

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

**GIANCARLO MOURA FERRAZ
LEONARDO AUGUSTO TATARIN
MATHEUS ATÍLIO DESTRO
WILLIAN FELIPE SOKOLOSKI**

**RELATÓRIO FINAL DE PROJETO INTEGRADOR
PROJETO MOTHER**

**CURITIBA
2014**

**GIANCARLO MOURA FERRAZ
LEONARDO AUGUSTO TATARIN
MATHEUS ATÍLIO DESTRO
WILLIAN FELIPE SOKOLOSKI**

**RELATÓRIO FINAL DE PROJETO INTEGRADOR
PROJETO MOTHER**

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 I.

Orientador: Prof. Afonso Ferreira Miguel

**CURITIBA
2014**

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao professor Afonso Miguel pelo apoio durante todo o projeto.

Agradeço ao professor Valter Klein pela ajuda e pelos esclarecimentos prestados.

Agradeço a todos os funcionários dos Laboratórios de Engenharia da Computação, Engenharia Eletrônica e Engenharia Elétrica por fornecer sempre os materiais necessários e pela ajuda prestada quando foi solicitada.

Meu agradecimento especial aos familiares, porque sem eles nosso esforço e trabalho não seria realizado.

RESUMO

A ideia do projeto consiste em um aparelho que será fixado na parede, como um porta-chaves (que recebe o nome de Mother). O projeto também contará com o desenvolvimento de um chaveiro receptor de sinais. O projeto irá possuir quatro funcionalidades principais. A primeira funcionalidade será a de armazenar uma chave de uma porta de uma residência qualquer, e quando a chave for perdida, o usuário pode solicitar, por meio de um botão (no próprio porta-chaves) ou por meio da voz ou por meio de um controle remoto, que o porta-chaves mande um sinal para o chaveiro da chave, através desse sinal o chaveiro irá emitir um som, permitindo assim que o usuário encontre a chave mais facilmente. A segunda funcionalidade é ligar ou desligar uma lâmpada por meio de um comando de voz. A terceira funcionalidade é ligar ou desligar uma lâmpada por meio de um controle remoto. A quarta funcionalidade consiste em o porta-chaves emitir um som toda vez em que a porta for aberta e o chaveiro não encontrar-se no porta-chaves (ajudando o usuário a lembrar-se de que a chave não está no lugar correto).

Palavras-chave: Porta-chaves. Chaveiro. Funcionalidade. Sinal. Lâmpada.

ABSTRACT

The idea of the project consists of a device that is attached to the wall, as a key holder (which is called the Mother). The project will also include the development of a receiver signal keychain. The project will have four main features. The first feature will be to store a key to a door of any residence, and when the key is lost, the user can request, by means of a button (literally door - keys) or through voice or through a remote control, the door - keys send a signal to the keychain key through that sign the keychain will beep, allowing the user to more easily find the key. The second feature is on or off a lamp through a voice command. The third feature is on or off a lamp via a remote control. The fourth feature is in the door-keys make a sound every time the door is opened and keychain not found in the door-keys (helping the user to remember that the key is not in the correct place).

Key-words: Key keeper, Keys, feature, signal;

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Esquema Elétrico	23
----------------------------------	----

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

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	HISTÓRICO DO PROJETO	8
1.2	OBJETIVOS	8
1.2.1	Objetivo Geral	8
1.2.2	Objetivos Específicos	8
2	ESTADO DA ARTE.....	10
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
3.1	RADIOFREQUÊNCIA.....	11
3.2	CONTROLE INFRAVERMELHO(IR).....	11
3.3	REDES DE COMPUTADORES.....	11
3.3.1	Protocolo TCP/IP	12
3.3.2	MAC Address	12
3.4	SISTEMAS EMBARCADOS	12
3.5	INTERNET DAS COISAS.....	12
4	METODOLOGIA.....	13
5	O PROJETO.....	15
5.1	ESQUEMA MECÂNICO	16
5.2	ESQUEMA ELÉTRICO	23
5.3	PROBLEMAS E SOLUÇÕES.....	24
6	RESULTADOS	24
7	IMPACTO AMBIENTAL	25
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
	REFERÊNCIAS.....	28
	ANEXO A – CÓDIGO DO PROGRAMA.....	29

1 INTRODUÇÃO

O Projeto Mother, consiste em um porta-chaveiro inteligente, para facilitar o usuário em tarefas do cotidiano, como lembrar de colocar a chave no lugar toda vez que chegar em casa, para não precisar ficar procurando quando perde-lá, ou ainda se perde-lá, acionar um botão para localiza-lá. O projeto ainda vem com a função de controlar uma lâmpada por controle remoto ou por voz, para não precisar ficar levantando toda vez que queira acender ou apagar a luz.

1.1 HISTÓRICO DO PROJETO

O projeto no início era para ser um pote de ração inteligente para animais, que tinha como função, mudar automaticamente para um outro pote reserva quando a ração acabasse, a ideia foi do Willian. Com relação ao porta-chaveiro, a ideia foi do Leonardo Tatarin, porém a ideia original do porta-chaveiro era somente emitir um som assim que a porta era aberta. Já a ideia de controlar a luz através por controle remoto e por comando de voz foi do Willian.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

O Projeto Mother, é um porta-chaveiro inteligente que tem como função dar maior conforto ao usuário em duas tarefas cotidianas, acender uma luz através de um controle remoto ou por comando de voz e procurar uma chave através a partir do acionamento de um botão implementado no chaveiro, para que o usuário ganhe mais tempo com assuntos mais relevantes.

