



Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

Final Scientific/Technical Report

Projeto II

SMART LOCK

Turma PL4

Docente responsável: Henrique Leonel Gomes

Professor responsável pelo projeto: Mahmoud Tavakoli

Departamento de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

Alunos: João Afonso Evangelista Domingos, 2019232053

João Miguel Cardoso Malva Ferreira, 2019230885

Summary

O objetivo principal deste trabalho é desenvolver uma “Smart Lock” para os alojamentos hoteleiros, visto que identificámos que o universo hoteleiro ainda não dispõe de uma tecnologia deste tipo e os métodos tradicionais que ainda são utilizados são suscetíveis de serem perdidos e muitas vezes os cartões que os alojamentos hoteleiros têm acabam por se desmagnetizar.

Acknowledgments

Agradecimento ao Professor Mahmoud Tavakoli por ter supervisionado e coordenado este projeto ao longo do semestre.

Agradecimento ao Engenheiro Fábio Faria por nos providenciar com os materiais necessários para a realização deste projeto.

Aos colegas e família que nos apoiaram e contribuíram para a realização deste trabalho.

Índice

Summary	2
Acknowledgments	2
1. Introduction	4
2. Project Definition	5
2.1 Objectives	5
2.2 Constraints	5
3. Project Implementation	6
3.1 Hardware Block Diagram	6
3.2 Algorithm Flowchart	7
4. Prototype	8
4.1 Experimental Configuration	8
4.2 General Layout of the Demonstrator	10
4.3 Evaluation of the Performance and Specifications	10
4.4 Technical Manual	11
4.5 Economical Analysis	11
5. Conclusions	13
References	13

1. Introduction

Ao longo das nossas vidas tornamos algo tão natural como ir a um hotel. Nestes, é possível constatar que o sistema usado para a abertura das portas é através de um cartão ou até mesmo de uma chave, método que já não é muito utilizado nos dias de hoje. Do mesmo modo, o nosso telemóvel é algo de que já não nos conseguimos separar no nosso quotidiano e não conseguimos viver sem ele.

O projeto que iremos apresentar tem como título "Smart Lock". Optámos por escolher este projeto devido ao interesse que ambos partilhamos por projetos com comunicações remotas, mais especificamente facilitar e atualizar a indústria de proteção informática aplicada á segurança diária usada nos alojamentos hoteleiros.

O "Smart Lock" terá a capacidade de ser aberto com o telemóvel trazendo assim mais rapidez e conforto para os utilizadores de hotéis, acabando também com um problema que existe atualmente nos hotéis, a perda dos cartões ou chaves.



Figura 1 - Exemplo de Smart Lock com conexão NFC

2. Project Definition

2.1 Objectives

O principal objetivo deste trabalho é desenvolver um “Smart Lock” para os alojamentos hoteleiros, visto que após as diversas entrevistas que realizámos para o começo da realização deste projeto, identificámos que o universo hoteleiro ainda não dispõe de uma tecnologia deste tipo, que a nosso ver traria muita facilidade e conforto para os utilizadores, uma vez que os métodos tradicionais que ainda são utilizados são suscetíveis de serem perdidos e muitas vezes os cartões que os alojamentos hoteleiros têm acabam por se desmagnetizar, daí o “Smart Lock” que pretendemos desenvolver incluir a tecnologia NFC, já que o smartphone é algo que usamos primordialmente no nosso dia a dia.

2.2 Constraints

Para o projeto foi utilizado um microcontrolador Arduino Mega2560, o qual tem incorporado um *microchip*, ATMEGA2560. Contém 54 *inputs/outputs* digitais, 16 *inputs* analógicos, uma conexão USB e um botão de *reset*. Ao conectar o cabo USB à corrente a partir de um adaptador “AC-to-DC” ou até mesmo a uma bateria/pilha, o sketch/programa pode ter uma configuração de fácil manipulação. A voltagem de *input* recomendada é entre a 7-12V, sendo o limite 6-20V, a corrente DC que passa na voltagem dos pins não pode ultrapassar os 50 mA. Temos também de exercer precauções gerais, tais como manter o circuito longe de água, temperaturas extremas, humidade e fogo.

Outros cuidados a ter envolvem: os componentes do Arduino e o manuseamento do teclado 4x4 pois é sensível. O módulo RFID tem um alcance de leitura de até 5 cm.

