

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
ESCOLA POLITÉCNICA
CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

**FLÁVIO VICENTE KÍNTOPP
OSNI LUIZ SAMER SOKOLOSKI DA SILVA
RAFAEL RITZMANN RESNAUER**

**RELATÓRIO FINAL DE PROJETO INTEGRADOR
PROJETO KEYHOLE**

**CURITIBA
2017**

**FLÁVIO VICENTE KÍNTOPP
OSNI LUIZ SOKOLOSKI DA SILVA
RAFAEL RITZMANN RESNAUER**

**RELATÓRIO FINAL DE PROJETO INTEGRADOR
PROJETO KEYHOLE**

Relatório de Projeto apresentado ao Curso de Engenharia de Computação da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como requisito parcial para a disciplina de Resolução de Problemas em Engenharia de Computação.

Orientador: Prof. MSc Afonso Ferreira Miguel

**CURITIBA
2017**

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos aos funcionários e administradores da PUCPR por disponibilizar e manter um espaço que possibilita que o conhecimento seja disseminado.

Agradecimentos aos professores e mestres por encaminhar-nos na busca pelo conhecimento.

Nossos agradecimentos especiais aos nosso colegas pela ajuda durante o projeto e amigos e familiares da equipe pelo apoio emocional.

RESUMO

Este projeto abrange o tema de segurança urbana, mais especificamente métodos de proteção residencial. Nos tempos contemporâneos, a alta taxa de criminalidade faz com que métodos de segurança sejam indispensáveis para a proteção das residências. Assim, foi decidido que uma fechadura inteligente para catalogar e supervisionar os indivíduos que acessam um ambiente seria ideal. Para tal, foi utilizado um micro controlador, um leitor de Identificação por Radiofrequência (RFID) e um Servo motor. Foi possível perceber que a implementação de um sistema desse tipo aumenta consideravelmente o controle sobre um acesso ao ambiente e, conseqüentemente, a segurança do ambiente.

Palavras-chave: Fechadura. Segurança. RFID.

ABSTRACT

This project covers the topic of urban security, more specifically residential protection methods. In contemporary times, the high crime rate makes safety methods indispensable for the protection of homes. Thus, it was decided that an intelligent lock to catalog and supervise individuals accessing an environment would be ideal. For this, a microcontroller, a Radio Frequency Identification (RFID) reader and a servomotor were used. It was possible to realize that the implementation of such a system greatly increases the control over who has access to the environment and, consequently, the safety of the environment.

Keywords: Lock. Security. RFID.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1-Tranca com senha	5
Figura 2-Tranca com RFID	6
Figura 3- Tranca com impressão digital.	6
Figura 4- Tranca intelbras	7
Figura 5 – Rede de computadores	7
Figura 6 - IP de um computador padrão.....	8
Figura 7 - Internet das Coisas	10
Figura 8-Raspberry pi Zero W	13
Figura 9-Módulo RFID com seu cartão e chaveiro	14
Figura 10-Micro servo SG90	15
Figura 11- Webcam	16
Figura 12- Software Sketchup	16
Figura 13-Software CURA.....	17
Figura 14 Teste WebCam	18
Figura 15 Motor em 90º.....	19
Figura 16- Motor em estado normal	19
Figura 17 - Aplicativo do KeyHole	20
Figura 18 Maquete do KeyHole	21

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
DVD	<i>Digital Video Disc</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ideal.	Idealizador
ISBN	<i>International Standard Book Number</i>
NBR	Norma Brasileira Regulamentar
P&b	Preto e branco
PUCPR	Pontifícia Universidade Católica do Paraná
SIBI	Sistema Integrado de Bibliotecas
RFID	Identificação por Radiofrequência
NFC	Comunicação por Campo de Proximidade
RPZW	Raspberry pi Zero W

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
1.1	HISTÓRICO DO PROJETO	4
1.2	OBJETIVOS	4
1.2.1	Objetivo Geral	4
1.2.2	Objetivos Específicos	4
2	ESTADO DA ARTE.....	5
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	7
3.1	REDES DE COMPUTADORES.....	7
3.1.1	ENDEREÇO IP	8
3.1.2	MAC ADDRESS.....	9
3.1.3	ETHERNET	9
3.2	INTERNET DAS COISAS (IOT)	10
3.3	SISTEMAS EMBARCADOS	11
3.4	IMPACTO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE	11
3.4.1	LEI DO SEM CHUMBO – RoHS	12
3.4.2	LIXO VINDO DE PRODUTOS ELETRO-ELETRÔNICOS – WEEE.....	12
4	METODOLOGIA	13
4.1	RASPBERRY PI ZERO W	13
4.2	MÓDULO RFID.....	14
4.3	SERVO MOTOR.....	15
4.4	WEBCAM	16
4.5	SKETCH UP	16
4.6	CURA	17
5	O PROJETO.....	18
5.1	HARDWARE E SOFTWARE	18
5.2	MECÂNICA.....	21
6	RESULTADOS.....	22
7	IMPACTO AMBIENTAL.....	23
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
	REFERÊNCIAS.....	25
	ANEXO A – CÓDIGO EM PYTHON DO KEYHOLE.....	26

1 INTRODUÇÃO

No item introdutório devem constar tema do relatório, objetivos e finalidades e as circunstâncias da sua realização.