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) Fixar o porta-chaveiro na parede;

- b) Emitir um som por um determinado, quando a porta é a aberta e chave não estiver o porta-chaveiro;
- c) Acionar uma lâmpada a partir de um comando de voz específico;
- d) Acionar uma lâmpada a partir de um controle remoto infravermelho;
- e) Ligar o sistema a partir de uma senha.

2 ESTADO DA ARTE

Buscando compreender como fazer o projeto, foi necessário fazer pesquisas de produtos iguais ou relacionados com o projeto em questão, segue alguns modelos que foram encontrados:

Smart Relay – foi encontrado no site [afonsomiguel.com](http://www.afonsomiguel.com), e quem criou foram os alunos: Nelson Costa Santos e Pedro Henrique Goes Becker. Tem como função controlar uma componentes elétricos por comando de voz.

Link do site: <http://www.afonsomiguel.com/content/smartrelay>

Projeto Maglok – foi encontrado no site [afonsomiguel.com](http://www.afonsomiguel.com), os alunos que tiveram a ideia foram: Renan Nepomuceno Pinto, Gustavo Stein e Marianna Freitas. O projeto tem como função liberar acesso de uma porta através de um chaveiro.

Link do site: <http://www.afonsomiguel.com/content/projeto-maglock>

Chaveiro Inteligente – foi encontrado no site g1.globo.com, chamado de PhoneTag. Que tem como função encontrar o celular através de bluetooth que está implementado no chaveiro, a partir disso também é possível encontrar as chaves através do celular.

Link do site: <http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2011/01/chaveiro-inteligente-ajuda-achar-celular-e-vice-versa.html>

Chaveiro que não deixa as chaves serem perdidas – foi encontrado no site [blogomoura.com](http://www.blogomoura.com). Tem como função informar o usuário que tenha o programa do chaveiro instalado no celular, um efeito sonoro para que sua chave seja encontrada rapidamente.

Link do site: <http://www.blogomoura.com/2013/06/hone-um-chaveiro-que-nao-deixa-voce-perder-suas-chaves/>

3 REFERENCIAL TEÓRICO

- Radiofrequência
- Controle Infravermelho(IR)
- Redes de Computadores
 - TCP/IP
 - MAC Address
- Sistemas Embarcados
- Internet das Coisas

3.1 RADIOFREQUÊNCIA

O funcionamento da radiofrequência depende de um microchip que tem conexão com uma antena. Para a transposição de informação é necessário um transmissor enviar um sinal de leitura/gravação para estimular o microchip a ser alimentado, para que envie essas informações para o receptor e sendo assim o circuito funcionar.

3.2 CONTROLE INFRAVERMELHO(IR)

O Controle IR funciona a partir de pulsos de luzes infravermelhas, que não são visíveis a olho nu, que enviam códigos binários para um microprocessador decifrar para fazer leitura/gravação e posteriormente enviar ao receptor, para que a tarefa seja executada.

3.3 REDES DE COMPUTADORES

São estruturas físicas e lógicas que permitem que dois ou mais computadores possam compartilhar mais informações, sendo o protocolo TCP/IP o mais usado. Protocolo é um padrão que controla e possibilita uma conexão, comunicação e transferência de dados entre dois sistemas computacionais.

3.3.1 Protocolo TCP/IP

O protocolo TCP/IP utiliza o modelo cliente/servidor em que um computador envia uma informação para outro computador. O TCP (Protocolo de Controle de Transmissão) faz a função quebrar essas informações enviadas e deixá-las menor para que possam ser enviadas pela internet. Já o IP (Protocolo de Internet) faz a função de receptor para que a informação chegue ao destinatário certo.

3.3.2 MAC Address

O MAC Address é o endereço físico de um computador, ou seja, é o endereço do controle de acesso da placa de rede. Tem 12 dígitos hexadecimais, tem a função de proteger o computador pelo fato de só permitir pessoas autorizadas a ter acesso ao computador.

3.4 SISTEMAS EMBARCADOS

É um sistema no qual um computador é dedicado a cumprir somente uma função específica, diferentemente dos computadores que realizam várias funções ao mesmo tempo. Os sistemas embarcados realizam um conjunto de tarefas pré-definidas e geralmente com requisitos específicos.

3.5 INTERNET DAS COISAS

Com o avanço tecnológico buscou-se diversas soluções para os problemas (tais como infra-estrutura, vazamento de água, etc) do dia-a-dia. E assim foi surgindo a IoT (Internet of Things), ou seja, a internet das coisas na tradução do inglês. A internet das coisas permite que objetos interajam entre si, adicionam-do assim a inteligência, a facilidade e a rapidez, que ajudam no dia-a-dia das pessoas.

4 METODOLOGIA

Como o projeto envolve 4 partes principais (acionamento da luz por voz, acionamento da luz por controle remoto, enviar sinal para o chaveiro para ele emitir um som, emitir som quando a porta abrir e a chave não estiver no lugar) cada aluno envolvido será responsável por uma parte. A metodologia do desenvolvimento será de desenvolver todas as partes principais do projeto em conjunto, ao mesmo tempo. Todas as outras partes, como a confecção do porta chaveiro e a confecção do chaveiro, serão realizadas quando todas as outras 4 partes estiverem finalizadas, e serão realizadas por todos os integrantes do projeto.

