



**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO**

---

**Faculdade de Tecnologia de Garça "Deputado Júlio Julinho Marcondes de Moura"**

CURSO TECNOLOGIA EM MANUFATURA AVANÇADA

FILIPE DE MESQUITA PEREIRA BERLANGA

SISTEMA DE CONTROLE DE ILUMINAÇÃO PARA INSTALAÇÕES EXISTENTES



**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO**

---

**Faculdade de Tecnologia de Garça "Deputado Júlio Julinho Marcondes de Moura"**

CURSO TECNOLOGIA EM MANUFATURA AVANÇADA

FILIPE DE MESQUITA PEREIRA BERLANGA

SISTEMA DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL PARA IMPLANTAÇÃO EM  
INSTALAÇÕES EXISTENTES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Tecnologia Deputado Júlio Julinho Marcondes de Moura de Garça, como requisito para conclusão do Curso de Tecnologia em Manufatura Avançada.

---

Orientador Prof. Me. Luiz Carlos Querino Filho.



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

---

**Faculdade de Tecnologia de Garça "Deputado Júlio Julinho Marcondes de Moura"**

CURSO TECNOLOGIA EM MANUFATURA AVANÇADA

FILIPE DE MESQUITA PEREIRA BERLANGA

SISTEMA DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL PARA PERMITIR A IMPLANTAÇÃO  
EM INSTALAÇÕES EXISTENTES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Tecnologia "Dep. Julio Julinho Marcondes de Moura – FATEC, como requisito para conclusão do Curso de Tecnologia em Manufatura Avançada, examinado pela seguinte comissão de professores:

**Data da Aprovação:** ...../...../.....

---

Prof. Me. Luiz Carlos Querino Filho.  
FATEC Garça

---

Prof.  
FATEC Garça

---

Prof.  
FATEC Garça

## SISTEMA DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL PARA PERMITIR A IMPLANTAÇÃO EM INSTALAÇÕES EXISTENTES

Filipe de Mesquita Pereira Berlanga<sup>1</sup>  
filipeberlanga@gmail.com

Prof. Me. Luiz Carlos Querino Filho.<sup>2</sup>  
luiz.querino@fatec.sp.gov.br

**Resumo** - O projeto versa sobre a síntese e construção de um interruptor Wi-Fi. Um interruptor Wi-Fi tem relevância no ambiente predial, pois facilita o acionamento de cargas luminosas a qualquer distância dele, também facilita a automação de modo geral, por ter controle do acionamento de cargas remoto. Para validar os objetivos e propostas desse projeto foi construído um protótipo que apresenta robustez, interface de operação amigável e fácil instalação. Na construção do protótipo foram utilizadas tecnologias inovadoras nas áreas de elétrica, eletrônica, Internet das Coisas (IoT) e técnicas de controle utilizando microcontroladores. Essas características são inerentes a um interruptor Wi-Fi em ambiente predial. Ele proporciona conforto e segurança de usuários na sua utilização e instalação e otimiza de forma automatizada o controle de cargas Luminosas, sua utilização contribui para aumentar tanto a facilidade e comodidade de acionamentos luminoso quanto para a eficiência do consumo energético, com uma boa relação custo-benefício.

**Palavras-Chave:** Automação. Interruptor. IoT. Comodidade.

---

<sup>1</sup> Alunos do Curso de tecnologia em Mecatrônica industrial – Fatec Garça

<sup>2</sup> Docente da Fatec - Garça

**ABSTRACT** - The project deals with the synthesis and construction of a Wi-Fi switch. A Wi-Fi switch is relevant in the building environment, as it facilitates the activation of light loads at any distance from it, it also facilitates automation in general, by having control of the remote load drive. To validate the objectives and proposals of this project, a prototype was built that presents: robustness, user-friendly operation interface and easy installation. In the construction of the prototype, innovative technologies were used in the areas of electrical, electronic, Internet of Things (IoT) and control techniques using microcontrollers. These characteristics are inherent to a Wi-Fi switch in a building environment. It provides comfort and safety for users in its use and installation and automatically optimizes the control of luminous loads, its use contributes to increase both the ease and convenience of luminous drives and the efficiency of energy consumption, with a good cost-benefit ratio. benefit.

**Keywords:** Automation. Light switch. IoT. Convenience.

## 1. INTRODUÇÃO

O tema selecionado para a construção do Projeto de pesquisa é atual e encontra-se no contexto da Manufatura Avançada, pois utiliza os seus conceitos básicos: eletrônica e programação. Com esses conhecimentos foi realizado um projeto para acionamento de cargas luminosas.

É indubitável que as tecnologias estão avançando cada vez mais de uma maneira exponencial, um exemplo disso é o crescimento do mercado tecnológico, que ampliou suas vagas em 310% em 2020, a medida que as tecnologias avançam, novos postos de trabalho são criados, fazendo uso de inteligências artificiais para automatizar trabalhos repetitivos, executando tarefas cada vez mais rápidas, otimizando cada vez mais o uso do tempo, para deixar humanos serem cada vez mais humanos e se dedicarem em tarefas criativas (BERTTÃO, 2021).