3. Project Implementation

Para a realização deste projeto, tomamos a iniciativa de realizar várias entrevistas com interlocutores na área da hotelaria, e concluímos que este universo hoteleiro ainda não dispõe de uma tecnologia deste tipo. Assim, pretendemos tirar partido da mesma para realizar este projeto.

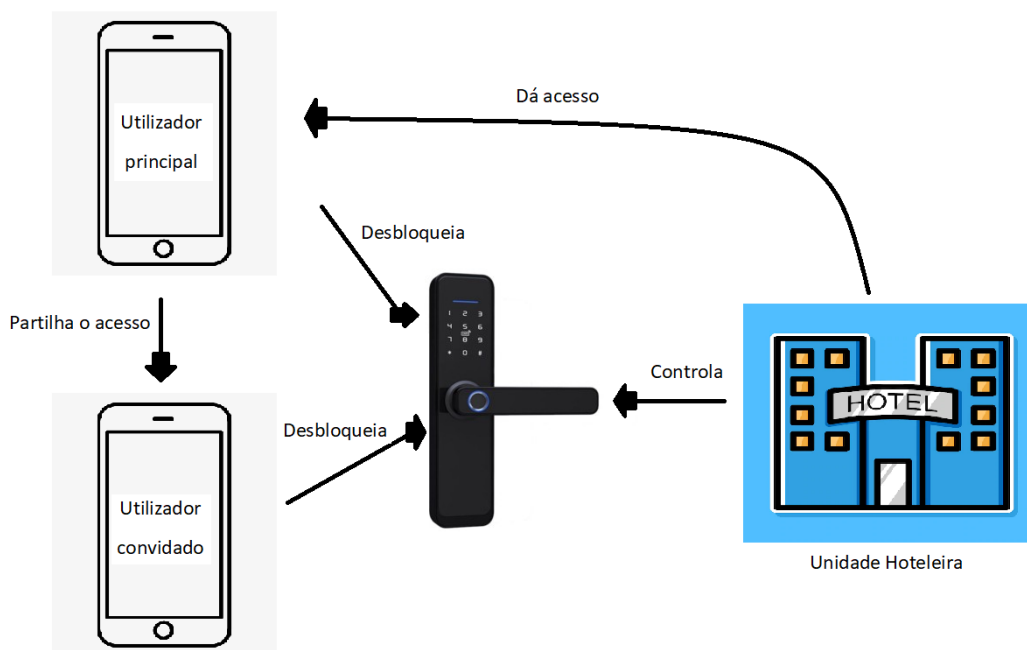


Figura 2 - System Architecture

3.1 Hardware Block Diagram

Na figura abaixo, apresentamos o “Hardware Block Diagram” para o “Smart Lock”. Neste diagrama, podemos constatar os diversos componentes do circuito e como se conectam entre si.

