



## Domótica – Automação da iluminação, portão, televisão e ventilador, comandados e monitorados por meio de um dispositivo móvel e reconhecimento facial: ESP32

Carlos E. S. Moreira, Henrique M. Alves, William Franca Costa

Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM)  
Rua da Consolação, 930 Consolação, São Paulo - SP, 01302-907 – Brazil

**Abstract.** *The search for domestic solutions paved the way for home automation through systems that aim to improve the quality of life and save resources. The present work makes a brief study on home automation and the electronic components necessary for its application.*

*Our project describes a project on home automation, which focuses on the development of a prototype for automation of the main electrical drives present in a home.*

*The project proposes the improvement of quality of life and the saving of resources, the proposed project will have, in addition to the low cost, an easy-to-use interface, composed of an application focused on smartphones using Iot concepts.*

*Dealing with home automation, in our project we will use the ESP32 Cam microcontroller, using the I2C protocols and the various camera sensors and the several integrated in the ESP32 itself, we will control it by voice commands, using Google Home (Assistant) and we will use the MQTT protocol for internet of things via wifi, as well as the YOLO protocol for facial recognition. Finally to compile we will use the Arduino IDE and the google firebase switch (broker).*

**Resumo.** *A procura por soluções domésticas abriu caminho para a automação residencial por meio de sistemas que se propõe a melhorar a qualidade de vida e economizar recursos. O presente trabalho faz um breve estudo sobre domótica e os componentes eletrônicos necessários para sua aplicação.*

*Nosso projeto descreve um projeto sobre domótica, o qual temos como foco o desenvolvimento de um protótipo para automatização dos principais acionamentos elétricos presentes em uma residência.*

*O projeto propõe a melhoria de qualidade de vida e a economia de recursos, o projeto proposto possuirá, além do baixo custo, uma interface de fácil utilização, composto por uma aplicação com foco para smartphones usando conceitos de Iot.*

*Tratando sobre domótica, em nosso projeto iremos usar o microcontrolador ESP32, utilizando os protocolos I2C e os diversos sensores de câmera e os diversos integrados no próprio ESP32, controlaremos o mesmo por comandos de voz, utilizando o Google Home (Assistant) e usaremos o protocolo MQTT para internet das coisas via wifi, bem como o protocolo YOLO para reconhecimento facial. Por fim para compilar usaremos a IDE do Arduino e a switch do google firebase (broker).*

## **1. Introdução**

Quando falamos de tecnologia temos que considerar as novas regras impostas ao mundo em que vivemos, sendo nós próprios forçados a nos adaptar a este processo evolutivo.

A partir do século XVIII os dispositivos utilizados para facilitar o trabalho do homem, apresentaram um grande avanço tecnológico, substituindo a mão de obra na fabricação ou transformação de matéria prima por meios automatizados (LIMA; SILVEIRA, 2003).

A automação determina sistemas automáticos de controle, os quais os mecanismos fazem a validação do seu próprio funcionamento, sem a necessidade manual. Hoje em dia, a automação está presente tudo que pensamos referente ao mundo, desde residências, trânsito, processos industriais, projetos de pesquisas e até em projetos espaciais.

As vantagens dos sistemas autônomos, como: eficiência energética, custos e precisão, possibilitada por desenvolvimento dos equipamentos e sistemas da automação, também trouxe muitos benefícios para o setor doméstico, surgindo o conceito de domótica, que visa beneficiar ambientes residenciais através da sua automatização (BOLZANI, 2004).

Esses avanços tecnológicos, aliado à busca por conforto, acessibilidade e segurança, vêm fazendo com que as residências possuam cada vez mais sistemas automatizadores. Esses sistemas são capazes de detectar eventos como a presença das pessoas em determinados cômodos da casa, capturar alterações nas condições de temperatura e umidade ambiente. Quando esses eventos acontecem, reações são aplicadas ao ambiente seguindo configurações definidas previamente no sistema (BOLZANI, 2004).