Existem diversas tarefas no cotidiano que são mal otimizadas e acabam utilizando mais tempo do que realmente se precisa, num mundo tão globalizado, que se pode trabalhar de qualquer lugar, fazendo com que as pessoas se tornem seu próprio escritório, pode-se ampliar o termo “*home office*” para “*self office*”, tempo acaba se tornando sinônimo de dinheiro, então diminuir o tempo de execução de tarefas é benéfico tanto para quem as executa, tomando um tempo menor do dia, quanto para quem paga a execução, diminuindo os custos (SEABRA, 2017).

Com o crescente avanço tecnológico e a popularização dos conceitos de indústria 4.0 e de *Internet of Things* (IoT), cada vez mais pessoas querem esse tipo de tecnologia para suas residências, agregar mais tecnologia no seu cotidiano, a maioria desses dispositivos faz-se necessários a readaptação da rede elétrica, tornando o a instalação desse tipo de dispositivo mais trabalhosa, levando mais tempo para a execução, portanto, tornando-se mais cara (RIGOTTI, 2020).

Pensando em otimização de tempo na instalação e facilidade de adquirir novas tecnologias, encontra-se este artigo, que tem como tema facilitar a implementação de dispositivos IoT para controle de cargas luminosas a base de LED (*light-emitting diode*).

O interruptor Wi-Fi proposto nesse artigo idealmente não necessitaria da presença de um neutro para funcionar, utilizando apenas a fase e o retorno, que já

existem nos interruptores atualmente conforme a Norma Brasileira Regulamentadora 5410 (NBR5410).

Para se manter energizada e responder corretamente aos comandos enviados, a placa de controle do interruptor eletrônico utiliza-se de uma bateria interna que a mesma é carregada quando a lâmpada se acende, momento em que há circulação de corrente no circuito principal de acionamento da lâmpada, nesse momento é possível utilizar uma diferença de potencial (ddp), causada por alguns diodos no circuito principal, para recarregar a bateria, aumentando o tempo que a mesma poderá suprir energeticamente o circuito de controle.

O controle do equipamento é feito através de sensores *touch screen* ou de qualquer dispositivo conectado à internet utilizando o Google Assistente, podendo fazer o controle por voz ou digitando comandos pré-definidos.

### 1.1 Objetivo Geral

Estudar e pesquisar características e tecnologias utilizadas em um interruptor Wi-Fi, que apresente boa eficiência para viabilizar o uso dessa tecnologia em residências.

### 1.2 Objetivos Específicos

Gerar um estudo de caso através do projeto e construção de protótipo de um Interruptor Wi-Fi que não necessite da presença de um neutro físico, para testar as tecnologias e processos inerentes à construção de interruptores Wi-Fi sem neutro e validar as propostas do projeto.

### 1.2 Relevância

O projeto foi elaborado com o objetivo de automatizar o acionamento de cargas luminosas, agilizar e facilitar a instalação desse tipo de sistema, reduzindo desperdício de tempo e facilitando a instalação e utilização do equipamento, colocando um sistema de iluminação não automatizado, no mundo do IoT

O processo de organização e planejamento das atividades relativas ao protótipo teve início no final do segundo semestre de 2020 e seu desenvolvimento começou a ser feito depois das pesquisas e escolha do seu tema.

A construção do dispositivo teve início após da realização de pesquisas diversas relacionadas ao tema, teste dos componentes e dispositivos, e aquisição da maioria das peças necessárias para sua confecção. Esses componentes foram obtidos por meio de compra e reaproveitamento de equipamentos antigos não utilizados. Tal procedimento foi feito durante o tempo cedido pelos professores responsáveis pela avaliação deste durante as aulas em modalidade remota e pelo tempo livre do autor, sendo assim o processo foi todo realizado na casa do desenvolvedor desse projeto.

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Revisão bibliográfica

Interruptores Wi-Fi utilizam dispositivos que possibilitam a comunicação *wireless*, para viabilizar o acionamento de cargas luminosas por meio de um dispositivo conectado à internet de forma fácil e intuitiva de qualquer lugar, proporcionando o controle total de tudo que está ligado a ele, por estar conectado à rede mundial de computadores, pode-se ainda, se comunicar com outros dispositivos, que executam diferentes tipos de acionamentos e fazer parte de um controle mais sofisticado, com modos personalizados de interações que criam ambientes únicos, totalmente customizados pelo usuário.

Para possibilitar o funcionamento do circuito de controle do dispositivo desse artigo, foram realizados vários estudos e testes eletrônicos até se chegar na solução proposta.