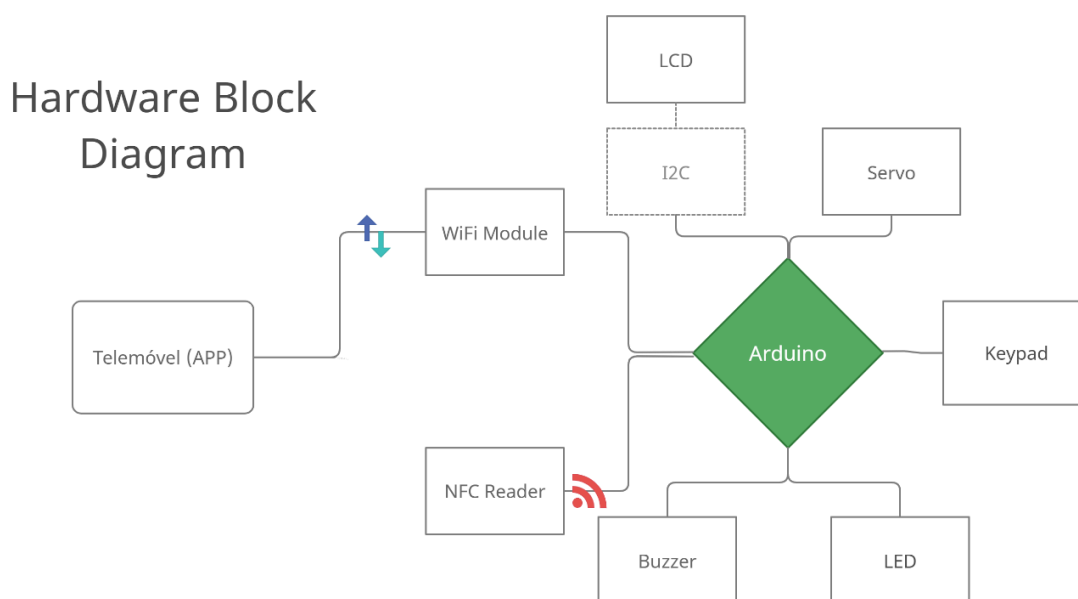


Figura 3 – Hardware Block Diagram

3.2 Algorithm Flowchart

De modo a realizar este projeto vamos utilizar um leitor NFC para criar o acesso através do telemóvel. Para cumprir este objetivo, o telemóvel tem de estar conectado a uma aplicação que controla o “Smart Lock”, instalada no smartphone. A aplicação terá também a função de dar acesso remoto a outra pessoa por um certo intervalo de tempo, particularmente através da conexão entre a aplicação e o Arduino que será feita através do módulo WiFi. Além disso, haverá a possibilidade de ver o registo do histórico de utilizações da fechadura, que é bastante relevante para a segurança nos alojamentos hoteleiros. Em caso de falha de acesso à rede de internet, haverá um teclado para a pessoa poder abrir o “Smart Lock” manualmente, com um código já predefinido.