Fizemos a escolha pelo ESP32, pois é um microcontrolador, assim como o Arduino, mas que possui conectividade bluetooth e WiFi já integradas na placa. Isso facilita muito em projetos IoT, já que eles estarão constantemente trocando informações com a rede.

Desenvolvido pela empresa Espressif, o ESP32 apresenta-se como um meio inovador no desenvolvimento de projetos automatizados. Esse pequeno componente demonstra ser mais versátil do que seu antecessor, o ESP8266, pois além do clássico módulo de comunicação Wi-Fi, apresenta um sistema com processador Dual Core, Bluetooth híbrido e múltiplos sensores embutidos, tornando a construção de sistema como internet das coisas (IoT) muito mais simples e compacto. O ESP32.

In suma são várias as aplicações possíveis da domótica, desde luzes ativadas por sensores de presença – para economizar energia – até controles de acesso – para maior segurança residencial. Essas soluções automatizadas buscam consolidar interfaces de fácil uso para a finalidade desejada, seja ela de aprimoramento na segurança, entretenimento ou controle de dispositivos como televisores e condicionadores de ar.

## **2. Materiais e Métodos**

**1 – Node MCU ESP32 (Microcontrolador)** – tem como principais características: Bluetooth BLE 4.2, antena embutida, wireless padrão 802.11 b/g/n e conexão Wifi 2.4 GHz. Possui 11 portas GPIO com as funções PWM, IC2, SPI e etc. Sua tensão de operação é de 4,5 ~ 9V.

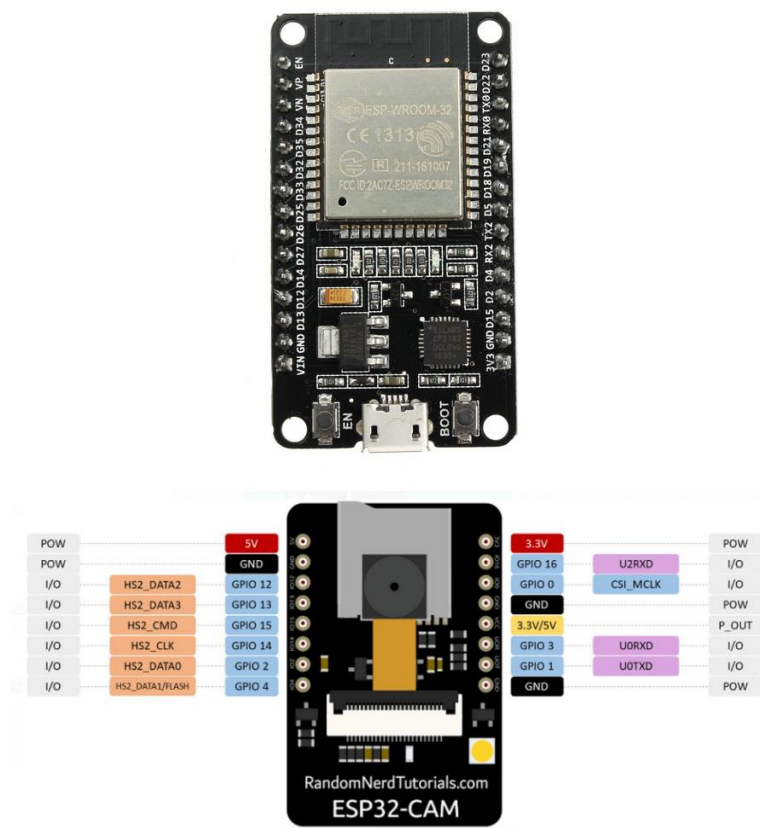
Usaremos o microcontrolador ESP32 em nosso projeto, utilizando os protocolos I2C e o protocolo MQTT para internet das coisas via wifi, usaremos sensores já integrados no ESP32,

bem como atuador o led sensor infravermelho (emissor e receptor). Para compilar usaremos a IDE do Arduino e a switch do google firebase (broker).