A primeira proposta para a não necessidade de readaptação da instalação, foi baseado no funcionamento do LED, componente base das lâmpadas LED, grande tendência mundial no ano de desenvolvimento desse artigo para a substituição das lâmpadas incandescentes, (comercialização proibida em julho de 2016 no Brasil) e



as lâmpadas fluorescentes utilizadas até então, pelo seu baixo consumo e longa vida útil. (GANDRA, 2016)

Foi considerado que o LED é um componente eletrônico que dissipa energia em forma de luz, para atingir o ponto de dissipação luminosa (aceso) o LED precisar receber uma determinada corrente especificada pelo fabricante, pois varia de modelo para modelo, no entanto o componente em questão permite a passagem de correntes menores, porém não emitindo luz alguma, dessa forma é possível ligar equipamentos de baixíssima potência em serie com essas lâmpadas LED. (ANDRADE, 2017)

Juntamente com o uso de um circuito baseado em TRIACs (triodos para corrente alternada), que são um dos tipos de SCRs (*SILICON CONTROLLED RECTIFIER*, em português: RETIFICADOR CONTROLADO DE SILÍCIO) basicamente um diodo com controle elétrico (*gate*) de condução entre seus terminais, de forma sucinta o TRIAC é a junção de dois SCRs ligados em antiparalelo com um *gate* comum entre eles; E acopladores ópticos moc3021, que em resumo é um TRIAC com possibilidade do acionamento do seu *gate* através de luz infravermelho, não tendo contado elétrico entre o circuito que controla o *gate* e o circuito controlado pelo TRIAC; Possibilitando o controle preciso dessa corrente, aumentando-a para acender a carga luminosa e diminuindo para apagá-la, mas deixando passar uma corrente mínima responsável por alimentar o dispositivo, foi a base para os testes de desenvolvimento. (BABOS, 2020)

Porém, nos testes realizados, a lâmpada apresentou instabilidade quando ligada, e não foi possível conduzir corrente sobre ela quando se encontrou desligada, necessitando de uma lâmpada com a possibilidade de controle de intensidade luminosa para o funcionamento desse tipo de solução, lâmpada esta mais cara e mais difícil de encontrar do que as não dimerizáveis, impossibilitando a utilização da solução pensada.

Pensou-se também em utilizar apenas baterias para suprir a necessidade de energia que o sistema de controle necessita, porém com o microcontrolador usado ESP8266, utilizando baterias do tipo 18650, que seriam fisicamente compatíveis com o espaço disponível, o ESP duraria pouco menos de um mês, e mesmo utilizando o modo *Modem-Sleep*, modo no qual o microcontrolador hiberna entre os intervalos DTIM (*Delivery Traffic Indication Message* - Mensagem de indicação de

tráfego de entrega) a bateria duraria por volta de 2 meses. Como o tempo de alimentação dessas baterias não é tão longo e como as placas que utilizam Wi-Fi para emitir e receber informações são parecidas, o consumo entre elas não varia de forma considerável, tornou-se ineficiente a solução proposta. (MORAIS,2017)

Alternativamente, poder-se-ia utilizar o microcontrolador ESP32 utilizando o *Bluetooth Low Energy* (BLE) para transferência de dados, necessitando de uma central para viabilizar essa comunicação Bluetooth com Wi-Fi, pode-se utilizar por exemplo uma Raspberry-pi que funcionaria como um ponto de acesso para os interruptores nesse modelo, porém o preço deste tipo de solução, tornaria o interruptor muito caro, inviabilizando este tipo de solução para o projeto. (KOYANAGI, 2018)

Então propõe-se a junção das duas alternativas propostas, usando uma bateria interna com sistema de recarregamento em série com o circuito, o dispositivo se mantém energizado e quando a lâmpada é ligada a bateria se recarrega, tornando a vida útil da bateria o ponto a se levar em consideração e não mais sua capacidade de carga.

No entanto, segundo 1ª lei de Ohm, comprovada em testes realizados, ocorre uma divisão de tensão entre: a lâmpada LED de 9W e uma fonte de alimentação de 10W ligados em série no circuito, embora a corrente seja a mesma. Quando ocorre essa divisão de tensão, divide-se também a potência que cada dispositivo recebe, como resultado, a luminosidade da lâmpada diminui drasticamente. (CAPUANO; MARINO, 2009)

Analisando melhor o circuito para melhor dimensionamento da fonte de recarregamento, constatou-se que uma fonte ideal seria de 5W, porém nos testes realizados fontes com potenciais menores – logo, com correntes primárias baixas - limitam consideravelmente a passagem de corrente total do circuito. Pode-se concluir então que necessitaria de uma bobina primária superdimensionada, ou seja, com uma capacidade de condução de corrente maior do que realmente necessitaria a fonte em questão.

Com o aprofundamento dos estudos feitos e relatos de profissionais da área, surgiu a ideia de utilizar 2 barramentos de 7 diodos de silício em serie cada, ligados em antiparalelo, para assim possibilitar a passagem de corrente alternada para a carga luminosa, causando uma queda de tensão de 4,9Vac, na maioria dos casos,

irrisória para a carga a ser controlada, e possibilitando que essa diferença de potencial entre o começo e o fim do barramento de diodos, depois de transforma-la em corrente contínua, possa alimentar a bateria que manterá o dispositivo energizado enquanto a carga luminosa não for ligada novamente.

