



DEPARTAMENTO DE ENSINO  
CURSO TÉCNICO EM ELETROMECAÂNICA – FORMA INTEGRADA

ADRIERI MARRIE COSTA DA SILVA  
ARIANE DE JESUS DE CARVALHO  
BÁRBARA CILENE DOS SANTOS RIBEIRO  
MURILLO HENRIQUE ROHRS GUEDES DA SILVA PONTES

DESENVOLVIMENTO DE PROJETO PARA PROTÓTIPO DE CAMPAINHA  
ADAPTADA PARA SURDOS

Santo Amaro – BA

2022

ADRIERI MARRIE COSTA DA SILVA  
ARIANE DE JESUS DE CARVALHO  
BÁRBARA CILENE DOS SANTOS RIBEIRO  
MURILLO HENRIQUE ROHRS GUEDES DA SILVA PONTES

DESENVOLVIMENTO DE PROJETO PARA PROTÓTIPO DE CAMPAINHA  
ADAPTADA PARA SURDOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como requisito parcial à obtenção do grau Técnico  
de Nível Médio em Eletromecânica do Instituto  
Federal da Bahia Campus Santo Amaro.

Orientador: Prof. Me. Lázaro Edmilson Brito Silva  
Coorientador: Prof. Me. Luís Alves Correia Filho

Santo Amaro – BA  
2022

## FICHA CATALOGRÁFICA

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

---

D451 Desenvolvimento de projeto para protótipo de campanha adaptada para surdos. / Adrieri Marrie Costa da Silva ... [et al.]. – Santo Amaro, 2022.  
58 f.: il. algumas color.

Orientador: Prof. Me. Lázaro Edmilson Brito Silvando  
Coorientador: Prof. Me. Luís Alves Correia Filho

Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Eletromecânica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Campus Santo Amaro, 2022.

1. Automação Residencial – Projetos. 2. Aparelhos e materiais eletrônicos. 3. Engenharia de protótipos. 4. Surdos – Projeto de acessibilidade. 5. Arduino (Controlador programável). 6. Internet das coisas. I. Silva, Adrieri Marrie Costa da. II. Carvalho, Ariane de Jesus de. III. Ribeiro, Bárbara Cilene dos Santos. IV. Pontes, Murillo Henrique Rohrs Guedes da Silva. V. Silva, Lázaro Edmilson Brito (Orientador). VI. Correia Filho, Luís Alves (Coorientador). VII. Instituto Federal da Bahia.

CDU 681.5-056.263

---

**Elaborado por Reginaldo Pereira Pascoal Junior – CRB-5/1470**  
**Sistema Integrado de Bibliotecas – Instituto Federal da Bahia (SIB-IFBA)**  
**Biblioteca IFBA Campus Santo Amaro**

**ATESTADO - STA/DEPEN.STA/CAEM.STA**

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

ADRIERI MARRIE COSTA DA SILVA

ARIANE DE JESUS DE CARVALHO

BÁRBARA CILENE DOS SANTOS RIBEIRO

MURILLO HENRIQUE ROHRS GUEDES DA SILVA PONTES

**DESENVOLVIMENTO DE PROJETO PARA PROTÓTIPO DE CAMPAINHA ADAPTADA PARA  
SURDOS**

Prof. Me. Lázaro Edimilson Brito Silva - IFBA Campus Santo Amaro (Orientador)

Prof. Me. Luis Alves Correia Filho - IFBA Campus Santo Amaro (Coorientador)

Prof. Me. Reginey Azevedo Barbosa - IFBA Campus Irecê (Examinador)

Prof. Dr. Silvando Vieira dos Santos - IFBA Campus Santo Amaro (Examinador)



Documento assinado eletronicamente por **Luis Alves Correia Filho, Professor(a) do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico - EBTT**, em 06/01/2023, às 15:27, conforme decreto nº 8.539/2015.



Documento assinado eletronicamente por **LAZARO EDMILSON BRITO SILVA, Professor Efetivo**, em 09/01/2023, às 12:19, conforme decreto nº 8.539/2015.



Documento assinado eletronicamente por **SILVANDO VIEIRA DOS SANTOS, Professor(a) do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico - EBTT**, em 12/01/2023, às 18:03, conforme decreto nº 8.539/2015.



Documento assinado eletronicamente por **REGINEY AZEVEDO BARBOSA, Professor(a) do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico - EBTT**, em 07/02/2023, às 09:56, conforme decreto nº 8.539/2015.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site  
[http://sei.ifba.edu.br/sei/controlador\\_externo.php?](http://sei.ifba.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&acao_origem=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0)  
[acao=documento\\_conferir&acao\\_origem=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ifba.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&acao_origem=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0)  
informando o código verificador **2690469** e o código CRC **1014A594**.



## DEDICATÓRIA

Dedicamos esse trabalho para todos os jovens que virão depois de nós, para que se sintam confortados, dêem sempre o seu melhor e confiem no processo, na esperança de que tudo dará certo ao final.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus por ter nos dado forças para chegar até esse momento tão esperado por nós desde o ingresso no Instituto Federal.

Aos nossos familiares e amigos por todo apoio até aqui e por toda ajuda que nos foi dada.

Aos nossos orientadores, que sempre estiveram nos dando um norte para melhorarmos nosso processo de desenvolvimento, nos mostrando o caminho mais adequado.

Por fim, a nós mesmos por termos chegado até aqui com força, determinação e paciência, apesar dos obstáculos que surgiram durante o processo.

*“Tudo, tudo, tudo que nois tem é nois”*

-Emicida.

## EPÍGRAFE

*“Ainda assim, o que aconteceu antes e o que vai acontecer depois não podem ser tão importantes quanto o que está acontecendo agora. Não há momento melhor para comemorar o presente. O presente é todo seu. Caso você seja um recém-formado ou esteja provando a beca, tenho certeza de que muita gente desempenhou um papel importante para que você chegasse até aqui — gente interessada em saber para onde você vai agora. Faz sentido. Pais, mestres e amigos são parte da sua história, assim como você é parte da história deles. Eles têm esperanças e sonhos que podem fazer eco ou se sobrepor aos seus. E não há razão para não abrir espaço para eles. Mas aquilo que está acontecendo agora, neste exato instante, pertence apenas a você. Faça por merecer”.*

(FOX, 2011).

Resumo do Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Eletromecânica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - Campus Santo Amaro como parte dos requisitos para obtenção do grau Técnico de Nível Médio em Eletromecânica.

DESENVOLVIMENTO DE PROJETO PARA PROTÓTIPO DE CAMPAINHA  
ADAPTADA PARA SURDOS.

2022

Curso Técnico em Eletromecânica – IFBA Campus Santo Amaro

Ao longo dos séculos, os meios técnicos evoluíram de acordo com a necessidade de melhorar qualidade de vida das minorias e tornar mais fáceis várias etapas do dia-a-dia. A partir dessa lógica, o presente trabalho visa apresentar um projeto de recepção residencial com campanha adaptado para pessoas surdas, para ajudá-las a identificar a presença de alguém à porta de casa, utilizando da IoT para automação residencial. Tal projeto utiliza do Arduino IDE e da tecnologia IoT vinculada ao protocolo de comunicação MQTT para o desenvolvimento do sistema. A partir das pesquisas feitas, permitiu-se a elaboração de uma discussão acerca das informações obtidas com a elaboração do projeto que, apesar de acompanhar a lógica de alguns trabalhos elaborados por outros autores, demonstra algumas melhorias, a exemplo do uso do acionamento Bluetooth como uma alternativa em caso de queda na rede Wi-Fi.

**Palavras-chave:** Surdos. Campanha. Módulo. IoT. Bluetooth. Pulseira.

Abstract of the Final Course Paper to the Curso Técnico em Eletromecânica presented at Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – Campus Santo Amaro as part of the requirements for obtaining the Medium Level Technical degree in Electromechanics.

DEVELOPMENT OF A PROJECT FOR A PROTOTYPE OF A BELL  
FOR DEAF PEOPLE.

2022

Curso Técnico em Eletromecânica – IFBA Campus Santo Amaro

Over the centuries, technical means have evolved according to the need to improve quality of life of minorities and make several steps of everyday life easier. Based on this logic, the present work aims to present a residential reception project with a doorbell adapted for deaf people, to help them identify the presence of someone at the door, using IoT for home automation. This project uses the Arduino IDE and the IoT technology linked to the MQTT communication protocol to develop the system. From the researches made, it was possible to elaborate a discussion about the information obtained with the elaboration of the project that, despite following the logic of some works developed by other authors, demonstrates some improvements, such as the use of Bluetooth as an alternative in case of a fall in the Wi-Fi network.