ESP32 CAM (Microcontrolador) – tem como principais características: Bluetooth BLE 4.2, suporte para cartão SD, antena embutida, wireless padrão 802.11 b/g/n e conexão Wifi 2.4 GHz. Possui 16 portas GPIO com as funções PWM, IC2, SPI e UART, sendo que 10 delas são de entrada e saída e 6 estão relacionadas a energia. A tensão de alimentação é de 5V.

Usaremos o microcontrolador ESP32 Cam em nosso projeto, utilizando os protocolos I2C, bem como o protocolo YOLO para reconhecimento facial e o protocolo MQTT para internet das coisas via wifi e os diversos sensores de câmera e os diversos integrados no próprio ESP32. Para compilar usaremos a IDE do Arduino e a switch do google firebase (broker)

**Fonte: FilipeFlop (2020); Sua Dica (2020)**



Fonte: Partido Cristão (2019)

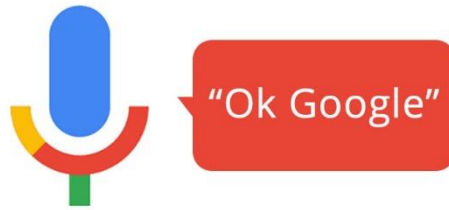


Figura 2. Google Home (Assistant)

**3** - Mini Fonte HLK-PM01- uma compacta e tecnológica fonte de alimentação bivolt inteligente capaz de converter tensões alternadas entre 100 a 240 VAC em tensão contínua de 5 VDC.

Muito compacta, a Mini Fonte HLK-PM01 pode ser utilizada em projetos robóticos envolvendo o Arduino ou outros microcontroladores, ou mesmo na automação residencial para a alimentação de pequenos módulos.

A Mini Fonte HLK-PM01 conta com um par de pinos de cada lado para facilitar a instalação junto de painéis de controle ou mesmo caixas elétricas em residências, podendo inclusive conectar a fiação diretamente.

Para maior segurança e estabilidade a Mini Fonte HLK-PM01 é selada, apresentando baixo consumo de energia e proteção na saída contra curto circuito, de forma a oferecer maior segurança aos seus equipamentos.

Usaremos a fonte para interligar o ESP32 (3.2V) com o módulo rele (5V).

Fonte: Arduo Eletro (2020)

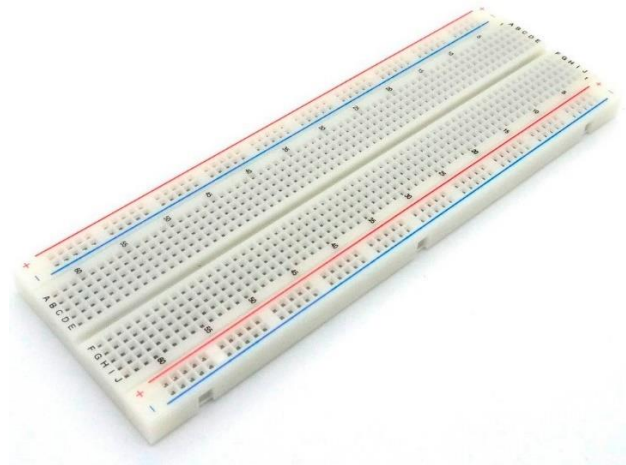


Figura 3. Mini Fonte HLK-PM01

**4** – Protoboard 830 pontos (2) - é uma placa que permite a montagem e teste de circuitos sem a necessidade de soldar, apenas “espetando” os componentes na placa. Com isso, é possível montar um circuito que não conhecemos muito bem seu comportamento e efetuar diversos testes, tendo a liberdade de substituir os componentes da forma que desejar e só soldar o circuito em uma placa definitiva quando tudo estiver testado e funcionando perfeitamente.

Utilizaremos o protoboard para organizar e fazer as conexões no ESP32.