Os testes do projeto serão realizados preferencialmente em laboratório. Os testes para o envio de um sinal para o chaveiro para ele emitir um som serão testes relacionados com: alcance da transmissão, interrupção da transmissão por objetivos e/ou paredes, frequência em que o transmissor irá trabalhar. Os testes relacionados com o comando de voz serão relacionados a: interpretação dos comandos em diversos ambientes, distância máximo em que o usuário pode estar para que o sistema funcione. Os testes com o acionamento da lâmpada através de um controle serão relacionados a: alcance da transmissão e interrupção da transmissão por objetos e/ou paredes. Serão realizados testes para verificar o funcionamento de todas as partes do porta chaveiro (Mother).

4.1 MATERIAIS UTILIZADOS

1. Caixa de madeira 25x25x10 cm;
2. Replicação de porta de madeira;
3. Lâmpada 60W 110V;
4. Arduino mega 2560;
5. Módulo de relé;
6. Voice Recognitor;
7. Emissor e receptor de radiofrequência 433MHz;
8. Retificador de tensão 7805;
9. Buzzer de placa 5V-12V;

10. Par de imãs;
11. Chaves ativadas a magnetismo
12. Placas de fenolite;
13. Fonte 9V;
14. Capacitor 4,7 uF;
15. Resistores: 14k, 1k Ohms;
16. Diodo N4007;
17. Pilhas de 12V;
18. Cabos;

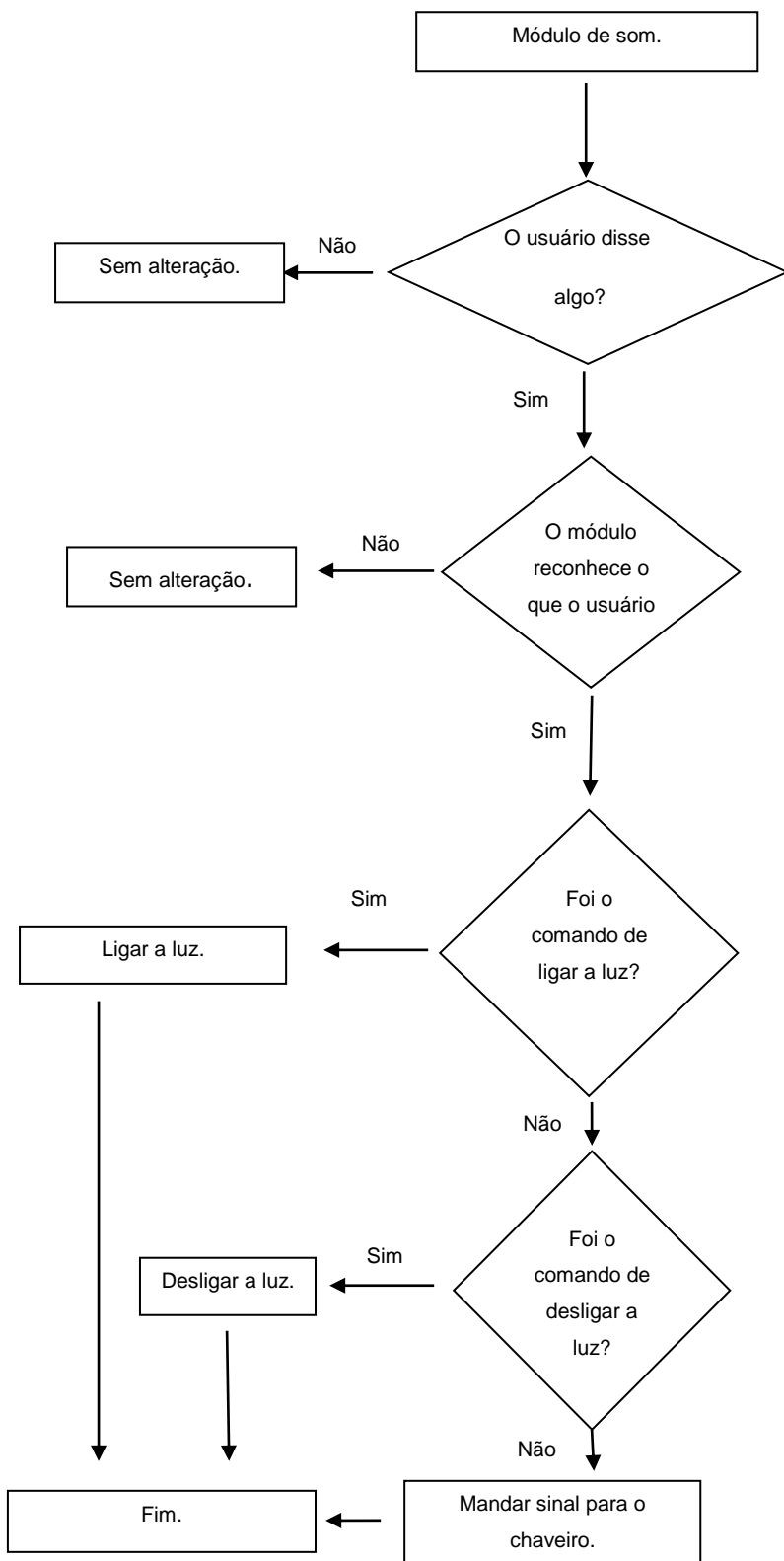
5 O PROJETO

O projeto funciona a partir de um porta-chaveiro que avisa quando a chave não está no lugar e que vem com funções extras como acendimento de uma lâmpada por comando de voz ou por controle remoto.