**Keywords:** Deaf. Buzzer. Module. IoT. Bluetooth. Wristband.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ENAC	Encontro Nacional sobre Ergonomia do Ambiente Construído
ESP	Electronic Stability Program (Em português, Programa Eletrônico de Estabilidade)
GSM	Global System For Mobile Communications (Em português, Sistema de Comunicações Digitais Celulares)
IA	Inteligência Artificial
IDE	Integrated Development Environment (Em português, Ambiente de Desenvolvimento Integrado)
IoT	Internet Of Things (Em português, Internet das Coisas)
LED	Light Emitting Diode (Em português, Diodo Emissor de Luz)
MCU	Microcontrolador
MQTT	Message Queuing Telemetry Transport (Em português, Transporte de Telemetria de Enfileiramento de Mensagens)
OMS	Organização Mundial de Saúde
SMS	Short Message Service (Em português, Serviço de Mensagem Curta)
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
USB	Universal Serial Bus (Em português, Porta Serial Universal)
USP	Universidade de São Paulo
V	Volts
Wi-Fi	Wireless Fidelity (Em português, Fidelidade sem Fio)
TPU	Poliuretano termoplástico
ABS	Acrilonitrila-butadieno-estireno

## Lista de Figuras

FIGURA 1 - Esquema de funcionamento da campanha adaptada para deficientes auditivos	21
FIGURA 2 - Circuito montado na protoboard do módulo de alerta	21
FIGURA 3 - Circuito da campanha montado em protoboard	22
FIGURA 4 - Fluxograma da campanha	23
FIGURA 5 - Protótipo de despertador para surdos	24
FIGURA 6 - Circuito de Lâmpada automatizada	25
FIGURA 7 - Exemplo de Campanha	26
FIGURA 8 - Exemplo de Módulo Bluetooth	27
FIGURA 9 - Exemplo de Pulseira Inteligente	28
FIGURA 10 - Exemplo de Placa NodeMCU com ESP8266	28
FIGURA 11 - Exemplo de Pushbutton	29
FIGURA 12 - Exemplos de Fonte de Alimentação	30
FIGURA 13 - Exemplo de Módulo Relé WI-FI ESP8266 V4.0 com ESP-01	31
FIGURA 14 - Exemplo de Vibracall	32
FIGURA 15 - Exemplo de LED	32
FIGURA 16 - Exemplo de cabo micro USB	33
FIGURA 17 - Placa Protoboard	34
FIGURA 18 - Cabo Jumper M x F	34
FIGURA 19 - Módulo fonte de alimentação 3.3V e 5V	35
FIGURA 20 - Resistores elétricos	35
FIGURA 21 - Circuito equivalente de um divisor de tensão genérico	36
FIGURA 22 - Componentes elétricos do circuito do projeto	37
FIGURA 23 - Fluxograma do funcionamento do circuito	39
FIGURA 24 - Processo de funcionamento do protocolo MQTT	40
FIGURA 25 - Conexão do módulo Bluetooth HC-05 com placa NodeMCU	41
FIGURA 26 - Programa de configuração do módulo Bluetooth	41
FIGURA 27 - Ilustração computacional do sistema de campanha	42

## Sumário

Capítulo 1: Introdução	14
1.1 Apresentação	14
1.2 Justificativa	16
1.3 Objetivos	16
1.3.1 Geral	16
1.3.2 Específicos	16
1.4 Estrutura do trabalho	17
Capítulo 2: Revisão da Literatura	18
2.1 Deficiência Auditiva	18
2.2 Automação na Cidadania e Inclusão Social	18
2.3 A Internet das Coisas e o Protocolo Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)	19
2.4 Arduino Integrated Development Environment (Arduino IDE)	20
2.5 Projeto De Campanha Para Pessoas Com Deficiência Auditiva Feita Por Diógenes Souza Freitas E Luca Ananias Moraes Da Silva	20
2.6 Projeto Adaptação de Campanha em Residências Aplicando o Conceito IoT, por Letícia Barboza Clavisso <i>et. al</i>	21
2.7 Desenvolvimento de Dispositivos Eletrônicos de Baixo Custo para Pessoas Surdas, por Rafaella Canez de Pinho <i>et. al</i>	22
2.8 Desenvolvimento do Projeto e Protótipo de Dispositivo para Despertar Surdos, por Ariel Dov Ber Gandelman e Felipe Hecke Mendes	23
2.9 Desenvolvimento de Protótipo de Automação Residencial para Acender Lâmpada Através do Protocolo MQTT por Flávio Guimarães	24
Capítulo 3: Materiais e Metodologia	26
3.1 Materiais	26
3.1.1 Campanha	26
3.1.2 Módulo Bluetooth HC-05 Mestre- Escravo	27
3.1.3 Pulseiras Inteligentes	27
3.1.4 Placa NodeMCU com Esp 8266	28
3.1.5 Pushbutton	29
3.1.6 Fonte de Alimentação	30
3.1.7 Módulo Relé	31

3.1.8 Dispositivo de Vibração	31
3.1.9 LED 5mm	32
3.1.10 Cabo Micro USB	33
3.1.11 Placa Protoboard	33
3.1.12 Cabo Jumper	34
3.1.13 Módulo Fonte de Alimentação 3.3V 5V	35
3.1.14 Resistores Elétricos	35
3.1.15 Divisor de Tensão	36
3.1.16 Plástico ABS	36
3.1.17 Custo dos Materiais	37
3.2 Metodologia	38
Capítulo 4: Discussões sobre a Proposta Apresentada	42
Capítulo 5: Conclusões	44
Sugestões para Trabalhos Futuros	45
Referências Bibliográficas	46
Anexo A - Lógica de Programação para Conexão Wi-Fi do Publish, por Flávio Guimarães (2018)	53
Anexo B - Lógica de Programação para Conexão Wi-Fi do Subscribe, por Flávio Guimarães (2018)	56

## **CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO**

### **1.1 APRESENTAÇÃO**

Com o surgimento da Revolução Industrial ocorreram muitos avanços no campo científico, inclusive na esfera da tecnologia que se consolida cada vez mais. Partindo disso, pode-se pensar nesses avanços tecnológicos como condutores na busca de uma melhor qualidade de vida para a sociedade. É nesse sentido que, debruçando o olhar para grupos mais marginalizados, encontra-se a comunidade surda, que cotidianamente é excluída sistematicamente por uma realidade capacitista que não pensa na diversidade de indivíduos existentes no mundo.

A renomada Universidade de São Paulo (USP) publicou uma matéria que aponta dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), as estatísticas revelam que em 2015, no Brasil, existia um total de 28 milhões de pessoas com surdez. É válido ressaltar que dentro dessa estatística existem vários graus de surdez, não somente a total (CREVILARI, 2017). Apesar de existir esse grande número de deficientes auditivos, ainda existe uma carência de medidas inclusivas para os mesmos em alguns campos, principalmente no próprio cotidiano (CAMPO; RODRIGUES; SILVA, 2012).

Nessa conjuntura surge a indagação de como uma pessoa surda poderia saber que alguém está tocando a campainha. Apesar do toque de uma campainha parecer algo simples, é na simplicidade que podem ser geradas pequenas revoluções. São detalhes como esses que juntos constroem a autonomia e independência dessas pessoas, levando uma melhor dinâmica para sua rotina.

Através de pesquisas foram encontradas algumas soluções pensadas anteriormente para essa problemática. No mercado já existem algumas campainhas adaptadas para deficientes auditivos, principalmente que operam através de sensores luminosos, isto é, ao invés de emitir som, uma luz é irradiada. No ano de 2020, durante o VIII Encontro Nacional de Ergonomia do Ambiente Construído, um grupo de profissionais da área propôs a criação de uma campainha que ligada a um celular envia mensagens de texto SMS, emitindo vibrações no celular e informando que teria alguém à porta (PINHO *et al.*, 2020).

Outro exemplo de dispositivo similar foi apresentado em 2019 no Congresso Nacional de Iniciação Científica, onde ao ser incitada a campainha envia um aviso, através de sinais de Wi-Fi, para um dispositivo de alerta que, utilizando sinais sonoros e vibratórios, notifica ao usuário que a campainha foi tocada (CLAVISSO *et al.*, 2017).

Ainda sobre o tema, graduandos e mestrandos de áreas diversas da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) se uniram para criar um dispositivo denominado “Buátech”, cujo objetivo é o reconhecimento de choro de bebê através de processamento digital de sinais, de forma a alertar os responsáveis por meio de pulseira vibratória (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

Além disso, acadêmicos do curso de engenharia mecânica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná apresentam em seu Trabalho de Conclusão de Curso a possibilidade de desenvolvimento de um despertador para pessoas com deficiência auditiva, em que dois módulos sem fio, conectados por ondas de rádio, irão causar um estímulo de vibração na hora definida no despertador. Esses módulos seriam uma base e um dispositivo de alerta acoplado à cama do usuário por uma cinta (GANDELMAN; MENDES, 2014).

Ainda segundo os estudantes pesquisadores:

Outra necessidade enfrentada pelos surdos é a de saber quando alguém está apertando a campainha de sua residência. Um dispositivo foi projetado para esse fim e é comercializado na Inglaterra. Chama-se “Bello2DoorbellAlarm”. Toda vez que o botão da campainha for acionado, o dispositivo acenderá alarmes luminosos de maneira intermitente por 15 segundos (GANDELMAN; MENDES, 2014, p.34).

Visto isso e partindo da pergunta problema: "Como uma pessoa surda, sem ajuda de terceiros, consegue identificar que tem alguém à sua porta?", seja uma visita, delivery, correio e entre outros casos, o projeto que será desenvolvido consiste em um protótipo de kit campainha com pulseira vibratória, cujo intuito é auxiliar no cotidiano dessas pessoas. Inicialmente, tem-se a idealização da campainha juntamente com uma pulseira, para que ela funcione como um alerta para o deficiente auditivo, transmitindo uma vibração quando alguém tocar a campainha da casa.

Na fase inicial ainda, o trabalho contém algumas pesquisas e estudos, tanto sobre o tema da surdez quanto a respeito do desenvolvimento do aparelho. Bem como ao decorrer tem-se um embasamento teórico, sem montagem do protótipo em si, mas sim uma estrutura de conhecimento que possibilita uma futura construção, já que em virtude dos atrasos oriundos da pandemia, paralisações e greves, não houve tempo hábil para a montagem, além dos laboratórios necessários ainda estarem em processos de manutenção.

## **1.2 JUSTIFICATIVA**

Na discussão sobre surdez, a linguagem é um aspecto muito importante. É preciso ter em vista que ela é uma poderosa ferramenta de inclusão de um indivíduo nas relações e interações sociais. Contudo, esta não se limita apenas a signos linguísticos, e é nesse sentido que surge a língua de sinais, muito importante no desenvolvimento social e cognitivo da comunidade surda. A linguagem são as diversas formas de comunicação entre os seres, não só pelo diálogo, mas também através de um arsenal de possibilidades, como por exemplo: gestos, expressões e também o meio sensorial. (CAMPO; RODRIGUES; SILVA, 2012)

Tendo em vista os aspectos apresentados, este projeto teve como motivação a inclusão social através da linguagem sensorial, visando a facilitação da comunicação, sendo um grande avanço para auxiliar cada vez mais na conquista da independência e autonomia de pessoas com deficiência auditiva. O simples fato de saber se tem alguém tocando a campainha ou não, já é um incentivo a liberdade para aqueles que desejem morar sozinhos, ou que por ventura more com outras pessoas e em certo momento precise ficar só, já que de certa forma acaba sendo limitado nesse quesito.