Contudo o carregamento fica limitado a impedância da carga luminosa, em testes de carregamento da bateria de lítio modelo 18650 4,2V 2,2A com uma lâmpada LED de 9,6W, utilizando apenas um diodo em série para a conversão de corrente alternada (AC) em corrente contínua (CC), portanto meia onda, para alimentar o dispositivo carregador TP4056, foi possível elevar a tensão da bateria de 2,5V para 3,11V em 90 minutos, repetindo os testes, dessa vez utilizando uma ponte retificadora, tornando assim onda completa, foi verificado a elevação de tensão da bateria de 2.61V para 3.02V em 60 minutos, comprovando de fato que é possível recarregar uma bateria de lítio utilizando esse método, viabilizando assim a solução proposta.

A bateria, quando carregada, atinge 4,2V; entretanto, a tensão máxima que o circuito suporta é de 3,3V e possui picos de correntes entorno de 300mA, foi implementado um regulador de tensão a transistor e Zener, deixando a tensão regulada como o projetado e a corrente fica limitada apenas ao transistor. (CASTRO, 2021)

O acionamento da carga luminosa é feito através do TRIAC mac 97 que é acionado pelo opto acoplador MOC 3021, seu acionamento é feito pelo microcontrolador quando ele recebe um sinal proveniente do Wi-Fi ou do TTP223, que é um sensor sensível ao toque. (STRAUB, 2020)

Para possibilitar a comunicação do microcontrolador ESP8266 com o assistente de voz do Google, é necessário comunicar-se com alguns serviços que viabilizam as comunicações do microcontrolador com o Google assistente; para tal, será utilizado os serviços gratuitos fornecidos pela “Adafruit-IO”, responsável pela comunicação bidirecional entre o ESP8266 e o serviço disponibilizado pela empresa IFTTT, que por sua vez se comunicará com o google assistente. Toda essa comunicação possibilita o microcontrolador enviar e receber dados com o assistente do Google, que possibilita todo o controle do dispositivo. (SANTOS, 2019)

A Adafruit é uma empresa de *hardware* de código aberto, a empresa, projeta, fábrica e vende diversos produtos, acessórios e componentes eletrônicos, um

desse acessórios é o serviço de gerenciamento em nuvem, que possibilita o envio de dados de microcontroladores para a internet, possibilitando o armazenamento, processamento e envio de dados, tanto para o próprio microcontrolador quanto para outros serviços, como é o caso do IFTTT que utilizaremos. (RUBELL, 2018)

A empresa IFTTT, derivado do nome em inglês *If This Then That*, é uma plataforma de *softwares* que conecta aplicações de diversos desenvolvedores, no qual se pode programar respostas (ações) para os dados recebidos (ordens), a empresa fundada em 2010 arrecadou, em seu último financiamento 24 milhões de dólares, vindo de parceiros como a IBM, Chamberlain Group e Fenox Venture Capital, que ajudará a contratar novos funcionários e expandir a plataforma. (MARTIN; FINNEGAN, 2020)

O Assistente Google, é um assistente virtual com inteligência artificial que possibilita conversas bidirecionais, reconhecimentos de palavras, pesquisas na internet, agendamento de eventos, interconexão com outros serviços, entre outros, os usuários podem interagir por meio de voz ou escrita, a *Google* vem trabalhando constantemente em atualizações e implementos de novos serviços e facilidades, por isso foi escolhida para este projeto. (ABRAMS, 2018)

## 2.2 Metodologia

O Objetivo dessa pesquisa é contribuir com a diminuição de tempo e custos para implementação de novos sistemas autônomos de iluminação residências, através do desenvolvimento de um protótipo, testar a tecnologia proposta e demonstrar sua viabilidade.

Há pouquíssimos modelos de interruptores Wi-Fi no mercado que se propõem a facilitar a instalação, muitas vezes as soluções encontradas são de difícil aquisição, conseqüentemente com custos elevados.

## 2.3 Projeto e Construção do Protótipo

O projeto foi pensado para ser instalado em uma caixa de passagem 2x4 com dimensões de 72 por 115 milímetros, possuindo 57 por 94 milímetros, pensando em facilidade na instalação, a placa possui 3 conexões externa, via borne, que 1 delas

se conecta a fase e as outras conectam-se as cargas, com possibilidade para controlar 2 cargas luminosas.

O funcionamento do protótipo acontece da seguinte forma: quando a carga luminosa está ligada, a corrente que a alimenta, passa por alguns diodos ligados em serie e em antiparalelo, causando assim uma queda de tensão, irrisória para a carga, e deixando ainda, a corrente alternada, necessária para o funcionamento da luminária.