**Fonte: Vida de Silício (2020)**



**Figura 4. Protoboard**

**5** – Cabo UTP 15m – O cabo UTP tem, geralmente, quatro pares de fios condutores trançados com saídas de dados positivas e negativas, cada qual com sua finalidade específica, protegidos por um invólucro de PVC. Ao serem trançados uns aos outros em espirais virtuais aos pares, esse tipo de cabeamento cria uma espécie de campo magnético que aumenta a proteção contra interferências na rede e reduz as chances de ocorrência de ruídos externos durante a transmissão de informações.

Separaremos os fios/pares do cabo UTP para conectar os dispositivos, como também para a transmissão de dados.

**Fonte: INFORREDE (2020)**



**Figura 5. Cabo UTP**

**6 – Fonte AT** - Equipamento usado para alimentar cargas elétricas e prover energia para seus componentes.

Usaremos para alimentar os leds, ESP32, relés.

**Fonte: Blog tecomti (2012)**



**Figura 6. Fonte AT**

**7 – Placa FTDI** - A placa FTDI é baseada no chip FT232RL que funciona como um conversor USB para serial TTL, permitindo a interface de dispositivos TTL para USB.

Com um circuito integrado FT232R próximo ao conector USB, o Módulo FTDI é capaz de executar com competência e precisão a conversão dos dados recebidos.

Na extremidade oposta ao terminal USB do Módulo FTDI existe um conector com uma sequência de 6 pinos, os quais possuem uma configuração própria e estão devidamente especificados logo abaixo.

Usaremos a placa FTDI para programação no ESP32 Cam.

**Fonte: VIDA DE SILICIO (2020)**



**Figura 7. Placa FTDI**

**8 – Roteador Wi-fi** - Roteador (encaminhador) é um equipamento usado para fazer a ligação de protocolos, a comunicação entre diferentes redes de computadores provendo a comunicação entre computadores distantes entre si.

Usaremos o roteador para estabelecer a conexão do ESP32 com os dispositivos da casa.

**Fonte: Eletrônica Faria (2020)**



**Figura 8. Roteador Wi-fi**

**9 – Módulo relé 4 canais** - é um módulo que visa facilitar o acionamento eletrônico de relés, isso fazendo uso de placas microcontroladores, como Arduino ou Pic. De forma fácil e rápida, é possível realizar as ligações, sem a necessidade de montar circuitos, tornando os projetos mais organizados e bonitos, além de ganhar espaço. O Módulo Relé 4 Canais é capaz de controlar até 4 dispositivos que podem ser tanto de Corrente Contínua, quanto de Corrente Alternada, desde que estejam dentro do limite de corrente de 10A.

Usaremos para fazer a conexão dos dispositivos elétricos não smart.

**Fonte: FilipeFlop (2020)**



**Figura 9. Módulo relé 4 canais**

**10 – Led RGB** - Através deste mecanismo, é possível escolher entre as três cores, ou fazer alterações entre elas, graças ao controlador RGB. O controlador possibilita ajustes para determinada cor ou para alternâncias entre elas, inclusive com variações de intensidade de brilho e frequência.

Usaremos para uma conexão não verbal com o usuário.

**Fonte: FilipeFlop (2020)**



**Figura 10. Led RGB**

**11 – Led infravermelho** - é um componente que funciona a partir da tecnologia infravermelha. Este LED emite um sinal IR que pode ser reconhecido por diversos receptores infravermelho.

Usaremos para controlar dispositivos que possuem infravermelho.

**Fonte: Blog MasterWalkerShop (2019)**



**Figura 11. LED Infravermelho**



**12 – Mini Solenoide** - é um tipo de atuador eletromagnético que possui em seu interior uma bobina e um núcleo móvel que possui uma de suas extremidades ligadas à carcaça da válvula por meio de uma mola. O núcleo móvel é manipulado através do campo magnético produzido na bobina da válvula, onde uma corrente elétrica percorre a mesma e uma força eletromagnética irá atrair o núcleo no sentido de comprimir a mola.