É possível encontrar produtos e ideias que se relacionam com a temática abordada, desde despertador a babá eletrônica adaptados e até mesmo a própria campainha. Entretanto, o modelo proposto traz como diferencial o modo de funcionamento do sistema, tendo base na conexão via Wi-Fi e Bluetooth entre a campainha e a pulseira ajustada ao pulso do usuário, em que esta emitirá um estímulo vibratório e uma luz de LED no momento em que a campainha for tocada.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 GERAL**

Apresentar um projeto de recepção residencial com campainha adaptado para pessoas surdas, para ajudá-las a identificar a presença de alguém à porta de casa, utilizando da IoT para automação residencial.

### **1.3.2 ESPECÍFICOS**

- Definir os materiais a serem utilizados na construção do protótipo do dispositivo, tendo base no custo benefício.

- Estudar os parâmetros operantes e as viabilidades para aplicação.
- Articular de maneira teórica o sistema de funcionamento eletrônico digital de envio de sinais Wi-Fi e Bluetooth.
- Analisar teoricamente o comportamento dos componentes dentro do sistema proposto.

#### **1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO**

Este trabalho apresenta o desenvolvimento do projeto de um sistema de campanha para alertar surdos. Para isso, foi aplicada a tecnologia IoT vinculada ao protocolo de comunicação MQTT.

O capítulo 2 discorre acerca da revisão da literatura, nesta são apresentados conceitos necessários para atingir os objetivos supracitados, também são descritos trabalhos já existentes dentro da temática, esses aspectos auxiliam no desenvolvimento e fundamentação do projeto.

Partindo das pesquisas realizadas, foi possível definir quais são os materiais adequados para a construção do sistema de campanha e a metodologia aplicada nesse processo. Essas informações estão sendo abordadas no capítulo 3.

Estão expressos no capítulo 4, os resultados que foram obtidos. Já o capítulo 5, traz a conclusão do trabalho, mostrando de forma mais breve seus resultados de maneira crítica, dando destaque aos objetivos cumpridos e sugestões para trabalhos futuros.

## **CAPÍTULO 2: REVISÃO DA LITERATURA**

Nesta revisão da literatura, é importante que sejam explanadas algumas questões, como: a automação na cidadania e inclusão social, além dos componentes para execução do projeto, auxiliando assim, a compreensão geral destes temas. Bem como, a apresentação acerca de referenciais dos trabalhos similares feitos anteriormente.

### **2.1 DEFICIÊNCIA AUDITIVA**

Existem várias classificações de deficiência, uma delas deficiência sensorial onde se encontra a auditiva, sendo que esta se refere a perda seja parcial ou total da capacidade da audição, isto é, de ouvir (FRANÇA; MARTINS, 2019). A perda auditiva pode ocorrer ao nascimento ou acontecer ao longo da vida, ela pode ter um grau leve em que a palavra é perceptível ao indivíduo mesmo com dificuldades na absorção de fonemas; pode ter grau moderado necessitando de prótese auditiva e acompanhamento fonoaudiólogo para minimizar dificuldades de comunicação e aprendizagem; e o grau severo ou profundo que não há compreensão da palavra sem fazer o uso da prótese auditiva ou, em alguns casos, do implante coclear. Algumas das dificuldades encontradas pelas pessoas com surdez é na comunicação que implica tanto no aprendizado quanto na comunicação social, aeroportos não acessíveis que ao utilizarem alto-falantes para anuncios acabam excluindo pessoas surdas,esses empecilhos tambem aparecem nas casas não adptadas, que fortalecem essa exclusão.(BISOL; VALENTINI, 2011).

### **2.2 AUTOMAÇÃO NA CIDADANIA E INCLUSÃO SOCIAL**

A inclusão social é um conceito muito importante e se refere à integração do indivíduo a todos os espaços e recursos que são comuns ao coletivo, minimizando as limitações particulares de cada um dentro dessas esferas. A inclusão trabalha com a valorização das diferenças, o desenvolvimento da autonomia, com a diversidade humana, solidariedade, cidadania, dignidade e qualidade de vida (JESUS, 2009).

Quando se pensa na utilização de automação e demais tecnologias nos dias atuais, pode-se perceber que ela está cada vez mais ligada com questões sociais, políticas e econômicas. De acordo com o princípio de uma sociedade inclusiva, todas as pessoas com algum tipo de deficiência precisam ter suas necessidades sanadas e não devem ser expostas a nenhum tipo de constrangimento baseado em suas limitações, entretanto,

para atenuar as dores desse público, as empresas que produzem determinados produtos ou prestam algum tipo de serviço, necessitam aprofundar seus estudos de modo específico para melhor atender essas pessoas.

Os serviços e produtos que podem ser desenvolvidos através do uso da automação possibilita encurtar esse caminho fazendo com que a acessibilidade se torne algo cotidiano na vida dessas pessoas, e não algo que elas precisem ficar reivindicando o tempo todo, como acontece ainda hoje.

### **2.3 A INTERNET DAS COISAS E O PROTOCOLO *MESSAGE QUEUING TELEMETRY TRANSPORT* (MQTT)**

A expressão *Internet of Things (IoT)*, traduzida para o português como “Internet das Coisas”, é utilizada para designar a conectividade e interação entre vários tipos de objetos do dia a dia, sensíveis à Internet (SANTOS, 2016). A sigla refere-se a um mundo onde objetos e pessoas, assim como dados e ambientes virtuais, interagem uns com os outros no espaço e no tempo (NASCIMENTO, 2015). Sendo assim, ela permite a coleta e transmissão de dados feita por dispositivos através de nuvens, podendo ser encontrada numa pluralidade de dispositivos, desde Smart TVs e fones de ouvido até carros e artifícios utilizados na agricultura moderna.

O grande diferencial da IoT é a vasta possibilidade de conexão que ela oferece, podendo ser feita tanto por Wi-Fi como por Bluetooth e ainda dados móveis (3G, 4G ou 5G). Além disso, ela tem a capacidade de integrar demandas de outros modelos de funcionamento em seu sistema, a exemplo da Inteligência Artificial (IA). Um exemplo prático do uso da Internet das Coisas é a conexão entre smartphones e automóveis, possibilitando o comando através do smartphone sendo recebido pelo carro do usuário, essas ações variam entre efetuar uma chamada ou colocar uma música, entre muitas outras possibilidades que permeiam essa conectividade.

Uma das formas de aplicação da IoT é o Protocolo MQTT, cuja função é possibilitar a troca de mensagens, baseando-se no sistema Publisher/Subscriber (publicação/assinatura). Quando publicados pelo usuário, os dados são enviados para o Broker (Servidor) num determinado tópico referente a ele. O cliente também pode atuar como Subscriber (assinante), recebendo dados de um ou mais tópicos do Broker. Portanto, o Protocolo MQTT é indicado para demandas que utilizam códigos simples e conexão de curta distância (PATEL *et al.*, 2015).

## **2.4 ARDUINO INTEGRATED DEVELOPMENT ENVIRONMENT (ARDUINO IDE)**

O Arduino IDE é uma plataforma digital de acesso gratuito criada para realizar programação de projetos com Arduino ou dispositivos que sejam compatíveis - como é o caso das placas ESP, utilizadas no projeto - através de conexão USB, utilizando de uma comunicação serial entre o computador e o dispositivo a ser programado. Um dos aspectos que torna o Arduino IDE tão interessante é a facilidade de uso, pois dentro desse ambiente virtual há bibliotecas de software que trazem infinitas possibilidades de criação, por meio delas que são atribuídas funcionalidades e comandos aos projetos, no programa em questão existem bibliotecas essenciais para facilitar o uso dos códigos de linguagem computacional, nelas existem comandos padrões que vem a ajudar no desenvolvimento da lógica de programação (EVANS;NOBLE;HOCHENBAUM,2013).

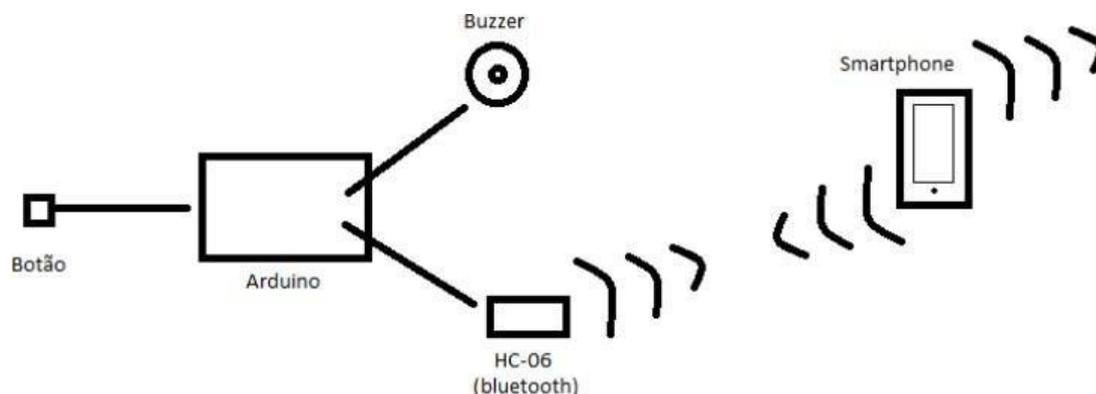
## **2.5 PROJETO DE CAMPAINHA PARA PESSOAS CM DEFICIÊNCIA AUDITIVA FEITA POR DIÓGENES SOUZA FREITAS E LUCA ANANIAS MORAES DA SILVA**

O trabalho consiste num projeto de campanha adaptado para deficientes auditivos, que utiliza como componente operante principal um Arduino Uno R3 e um smartphone Android. (FREITAS; SILVA, 2016)

O funcionamento ocorre quando o Botão é pressionado, enviando um sinal para o Arduino, isso faz com que o *buzzer* emita um som e envie um sinal via Bluetooth para um aplicativo no smartphone Android, criado para essa finalidade. Esse esquema proposto pelos autores pode ser observado na Figura 1. Ao receber o sinal do Arduino, o aplicativo faz o smartphone vibrar, alertando o surdo, que estará com o celular no bolso. Neste projeto é utilizado o módulo Bluetooth HC-06. (FREITAS; SILVA, 2016)

Como diferencial o projeto que está sendo desenvolvido neste documento utiliza de uma pulseira vibratória como dispositivo de alerta, ao invés do smartphone. Também se difere no que tange os componentes, não utiliza o Arduino Uno R3 por ser um microcontrolador mais caro do que a placa NodeMCU, que será utilizada para fazer essa conexão através da IoT, além disso a placa já vem com chip que conecta Wi-Fi e é mais compacta, obtendo vantagens técnicas e econômicas sobre o Arduino Uno R3. Ademais, foi utilizado de duas conexões, tanto Wi-Fi quanto Bluetooth, isto porque a conexão Bluetooth acaba tendo um menor alcance que a de Wi-Fi, entretanto opera de maneira convergente servindo de plano b, em caso da ausência de rede Wi-fi.