Este trabalho abrange o tema de segurança urbana, focando em soluções voltadas para residências. Esse tema foi selecionado devido ao aumento da violência e de casos de arrombamento nas grandes cidades. Devido a isso, a equipe teve como objetivo criar um método para dar mais segurança e controle no processo de entrar em uma residência.

A solução encontrada foi montar uma fechadura eletrônica que se vale da tecnologia RFID e de um aplicativo para acessar um ambiente e de métodos de registrar quem acessa o ambiente a ser protegido.

1.1 HISTÓRICO DO PROJETO

O grupo selecionou o tema de segurança urbana para desenvolver uma solução e depois de vários dias de pesquisa, o aluno Rafael chegou à conclusão de que uma fechadura eletrônica seria um meio que poderia ser desenvolvido pelo grupo para combater esse problema.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Criar um método para melhor proteger e expandir o controle de um ambiente, com o intuito de melhorar a segurança de uma residência.

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) Trabalhar com o micro controlador Raspberry Pi;
- b) Expandir o conhecimento sobre a tecnologia RFID;
- c) Trabalhar com um projeto que tenha peças moveis

2 ESTADO DA ARTE

O projeto em questão teve embasamento em fechaduras já existentes no mercado (figuras 1 a 3), que, no entanto, são caras para um público comum. Temos como exemplo a fechadura por senha digitada, a qual é eletrônica, e pelo simples toque de senhas, é possível destrancar a porta.

Figura 1-Tranca com senha



Fonte: FX Biometria, 2017.

A tranca por digital foi cogitada, porém pelo seu custo foi descartado. Sendo assim, optou-se por um receptor RFID, que se encontra em diversos condomínios e hotéis atualmente.

Figura 2-Tranca com RFID



Fonte: ArchieEXPO, 2017.

Figura 3- Tranca com impressão digital.



Fonte: kkmoon, 2017.

Contudo, existem modelos no mercado que apresentam a junção de duas tecnologias, como na figura 4, as quais o projeto foi embasado. O modelo da Intelbras, contém tanto a abertura com RFID como a abertura por código digitado (senha).

Figura 4- Tranca intelbras



Fonte: Leroy Merlin, 2017.

