INTERFACE TECNOLÓGICA

AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL POR COMANDO DE VOZ

HOME AUTOMATION BY VOICE COMMAND

Wesley Sales Rocha – Ley_@live.com

Marcelo Wilson Anhesine – mwanhesine@uniara.com.br

Universidade de Araraquara (UNIARA) – Araraquara – São Paulo – Brasil

DOI: 10.31510/infa.v17i1.808

RESUMO

Este trabalho realizado é um protótipo desenvolvido de um sistema de automação residencial, através de comando de voz. O projeto proposto, utiliza conceitos de *Internet of Things*, que por meio da conectividade *wireless*, permite ligar ou desligar a lâmpada e monitorar a residência, por meio de sensores de incêndio e vazamento de gás. O projeto é constituído pelo micro controlador ESP8266, que foi configurado como um servidor web, que recebe requisições envidada pelo *smartphone*. Quando o usuário realiza algum acionamento por comando de voz, o *smartphone* envia uma requisição para o servidor, que por sua vez, processa as informações e atualiza sua página *web*, notificando o usuário por meio a tela do *smartphone* se a requisição, foi bem-sucedida e se há algum risco de incêndio ou vazamento de gás em sua residência. O desenvolvimento desse protótipo permitirá maior acessibilidade e segurança, para as pessoas idosas ou portadora de deficiência, poderem realizar tarefas simples e monitorar suas casas, através de comando de voz, direcionado ao *smartphone*.

Palavras-chave: Android. Automação Residencial. ESP8266. Reconhecimento de Voz.

ABSTRACT

This work is a prototype developed for a home automation system, through voice command. The proposed project uses concepts of Internet of Things, which, through wireless connectivity, allows you to turn the lamp on or off and monitor the residence, using fire and gas leak sensors. The project consists of the ESP8266 micro controller, which was configured as a web server, which receives requests sent by the smartphone. When the user performs any action by voice command, the smartphone sends a request to the server, which in turn, processes the information and updates its web page, notifying the user through the smartphone screen if the request was successful. and if there is any risk of fire or gas leak in your home. The development of this prototype will allow greater accessibility and security, for the elderly or disabled, to be able to perform simple tasks and monitor their homes, through voice command, directed to the smartphone

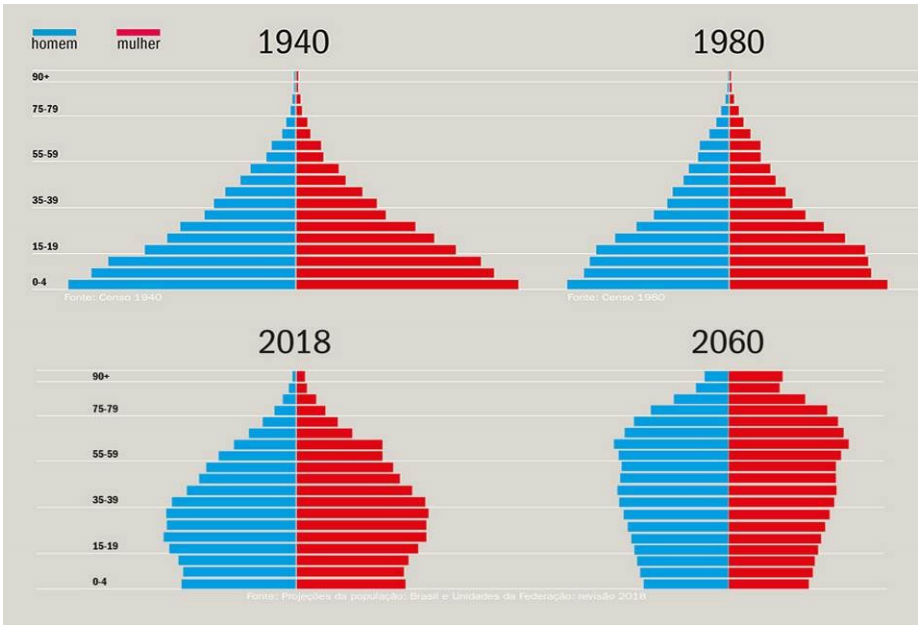
Keywords: Android. Home Automation. ESP8266. Voice Recognition.