**Figura 1:** Esquema de funcionamento da campainha adaptada para deficientes auditivos.

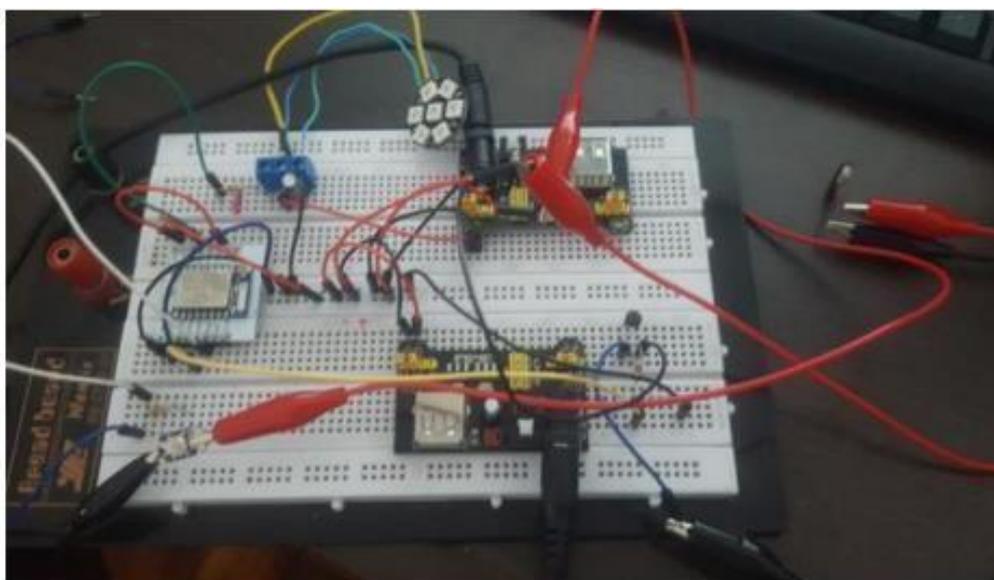


Fonte: (FREITAS; SILVA, 2016)

## **2.6 PROJETO ADAPTAÇÃO DE CAMPAINHA EM RESIDÊNCIAS APLICANDO O CONCEITO IOT, POR LETÍCIA BARBOZA CLAVISSO ET AL.**

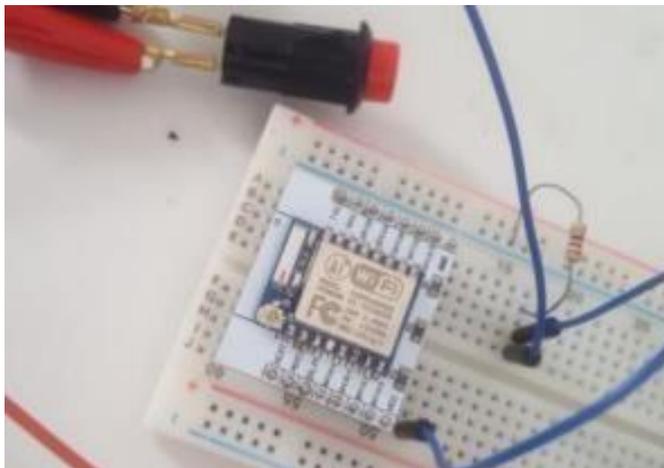
Foi desenvolvido por Clavisso e colaboradores (2017) um protótipo de campainha adaptada para pessoas surdas que utiliza o princípio da IoT. Por meio de sinais Wi-Fi um módulo Wi-Fi Esp8266 Esp-07 envia para uma central de controle que alguém está tocando a campainha, essa central é composta fundamentalmente por um Raspberry Pi 3 que contém um adaptador Wi-Fi integrado. Um dispositivo de alerta que estará conectado à rede por comunicação sem fio através do módulo Wi-Fi Esp8266 Esp-07 receberá a mensagem da central e emitirá vibrações (CLAVISSO *et al.*, 2017), na Figura 2 constata-se o circuito do módulo de alerta montado na protoboard e na Figura 3 o circuito da campainha.

**Figura 2:** Circuito montado na protoboard do módulo de alerta.



Fonte: (CLAVISSO *et al.*, 2017)

**Figura 3:** Circuito da campanha montado em protoboard.



Fonte: (CLAVISSO *et al.*, 2017)

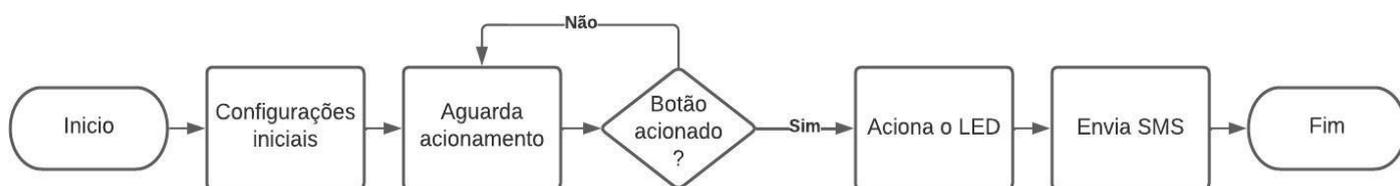
O projeto em questão é bem similar com o que está sendo apresentado pelos autores desse documento, contudo apesar de uma lógica de funcionamento semelhante difere no que os componentes utilizados, destacando-se o Raspberry Pi 3 que constitui a central de controle, ele possui um valor muito elevado, variando entre 700,00 a 1.600,00, sendo economicamente inviável sua aplicação, podendo ser substituído pelo módulo NodeMCU com Esp8266, que é uma placa de desenvolvimento, sendo usado dentro dos padrões operantes que se deseja. Como já supracitado, o objetivo do projeto é utilizar duas conexões, tanto Wi-Fi quanto Bluetooth, pensando nesta última como uma conexão de emergência em caso de queda de rede Wi-Fi que será apresentado. Vale postular que o dispositivo de alerta do projeto desenvolvido por Clavisso (2017), deixa em aberto o que constituiria o dispositivo de alerta, enquanto o apresentado no documento define uma pulseira.

## ***2.7 DESENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS DE BAIXO CUSTO PARA PESSOAS SURDAS, POR RAFAELLA CANEZ DE PINHO et al.***

No projeto desenvolvido por Pinho e colaboradores, foram elaborados dois diferentes dispositivos com objetivo de melhor atender as pessoas surdas em determinadas atividades do cotidiano. Aqui é abordado um dos dois dispositivos, que foi apresentado pelo grupo de profissionais especializados nas áreas de engenharia, arquitetura e ciência da computação, em 2020 no 8º Encontro Nacional sobre Ergonomia do Ambiente Construído (ENAC).

Foi projetado um sistema de campanha adaptado, cujo funcionamento baseia-se em um botão acionador, que está conectado a um microcontrolador Arduino Uno, responsável por receber o comando de acionamento do botão e enviá-lo por meio de um módulo GSM para o smartphone da pessoa surda, que irá vibrar e alertá-la, além de receber mensagens de SMS (PINHO *et al.*, 2020), na Figura 4 é possível verificar o fluxograma de funcionamento proposto pelos desenvolvedores do projeto.

**Figura 4:** Fluxograma da campanha.



Fonte: (FREITAS; SILVA, 2016)

O microcontrolador Arduino Uno foi escolhido por eles, por ser mais barato e bastante popular, contudo além do Arduino Uno eles tiveram que adquirir o módulo GSM para enviar os dados. Por outro lado, no trabalho aqui elaborado utiliza-se a placa NodeMCU com Esp8266 considerada ainda mais vantajosa no aspecto econômico e é mais prática de ser utilizada, já que ela sozinha consegue através do seu chip Wi-Fi Esp8266 enviar e receber as informações, ao contrário do Arduino que para desempenhar completamente seu papel precisou utilizar o módulo GSM SIM 800L (PINHO *et al.*, 2020).

É observado dificuldades na etapa final do projeto desenvolvido por Pinho e colaboradores, por exemplo ao receber a mensagem sms e os alertas de luz e vibração, o usuário pode estar distante do aparelho e todos os sinais do dispositivo podem não ser percebidos causando erro no objetivo final que é alertar a pessoa surda.

## ***2.8 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO E PROTÓTIPO DE DISPOSITIVO PARA DESPERTAR SURDOS, POR ARIEL DOV BER GANDELMAN E FELIPE HECKE MENDES***

Gandelman e Mendes (2014) elaboraram um projeto e protótipo de um despertador de surdos, cujo funcionamento se dava através de vibrações. Ademais, nessa ideia o módulo de vibração é fixado à cama do usuário, por meio de uma fita elástica regulável, já o dispositivo controlador é posicionado ao lado da cama.

Tendo seu funcionamento dado da seguinte forma: o usuário programa na unidade controladora o horário desejado e esta envia sinais de ondas de rádio para o módulo de vibração, fazendo com que haja uma resposta vibratória de maneira a acordar a pessoa, (GANDELMAN; MENDES, 2014) . Na Figura 5 é apresentado o protótipo desenvolvido pelos pesquisadores.

