

TFC      Trabalho Final de Curso