Usaremos o mini solenoide como um trinco para a porta. Nossa ideia é fazer com que o ESP32 faça a conexão com o solenoide para “liberar” esse trinco e a porta se abrir.

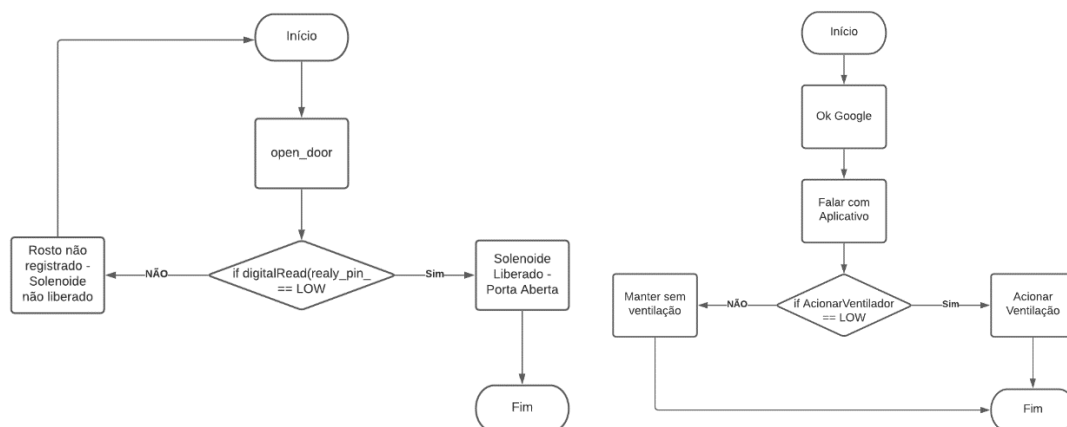
**Fonte: Baú da Eletrônica (2020)**



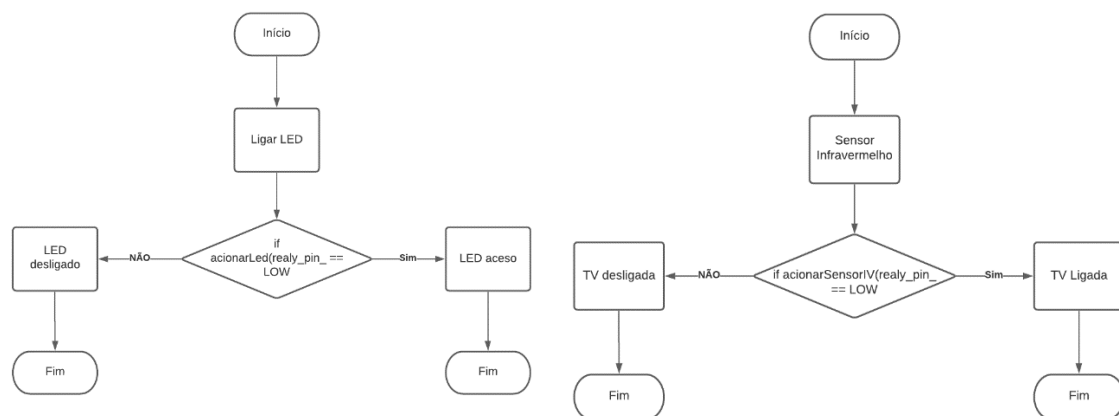
**Figura 12. Mini Solenoide**

## Fluxogramas

### Porta e Ventilador



## LED e TV



### 3. Resultados

Chegando ao fim do nosso projeto acabamos não conseguindo realizar aquilo que foi proposto, não realizando a automação da iluminação, porta, TV e ventilador, fizemos a tentativa com o ESP32 Cam, porém o mesmo não aparecia o IP, impossibilitando configura-lo e durante as tentativas acabamos danificando a plataforma, fizemos a tentativa com outra plataforma o Node MCU todavia neleivemos o problema referente a conexão com o MQTT, conectava ao wi-fi e broker, todavia não acionava os comandos que eram mandados pelo aplicativo MQTT Dash.