**Figura 5:** Protótipo de despertador para surdos.

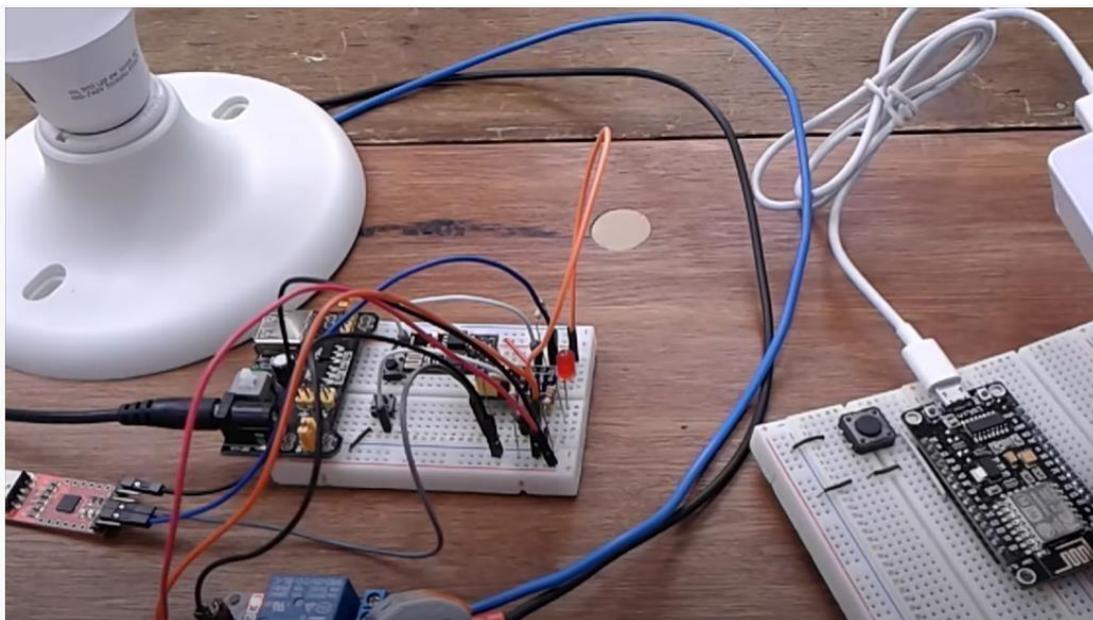


Fonte: (GANDELMAN; MENDES, 2014)

## ***2.9 DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL PARA ACENDER LÂMPADA ATRAVÉS DO PROTOCOLO MQTT POR FLÁVIOGUIMARÃES***

Um dos protótipos que foi desenvolvido por Guimarães (2018), observado na Figura 6, se trata de uma lâmpada automatizada, sendo acionada por meio do protocolo MQTT. O protótipo contém duas partes: um módulo acionador, constituído por um Pushbutton e uma placa NodeMCU com Esp8266; e pelo circuito da lâmpada, tendo como componentes centrais uma placa Esp-01, módulo relé, lâmpada e regulador de tensão. O funcionamento se dá por meio do Protocolo MQTT, em que quando acionado, o botão envia à placa NodeMCU um sinal para mandar o dado a placa Esp-01 que processa a informação, por meio da lógica de programação e ativa o módulo relé fazendo com que a lâmpada acenda (GUIMARÃES 2018). Através de adaptações, o método de funcionamento e raciocínio da lógica desse protótipo serviu como base para o trabalho aqui apresentado pelos estudantes do IFBA.

**Figura 6:** Circuito de Lâmpada automatizada.



Fonte: (GUIMARÃES, 2018)

## CAPÍTULO 3: MATERIAIS E METODOLOGIA

### 3.1 MATERIAIS

#### 3.1.1 CAMPAINHA

A campainha, como pode ser observado na Figura 7, é um dispositivo que pode ser tanto eletrônico quanto manual e fica geralmente instalado em portas, portões e portarias. Ao ser acionada, emite um barulho que vai alertar as pessoas da área interna avisando que tem alguém na área externa. Na campainha eletrônica o funcionamento acontece da seguinte forma: ao acionar o botão da mesma o circuito elétrico se fecha e uma corrente elétrica se forma, então um eletroímã dentro do dispositivo é carregado gerando um campo eletromagnético que puxa o badalo e faz com que ele bata no gongo gerando o som, isso se repete toda vez que alguém aciona o botão. A exemplo de campainhas manuais, podem ser citadas as sinetas instaladas na porta de casa. Neste projeto a campainha é usada teoricamente como dispositivo inicial que será acionado pela pessoa na porta da casa que more uma pessoa surda. Na figura 7 é observado um exemplo de campainha eletrônica sem fio para melhor visualização.

**Figura 7:** Exemplo de Campainha.



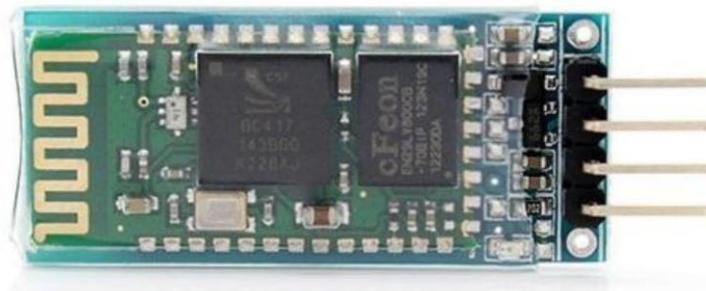
Fonte: (MATTEDE, 2022)

### 3.1.2 MÓDULO BLUETOOTH HC-05 MESTRE-ESCRAVO

“Bluetooth é uma tecnologia utilizada para comunicação entre dois dispositivos sem uso de cabos ou fios, a conexão nesse sistema pode atuar de três maneiras operantes diferentes, sendo elas: Mestre, onde há o envio de informações e/ou comandos; Escravo onde há o recebimento de informações e/ou comandos; e em *Loopback* onde módulo recebe os dados do Mestre e reenvia os mesmos” (CASTRO, 2018, p. 26).

No mercado existem diversos dispositivos que são capazes de promover a tecnologia Bluetooth aos equipamentos, os mais utilizados são o HC-05 e o HC-06, a diferença entre eles é porque o HC-06 só pode funcionar no modo escravo, enquanto que o HC-05 tem a mobilidade para ser configurado em escravo como também em mestre (CASTRO, 2018). Como pretende-se neste projeto fazer a conexão de dois dispositivos diferentes o ideal é utilizar o HC-05, pois possibilita os dois modos de operação. A Figura a seguir representa um módulo bluetooth.

**Figura 8:** Exemplo de Módulo Bluetooth.



Fonte: (ALVAREZ; ANTUNES, 2015)

### 3.1.3 PULSEIRAS INTELIGENTES

As pulseiras inteligentes ou smartwatch, possuem diversos modelos, como as smartband Xiaomi Mi Band e a Galaxy Fit da Samsung, e funções que variam entre captar dados diretamente do pulso do usuário a receber chamadas que funcionam com a conectividade entre a pulseira e o aparelho celular. As mais simples, como a exemplificada na Figura 9, têm a capacidade de identificar batimentos cardíacos, disponibilizar data, hora, clima e temperatura, já outras mais sofisticadas podem até monitorar o sono do usuário e suas atividades físicas. Esses aparelhos servem para ajudar o indivíduo a desenvolver suas atividades cotidianas mais facilmente através das coordenações simples ou complexas que a pulseira pode ofertar.

**Figura 9:** Exemplo de Pulseira Inteligente.



Fonte: (CONSTANTINO, 2022)

### 3.1.4 PLACA NODEMCU COM ESP8266

NodeMCU é a placa baseada em Esp8266 mais popular existente no mercado atual, sendo bastante utilizada para desenvolver projetos de IoT. Apesar de ser baseada no Esp8266, sua linguagem original é a Lua, que possibilita uma programação com maior extensão de aplicações. Mesmo sendo simples de desenvolver projetos com ela, ainda é preciso um conhecimento prévio para executar a programação. Essa placa ajuda a desenvolver um projeto que exige comunicação entre dispositivos através da rede Wi-Fi sem precisar gastar muito, já que seu valor é mais acessível do que como trabalhar com *shields* e plataformas embarcadas. A placa NodeMCU é composta por um chip controlador, uma porta micro USB, para alimentação e programação, um conversor USB serial integrado e um Wi-Fi nativo, podendo ser visualizada na Figura 10.

**Figura 10:** Exemplo de Placa NodeMCU com Esp8266.



Fonte: (CINTRA, 2016)

### 3.1.5 PUSHBUTTON

Botão de apertar ou botão de pressão, traduzido do inglês, o Pushbutton é um componente bastante utilizado em protótipos de projetos que envolvem circuitos, onde ele funciona como uma chave que contém um botão, como mostra a Figura 11, que ao ser pressionado fecha ou abre o circuito ao qual está conectado. Ele tem 2 padrões de funcionalidade, o de contato momentâneo, onde ele só fecha o circuito se estiver pressionado, se soltar ele abre, e tem o Pushbutton com latch, onde ao ser apertado uma vez ele mantém o circuito fechado, e se apertado pela segunda vez, ele volta para seu estado inicial. Normalmente ele é aplicado em projetos que utilizam Arduinos ou alguma plataforma que tenha a função de controlar algo a partir do acionamento de um botão (BÓSON, 2016). No projeto aqui dissertado ele é utilizado para acionar a campainha dentro do prototipo.