1 INTRODUÇÃO

Com o avanço do desenvolvimento tecnológico de *hardware* e *software*, surgem novos dispositivos inteligentes que se comunicam com a internet, que por sua vez, facilitam no desenvolvimento de soluções, como hoje denominada: internet das coisas, do acrônimo do inglês *Internert of Things* (IoT). As soluções em IoT, permitem a sociedade possam viver com maior comodidade, conforto, segurança e economia, através da automação residencial, que por sua vez, facilita na realização de diversas atividades diárias, como por exemplo acender lâmpadas e abrir e fechar portões, implicando em maior acessibilidade as pessoas portadoras de deficiência e idosas.

De acordo com os estudos realizados pelo (IBGE, 2019), sobre a projeção populacional. O Brasil apresenta mais de 28 milhões pessoa considerada idosas, que representa 13% da população do país. Segundo a pesquisa, no ano 2043, um quarto da população brasileira se encontrará acima dos 60 anos de idade, em quanto a população jovem até os 14 anos, representará 16%. Segundo o estudo no ano de 2047 o crescimento populacional deverá estagnar, contribuindo para o processo de envelhecimento populacional, como de ser visto na Figura 1, que ilustra a relação de proporção entre a população jovem e idosa entre 1940 a 2060.

Figura 1- Estimativa da população Brasileira de 1940-2060



Fonte: IBGE (2019)

Segundo o mesmo estudo realizado pelo (IBGE, 2019), cerca de 17,3% dos idosos apresenta, limitações funcionais para realizar as atividades Instrumentais de Vida Diária (AIVD) e como por exemplo: fazer compras, tomar remédios e realizar trabalhos domésticos entre outras atividades e essas limitações tendem a aumentar proporcionalmente 39,2% entre os idosos com idade maior ou igual a 75 anos. Com as estimativas sobre o envelhecimento da população, somado a uma tendência de apresentar dificuldades na locomoção na senioridade, é de vital importância o desenvolvimento, de um protótipo de automação residencial, que visa oferecer conforto e maior facilidades à vidas das pessoas, ao interagirem com sua casa, através do comando de voz.

O protótipo tem como objetivo, utilizar *smatphone* Android para controlar a residência por meio da fala ao pronunciar comandos pré-definidos no aplicativo, podendo realizar tarefas simples como controlar a iluminação dos cômodos. Esses acionamentos serão realizados, devido a conexão entre o *smartphone* e o ESP8266 que é um micro controlador de baixo custo, muito poderoso para realizar automação devido suportar conexão *wireless*. Assim o protótipo poderá impactar socialmente e economicamente a sociedade.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta sessão, são apresentadas as informações relacionadas com as tecnologias que foram utilizadas para o desenvolvimento do sistema de automação residencial através de comado de voz desenvolvida para a plataforma Android.

2.1 Servidor Web

O Servidor Web, mais conhecido como web server, é responsável por hospedar uma página *web* desenvolvida em HTML, onde esse serviço é requisitado através do protocolo HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*), que por sua vez, possibilita que as redes possam se comunicar umas com as outras usando endereços no navegador (KNIGHT, 2018). O Servidor Web trabalha com uma arquitetura conhecida como cliente servidor, onde o cliente *web* faz uma requisição (HTTP *Request*) ao servidor web, que responde (HTTP *Response*) esta requisição realiza pelo cliente, como ilustrado na Figura 2.