<https://github.com/Riquetins/ProjetoDomotica.git>

### 4. Conclusões

Tendo concluído o projeto, os objetivos que buscávamos não foram alcançados, acabamos tendo problemas com o protocolo MQTT e com as plataformas compradas, tanto o ESP32 Cam quando o Node MCU ESP32 foram problemáticos por culpa nossa, não conseguimos fazer a conexão com o protocolo MQTT, e durante as tentativas os dois acabaram queimando por nossas falhas.

Gastamos pouco dinheiro em um projeto que iria abranger vários dispositivos de uma forma prática, essa é uma das vantagens do projeto.

### 5. Referências

SANTOS, Jean Willian; LARA JUNIOR, Renato Capelin de. Sistema de automatização residencial de baixo custo controlado pelo microcontrolador ESP32 e monitorado via Smartphone. 2019. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Automação

Industrial)–Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2019. Disponível em: [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/12133/1/PG\\_COAUT\\_2019\\_1\\_02.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/12133/1/PG_COAUT_2019_1_02.pdf) <>. Acesso em: 09 de out. de 2020.

LIMA DA SILVEIRA, Rogerio Leandro. Redes e território: uma breve contribuição geográfica ao debate sobre a relação sociedade e tecnologia. Biblio 3W, Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales, Universidad de Barcelona, Vol.VIII, no451, 15 de junho de 2003. <<http://www.ub.es/geocrit/b3w-451.htm>>. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/39112426\\_Redes\\_e\\_territorio\\_Uma\\_breve\\_contribuicao\\_geografica\\_ao\\_debate\\_sobre\\_a\\_relacao\\_sociedade\\_e\\_tecnologia](https://www.researchgate.net/publication/39112426_Redes_e_territorio_Uma_breve_contribuicao_geografica_ao_debate_sobre_a_relacao_sociedade_e_tecnologia)>. Acesso em: 09 de out. de 2020.

BOLZANI, Caio Augustus Moraes. Residenciais Inteligentes. São Paulo, SP: Livraria de física, 2004. 332 p. Citado 2 vezes nas páginas 10 e 14. Disponível em: <<http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/17829/material/ARTIGO02.pdf>>. Acesso em: 09 de out. De 2020.

Souza, Marcelo Varela de., Domótica de baixo custo usando princípios de IoT / Marcelo Varela de Souza – 2016. 48 f.:il. <[https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/22029/1/MarceloVarelaDeSouza\\_DISSERT.pdf](https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/22029/1/MarceloVarelaDeSouza_DISSERT.pdf)>. Acesso em: 09 de out. de 2020.

Do Nascimento, Felipe Santos. Controlando o ESP32 por comandos de voz via Google Assistant, 2020. Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/blog/controlando-o-esp32-por-comandos-de-voz-via-google-assistant/>>. Acesso em: 09 de out. de 2020.

FILIFELOP, Módulo WiFi ESP32 Bluetooth. Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/produto/modulo-wifi-esp32-bluetooth/>>. Acesso em: 29 de out. de 2020.

SUA DICA, Guia de pinagem do ESP32-CAM AI-Thinker. Disponível em: <<http://suadica.com/dica.php?d=442&t=guia-de-pinagem-do-esp32-cam-ai-thinker>>. Acesso em: 29 de out. de 2020.

PARTIDO CRISTÃO, Ok, Google: conheça comandos de voz para usar com o Google no celular. Disponível em: <<http://www.partidocristao.com.br/ok-google-conheca-comandos-de-voz-para-usar-com-o-google-no-celular/>>. Acesso em: 29 de out. de 2020.

ARDUO ELETRO, MINI FONTE 5V HI-LINK HLK-PM01 – 100 A 240VAC P/ 5V. Disponível em: <<https://www.arduoeletro.com/mini-fonte-5v-hi-link-hlk-pm01-100240vac>>. Acesso em: 29 de out. de 2020.