**Figura 11:** Exemplo de Pushbutton.



Fonte: (OLIVEIRA, 2019)

### 3.1.6 FONTE DE ALIMENTAÇÃO

Uma fonte de alimentação é composta por um circuito que através da tensão elétrica disponível no ambiente (contínua ou alternada), fornece uma tensão para alimentar um sistema, sendo utilizada quando há uma necessidade de alteração na forma como a energia é fornecida para o sistema (BRAGA, 2013). Existem diversos tipos de fontes de alimentação, sendo que a mais comum delas converte alta tensão alternada numa baixa tensão contínua, mas, para além disso, existem as fontes de alimentação que transformam tensões contínuas baixas em altas. Em ambos os casos, as fontes também podem ser chamadas de conversores, sendo eles DC/DC (para tensões contínuas) ou DC/AC (conversão de tensões contínuas para alternadas) (BRAGA, 2013). A Figura 12 traz três exemplos de fontes de alimentação, o componente visualizado na cor branca trata-se de uma fonte ATX que utiliza capacitores e indutores para conversão de energia, ela é muito utilizada em computadores, já o componente visualizado em preto trata-se de uma fonte de alimentação chaveada que possui um controlador com regulador chaveado no seu circuito interno, pelo qual consegue regular a corrente elétrica, por fim são expostas as conhecidas pilhas que utilizam de princípios químicos para fornecer a tensão elétrica.

**Figura 12:** Exemplos de Fonte de Alimentação.



Fonte: (Autorial)

### 3.1.7 MÓDULO RELÉ

O Módulo Relé Wi-Fi, exemplificado na Figura 13, é um dispositivo de funcionamento análogo a uma chave/interruptor. Ele é indicado para o acionamento de cargas com baixa demanda de corrente contínua (máximo de 10 A), associado a um Arduino e, como o próprio nome sugere, o funcionamento do módulo se dá somente mediante a presença de uma conexão Wi-Fi, vale ressaltar que a tensão de operação dele é 3,3V. Esse dispositivo integra a Internet das Coisas (IoT), portanto, permite a conexão remota dos componentes que constituem o circuito (LOCATELLI, 2020).

**Figura 13:** Exemplo de Módulo Relé WI-FI ESP8266 V4.0 COM ESP-07.



Fonte: (OLIVEIRA, 2019)

### 3.1.8 DISPOSITIVO DE VIBRAÇÃO

O Dispositivo de Vibração, conhecido como Vibracall é um motor tamanho micro, onde seu eixo tem formato de meia lua, e ao ser acionado causa um efeito vibratório. É bastante comum em celulares e smartphones, sendo o responsável pela vibração quando o celular toca, recebe alguma mensagem ou qualquer tipo de alerta, sendo bastante importante em certas situações. O Vibracall é utilizado também em Arduinos ou em placas NodeMCU, indispensáveis em projetos que precisem de vibrações (SILVA, 2019). Um exemplo desse dispositivo pode ser visto na Figura 14.

**Figura 14:** Exemplo de Vibracall.



Fonte: (SANTOS et al., 2015)

### 3.1.9 LED 5mm

O Diodo Emissor de Luz, traduzido do inglês *Light Emitting Diode (LED)*, é um componente eletrônico semicondutor que tem a função de transformar energia elétrica em luz, em um sistema muito mais simples do que as lâmpadas tradicionais, por exemplo, pois nelas a transformação é feita na matéria. O LED é composto por dois terminais: Catodo e Anodo, no qual a forma de polarização dos mesmos permite ou não a geração de energia. O mais interessante do LED é a opção de escolher as cores que ele irá emitir a partir dos valores de tensão e corrente que passará pelos seus terminais (SQUIDS ARDUÍNO, 2016). A Figura 15 mostra um modelo desse componente.

**Figura 15:** Exemplo de LED.



Fonte: (MATTEDE, 2022)

### **3.1.10 CABO MICRO USB**

O cabo micro USB (Universal Serial Bus), é um componente eletrônico muito utilizado no cotidiano para carregamento de celular, contudo para além da função mais comum, podendo ser visto na Figura 16. Esse elemento também é muito usado por quem manuseia microcontroladores como Arduino, placa NodeMCU, também pode-se incluir processadores a exemplo do Raspberry Pi, bem como modems e pontos de acesso com conexão serial. Isso ocorre pois, muitos computadores hoje em dia não tem mais portas seriais, então utiliza-se o cabo micro USB para fazer a conexão entre o componente e o computador, possibilitando o envio da programação (ROCHA, 2012).

**Figura 16:** Exemplo de cabo micro USB.

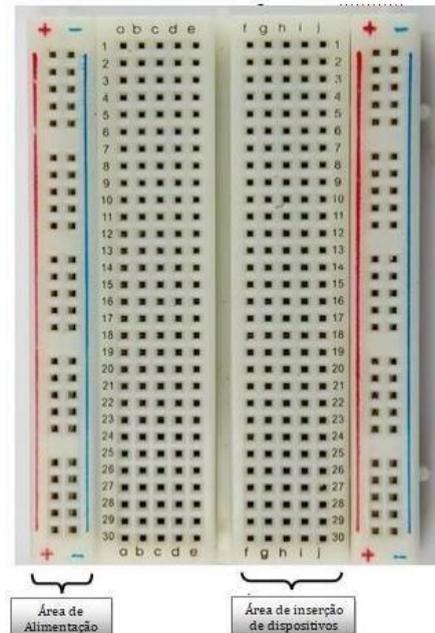


Fonte: (ROCHA, 2012)

### **3.1.11 PLACA PROTOBOARD**

A Protoboard é uma placa de base plástica com orifícios que permitem encaixe dos componentes eletrônicos, ela pode ser analisada na Figura 17. É muito utilizada para experimentação de circuitos elétricos, principalmente em ambientes educacionais para fins didáticos. Uma vantagem do uso da Protoboard é o fato de não precisar soldar os materiais para montar o circuito e observar o funcionamento dos componentes, bem como a interação dos mesmos dentro do circuito (SOUSA, 2018).

**Figura 17:** Placa Protoboard.



Fonte: (SOUSA, 2018)

### 3.1.12 CABO JUMPER

O cabo jumper, ilustrado na Figura 18, é um tipo de fiação elétrica, em que a eletricidade é conduzida por meio de um ligamento de metal com tamanho reduzido, ele é muito utilizado em conjunto com a Protoboard, onde de acordo com a disposição das peças nos pinos, o fluxo de eletricidade é desviado, fazendo com que o circuito seja possível (SANTANA; FERNANDES; SANTOS, 2021).

**Figura 18:** Cabo Jumper M x F.

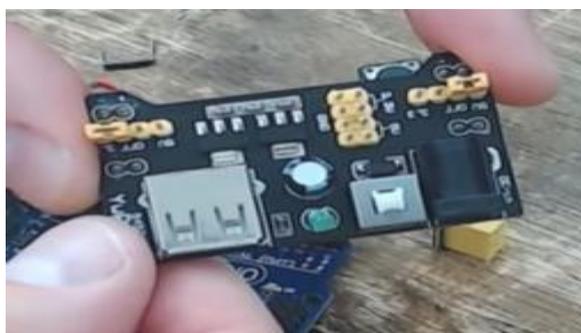


Fonte: (SANTANA; FERNANDES; SANTOS, 2021)

### 3.1.13 MÓDULO FONTE DE ALIMENTAÇÃO 3.3V 5V

O módulo fonte de alimentação 3.3V e 5V fornece esses dois valores de tensão, podendo ser conectado em Protoboard, onde pode-se utilizar cada tensão em cada um dos lados da placa ou apenas uma. O interessante desse módulo, posto na Figura 19, é que ele atua como um regulador das tensões de entrada, protegendo os componentes de forma a evitar suas perdas (GUIMARÃES FLÁVIO, 2020).

**Figura 19:** Módulo fonte de alimentação 3.3V e 5V.



Fonte: (GUIMARÃES, 2020)

### 3.1.14 RESISTORES ELÉTRICOS

Os resistores são dispositivos elétricos, cuja finalidade consiste em aumentar a resistência de um circuito, algumas das mais comuns aplicações são a de estabelecer o valor adequado da tensão do circuito, limitar a corrente e até mesmo atuar como uma carga, alguns exemplos de resistores podem ser observados na Figura 20. Eles podem ser classificados como fixos, isto é possuem um único valor de resistência pré-determinado ou podem ser resistores variáveis que como o nome já diz proporciona mudanças no valor da resistência, para este último atribuímos o nome de potenciômetro (GUSSOW, 1997).

**Figura 20:** Resistores elétricos.

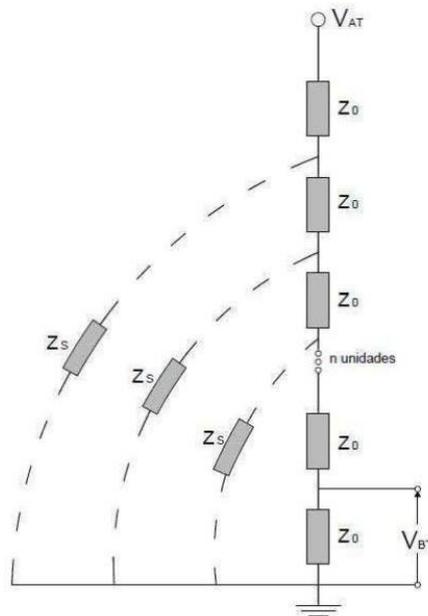


Fonte: (Autorial)

### 3.1.15 DIVISOR DE TENSÃO

Alguns instrumentos de medição não são projetados para serem conectados diretamente a terminais de alta tensão, dessa forma urge a necessidade de se utilizar um divisor de tensão, este por sua vez consiste em uma combinação de resistores, capacitores ou ambos. Tendo intuito de reduzir a amplitude do sinal aos valores de operação dos equipamentos e conseqüentemente mais seguras serão as medições realizadas pelo sistema responsável. Eles podem ser classificados de acordo com a combinação de componentes em divisores resistivos, capacitivos mistos e indutivos (FILHO, 2016), na Figura 21 é ilustrado um circuito equivalente de um divisor de tensão genérico.

**Figura 21:** Circuito equivalente de um divisor de tensão genérico.



Fonte: (FILHO, 2016)

### 3.1.16 PLÁSTICO ABS

No que tange a utilização dos materiais escolhidos para a confecção da carcaça da campainha, há uma gama de características benéficas para que o material selecionado seja o plástico ABS, algumas delas são: custos baixos, leveza e fácil moldagem. Outros aspectos específicos a serem pontuados são a boa resistência à impacto, à tração e à abrasão.