INTERFACE TECNOLÓGICA

Figura 2- Conexão entre cliente servidor



Fonte: KOREEDA (2019)

2.2 Microcontrolador

O microcontrolador é um pequeno computador encapsulado em um circuito integrado, feito com silício, composto por: unidade lógica de processamento, gerenciamento de memória e controle de periférico. Estes pequenos computadores são programáveis e aplicáveis em diversos projetos como: central meteorológica, equipamentos médicos, entre outros.

O ESP8266 é um microcontrolador 32 bits produzido pela chinesa Epressif, constituído pelo microprocessador Tesilica L106 *Sigle Core*, operando na frequência padrão de 80Mhz, podendo chegar a 160 Mhz em *overclock*. Esse microcontrolador apresenta suporte a comunicação sem fio wi-fi, no que lhe concerne 20% da capacidade de processamento, dessa forma 80% do processamento é destinada para aplicações do usuário (OLIVEIRA, 2017).

Figura 3- Placa ESP8266



Fonte: SANTOS (2018)

A plataforma ESP8266 apresenta recursos que tornam aplicação à IoT poderosa, uma vez que possui periféricos que permitem integrá-lo a interfaces como: a comunicações (SPI, UART e I2C). Além disto, possibilita a transmissão de dados através de padrões de comunicação sem fio Wi-Fi 802.11 b/g/n, podendo configura-lo em um servidor *web* ou em AP (*Access Point*).

2.3 Sensor de gás

O sensor de gás utilizado neste presente trabalho é o modelo MQ-2, apresentado na Figura 5, onde pode ser aplicado em ambiente doméstico por detectar gases dos compostos orgânico (hidrocarbonetos) como: butano (gás de cozinha) e natural. O sensor apresenta duas saídas de dados: digital e analógica, que calibram sensibilidade de disparo através do *trimpot* (resistor linear variável) que está conectado ao LM393. Este modelo de sensor apresenta um range de 300 a 10.000 ppm (FILIPEFLOP, 2020)

Figura 4- Sensor de Gás (MQ-2)

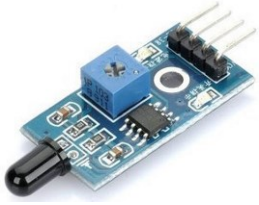


Fonte: FILIPEFLOP (2020)

2.4 Sensor de chama

Neste presente trabalho utilizou-se o sensor de chama/fogo com a capacidade de detecção de onda de calor entre 760 a 1100 pmm, com um ângulo de detecção de 60 graus que permite aplicá-los em protótipos domésticos para verificar a presença de fonte de calor e fogo, consecutivamente, evitando possíveis acidentes. O sensor apresenta duas saídas de dados, digital e analógica, podendo calibrar a sensibilidade de disparo através do *trimpot* (resistor variável) que está conectado ao amplificador operacional LM393 (ELETROGATE, 2020).

Figura 5- Sensor de Fogo/Chama



Fonte: ELETROGATE (2020)

2.5 Sistema operacional Android

O Android é um sistema operacional de tecnologia móvel que tem como fundação o kernel do Linux, responsável pelo gerenciamento de memória, drivers e processos. O *middlware*, por sua vez, é responsável por controlar a interação entre os aplicativos instalados em *smartphones*, facilitando a comunicação entre eles (GLAUBER, 2015).

O Android é o sistema operacional líder no seguimento móvel, este feito foi alcançado devido à parcerias com empresas gigantes do mercado de mobilidade, indústrias e operadoras de telefonias. As empresas que apoiaram o desenvolvimento da plataforma Android é chamada de OHA, acrônimo do inglês, *Open Handset Alliance,* que conta com as empresas, Intel, Sansung, LG, Motorola, Sony, Ericssom, HTC, Sprint, Nextel, Acer, Dell, Garmin entre outas. Atualmente, o Android é um sistema operacional flexível e *open source*, ou seja, de código aberto, onde existe todo um ecossistema de desenvolvimento, que possibilita (trocar por assistir ou responder) às necessidades de todas as companhias de nicho de mobilidade. (LECHETA, 2015).