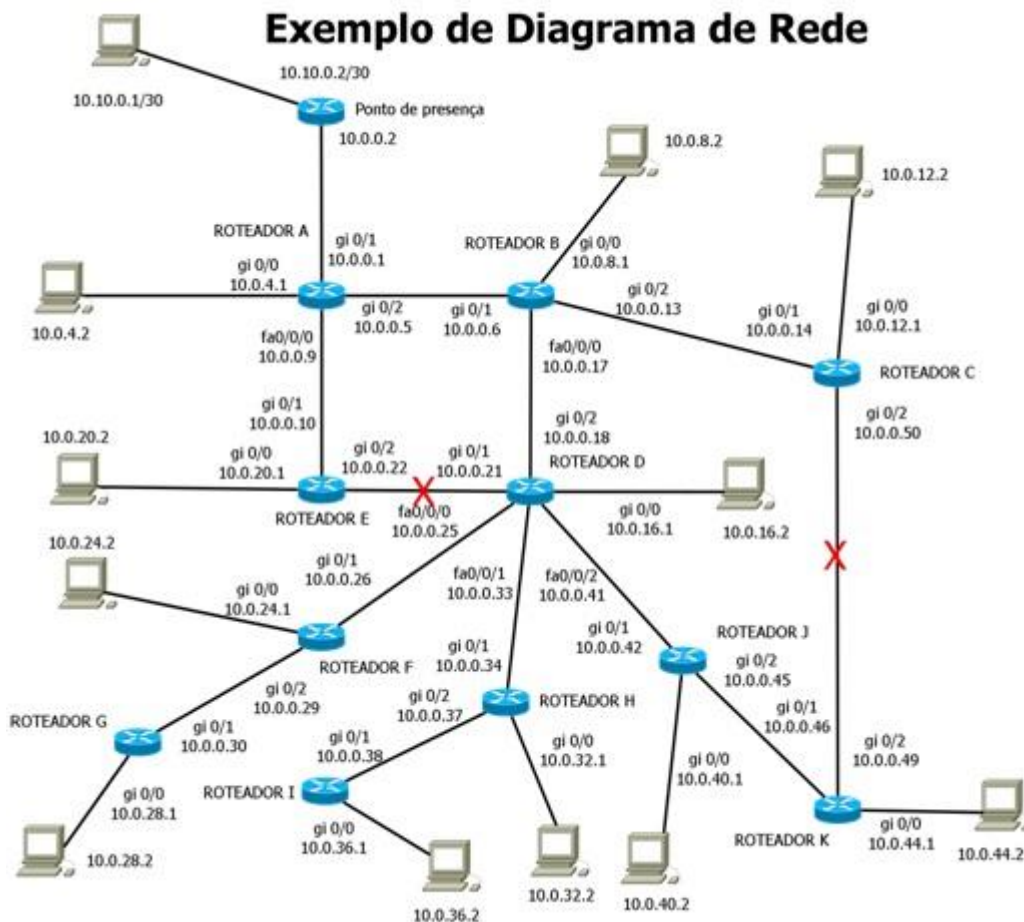
3 REFERENCIAL TEÓRICO

O tema em questão se refere a uma tranca mecânica que pode ser aberta tanto por cartões RFID como por um aplicativo de celular, além disso ele registra através de fotos todos que entrarem, ou tentaram entrar no local.

3.1 REDES DE COMPUTADORES

Uma rede de computadores é formada por um conjunto de máquinas eletrônicas com processadores capazes de trocar informações e partilhar recursos, como demonstrado na figura 5, interligados por um sub-sistema de comunicação, ou seja, é quando há pelo menos dois ou mais computadores, e outros dispositivos interligados entre si.

Figura 5 – Rede de computadores

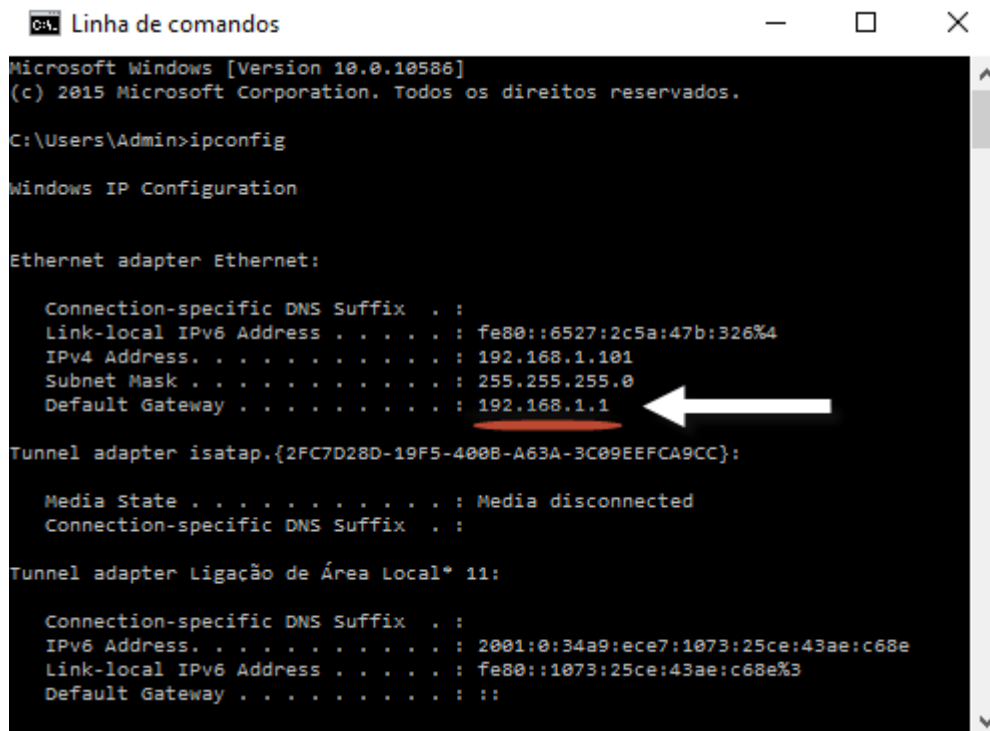


Fonte: <http://www.laercio.com.br/wp-content/uploads/2015/04/diagrama7.jpg>, 2017.

3.1.1 ENDEREÇO IP

Basicamente é a identificação do dispositivo em questão (computador, impressora) em uma rede sendo local ou pública, exemplificado na figura 6. Assim cada computador na internet possui o seu próprio IP (Internet Protocol), que é usado para comunicação dos computadores na internet.