Essa queda de tensão, causada pelos diodos, é enviada para o módulo TP4056, que é um módulo de carregamento de bateria de lítio 18650, a carga da bateria, é a que mantém o circuito operando, enquanto a lâmpada estiver apagada, essa carga vai sendo gasta e quando a lâmpada é ligada, carrega-a novamente.

Como a tensão da bateria diminui durante o seu descarregamento, faz-se necessário um circuito de estabilização de tensão, baseado em um diodo *zener* 1N4730 para delimitar a carga e utilizando um transistor BC337 para controlar a passagem da corrente para o circuito.

Para fazer o acionamento das cargas luminosas, foi utilizado o moc3021, que é acionado pelo ESP8266, para acionar um mosfet, o BT137, o microcontrolador faz o seccionamento desse sistema, através dos comandos recebidos tanto pela internet através da Adafruit-IO, quanto pelos sensores *touch screen*.

A comunicação via internet com o ESP8266 se faz da seguinte forma: quando é dado um comando de voz específico pelo assistente virtual do *Google*, ele se comunica com o site IFTTT, como foi configurado, então o site avalia o comando e responde a plataforma Adafruit-IO e esta plataforma interpreta o sinal e envia para o microcontrolador o comando, o ESP interpreta o comando recebido e inverte o sinal da porta que foi solicitada.

### 2.3 Resultados e discussões

Utilizou-se o protótipo para avaliar e validar as propostas do projeto, os resultados obtidos foram satisfatórios em relação ao que foi idealizado, apesar da possibilidade de melhorias.

Em relação ao carregamento da bateria, ele poderia ser melhorado elevando-se a tensão de entrada do modulo carregador TP4056, respeitando a tensão máxima

de 5V, atualmente o protótipo possui 2 conjuntos de 7 diodos, que resultaria em uma tensão 4,9V, porém, o circuito de retificação causa uma queda de 1,4V resultando em uma tensão de 3,5V, acrescentando mais 2 diodos em cada conjunto, cada conjunto tendo 9 diodos, compensaria a queda de tensão e a alimentação do modulo se daria em 4,9V como previsto.

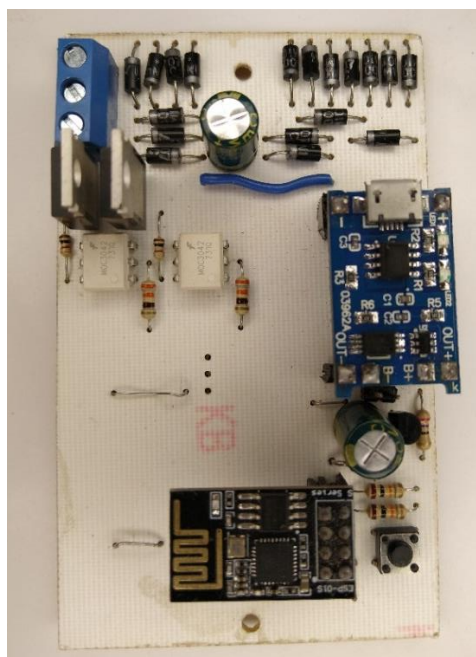
Com o dispositivo conectado à rede mundial de computadores, pode-se utilizar uma inteligência artificial, para monitorar os momentos em que o dispositivo é ligado e deixá-lo em modo *deep-sleep*, modo este em que o ESP8266 tem o menor consumo possível, durante o tempo em que se tem certeza de que ele não será utilizado, como o período matutino por exemplo.

Outro empecilho está na programação, para comunicação com a plataforma Adafruit-IO é necessário um tempo esperando a plataforma enviar algum comando, fazendo com que o ESP8266 fique parado por um tempo, e esse tempo acarreta no atraso da leitura dos botões *touch screen*.

### 3. O protótipo

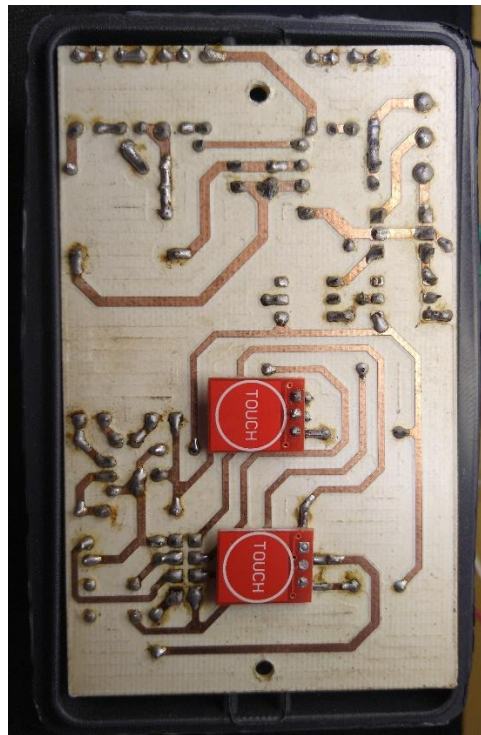
Neste seção estão apresentados nas figuras o protótipo elaborado, assim como o código-fonte implementado.