2.5.1 API STT (*Speech-To-Text)* do Android

O reconhecimento de voz do Android pode ser utilizado, por meio da utilização API (*Application Programming Interface*), nativa STT, do acrônimo do inglês *Speech To Text.* O STT é eficaz na intereação com os dispositivos, quando não há a necessidade de toca-los, assim podendo enviar comandos ao *smatphone*, quando estamos dirigindo (LECHETA, 2015).

2.5.2 API OkHttp

O okHtpp é uma dependência de terceiros que pode ser consumida pela plataforma Android para a utilização de serviço de requisição HTTP. O okHttp é um cliente HTTP eficiente que por padrão suporta HTTP/2 e permite solicitações aos dispositivos, conectado a redes de computadores IPv4 e Ipv6 (OKHTTP, 2019).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente artigo foi embasado em trata de uma pesquisa científica, desenvolvida por meio de um levantamento bibliográfico, que objetivou demonstrar as tecnologias utilizadas no desenvolvimento do protótipo de automação residencial, que consistem em acionar os circuitos de iluminação da residência e monitorá-la para evitar risco de incêndio e explosão, através do *smartphone*.

O primeiro passo para o desenvolvimento do protótipo consistiu em iniciar com a programação do sistema embarcado, onde foram testadas as leituras dos sinais dos sensores e, consecutivamente, a criação da *web server* em HTML, que atualiza a cada novo dado lido pelo sistema embarcado. Após o desenvolvimento da *web server* iniciou-se o desenvolvimento do *layout* do aplicativo que apresenta uma única tela, onde o usuário pode acionar os circuitos de iluminação individualmente através de botões que representa os cômodos da casa. Existe um ícone que é representado por um microfone e, ao ser acionado, habilita o sintetizador de voz da plataforma Android para interpretar os comados de voz pronunciados pelo usuário.

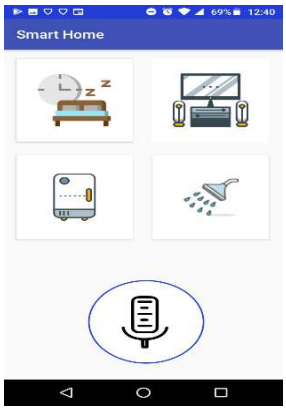
O terceiro passo é integração entre o sistema embarcado e o aplicativo, onde ambos se comunicam através de uma rede local wi-fi. O aplicativo, ao detectar um evento de click dos botões ou do comando de voz, envia uma requisição (*request*) ao *web server* que por sua vez atualiza a página HTML. Uma vez que a página é atualizada, o sistema embarcado verifica se houve algum acionamento ou se algum sensor foi detectado, enviando uma resposta (*response*) ao cliente que fez a solicitação. Ao receber a reposta a aplicação *mobile* verifica se existe alguma detecção dos sensores, em caso afirmativo, o aplicativo notifica o usuário do risco, por meio de alerta, como “vazamento de gás” e “incêndio”.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Aplicativo Android

A tela do aplicativo (Figura 6) ilustra a interface que o usuário terá para administrar sua residência. O aplicativo é constituído por ícones com imagens, representados por: móveis e eletrodomésticos, característicos de cada cômodo da resistência.

Figura 6 – Tela Principal do aplicativo

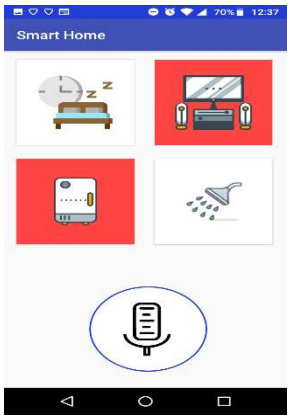


Fonte: Autoria Própria (2020)

4.1.1. Acionando a iluminação através de botões

O aplicativo foi desenvolvido para realizar as leituras dos eventos do acionamento dos ícones, que estão representados pelas imagens: eletrodoméstico e móveis. A figura 7 representa os acionamentos dos ícones, onde podemos constatar que o circuito de iluminação da sala e da cozinha foram acionados, sendo representados respectivamente pelo televisor e pelo refrigerador.