5.1 ESQUEMA MECÂNICO

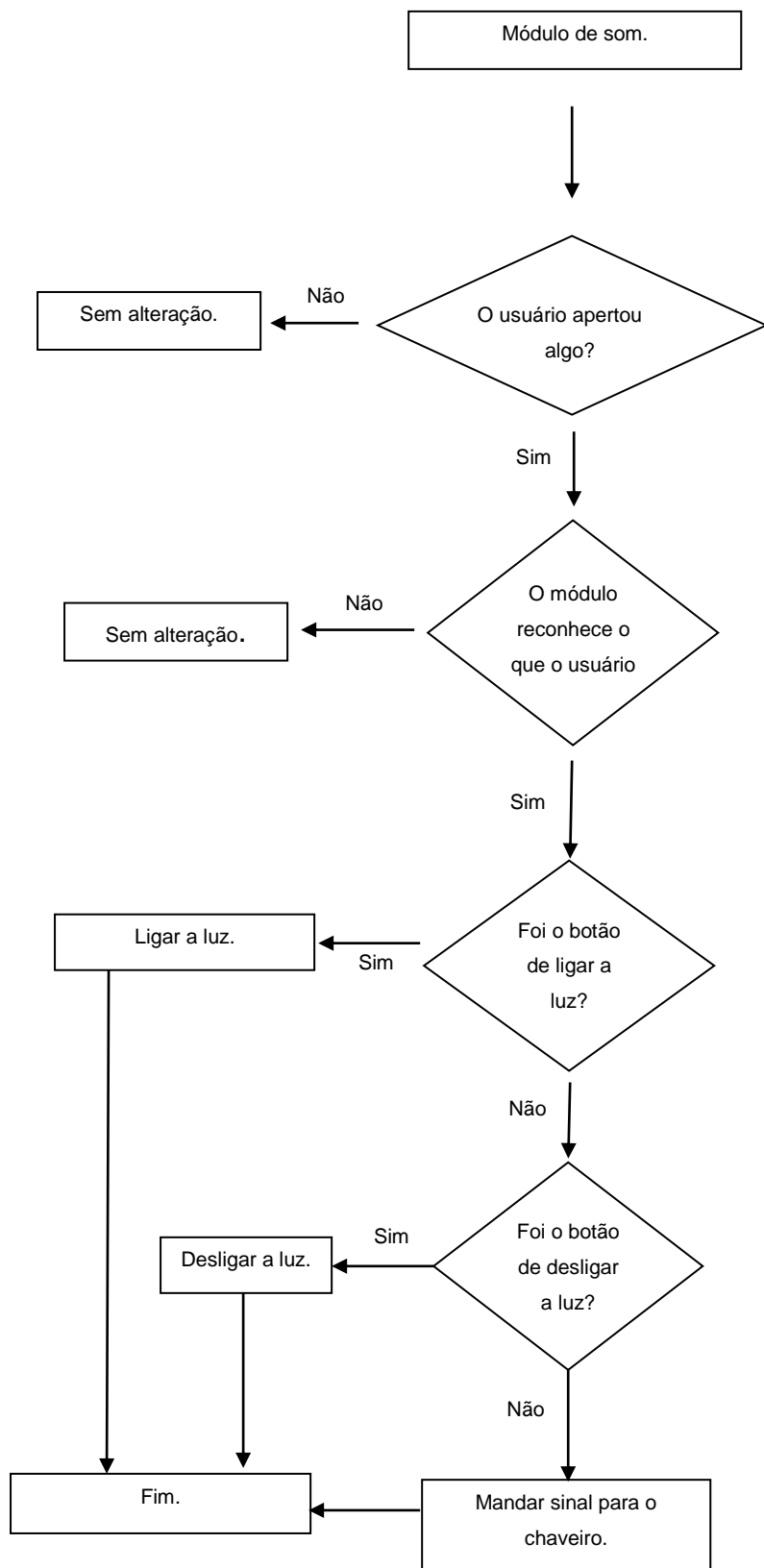
Nesse tópico será apresentado em diagramas e texto como cada módulo do projeto irá funcionar.

O módulo de som funcionará como o fluxograma a seguir:



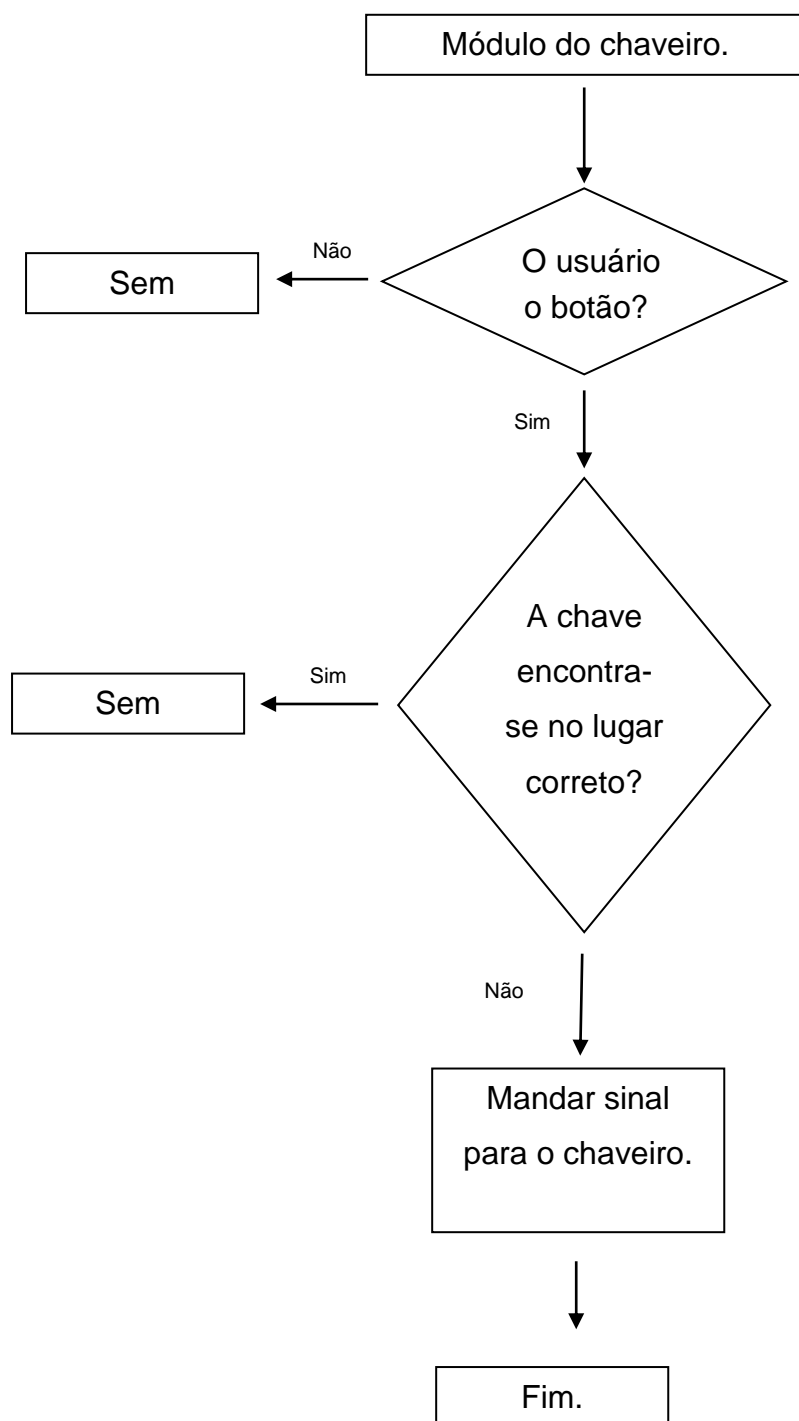
O funcionamento do módulo de som se dará da seguinte maneira: o usuário diz algo, se o módulo entender o que o usuário disse ele irá fazer a conexão com o arduino para que ele realize a tarefa desejada, se o usuário disse o comando para ligar, a lâmpada irá ligar, se o usuário disse o comando para desligar, a lâmpada irá desligar. O módulo de som é composto por uma placa e um microfone, a placa é conectada no arduino através de cabos. Lembrando que antes de acionar a lâmpada, é necessário o uso de um módulo de relé, para que assim o arduino possa controlar a corrente de uma lâmpada.

O módulo de controle remoto funcionará como o fluxograma a seguir:



O funcionamento do controle se dará da seguinte maneira: o usuário aperta algum botão, se o receptor entender o que o usuário disse ele irá fazer a conexão com o arduino para que ele realize a tarefa desejada, se o usuário apertou o botão para ligar, a lâmpada irá ligar, apertou o botão para desliga, a lâmpada irá desligar. O módulo do controle remoto é composto pelo controle remoto e pelo receptor, que é conectado ao arduino. Lembrando que antes de acionar a lâmpada, é necessário o uso de um modulo de relé, para que assim o arduino possa controlar a corrente de uma lâmpada.