VIDA DE SILICIO, Protoboard 830 pontos. Disponível em: <<https://www.vidadesilicio.com.br/protoboard-830>>. Acesso em: 29 de out. de 2020.

INFORREDE, Fibra Óptica e UTP: conheça suas principais características. Disponível em: <<https://www.inforrede.com.br/fibra-optica-e-utp-conheca-suas-principais-caracteristicas/>>. Acesso em: 29 de out. de 2020.

BLOG TECOMTI, Diferença entre fonte AT e ATX. Disponível em: <<http://tecomti.blogspot.com/2012/09/diferenca-entre-fonte-at-e-atx.html>>. Acesso em: 29 de out. de 2020.

VIDA DE SILICIO, Módulo FTDI FT232RL Conversor USB Serial. Disponível em: <<https://www.vidadesilicio.com.br/modulo-ftdi-rs232>>. Acesso em: 29 de out. de 2020.

ELETRÔNICA FARIA, Roteador Wi-Fi TP-LINK 2 antenas WR849N 300mbps. Disponível em: <<https://www.eletronicafaria.com.br/informatica/15-roteador-wi-fi-tp-link-2-antenas-wr849n-300mbps.html>>. Acesso em: 29 de out. de 2020.

FILIPEFLOP, Módulo Relé 5V 4 Canais. Disponível em: <[https://www.filipeflop.com/produto/modulo-rele-5v-4-canais/?gclid=CjwKCAjw0On8BRAGeiwAincSHGn7I3ZFwxD4fPbpq8V1kWer6h05X6mncW31Hon3lEOhAQ1OkzE7oxoCdoYQAvD\\_BwE](https://www.filipeflop.com/produto/modulo-rele-5v-4-canais/?gclid=CjwKCAjw0On8BRAGeiwAincSHGn7I3ZFwxD4fPbpq8V1kWer6h05X6mncW31Hon3lEOhAQ1OkzE7oxoCdoYQAvD_BwE)>. Acesso em: 29 de out. de 2020.

FILIPEFLOP, Led Rgb Alto Brilho Difuso 5mm. Disponível em: <[https://www.filipeflop.com/produto/led-rgb-alto-brilho-difuso-5mm/?gclid=Cj0KCQiAnb79BRDgARIsAOVbhRqqyacdOyq\\_XpNGP0GJZM6\\_4fLiYJghTcKhWzXmVOMJdUYOGAL2JoMaAgxJEALw\\_wcB](https://www.filipeflop.com/produto/led-rgb-alto-brilho-difuso-5mm/?gclid=Cj0KCQiAnb79BRDgARIsAOVbhRqqyacdOyq_XpNGP0GJZM6_4fLiYJghTcKhWzXmVOMJdUYOGAL2JoMaAgxJEALw_wcB)>. Acesso em: 29 de out. de 2020.

BLOG MASTERWALKERSHOP, Como usar com Arduino – Led Emissor IR e Fototransistor IR. Disponível em: <<https://blogmasterwalkershop.com.br/arduino/como-usar-com-arduino-led-emissor-ir-e-fototransistor-ir/>>. Acesso em: 29 de out. de 2020.

BAÚ DA ELETRÔNICA, Mini Solenoide 5V. Disponível em: <<https://www.baudaeletronica.com.br/mini-solenoide-5v.html>>. Acesso em: 29 de out. de 2020.

ELETROGATE, Led Sensor Infravermelho Ir Emissor + Receptor - 5mm. Disponível em: <<https://www.eletrogate.com/led-sensor-ir-emissor-receptor-5mm>>. Acesso em: 29 de out. de 2020.

FERNANDO K, Inteligência Artificial com Google Home Mini e ESP32. Disponível em: <<https://www.fernandok.com/2019/06/inteligencia-artificial-com-google-home.html>>. Acesso em: 29 de out. de 2020.