Ao compará-lo com outros tipos de materiais, o ABS apresenta boa resistência ao calor e a baixas temperaturas, que podem variar de  $-20^{\circ}$  a  $80^{\circ}$  C, além de possuir isolamento elétrica. Em parâmetros estéticos, ele poderá ser metalizado e altamente pigmentado, dando um bom acabamento no resultado final da peça. A moldagem será feita através de injeção ou extrusão, proporcionando uma conexão resistente entre as camadas com mínima deformação, fazendo com que, ao ser exposto em altas temperaturas, não ocasione rupturas na sua estrutura (QUELHO *et al.*, 2019).

### 3.1.17 CUSTO DOS MATERIAIS

Para montagem do protótipo seria necessário os seguintes componentes:

**Figura 22:** Componentes elétricos do circuito do projeto.



Fonte: (Autorial)

Visto isso, foi elaborado um quadro de materiais e seus respectivos custos estimados, que podem ser observados na Tabela 1, a serem utilizados para funcionamento do circuito. Dessa forma, tende-se a organizar o quesito financeiro, concluindo-se que seria gasto de R\$360,79 para melhor estudo a respeito desse projeto.

**Tabela 1:** Relação dos principais materiais.

<b>MATERIAIS</b>			
<b>QUANT.</b>	<b>ITEM</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR</b>
2	Módulo WiFi NodeMcu ESP8266	R\$ 49,00	R\$ 98,00
2	Chave Tactil Push Button 12x12x4,3mm 4t 180g	R\$ 1,10	R\$ 2,20
1	Fonte de 5V	R\$ 16,00	R\$ 16,00
1	Cabo micro-usb	R\$ 20,00	R\$ 20,00
20	Resistores 220 Ohms	R\$ 0,14	R\$ 2,84
1	Motor de Vibração 1027	R\$ 10,00	R\$ 10,00
3	Led 5mm	R\$ 0,25	R\$ 0,75
2	Protoboard 830 Furos	R\$ 20,00	R\$ 40,00
20	Cabo Jumper 20cm Macho X Femea P/ Protoboard	R\$ 0,45	R\$ 9,00
2	Módulo Fonte De Alimentação 3.3v 5v Protoboard	R\$ 18,50	R\$ 37,00
1	Módulo Relé 2 Canais 5v	R\$ 25,00	R\$ 25,00
1	Fonte 9v 1a Bivolt Plug P4 110v-220v	R\$ 20,00	R\$ 20,00
2	Módulo bluetooth HC-05 mestre-escravo	R\$ 40,00	R\$ 80,00
<b>TOTAL</b>			<b>R\$ 360,79</b>

Fonte: (Autoral)

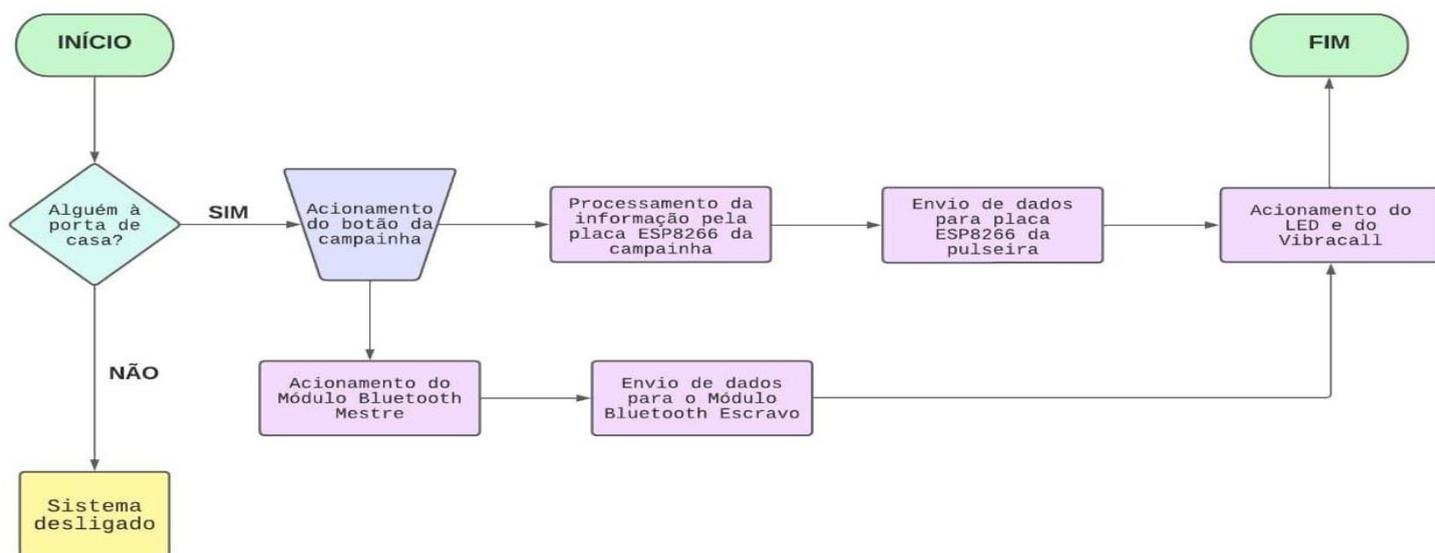
### 3.2 METODOLOGIA

Inicialmente, o projeto deste protótipo foi definido em duas partes: A primeira aqui descrita é a campainha, composta por uma placa NodeMCU com Esp8266, cuja função é conectar e fazer a interação do dispositivo com a internet; e um módulo Bluetooth HC-05 tipo mestre para fazer a conexão do mesmo. Além disso, o sistema contará com acionamento através de um Pushbutton e a alimentação será ligada direto na tensão alternada, vinda da concessionária de energia, através de uma fonte de 5V.

A segunda parte se trata da pulseira que é estruturada da seguinte forma: uma placa NodeMCU com Esp8266, para conexão de internet; um módulo Bluetooth tipo escravo; um dispositivo de Vibracall para emitir o alerta vibratório; um módulo relé controlando o acionamento do Vibracall e um mini LED como forma de alerta visual, pois caso haja falha no

Vibracall terá outro recurso presente, também será conectada na protoboard uma fonte de alimentação 3.3v 5v com o intuito de ajustar a tensão enviada aos componentes, de modo a estabelecer uma maior segurança. A alimentação deste circuito se dará da mesma forma que a anterior. Na Figura 23, está esquematizado um fluxograma do funcionamento do circuito, que por sua vez será destrinchado ao longo do texto.

**Figura 23:** Fluxograma do funcionamento do circuito.



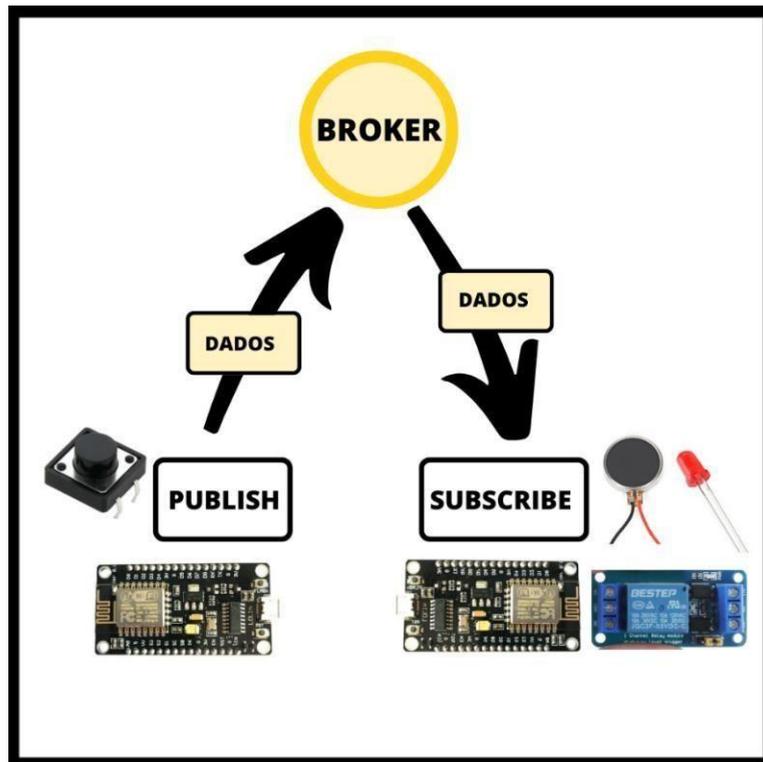
Fonte: (Autorial)

No que diz respeito a montagem do protótipo do projeto, tem-se em vista que fosse realizada numa placa de teste denominada protoboard, as conexões seriam feitas diretamente na placa ou por meio de cabos jumpers do tipo Macho X Fêmea, bem como seriam utilizados resistores na construção de divisores de tensão resistivos, quando houvesse a necessidade, por exemplo para proteção do LED.

Em relação ao modo de operação do projeto, se dará de maneira central pela chamada IoT (Internet das Coisas). Essa tecnologia permite que exista conexão e interação entre objetos via internet, atribuindo a eles “inteligência” para responder estímulos de forma automatizada. (CARVALHO; SOUZA, 2015). Além disso, a comunicação será feita através do protocolo MQTT. O esquema apresentado na Figura 24 descreve de maneira ilustrativa o processo, em que com base no protocolo citado anteriormente será feita a programação de modo que o sistema da campainha assumirá o papel de publisher, ou seja, enviará por meio de um elemento intermediador denominado broker os dados/comandos e a pulseira descrita como subscriber,

iria receber os dados/comandos (BARROS, 2015). Neste caso, o broker utilizado para os testes seria o Eclipse IoT WG, pois é gratuito e eficiente para a situação.