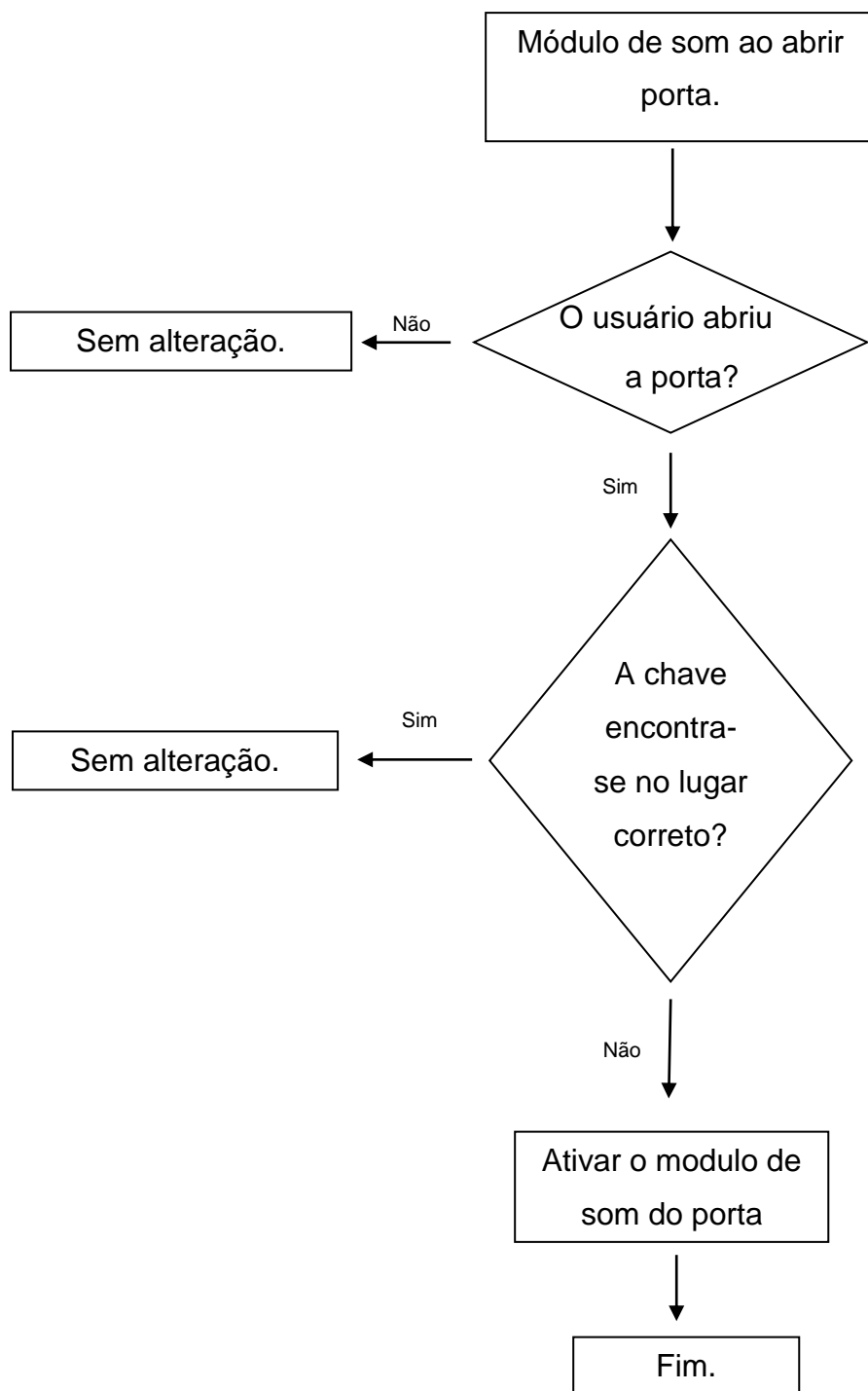
O funcionamento da função de mandar um sinal para o chaveiro para ele emitir um som ocorrerá como o fluxograma a seguir:



O funcionamento da função para mandar um sinal para o chaveiro se dará da seguinte maneira: Se o botão que existir no porta-chaves for pressionado e o chaveiro não encontrar-se no porta-chaves, será emitido um sinal para o chaveiro, com esse sinal será acionado um componente para emitir um som. Esse módulo é composto por duas placas, uma receptora e uma emissora. A placa emissora ficara no arduino, conectada junto com o botão. A placa receptora ficara dentro do

chaveiro, para que ao receber sinais ela ative o som, que será feito através de um buzzer, e o tempo do som será controlado por um CI555, o tempo do som ligado será de aproximadamente 15 segundos.

A função para emitir um som toda vez que a porta abrir e o chaveiro não estiver no porta-chaves funcionará de acordo com o fluxograma a seguir:



O funcionamento desse módulo se dará da seguinte maneira: irá fixar-se dois leds infravermelho em uma porta e um led infravermelho no porta-chaves e outro no chaveiro. Os leds da porta serão fixados de maneira que fique um de frente para o outro, quando o led receptor não estiver recebendo sinal ele enviará um sinal para o arduino. O arduino por sua vez irá ver se o sinal dos leds no porta-chaves e o no

chaveiro estão conectados (ou seja, se o chaveiro estiver no porta-chaves), se não estiverem, o arduino acionará um buzzer para emitir um som, o tempo estimado do som será de 2 segundos. (Esse tempo é pequena pois tem a função de lembrar o usuário que a chave não está no lugar).