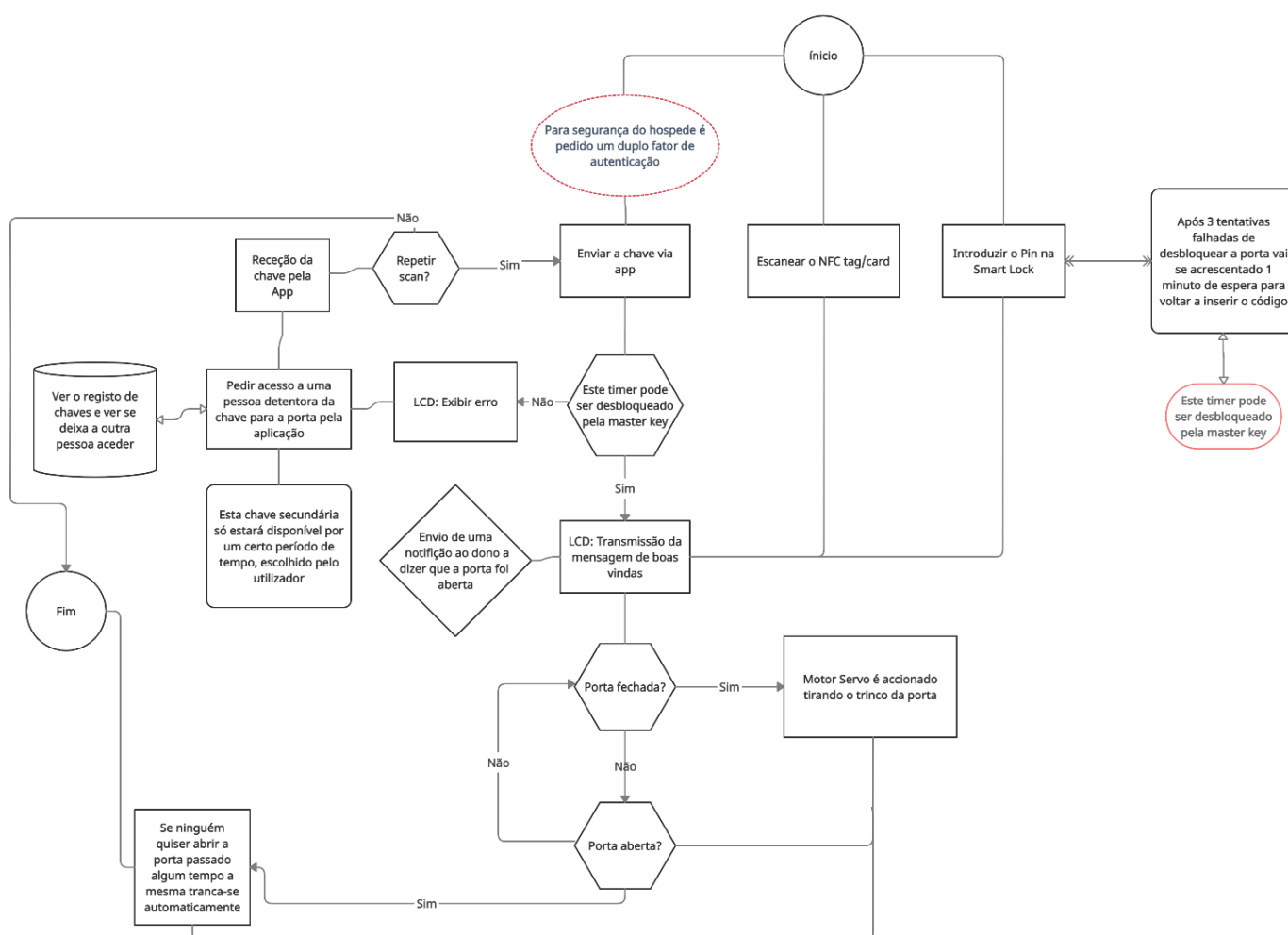


Figura 4 - Algorithm Flowchart

4. Prototype

4.1 Experimental Configuration

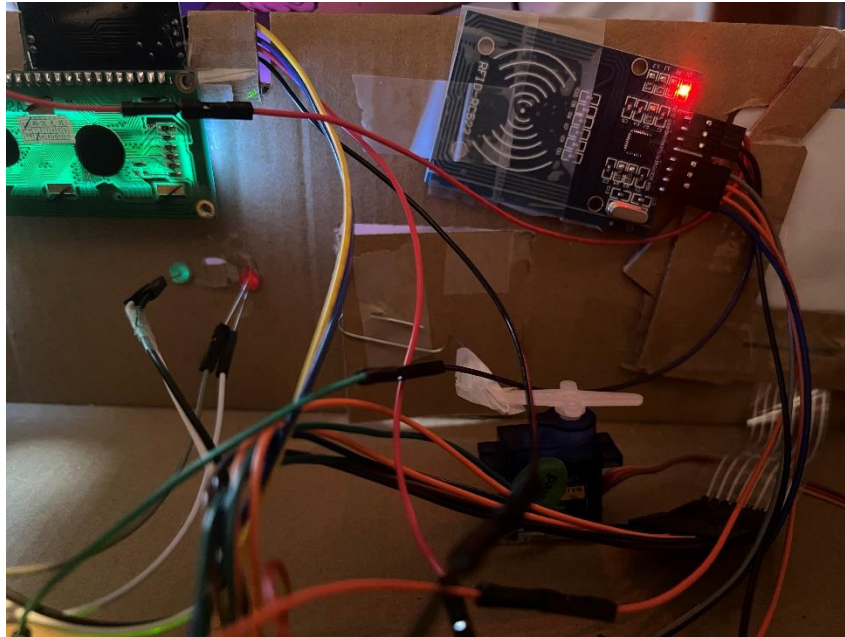


Figura 5 – Fotografia da parte interna do circuito

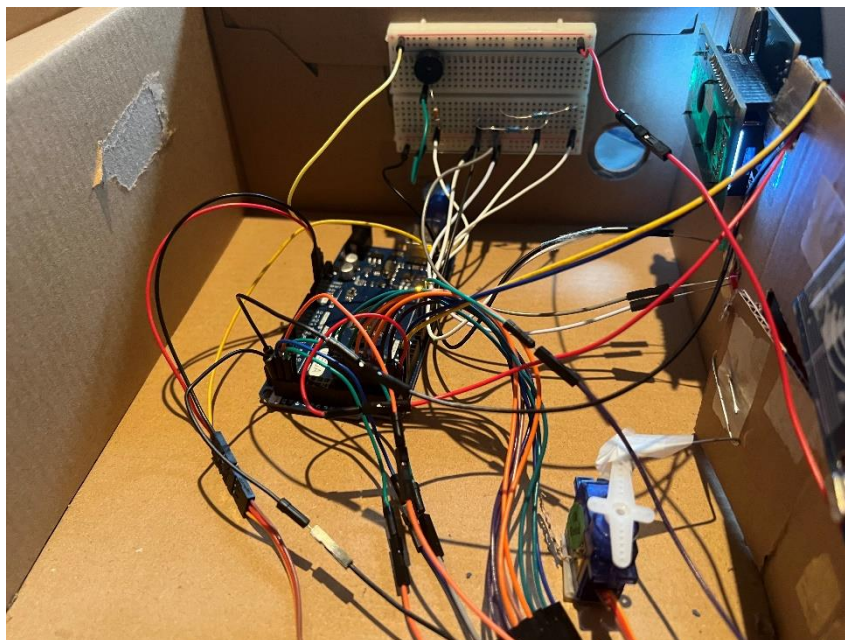


Figura 6 – Fotografia da parte interna do circuito

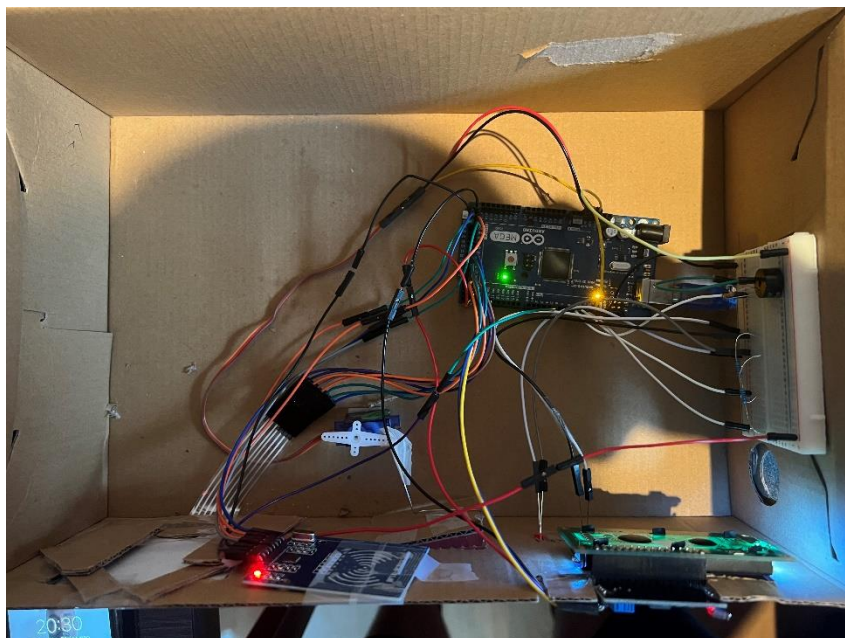


Figura 7 – Vista de cima da parte interna do circuito



Figura 8 – Vista de frente do circuito

4.2 General Layout of the Demonstrator

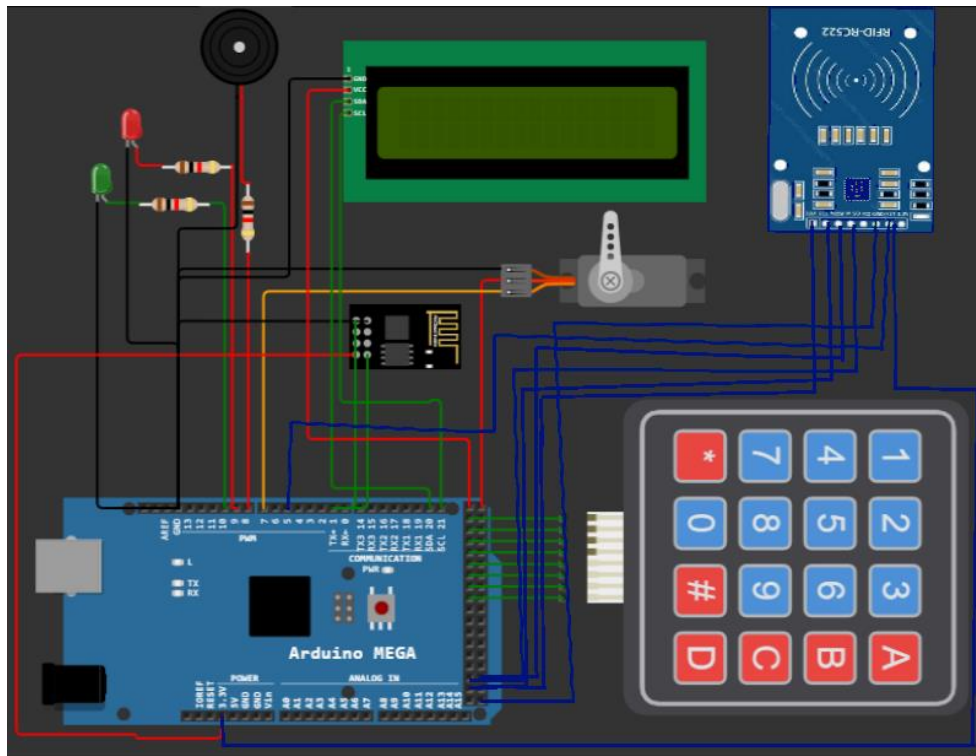


Figura 9 - General Layout of the Demonstrator

4.3 Evaluation of the Performance and Specifications

O principal objetivo do nosso projeto passava por desenvolver um “Smart Lock” com comunicações sem fios, nomeadamente o uso da tecnologia Wi-Fi. Infelizmente este objetivo não foi cumprido devido às dificuldades que encontramos em transmitir dados entre o Arduino e o *smartphone*, bem como de criar uma aplicação para telemóvel que pudesse estabelecer uma ligação entre dois *smartphones* e o Arduino. Esta ligação tinha como intenção dar a possibilidade de um utilizador principal dar acesso ao “Smart Lock” a outro utilizador, não estando presente no local.