Figura 6 - IP de um computador padrão.



```
Microsoft Windows [Version 10.0.10586]
(c) 2015 Microsoft Corporation. Todos os direitos reservados.

C:\Users\Admin>ipconfig

Windows IP Configuration

Ethernet adapter Ethernet:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::6527:2c5a:47b:326%4
    IPv4 Address. . . . . : 192.168.1.101
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 192.168.1.1

Tunnel adapter isatap.{2FC7D28D-19F5-400B-A63A-3C09EEFCA9CC}:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix  . : 

Tunnel adapter Ligação de Área Local* 11:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    IPv6 Address. . . . . : 2001:0:34a9:ece7:1073:25ce:43ae:c68e
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::1073:25ce:43ae:c68e%3
    Default Gateway . . . . . : ::
```

Fonte: <https://i2.wp.com/www.i-tecnico.pt/wp-content/uploads/2017/02/Como-descobrir-IP-address-01.png>, 2017

3.1.2 MAC ADRESS

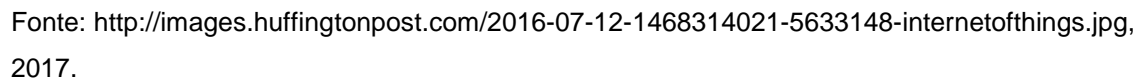
MAC é a sigla de Media Access Control, ou seja, o Endereço MAC nada mais é que o endereço de controle de acesso da sua placa de rede. É um endereço único, com 12 dígitos hexadecimais, que identifica sua placa de rede em uma rede. Assim quem detém o endereço autorizado será o único a utilizar da rede, não sendo necessário o uso de senha do Wi-fi, por exemplo.

3.1.3 ETHERNET

A Ethernet é um padrão de transmissão de dados para a rede local, sendo que todos os dispositivos estão conectados a uma mesma linha de comunicação, constituída por cabos cilíndricos. Ele se distingue através do diâmetro do cabo utilizado.

Seu potencial é tornar os objetos mais independentes, assim como torna-

Figura 7 - Internet das Coisas



3.3 SISTEMAS EMBARCADOS

Sistemas embarcados tem como objetivo servir para apenas uma função, diferentemente de uma CPU, que oferece diversos serviços dentro de um único local. Assim os embarcados são designados para focar em um único objetivo, obtendo maior desempenho na operação. Portanto pode abranger desde portas lógicas, até processadores de 64-bits.

3.4 IMPACTO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE

Impacto Ambiental e Sustentabilidade são conceitos que se encontram relacionados pelo fato de o segundo ser um fator para a redução do primeiro.

Impacto Ambiental de acordo com a Constituição Federal Brasileira é qualquer “alteração biológica, física ou química da biota, do meio físico ou da saúde humana, resultantes da atividade do homem.”. Logo em um contexto atual pode-se concluir que toda atividade humana que altere o meio ambiente do planeta Terra, o intoxicando, é caracterizado como Impacto Ambiental, sendo que de todos os meios de impacto existentes o mais perigoso e maior é atualmente a poluição causada principalmente pelo despejo de gases na atmosfera, alterando a composição da mesma, porém sendo acrescida pelo queima de combustíveis fósseis, desmatamento, lixo mal descartado , entre outros diversos tipos de poluição que o ser humano criou ao longo dos tempos.

Já os princípios de sustentabilidade se baseiam em atividades corretas, socialmente justas e economicamente factíveis. Atividades sustentáveis podem e são desenvolvidas com a ajuda da tecnologia nas mais diversas áreas como produção de biocombustíveis, criação de produtos que substituam os agrotóxicos, conscientização ambiental, que visam diminuir os impactos ambientais causados pelo ser humano nos últimos tempos, principalmente a partida da primeira Revolução Industrial (séculos XVII a XIX), período onde o nível de poluição do planeta passou a crescer desenfreadamente.

No entanto não basta somente a tecnologia para aumentar a prática de atividades sustentáveis, é preciso também uma maior conscientização da população e atenção dos governos para um tema que já deveria ser tratado com mais seriedade, e que caso seu desenvolvimento demore ainda mais somente piorará a condição de vida dos seres humanos neste planeta.

3.4.1 LEI DO SEM CHUMBO – RoHS

RoHS (Restriction of Certain Hazardous Substances) é uma diretiva europeia que proíbe certas substâncias perigosas de serem usadas na fabricação de produtos, como: Cadmio (Cd), Mercúrio (Hg), Cromo Hexavalente (Cr(VI)), Bifenilos Polibromados (PBBs), Éteres Difenil-Polibromados (PBDEs) e Chumbo (Pb). Produtos eletrônicos que contenham estes materiais são proibidos de circular na Europa.

3.4.2 LIXO VINDO DE PRODUTOS ELETRO-ELETRÔNICOS – WEEE

Além da RoHS, existe a diretiva da WEEE, que entrou em vigor em 2003 e prevê uma criação de um sistema de recolhimento, onde os consumidores retornam os resíduos gratuitamente, desta forma há um aumento na reciclagem e/ou reutilização de WEEE.