5.2 ESQUEMA ELÉTRICO

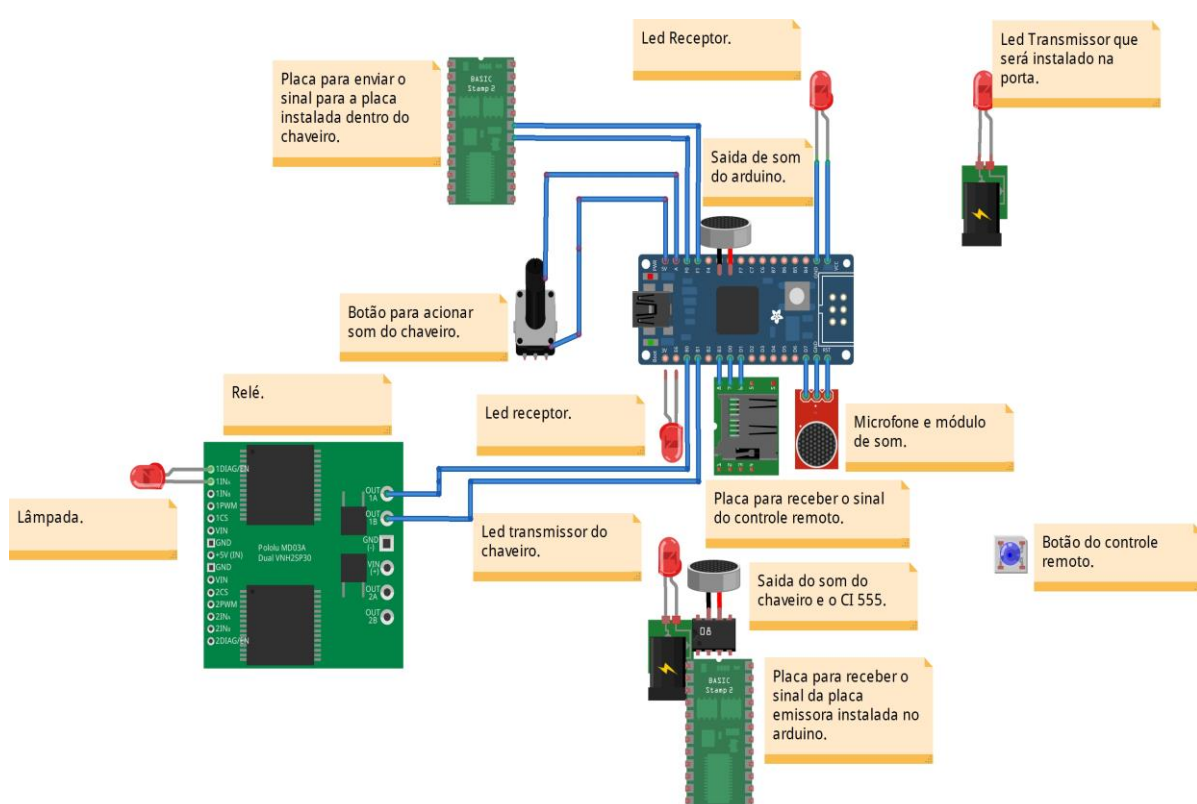


Figura 1: Esquema Elétrico

5.3 PROBLEMAS E SOLUÇÕES

- Modulo de relé queimou e precisou ser comprado outro.
- O sensor de radiofrequência foi queimado e precisou ser substituído.
- As entradas RX e TX do módulo de voz resulta em problema assim que executa o código para o arduino, para resolver esse problema a única solução encontrada foi que na hora de compilar o programa para o arduino, foi necessário deixar as duas entradas desconectadas para o programa rodar.

6 RESULTADOS

Durante todo o processo de montagem do projeto tivemos problemas com ruídos produzidos pela parte de radio frequência, cujo receptor não recebia unicamente o sinal desejado mas uma serie de outros sinais impossibilitando o silenciamento do buzzer gerando um chiado incomodo. Tivemos problemas também ao mudar a fonte de alimentação do chaveiro para pilhas de 12V, tentamos resolver com a implantação de retificadores de tensão 7805, porem continuamos com o problema da baixa corrente gerada pela pilha. Obtemos ótimos resultados se tratando do reconhecimento de voz, após termos problemas com a transformação de porta serial para USB no momento da programação. No que diz respeito dos sensores magnetigos, tivemos problemas com a programação correta para leitura adequada nas portas do arduino, mas com a ajuda do professor Valter Klein resolvemos facilmente o problema com a implementação de resistores de pull-down. Na parte dos controles infra vermelho, aprendemos que e necessario a previsão de problemas como queima de componentes.

7 IMPACTO AMBIENTAL

A RoHS, também conhecida como a lei do sem chumbo, é uma lei europeia que restringe certas substâncias tóxicas como: cádmio(Cd), mercúrio(Hg), cromo hexavalente(Cr(VI)), bifenilos polibromados(PBBs), éteres difenil-polibromados(PBDEs) e chumbo(Pb).

Em nosso trabalho usamos componentes metálicos como o Ferro(Fe) e também usamos componentes de plástico o que causa um certo impacto ambiental como vai ser mostrado a seguir:

Como foi mostrado na tabela o metal dura cerca de 450 anos e o plástico dura até 450 anos para se decompor no ambiente.

Material	Tempo de Degradação
Latas de Aço	10 anos
Alumínio	200 a 500 anos
Cerâmica	Indeterminado
Chicletes	5 anos
Cordas de nylon	30 anos
Embalagens Longa Vida	Até 100 anos (alumínio)
Embalagens PET	Mais de 100 anos
Espunjas	Indeterminado
Filtros de cigarros	5 anos
Isopor	Indeterminado
Louças	Indeterminado
Luvas de borracha	Indeterminado
Metais (componentes de equipamentos)	Cerca de 450 anos
Papel e papelão	Cerca de 6 meses
Plásticos (embalagens, equipamentos)	Até 450 anos
Pneus	Indeterminado
Sacos e sacolas plásticas	Mais de 100 anos
Vidros	Indeterminado

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto foi um aprendizado importante, porque a partir desse primeiro projeto, já tivemos a ideia do que é ser um Engenheiro. Nós seguimos rotinas semanalmente para o aprimoramento/solução de casos que acontecerá dia-dia quando formos Engenheiros de Computação.

Ao final do projeto, concluímos que a automação residencial, é um assunto muito interessante, pois ele facilita tarefas diárias sem que exija grande esforço para realiza-lás, já que a integração de software com hardware fará essas funções.

REFERÊNCIAS

SOBRENOME, Nome do autor; SOBRENOME, Nome do autor. **Título do livro em negrito**: subtítulo sem negrito. Edição. Local: Editora, ano. Xx p.