Apesar de não termos conseguido configurar as comunicações sem fios para o nosso projeto, conseguimos realizar os restantes objetivos que tínhamos traçado para o nosso “Smart Lock”. Este dispõe de um teclado numérico com o qual o utilizador pode introduzir o código de desbloqueio. Se o utilizador colocar o código correto, brilhará um LED verde e será emitido um aviso sonoro através de um Buzzer. De um modo similar, se o utilizador errar o código por três vezes consecutivas, brilhará um LED vermelho, sendo igualmente emitido um aviso sonoro através do Buzzer. Consequentemente será incrementado um minuto de bloqueio por cada tentativa falhada seguida das três anteriormente inseridas. A fim de que o sistema fique mais automatizado, quando o utilizador abre ou tranca a porta este mecanismo abre ou fecha através de um

Servo Motor. Por fim, o sistema também possui um ecrã que apresenta várias mensagens ao utilizador, tais como “Aberto”/”Fechado”, o dia e as horas.

4.4 Technical Manual

Antes de começar a utilizar o nosso “Smart Lock”, há que proceder à sua instalação. A sua instalação é extremamente simples, visto que este já vem montado, apenas sendo necessário ligá-lo a uma tomada convencional.

O “Smart Lock” vem com as suas definições *default* onde a palavra-passe é “123A456B” e aceita como cartão de acesso os cartões definidos, pelo que já vêm incluídos com o “Smart Lock”, porém estes podem depois ser alterados.

De seguida, visto que estamos a realizar este projeto para cadeias de hotéis, os alojamentos terão acesso à chave-mestra a qual permite desbloquear o circuito a qualquer altura. De seguida, é necessário destinar cada “Smart Lock” a uma porta. Como medida de segurança, o código para os utilizadores é alterado a cada quinze minutos na aplicação e também bloqueia (com incrementos de um minuto) caso erre o código no teclado. Neste momento, tendo já os utilizadores principais acesso ao “Smart Lock”, podem também partilhar o código de acesso a outro utilizador se assim o desejarem. Sempre que alguém utiliza o “Smart Lock”, é enviada uma notificação pela aplicação. O alojamento hoteleiro receberá uma notificação sempre que o utilizador principal ou o convidado usarem o “Smart Lock” e, por uma questão de hierarquia, o utilizador principal recebe a notificação quando o utilizador convidado utiliza o “Smart Lock”.

4.5 Economical Analysis

No mercado das fechaduras inteligentes já existem várias soluções e os preços variam de acordo com as respetivas características.