Figura 7 – Sala e Cozinha com os circuitos de iluminação acionados

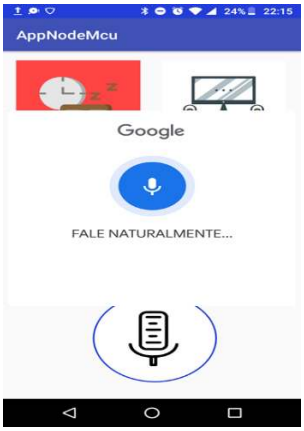


Fonte: Autoria Própria (2020)

4.1.2. Acionando a iluminação através da voz

O sintetizador de voz está sendo representado, por uma imagem de microfone, que ao clicado habilita a API de reconhecimento de voz (Figura 8). O sintetizador de voz processa as palavras pronunciadas pelo usuário, convertendo-as em texto, onde serão comparadas com palavras pré-estabelecida no desenvolvimento da aplicação. As palavras pré-definidas foram escolhidas para que sejam curtas e objetivas, como por exemplo: acender meu quarto, desligar meu quarto, acender banheiro, desligar banheiro, acender sala, desligar sala, acender cozinha e desligar cozinha.

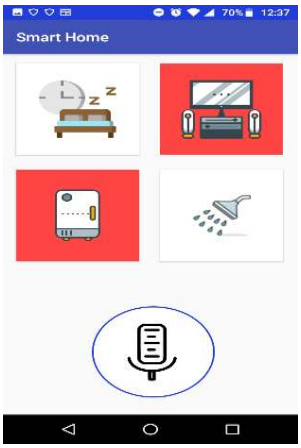
Figura 8 – Evento de reconhecimento de voz acionado



Fonte: Autoria Própria (2020)

Ao pronunciar um comando de voz, o aplicativo realizará o acionamento dos circuitos elétricos, como ilustrado na figura 9, onde aparece que o usuário informou as seguintes frases: acender meu quarto, acender banheiro, ligando as lâmpadas do quarto e do banheiro.

Figura 9 – Quarto e Banheiro com os circuitos de iluminação acionados

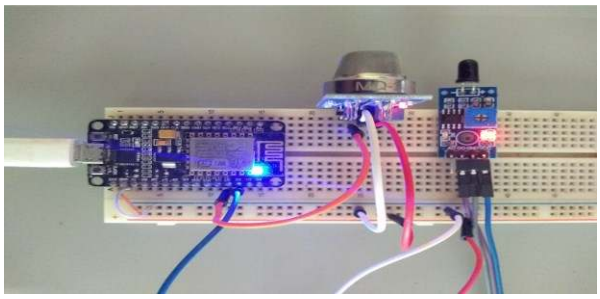


Fonte: Autoria Própria (2020)

4.2 Sistema Embarcado

O sistema embarcado (Figura 10) é a integração entre os sensores e o servidor web que foi desenvolvido utilizando a plataforma ESP8266, para controlar os circuitos de iluminação e ler os níveis lógicos dos sensores de incêndio e gás. O ESP8266 realiza a leituras dos sensores a cada quinhentos milissegundos e atualiza a página HTML, que por sua vez, recebe requisições HTTP pelo smartphone cada um segundo. Essas requisições são para saber o nível lógico dos sensores ou para enviar comandos de acionamento do circuito de iluminação.