SOBRENOME, Nome do autor; SOBRENOME, Nome do autor; SOBRENOME, Nome do autor. **Título do livro em negrito**. Edição. Local: Editora, ano. Xx p

SOBRENOME, Nome do autor. Título do artigo. **Nome da revista em negrito**, Cidade, v.00, n.11, p.111-222, jan. 2011.

SOBRENOME, Nome do autor. Título do artigo. **Nome da revista em negrito**, Cidade, v.00, n.11, p.111-222, jan. 2011. Disponível em: <WWW.xxxxxx.yyyy>. Acesso em: 12 jan. 2011.

www.gutomelo.com. **Controle Remoto Infravermelho Arduino**. Disponível em: <<http://gutomelo.com/2013/08/11/control-remoto-infravermelho-arduino>>. Acesso em: 26 mar. 2014.

www.arduinoecia.com.br. **Ligando uma lâmpada com módulo de relé**. Disponível em: < <http://www.arduinoecia.com.br/2013/02/ligando-uma-lampada-com-rele.html>>. Acesso em: 12 mar. 2014.

www.newtonbraga.com.br. **Como funciona o RFID**. Disponível em: < <http://www.newtonbraga.com.br/index.php/como-funciona/8154-como-funciona-o-rfid-identificacao-por-radio-frequencia-art1088>>. Acesso em: 07 jun. 2014.

www.tecnologia.hsw.uol.com.br. **Controle Remoto**. Disponível em: < <http://tecnologia.hsw.uol.com.br/control-remoto1.htm>>. Acesso em: 07 jun. 2014.

www.tecmundo.com.br. **O que é endereço MAC**. Disponível em: < <http://www.tecmundo.com.br/5483-o-que-e-um-endereco-mac-e-como-fazer-para-descobri-lo-no-seu-computador-ou-smartphone.htm>>. Acesso em: 10 jun. 2014.

www.canaltech.com.br. **O que é protocolo TCP/IP?** Disponível em: < <http://canaltech.com.br/o-que-e/o-que-e/O-que-e-o-protocolo-TCP/IP/>>. Acesso em: 10 jun. 2014.

www.natureba.com.br. **Impacto Ambiental**. Disponível em: < <http://www.natureba.com.br/lixo.htm>>. Acesso em: 12 jun. 2014.

www.ibm.com.br. **Internet das Coisas**. Disponível em: < http://www.ibm.com/midmarket/br/pt/pm/internet_coisas.html>. Acesso em: 12 jun. 2014.

ANEXO A – CÓDIGO DO PROGRAMA

```

#include <IRremote.h>
int RECV_PIN = 13;
const int Rele1 = 12;
IRrecv irrecv(RECV_PIN);
decode_results results;
byte com = 0; //reply from voice
recognition
int dataradio = 11;
int porta=10;
int chaveiro=9;
int buzzer=8;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(Rele1, OUTPUT);
  irrecv.enableIRIn(); // Start the
  receiver
  Serial.write(0xAA);
  Serial.write(0x37);
  delay(1000);
  Serial.write(0xAA);
  Serial.write(0x21);
  pinMode(dataradio, OUTPUT);
  pinMode(porta,INPUT);
  pinMode(chaveiro,INPUT);
  pinMode(buzzer,OUTPUT);
}

void loop()
{
  if(digitalRead(chaveiro)==LOW &
  digitalRead(porta)==LOW)
  {
    digitalWrite(buzzer,HIGH);
  }
  if(digitalRead(chaveiro)==LOW &
  digitalRead(porta)==HIGH)
  {
    digitalWrite(buzzer,HIGH);
  }
  if(digitalRead(chaveiro)==HIGH &
  digitalRead(porta)==LOW)
  {
    digitalWrite(buzzer,HIGH);
  }
  }
  if(digitalRead(chaveiro)==HIGH &
  digitalRead(porta)==HIGH)
  {
    digitalWrite(buzzer,HIGH);
  }
  }

  if(digitalRead(chaveiro)==HIGH &
  digitalRead(porta)==HIGH)
  {
    digitalWrite(buzzer,HIGH);
  }
  }

  //if controle
  digitalWrite(dataradio,LOW);
  if (irrecv.decode(&results))
  {
    Serial.println(results.value, HEX);

    if(results.value == 0xFFE21D)
    {
      Serial.println("Acender
      Lampada");
      digitalWrite(Rele1, HIGH);
    }
    if(results.value == 0xFF629D)
    {
      Serial.println("Botao");
      digitalWrite(dataradio, HIGH);
      delay(10000);
      digitalWrite(dataradio, LOW);
    }
    if(results.value == 0xFFA25D)
    {
      Serial.println("Desligar
      Lampada");
      digitalWrite(Rele1, LOW);
    }
  }
  irrecv.resume(); // Receive the
  next value
  while(Serial.available())
  {
    com = Serial.read();
    switch(com)
    {
      case 0x11:
        digitalWrite(Rele1, HIGH); // turn
        RGB LED on -- white
        break;
      case 0x12:
        digitalWrite(Rele1, LOW); // turn
        the RGB LED red
        break;
      case 0x13:
        digitalWrite(Rele1, LOW); // turn
        the RGB LED green
        break;
      case 0x14:
        digitalWrite(Rele1, LOW); // turn
        the RGB LED blue
        break;
      case 0x15:
        digitalWrite(Rele1, HIGH); // turn
        the RGB LED off
        break;
    }
  }
}

```