Figura 1: Protótipo finalizado vista frontal



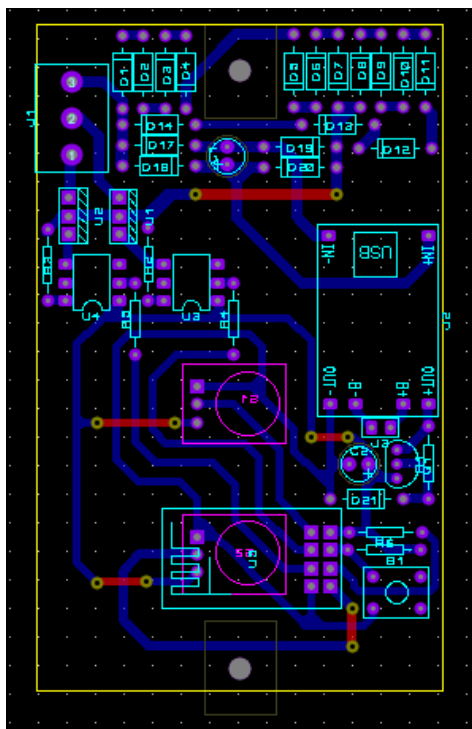
Fonte: o autor

Figura 2: Protótipo finalizado vista traseira, na caixa de passagem



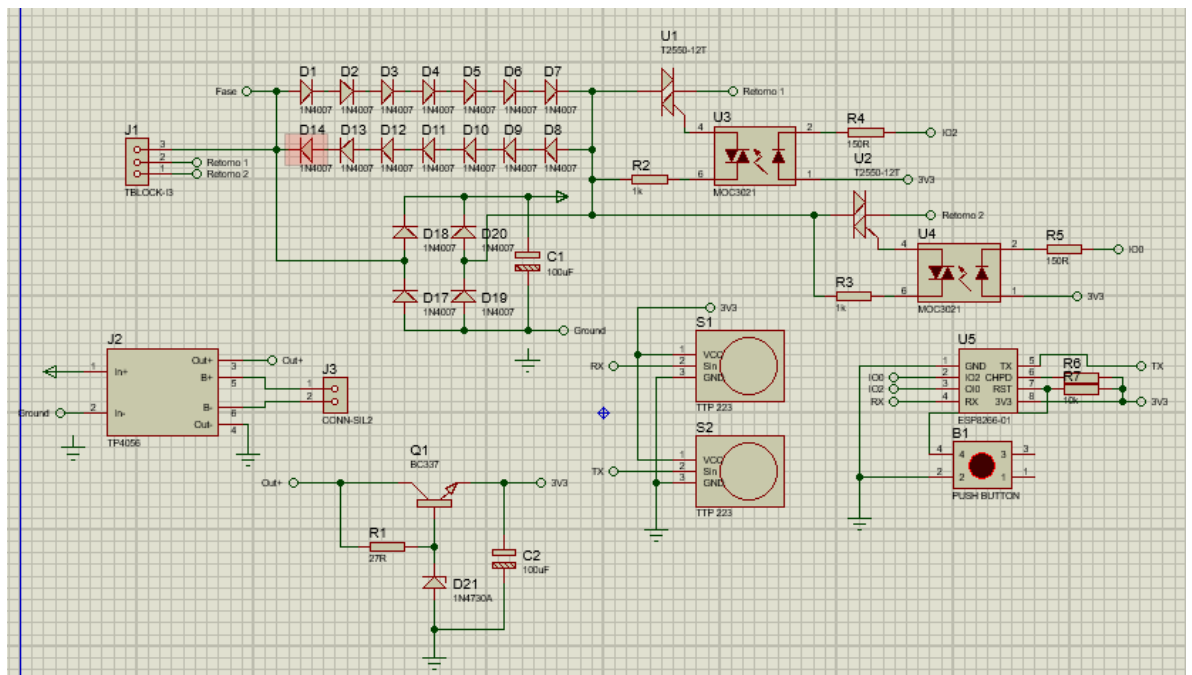
Fonte: o autor

Figura 3: Layout PCI Proteus



Fonte o autor

Figura 4: Esquemático Proteus



Fonte o autor

Figura 5: Programação ESP8266 IDE arduino

```

1 #include <ESP8266WiFi.h>
2 #include "Adafruit_MQTT.h"
3 #include "Adafruit_MQTT_Client.h"
4 #include <EEPROM.h>
5
6 #define WLAN_SSID          "" //insert SSID
7 #define WLAN_PASS          "" //insert password
8
9 #define AIO_SERVER         ""
10 #define AIO_SERVERPORT    1
11 #define AIO_USERNAME      ""
12 #define AIO_KEY            ""
13
14 #define MQTT_CONN_KEEPALIVE 180
15
16 #define Relay1             2
17 #define Relay2             0
18 #define Sens1              1
19 #define Sens2              3
20
21 bool est_sens2 = 0;
22
23 // Create an ESP8266 WiFiClient class to connect to the MQTT server.
24 WiFiClient client;
25
26 // Setup the MQTT client class by passing in the WiFi client and MQTT server and login details.
27 Adafruit_MQTT_Client mqtt(&client, AIO_SERVER, AIO_SERVERPORT, AIO_USERNAME, AIO_KEY);