Figura 10 – Sistema Embarcado

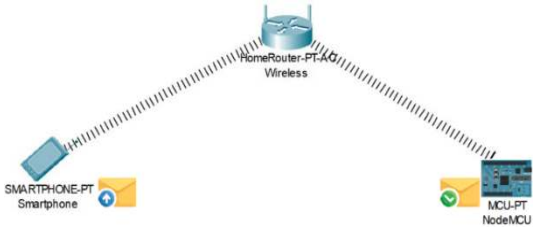


Fonte: Autoria Própria (2020)

4.2.1 Topologia de rede do aplicativo

O protótipo desenvolvido utiliza a topologia de rede conhecida como estrela, onde um equipamento, neste caso é o roteador *wireless,* funciona como o *gateway* (porta de comunicação entre *host*), permitindo ao aplicativo trocar informações com o servidor web através da rede local. Esta comunicação funciona como um cliente servidor, onde o cliente que nessa situação o aplicativo, fica enviado requisições ao servidor web, que por sua vez atualiza a página HTML, enviando a resposta ao cliente solicitante, com na figura 11.

Figura 11 – Topologia do projeto

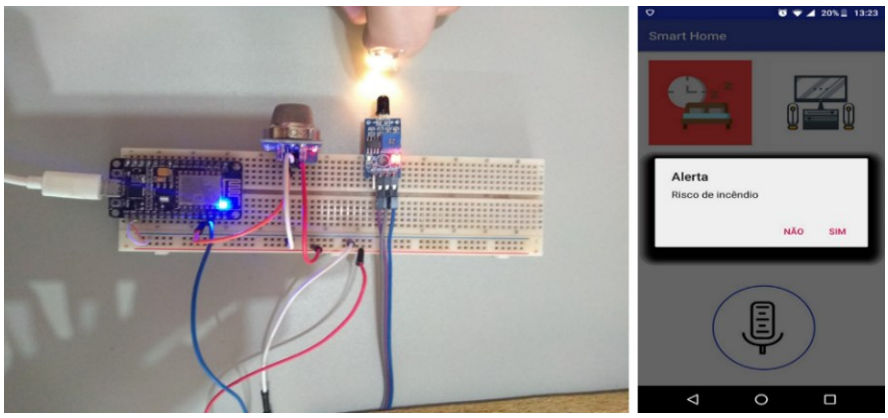


Fonte: Autoria Própria (2020)

4.3 Teste dos Sensores do Sistema Embarcado

O teste dos sensores do sistema embarcado consiste em realizar testes em situações reais. Quando o sensor, em um ambiente controlado, é exposto as chamas e detecta a fonte de calor, imediatamente o sistema embarcado atualiza a página do servidor *web*, troca informações com o aplicativo, notificando o usuário pelo alerta de risco de incêndio, como mostra a Figura 12

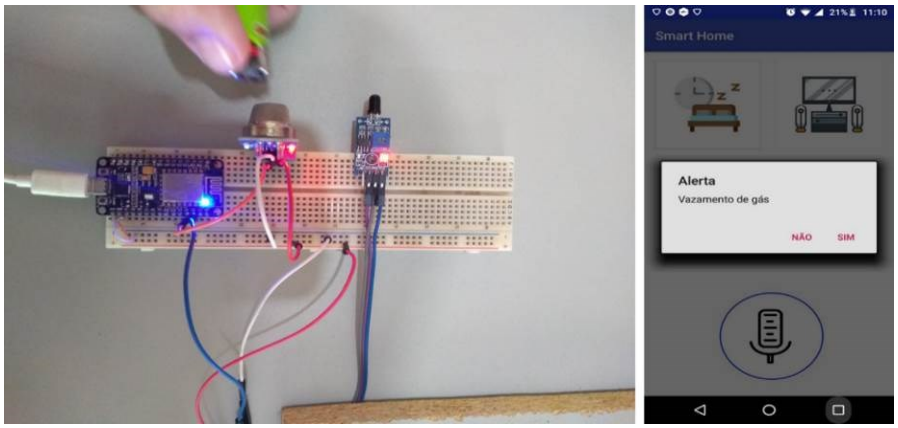
Figura 12 – Teste do sistema de incêndio



Fonte: Autoria Própria (2020)

O teste do sensor de gás foi realizado em um ambiente seguro, onde foi possível controlar a vazão do gás butano e realizar o teste com segurança. A exposição do o sensor ao gás ocasionou a imediata notificação de alerta pelo aplicativo sobre o vazamento do gás, como ilustrado na Figura 13.