4 METODOLOGIA

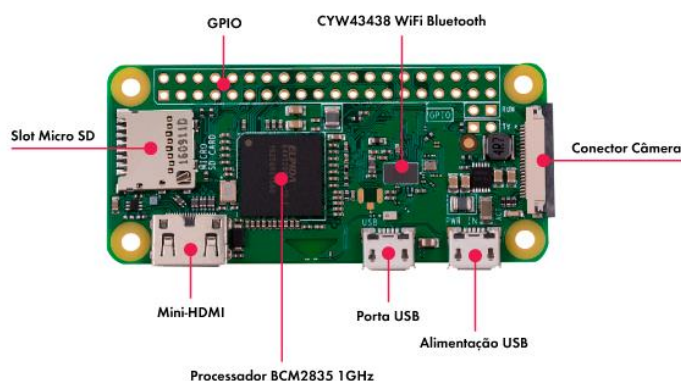
Nesta seção do relatório, serão apresentadas as tecnologias e teorias usadas para desenvolver o projeto KeyHole, desde o hardware e software usados a implementação da internet das coisas (IOT).

4.1 RASPBERRY PI ZERO W

Um Raspberry pi é um dispositivo similar à um computador, porém com uma grande diferença, ele possui o tamanho de um cartão de crédito, sendo assim um microcomputador. Sua principal característica além do tamanho é ter um baixo custo, tornando-o bastante acessível para ser utilizado para o ensino de matérias de computação e projetos de baixo custo.

O modelo Zero W do Raspberry pi foi lançado no dia de 28 de fevereiro de 2017 e destaque-se por ser a primeira versão do produto a contar com comunicação sem fio através do tipo 802.11n wireless LAN e um módulo bluetooth 4.0. Além disso o Raspberry possui um processador Broadcom BCM2385 1GHz, single-core CPU, 512MB RAM, Mini-HDMI port, Micro-USB On-The-Go port, Micro-USB power, Header de 40 pinos HAT-compatible, vídeo composto e reset headers e um conector de câmera CSI organizados conforme a figura 5.

Figura 8-Raspberry pi Zero W



Fonte: Filipeflop ,2017.

4.2 MÓDULO RFID

Leitores e tags RFID (Radio Frequency Identification, ou Identificação por Radiofrequência) costumam ser utilizados para controle de acesso e identificação de pessoas e equipamentos, seja por meio de crachás ou etiquetas aplicadas à produtos.

As etiquetas (ou tags) RFID, podem conter vários dados sobre o proprietário do cartão, como nome e endereço e, no caso de produtos, informações sobre procedência e data de validade, apenas para citar alguns exemplos.

Como são compostas apenas por um pequeno circuito, as tags RFID podem ser embutidas facilmente em vários objetos, nos mais variados tamanhos e formatos. No caso do Kit Leitor RFID Mfrc522 Mifare, figura 6, utilizado neste projeto ele contém duas tags: uma no formato de chaveiro, outra em formato de cartão, sendo que cada etiqueta/tag do leitor RFID tem a sua própria identificação (UID).

Figura 9-Módulo RFID com seu cartão e chaveiro



Fonte: Filipeflop 2017.

4.3 SERVO MOTOR

O servo motor é uma máquina, eletromecânica, que apresenta movimento proporcional a um comando, como dispositivos de malha fechada, ou seja: recebem um sinal de controle; que verifica a posição atual para controlar o seu movimento indo para a posição desejada com velocidade monitorada externamente.

O servo motor é muito utilizado em controle de precisão em projetos de automação industrial. No passado, quem ouvia falar em servo motor imaginava sua aplicação somente em projetos especiais com necessidade de controle preciso de torque, velocidade e posição. No entanto, atualmente observa-se que cada vez mais seu custo vem se reduzindo fazendo com que ele seja uma excelente alternativa em substituição a acionamentos com motores de indução, atuadores hidráulicos e pneumáticos.

No projeto o servo motor utilizador foi o Micro Servo Motor 9g Tower Pro apresentado na figura 7 que é um servo de alta qualidade para robótica com Arduino, PIC, Raspberry e entre outros. Ele possui uma rotação de 180 graus, trabalhando com uma tensão de 3,0 a 7,2 volts com uma velocidade de 0,12 seg./60Graus quando estiver operando a 4,8V e sem carga e um torque de 1,2 kg.cm (4,8V) e 1,6 kg.cm (6,0V).

Figura 10-Micro servo SG90



Fonte: Filipeflop, 2017.