```

Fonte o autor



Figura 6: Programação ESP8266 IDE arduino

```
29 // Setup a feed called 'onoff' for subscribing to changes.
30 Adafruit_MQTT_Subscribe light = Adafruit_MQTT_Subscribe(&mqtt, AIO_USERNAME"/feeds/light"); // set adafruit FeedName
31 Adafruit_MQTT_Subscribe illumination = Adafruit_MQTT_Subscribe(&mqtt, AIO_USERNAME"/feeds/illumination"); // set adafruit FeedName
32
33 void setup() {
34
35     pinMode(Relay1, OUTPUT);
36     pinMode(Relay2, OUTPUT);
37     pinMode(Sens1, INPUT);
38     pinMode(Sens2, INPUT);
39
40     EEPROM.begin(512);
41     lastState(); //recover last state of relays
42
43
44     WiFi.begin(WLAN_SSID, WLAN_PASS);
45     while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
46         delay(500);
47     }
48
49     // Setup MQTT subscription for onoff feed.
50     mqtt.subscribe(&light);
51     mqtt.subscribe(&illumination);
52 }
53
54 void loop() {
55     est_sens2 = digitalRead(Sens2);
```

Fonte o autor

Figura 7: Programação ESP8266 IDE arduino

```
55     est_sens2 = digitalRead(Sens2);
56     MQTT_connect();
57     //est_sens2 = digitalRead(Sens2);
58
59     if (est_sens2 == HIGH) {
60
61         if (EEPROM.read(0) == 1) {
62             digitalWrite(Relay1, HIGH);
63             EEPROM.write(0, 0);
64         }
65         else {
66             digitalWrite(Relay1, LOW);
67             EEPROM.write(0, 1);
68         }
69     }
70
71
72     // this is our 'wait for incoming subscription packets' busy subloop
73     // try to spend your time here
74
75     Adafruit_MQTT_Subscribe *subscription;
76     while ((subscription = mqtt.readSubscription(5000))) {
77
78
79         if (subscription == &light) {
80
81             if (EEPROM.read(0) == 1) {
82                 digitalWrite(Relay1, HIGH);
83                 EEPROM.write(0, 0);
```

Fonte o autor

Figura 8: Programação ESP8266 IDE arduino

```
82     digitalWrite(Relay1, HIGH);
83     EEPROM.write(0, 0);
84     }
85     else {
86     digitalWrite(Relay1, LOW);
87     EEPROM.write(0, 1);
88     }
89     }
90     if (subscription == &ilumination) {
91
92     if (EEPROM.read(1) == 1) {
93     digitalWrite(Relay2, HIGH);
94     EEPROM.write(1, 0);
95     }
96     else {
97     digitalWrite(Relay2, LOW);
98     EEPROM.write(1, 1);
99     }
100    }
101    }
102
103    // ping the server to keep the mqtt connection alive
104    if (! mqtt.ping()) {
105        mqtt.disconnect();
106    }
107
108 }
```

Fonte o autor

Figura 9: Programação ESP8266 IDE arduino

```
111 // Should be called in the loop function and it will take care if connecting.
112 void MQTT_connect() {
113     int8_t ret;
114
115     // Stop if already connected.
116     if (mqtt.connected()) {
117         return;
118     }
119
120     while ((ret = mqtt.connect()) != 0) { // connect will return 0 for connected
121         mqtt.disconnect();
122         delay(5000); // wait 5 seconds
123     }
124 }
125 void lastState() {
126     if (EEPROM.read(0) == 0) {
127         EEPROM.write(0, 1);
128     }
129     else {
130         EEPROM.write(0, 0);
131     }
132     if (EEPROM.read(1) == 0) {
133         EEPROM.write(1, 1);
134     }
135     else {
136         EEPROM.write(1, 0);
137     }
138 }
```

Fonte o autor

#### 4. Conclusão

O protótipo construído foi utilizado para validar e consolidar, com sucesso, os objetivos do projeto. A utilização de equipamentos que possibilitem a automação residencial, está aumentando de forma significativa, pois ela possibilita:

- aumento na segurança, com diversos dispositivos de monitoramento, controle de acesso e fechaduras automáticas;
- economia de recursos hídricos e elétricos, dispositivos que monitoram o consumo e regulam para usar de forma mais eficiente esses recursos, podendo até mesmo desligá-los se não for necessário seu uso;
- praticidade, por meio da possibilidade de controlar dispositivos a distância, criando até mesmo ambientes totalmente personalizados e deixando-os ativados antes de se chegar em casa;
- conforto, podendo controlar cada aspecto do ambiente, os usuários podem ter a experiência de espaços únicos, do jeito desejado;
- entre outros fatores.