Figura 13 – Teste do sistema de vazamento de gás



Fonte: Autoria Própria (2020)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A finalidade deste protótipo foi desenvolver um sistema de automação residencial, com a capacidade de ligar ou desligar as lâmpadas de uma casa, por meio de comando de voz e realizar o monitoramento de riscos de incêndio e vazamento de gás de cozinha. Todos os eventos de acionamento e monitoramento, aconteceu pelo *smartphone*, permitindo maior conforto a idosos e pessoas com deficiência, a interagirem com suas casas, para realizarem tarefas simples. Durante o desenvolvimento do protótipo o ESP8266, apresentou ótimos resultados, principalmente na conexão *wireless*, que recebeu as requisições do *smartphone*, localizado em uma casa de cem metros quadrados, já o sintetizador de voz do dispositivo Android, apresentou eficácia de oitenta por cento, aos comados pronunciados pelos idosos. Com os resultados apresentados este projeto se mostrou uma ótima solução, para automação residencial, em que o objetivo seja proporcionar conforto, segurança e acessibilidade as pessoas idosas e deficientes ao interagirem com suas residências.

REFERÊNCIAS

ELETROGATE. https://www.eletrogate.com. **Eletrogate**, 2020. Disponivel em: https://www.eletrogate.com/sensor-de-chama-fogo?utm_source=Site&utm_medium=GoogleMerchant&utm_campaign=GoogleMerchant&gclid=Cj0KCQjw09HzBRDrARIsAG60GP_Hl6SiKxDwn2nUgfmHeiGatROKXafJtlTYJNh5AB9vJq5EcJfadogaAqIvEALw_wcB. Acesso em: 2020 jan. 14.

FILIPEFLOP. https://www.filipeflop.com. **FILIPEFLOP**, 14 jan. 2020. Disponivel em: https://www.filipeflop.com/produto/sensor-de-gas-mq-2-inflamavel-e-fumaca.

GLAUBER, N. **DOMINANDO ANDROID DO ZERO AO AVANÇADO**. São Paulo: NOVATEC, 2015.

IBGE. **Censo 2020**, 19 mar. 2019. Disponivel em: https://censo2020.ibge.gov.br/2012-agencia-de-noticias/noticias/24036-idosos-indicam-caminhos-para-uma-melhor-idade.html. Acesso em: 17 maio 2020.

KNIGHT,. **Conectando o Arduino à web:** Desenvolvimento de frontend usando JavaScript e. São Paulo: Novatec, 2018.

KOREEDA, G. K. curl e httr: requisições HTTP para programadores R. **Medium**, 08 Abril 2019. Disponivel em: https://medium.com/@gabriela.koreeda/curl-e-httr-requisições-http-para-programadores-r-6d8bbee0888a. Acesso em: 29 fev. 2020.

LECHETA, R. R. **Google Android:** Aprenda a creiar aplicações para dispositivos móveis com android SDK. São Paulo: NOVATEC, 2015.

OKHTTP. https://square.github.io. **OkHttp**, 31 dez. 2019. Disponivel em: https://square.github.io/okhttp. Acesso em: 25 jan. 2020.

OLIVEIRA, S. **INTERNET DAS COISA com ESP8266, ARDUINO e RASPEBERRY PI**. São Paulo-SP: NOVATEC, 2017.

SANTOS, G. Lendo e enviando dados LDR para o firebase utilizando ESP8266 NodeMCU. **Embarcados**, 29 nov. 2018. Disponivel em: https://www.embarcados.com.br/envio-dados-ldr-firebase-esp8266.