4.4 WEBCAM

Uma webcam é uma câmera que envia suas gravações direto para um computador ou uma rede. Uma foi utilizada com o intuito de registrar quem acessa, ou tenta acessar, o ambiente protegido com o KeyHole. Uma webcam esta ilustrada na figura 8

Figura 11- Webcam

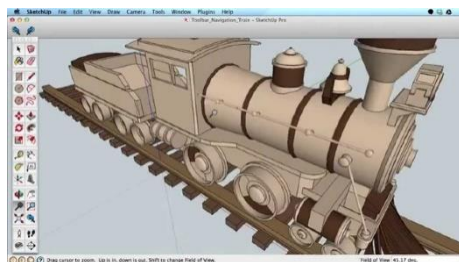


Fonte: Logitech, 2017.

4.5 SKETCH UP

O Sketchup é um software de modelagem 3D que foi utilizado para desenvolver a maquete do projeto e a caixa que contém o Raspberry pi Zero W. Esses modelos podem ser então usados para auxiliar na construção no caso da maquete, e para serem utilizados na impressão 3D da caixa. Seu funcionamento pode ser verificado na figura 9.

Figura 12- Software Sketchup

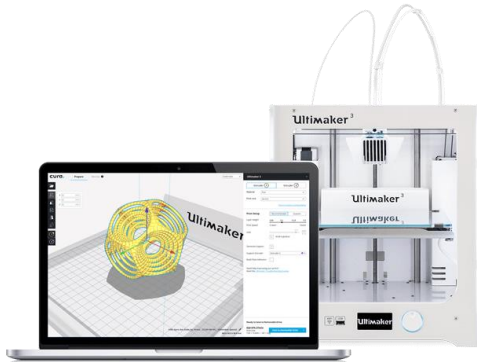


Fonte: Site Sketchup, 2017.

4.6 CURA

Cura é um software utilizado para preparar modelos para impressão 3D. Ele foi utilizado para imprimir a caixa do Raspberry pi. Seu funcionamento pode ser exemplificado na figura 10.

Figura 13-Software CURA



Fonte: Site CURA, 2017.

5 O PROJETO

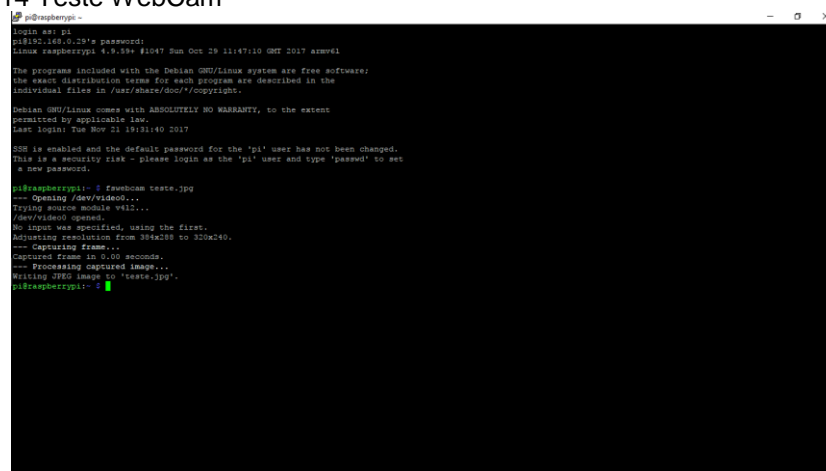
O projeto foi desenvolvido a partir de duas etapas: primeiramente o projeto em si com hardware e software que estiverem desde o começo muito interligados e por último a parte mecânica que resumiu a construção do ambiente de simulação.

5.1 HARDWARE E SOFTWARE

A parte de hardware e software começou com a aquisição de um Raspberry pi zero W, escolhido por ser pequeno, porém eficiente e acima de tudo ser o único Raspberry disponível no Brasil com comunicação Wi-Fi, a qual é necessária no projeto. Após ser feita a instalação do SO Raspian no Raspberry foram adquiridos os outros dispositivos do projeto.

Primeiramente foi comprada uma webcam responsável pelo registro das pessoas que entrarem ou tentarem entrar no local protegido pela tranca KeyHole. Ela inicialmente foi testada pelo terminal do RPZW através de comando diretos e logo em seguida desenvolveu-se um código em python, figura 14, para realizar essa função. A linguagem de programação python foi escolhida para o projeto por ser uma linguagem de alto nível, interpretada e orientada a objetos, permitindo o controle de dispositivos de uma maneira muito fácil e direta.