#### 5. REFERÊNCIAS

ABRAMS, Brad. **Google Assistente: tornando sua rotina mais simples**. 2018. Disponível em: <<https://www.thinkwithgoogle.com/intl/pt-br/estrategias-de-marketing/apps-e-mobile/google-assistente-tornando-sua-rotina-mais-simples/>>. Acesso em: 15 mar. 2021

ANDRADE, Camila. **Como funcionam as lâmpadas LEDs e suas principais características**. 2017. Disponível em: <<https://www.saladaeletrica.com.br/como-funcionam-as-lampadas-leds/>>. Acesso em: 20 mar. 2021

BABOS, Flávio. **Controlando motor dc com transistor mosfet e Arduino**. 2020. Disponível em: <https://www.usinainfo.com.br/blog/controlando-motor-dc-com-transistor-mosfet-e-arduino/>. Acesso em: 19 mar 2021

BERTÃO, Naiara. **Mercado de tecnologia tem aumento de 310% de vagas em 2020**. 2019. Disponível em: <<https://valorinveste.globo.com/objetivo/empreenda->

se/noticia/2021/01/10/mercado-de-tecnologia-tem-aumento-de-310percent-de-vagas-em-2020.ghtml>. Acesso em: 15 mar. 2021.

CAPUANO, Francisco Gabriel; MARINO, Maria Aparecida Mendes. **Laboratório de eletricidade e eletrônica**: Érica. 2009.

CASTRO, Giovanni de. **Introdução ao regulador de tensão**. Disponível em: <<https://www.robocore.net/tutoriais/introducao-regulador-de-tensao>>. Acesso em: 10 jun.2021

GANDARA, Alana. **Venda de lâmpadas incandescentes está proibida no país a partir de hoje**. 2016. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2016-06/inmetro-inicia-fiscalizacao-no-varejo-de-lampadas-incandescentes-de-41-w-60-w>>. Acesso em: 19 mar.2021.

HOCHENBAUM, Jordan. **Arduino em ação**: Novatec.2013.

KOYANAGI, Fernando. **Esp32 bluetooth low energy**. 2018. Disponível em: <<https://www.fernandok.com/2018/08/esp32-bluetooth-low-energy.html>>. Acesso em: 21 mar. 2018.

MARTIN, James A; FINNEGAN, Matthew. **What is ifttt? How to use if this, then that services**. 2020. Disponível em: <<https://www.computerworld.com/article/3239304/what-is-ifttt-how-to-use-if-this-then-that-services.html>>. Acesso em: 21 mar. 2020.

MONK, Simon. **Programação com Arduíno começando com sketches**. São Paulo: Bookman, 2013.

MORAIS, José. **Sleep modes - economizando energia- esp8266**. 2017. Disponível em: <<https://portal.vidadesilicio.com.br/sleep-modes-economizando-energia-esp8266/>>. Acesso em: 26 mar.2021.

OLIVEIRA, Sergio de. **Internet das coisas com ESP 8266 Arduino e Raspberry py**. Editora Novatec.2017.

RIGOTTI, Genara. **Pesquisa revela panorama da iot e aponta motivos para empresas adotarem tecnologias**.2020. Disponível em: <<https://www.abii.com.br/single-post/pesquisa-revela-panorama-da-iot-e-aponta-motivos-para-empresas-adotarem-tecnologia>>. Acesso em: 17 mar.2021.

RUBELL, Brent. **What is Adafruit-IO?**. 2018. Disponível em: <<https://learn.adafruit.com/welcome-to-adafruit-io/what-is-adafruit-io>>. Acesso em: 21 mar. 2021

SANTOS, Danilo. **Automação residencial com Google Home (português-BR), IFTTT, Adafruit.IO e Arduino (NoDeMCU, ESP8266)**. 2019. Disponível em: <<http://danilosantos.info/automacao-residencial-com-google-home-pt-br-ifttt-adafruit-io-e-arduino-nodemcu-esp8266/>>. Acesso em: 21 mar. 2021

SEABRA, Rafael. **Dinheiro é tempo: a verdade que poucos conhecem**. 2017. Disponível em: <<https://queroficarrico.com/blog/dinheiro-e-tempo/>>. Acesso em: 15 mar.2021

STRAUB, Matheus Gebert. PROJETO ESP32 DIMMER – AUTOMAÇÃO PARA CONTROLE DE LUZ. Disponível em: <<https://www.usinainfo.com.br/blog/projeto-esp32-dimmer-automacao-para-controle-de-luz/>>. Acesso em: Acesso em: 10 jun.2021

SZAJNBERG, Mordka. **Eletrônica digital: LTC**.2014.