O valor de cada “Smart Lock” pode variar dependendo da quantidade de recursos, mais ou menos, este tiver:

- Baixa gama (Preços abaixo dos 100€);
- Média gama (Preços entre os 100€ até 200€);
- Alta gama (Preços acima dos 200€).

Primeiramente, os de baixa gama existentes no mercado, são poucos. Acresce que os existentes não são muito seguros, para além de que, por norma, são apenas constituídos por um *keypad*. Em segundo lugar, os de gama média e de alta gama, não apresentam grande diferença entre eles. Mesmo com os mesmos recursos, diferenciam-se entre eles principalmente no *software*.

Na figura apresentada abaixo, podemos ver alguns exemplos de “Smart Locks” de várias gamas de preços:

Tabela Comparativa de Especificações												
PRODUTO	PREÇO	FORNECEDOR	ACESSO POR					BATERIA		TRANCA AUTOMÁTICA	ACESSO THIRD PARTY	
			KEYPAD	FECHADURA	VOZ	APP	FINGERPRINT	NFC (CARTÃO)	INCORPORADA A PILHAS			
Rotholt	20€	IKEA	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✗	✗
Kwikset Aura Smart Lock	120€	Amazon	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓
Eufy Smart Lock	250€	Amazon	✓	✓	✗	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✓
Xiaomi Smart Door Lock X	1130€	Banggood	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓
Smart Lock	160€	DEEC	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✓

Figura 10 – Tabela Comparativa de Especificações

Após uma breve análise a estes produtos, podemos concluir que o que apresenta melhor relação custo/benefício é o nosso “Smart Lock”. Comparando com as restantes soluções, verifica-se que o nosso é o que apresenta um maior número de características e de recursos necessários para a satisfação do cliente.

De acordo com o acima mencionado e em comparação com o que custa 250€, aquele que se aproxima mais do nosso “Smart Lock”, não temos dúvidas em afirmar que a solução que apresentamos é a melhor.

O nosso produto, considerando todos os custos, tem um preço de aproximadamente 135€, devido a ter recursos como: o acesso por *keypad*, app e por *NFC card*; tranco automático da porta e métodos de segurança mais rigorosos.

Em suma, para que seja considerado um valor justo e para que também se obtenha algum lucro com o produto, diríamos que o nosso projeto poderia ser vendido no mercado por pelo menos 165€. Esse valor daria um lucro de 30€, ou seja, uma percentagem próxima de 20% sobre o valor de venda.

5. Conclusions

Em suma, com a realização deste projeto pudemos evoluir coletivamente tanto a nível pessoal como a nível profissional. Este trabalho serviu para a aquisição de aprendizagens no campo da investigação, com as várias entrevistas que fizemos no início da realização deste projeto. Por último, promoveu também o desenvolvimento das nossas técnicas de escrita de relatórios e de construção/desenvolvimento de projetos.

References

- Ajudas no Gantt chart:
<https://www.ganttexcel.com/how-to-create-a-gantt-chart-in-excel/>
- Bibliotecas usadas no Arduino:
<https://playground.arduino.cc/Code/Keypad/>
<https://github.com/miguelbalboa/rfid>
<https://www.arduino.cc/reference/en/libraries/mfrc522/>
<https://www.arduino.cc/reference/en/libraries/liquidcrystal-i2c/>
- Inspirações para maquete do projeto:
<https://tutorial.cytron.io/2019/10/18/safe-box/>
- Ajudas no código e montagem do projeto:
<https://www.circuitbasics.com/how-to-set-up-a-keypad-on-an-arduino/>
<https://blogmasterwalkershop.com.br/arduino/como-usar-com-arduino-modulo-adaptador-i2c-para-display-lcd-16x2-20x4>
<https://community.appinventor.mit.edu/t/mit-app-inventor-wifi-esp8266-arduino-send-numeric-value-from-app-to-arduino/18317>
<https://docs.arduino.cc/learn/electronics/lcd-displays>
<https://www.instructables.com/Interfacing-RFID-RC522-With-Arduino-MEGA-a-Simple-/>
- Tecnologia Comparação de especificações e preços:
<https://www.pcmag.com/picks/the-best-smart-locks>
<https://www.tomsguide.com/us/best-smart-locks,review-3352.html>
<https://www.safewise.com/resources/electronic-door-locks-buyers-guide/>