Figura 14 Teste WebCam



```
pi@raspberrypi:~$ login as: pi
pi@192.168.0.29's password:
linux raspberrypi 4.9.30+ #1047 Sun Oct 29 11:47:10 GMT 2017 armv7l
The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.
Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Tue Nov 21 14:31:40 2017
SSH is enabled and the default password for the 'pi' user has not been changed.
This is a security risk - please login as the 'pi' user and type 'passwd' to set
a new password.

pi@raspberrypi:~$ python teste.jpg
--- Opening /dev/video0...
--- Trying source module v4l2...
/dev/video0 opened.
No input was specified, using the first.
Adjusting resolution from 384x288 to 320x240.
--- Capturing frame...
Captured frame in 0.00 seconds.
--- Processing captured image...
Writing JPEG image to 'teste.jpg'.
pi@raspberrypi:~$
```

Fonte: Os autores, 2017.

Em seguida foi testado o módulo RFID que deveria primeiramente reconhecer as tags dos cartões aproximados a ele para que fosse possível

registra-los. Assim que os cartões adquiridos foram registrados nos códigos feitos o programa criado deveria ligar o servo motor e move-lo através de um sinal PWM (Pulse-Width Modulation, do inglês modulação por largura de pulso) e girar o eixo do motor em 90°, figura 15, no qual ao girar o motor destrancaria a porta no qual o KeyHole tivesse instalado, esperar por cerca de 5 segundos que é o tempo médio de uma pessoa abrir e fechar uma porta e retornar o motor a posição original como na figura 16.

Figura 15 Motor em 90°



Fonte: Os autores, 2017.

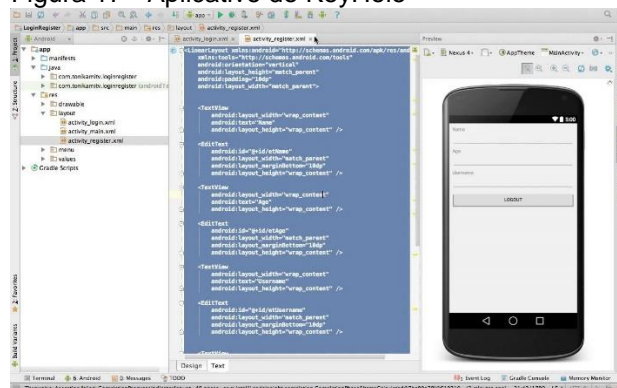
Figura 16- Motor em estado normal



Fonte: Os autores, 2017.

Então foi desenvolvido um aplicativo no software Android Studio, figura x, para o cadastramento de usuários com permissão de acesso ao local protegido pelo KeyHole. Assim o usuário ao querer abrir a porta deveria digitar seu usuário e senha corretamente no aplicativo, destrancando a porta e liberando o acesso ao local. Um banco de dados registraria o acesso de quem logasse no aplicativo, além da entrada do usuário ser registrada pela webcam.

Figura 17 - Aplicativo do KeyHole



Fonte: Os Autores, 2017.

Por fim todos os programas para testes foram reunidos no programa final no qual o usuário poderia abrir a tranca com um cartão RFID pré-cadastrado ou digitando seu usuário e senha no aplicativo, ativando o motor que destrancaria a porta, trancando-a novamente após um curto espaço de tempo, ao mesmo tempo em que a webcam registraria uma foto tanto se o cartão RFID fosse registrado ou não bem como ao usuário digitar a senha certa ou não e armazená-las no cartão de memória do RPZW.

5.2 MECÂNICA

A parte mecânica foi a construção de uma maquete em madeira MDF na qual simularia o inteiro de uma porta na qual o KeyHole estaria instalado, ela é uma estrutura retangular com um de seus lados possuindo uma pequena porta fixada através de uma dobradiça e com uma tranca conectada ao servo motor como mostrado na figura 17.

Figura 18 Maquete do KeyHole



Fonte: Os autores, 2017.

6 RESULTADOS

O trabalho desenvolvido foi extremamente similar ao conceito apresentado no começo, com algumas mudanças. Em especial o armazenamento de fotos, o armazenamento de usuários e o formato da maquete.

Os componentes comprados funcionaram sem muitos problemas, com exceção do servo motor, que teve que ser substituído devido a problemas mecânicos.

O aplicativo desenvolvido em Android Studio funcionou em sua função de cadastrar usuários, porém não foi possível conecta-lo ao Raspberry pi. Devido a isso, a conexão IoT não foi realizada.

A webcam e outros dispositivos USB funcionavam corretamente em testes caseiros, no entanto não funcionavam corretamente nos computadores da PUCPR devido a problemas nos drivers, ou problemas que a equipe não pode identificar durante o processo de produção do projeto.

7 IMPACTO AMBIENTAL

Esta secção irá tratar dos possíveis impactos ambientais do projeto. Em relação ao possível impacto ambiental, ele pode ser considerado como um projeto relativamente sem impacto.

Isso se dá devido ao baixo consumo de energia e pela inexistência de emissão de poluentes. Porém, se analisado com seu processo inteiro de criação e não só de seu uso, o uso de materiais e o processo de manufatura dos mesmos pode acabar afetando seu efeito na natureza.

No caso de descarte, algumas considerações devem ser feitas. As madeiras MDF devem ser descartadas no local adequado ou reutilizadas de outros modos. Já as partes eletrônicas do circuito devem ser descartadas em locais especializados somente. Isso inclui a webcam, o Raspberry pi, o modulo RFID e as outras partes eletrônicas.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Depois de seu desenvolvimento, foi possível perceber o quanto que tecnologias IoT podem facilitar os seus usuários. Mesmo sem o funcionamento do aplicativo, o funcionamento teórico tornaria extremamente prático a aplicação de trancas. A segurança e o controle sobre um ambiente se tornariam incrivelmente mais eficientes, eliminando riscos como furtos ou extravios.

Porém, o projeto KeyHole poderia se valer de técnicas de segurança mais avançadas para ser aplicado em situações reais. Um modo de tranca mais potente e uma infraestrutura de senhas mais complexa seriam ótimas melhorias que poderiam a ser implementadas. Isso sem contar com a conexão aplicativo-Raspberry.

REFERÊNCIAS

CONSTRURO. **Fechadura com senha.** Disponível em: <<http://construro.com/fechadura-senha/>>. Acesso em: 17 out. 2017.

HOTELOVESYSTEMY. **Fechadura com RFID.** Disponível em: <<https://hotelovesystemy.wordpress.com/zamkove-systemy-pro-hotely/tesa-spy-proximity/>>. Acesso em: 17 out. 2017.

FXBIOMETRIA. **Fechadura com Impressão digital.** Disponível em: <<https://www.fxbiometria.com.br/fechadura-biometrica-digital-dl1500.html>>. Acesso em: 17 out. 2017.

LEROY MERLIN. **Fechadura Intelbras.** Disponível em: <https://www.leroymerlin.com.br/fechadura-digital-fr-320-intelbras_89416901>. Acesso em: 17 out. 2017.

VICENZI, Alexandre. **Controle de acesso RFID com Raspberry Pi.** Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/blog/controle-de-acesso-rfid-com-raspberry-pi/>>. Acesso em: 20 out. 2017.

LANC, 1999. **Servo Motor Control With Raspberry Pi.** Disponível em: <<http://www.instructables.com/id/Servo-Motor-Control-With-Raspberry-Pi/>>. Acesso em: 05 nov. 2017.

ANEXO A – CÓDIGO EM PYTHON DO KEYHOLE

```
pi@raspberrypi: ~/SPI-Py/leitor-rfid
GNU nano 2.7.4 File: leitor3.py

#!/usr/bin/env python
# -*- coding: utf8 -*-

import os
import time
import RPi.GPIO as GPIO
import MFRC522
from time import sleep
GPIO.setwarnings(False)
GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
GPIO.setup(03, GPIO.OUT)
pwm = GPIO.PWM(03,50)

def SetAngle(angle):
    duty = angle/18 + 2
    GPIO.output(03,True)
    pwm.ChangeDutyCycle(duty)
    time.sleep(5)
    GPIO.output(03,False)
    pwm.ChangeDutyCycle(2)

# UID dos cart es que possuem acesso liberado.
CARTOES_LIBERADOS = (
    '36:47:B9:AC:64': 'KH',
)

try:
    # Inicia o m dulo RC522.
    LeitorRFID = MFRC522.MFRC522()
    print('Aproxime seu cart o RFID')

    while True:
        # Verifica se existe uma tag pr xima do m dulo.
        status, tag_type = LeitorRFID.MFRC522_Request(LeitorRFID.PICC_REQIDL)

        if status == LeitorRFID.MI_OK:
            print('Cart o detectado!')

            # Efetua leitura do UID do cart o.
            status, uid = LeitorRFID.MFRC522_Anticoll()

            if status == LeitorRFID.MI_OK:
                uid = ':'.join('%X' % x for x in uid)
                print('UID do cart o: %s' % uid)
                # Se o cart o est liberado exibe mensagem de boas vindas.
                if uid in CARTOES_LIBERADOS:
                    print('Acesso Liberado')
                    os.system("sudo ./webon.sh")
                    try:
                        pwm.start(0)
                        SetAngle(90)
                        SetAngle(0)
                        SetAngle(90)
                        pwm.stop()
                        pwm.start(0)
                    except KeyboardInterrupt:
                        pwm.stop()
                        GPIO.cleanup()
                        print('Ol %s.' % CARTOES_LIBERADOS[uid])
                else:
                    print('Acesso Negado!')

            print('Aproxime seu cart o RFID')

            time.sleep(.25)
except KeyboardInterrupt:
    # Se o usu rio precionar Ctrl + C
    # encerra o programa.
    GPIO.cleanup()
    print('\nPrograma encerrado.')
```