**Figura 24:** Processo de funcionamento do protocolo MQTT.

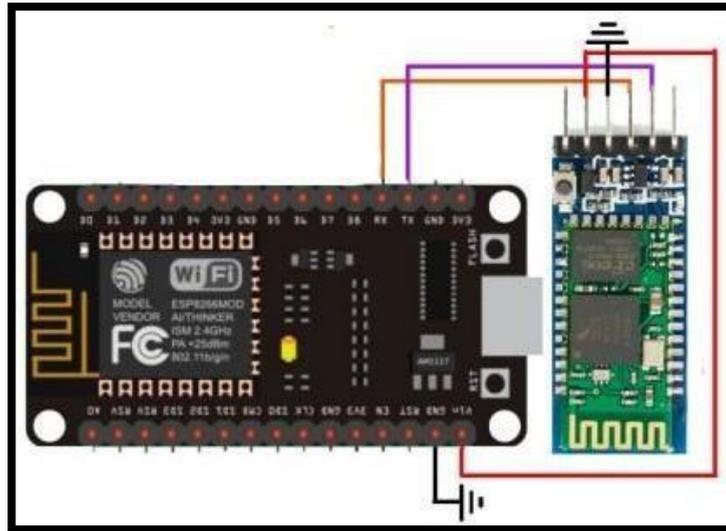


Fonte: (Autorial)

Ademais, toda programação dos módulos Esp 8266 para conexão Wi-Fi entre dispositivos será feita pelo software gratuito do Arduino IDE que possui uma interface completa, atendendo bem os requisitos necessários para o projeto, além de ser compatível e de fácil manejo, tendo várias bibliotecas já prontas à disposição do programador. No ANEXO A e B é possível visualizar um código elaborado por Flávio Guimarães em seu projeto de automação residencial já supracitado, ele foi feito a partir da biblioteca gratuita do IDE chamada pubsubclient, esse mesmo código pode ser utilizado como base na programação do sistema da campanha aqui proposto, apenas realizando ajustes quando necessário. Ressaltando que toda transmissão de dados do computador para as placas será feita com intermédio de um cabo micro USB.

De maneira secundária, com intuito de proteger o sistema de eventuais falhas do Wi-Fi, será implementada a comunicação serial via Bluetooth. Em cada circuito os módulos devem ser conectados nas placas microcontroladoras NodeMCU um módulo Bluetooth, conforme a Figura 25.

**Figura 25:** Conexão do módulo Bluetooth HC-05 com placa NodeMCU.



Fonte: (NAVARRO, 2019)

Para realização da interação dos circuitos, a parte da campanha configura-se como Mestre e a da pulseira como Escravo. As lógicas de programação desse sistema também se darão pelo Arduino IDE fazendo o uso da biblioteca “<SoftwareSerial.h>”, vistana Figura 26, que já vem instaladas no programa e permite que as portas digitais da placa NodeMCU tenham função de uma porta serial para que haja uma conexão entre a placa e o módulo Bluetooth.

**Figura 26:** Programa de configuração do módulo Bluetooth.

```
1 #include <SoftwareSerial.h>
2 SoftwareSerial BTSerial(11, 12); // RX | TX
3 //SoftwareSerial BTSerial(2, 3); // RX | TX
4
5 void setup(){
6     Serial.begin(9600);
7     Serial.println("Enter AT commands:");
8     BTSerial.begin(38400); // HC-05 default speed in AT command
9 }
10
11 void loop(){
12     // Keep reading from HC-05 and send to Arduino Serial Monitor
13     if (BTSerial.available())
14         Serial.write(BTSerial.read());
15
16     // Keep reading from Arduino Serial Monitor and send to HC-05
17     if (Serial.available())
18         BTSerial.write(Serial.read());
19 }
```

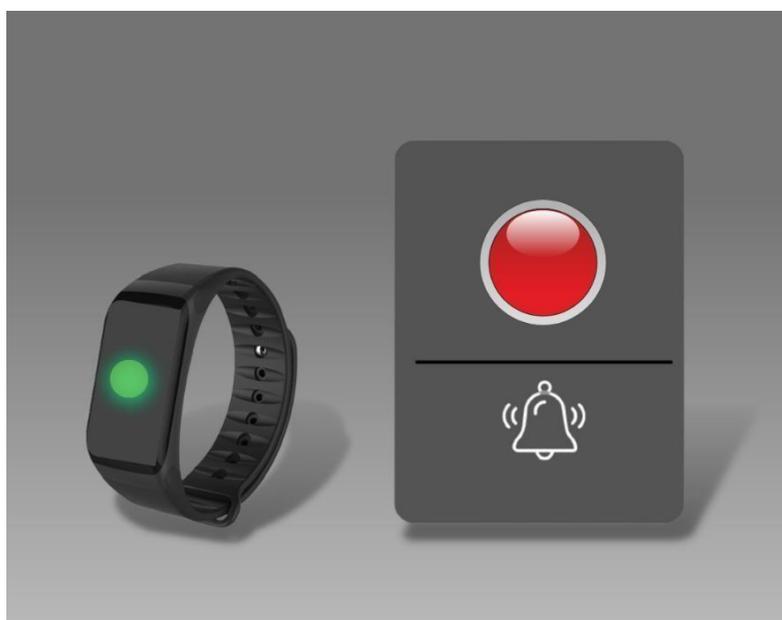
Fonte: (AMARAL; SILVA, 2017)

## **CAPÍTULO 4: DISCUSSÕES SOBRE A PROPOSTA DE METODOLOGIA APRESENTADA**

Neste capítulo serão expostos os resultados alcançados com o desenvolvimento do projeto proposto. Ao serem iniciadas as pesquisas, diversas estratégias foram idealizadas para ofertar um dispositivo adaptado daquilo que é mais comum no mercado, no intuito de fomentar uma inclusão e garantia da crescente autonomia de um grupo social historicamente marginalizado e esquecido, inclusive pelos campos tecnológicos.

Como consequência da pandemia do COVID 19, houve um atraso no calendário escolar no retorno presencial impossibilitando o acesso ao Campus em tempo hábil para construção do protótipo, por esse motivo não será possível apresentar resultados práticos. Porém é fato que existe aqui um trabalho que permite uma discussão acerca dos resultados teóricos sobre a proposta de metodologia apresentada. Outrossim, foi feita a construção de uma ilustração computacional de um modelo ideal do dispositivo final, este pode ser observado na Figura 25, onde à esquerda tem-se a pulseira vibratória com LED de alerta na cor verde e um modelo de campainha pode ser visto à direita.

**Figura 25:** Ilustração computacional do sistema de campainha.



Fonte: (Autorial)

A intensa atividade de pesquisa foi imprescindível para a estruturação do projeto, principalmente no que tange a identificação de trabalhos anteriores que fossem parecidos, possibilitando dessa forma a existência de um referencial teórico consolidado, bem como desenvolvimento de inovações. No capítulo de revisão da literatura são apresentados esses trabalhos similares e percebe-se de maneira ocorrente que eles fazem uso de um tipo de conexão Wi-Fi ou Bluetooth. Um dos grandes diferenciais do sistema de campanha proposto pelos autores desse trabalho está justamente na possibilidade de ambas as conexões, trazendo uma melhoria a partir da implantação da conexão Bluetooth que pode atuar como um reserva em momento de quedas no sinal de Internet.

Apesar de haver diversos trabalhos similares, definiu-se o de CLAVISSO *et al.*, apresentado para o Congresso Nacional de Iniciação Científica, como base de maior peso na fundamentação do projeto a ser avaliado, pois ele conta com o mesmo princípio básico de funcionamento, além de ter comunicação por meio do protocolo MQTT, tornando-o ainda mais interessante. Uma das divergências com esse projeto foi posta no parágrafo acima, ademais temos que em CLAVISSO *et al.* se fez necessária uma central de controle para intermediar os dados entre a campanha e a pulseira, sendo que a partir das pesquisas realizadas, constatou-se que essa interação pode ser feita diretamente entre os dispositivos, por meio de um par de Módulos Esp8266 NodeMCU já que estes funcionam como uma placa microcontroladora completa, dispensando o uso dessa central intermediária e conseqüentemente há uma redução de custos adicionais. Por fim, o TCC aqui apresentado define em seu corpo metodológico a ideia do módulo de vibração ser uma pulseira.

## **CAPÍTULO 5: CONCLUSÕES**

Neste trabalho foi apresentado um esboço de projeto de um protótipo de sistema de campanha adaptado para surdos, elaborado com o intuito de promover práticas de inclusão e tecnologias que auxiliem no desenvolvimento da autonomia e independência das pessoas surdas. Trata-se de um estudo aprofundado tendo como foco principal o apanhado de informações necessárias para futuros desenvolvimentos práticos através desse trabalho teórico, tendo como cerne o funcionamento e a comunicação via ondas de rádio expressa nas modalidades Wi-Fi e Bluetooth, sem haver a necessidade de cabamentos entre os dispositivos da campanha e da pulseira.

Tendo como base o trabalho que desenvolveu um sistema de campanha adaptada para este público, o estudo apresentado trouxe como proposta diferencial a utilização de uma pulseira vibratória, que traz mais conforto, segurança e continuidade de uso, por estar sempre próximo ao corpo da pessoa surda, associada à campanha, no intuito de alertar sobre a presença de alguém na residência do usuário. Além disso, implantou-se a conexão via Bluetooth como uma alternativa em caso de queda na rede Wi-Fi.

Apesar da não construção física de um protótipo, a pesquisa aqui elaborada traz um peso social, econômico e acadêmico, por conter informações ricas sobre um tema pouco ofertado na sociedade, também pela busca de informações e construção de argumentos que validassem a dissertação, trazendo um estudo coerente a ser explorado pelos próximos docentes que poderão executar algo na prática com maior acurácia graças ao embasamento teórico aqui proposto. Os objetivos trazidos foram alcançados e os resultados obtidos a partir das discussões teóricas e comparações a projetos anteriores, tornam o projeto mais enriquecedor.

Por fim, constata-se que a temática abordada ainda está em processo de introdução no mercado, tendo poucas propostas similares. Dessa forma, além do potencial social, o projeto apresenta também uma motivação econômica dentro dessa conjuntura.

## SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Considerando que no decorrer do trabalho pode-se observar potenciais melhorias a serem integradas visando a melhoria contínua na funcionalidade do dispositivo, foram pontuadas cinco delas como sugestão para futuros trabalhos.

- Adequar o Algoritmo e implementar o projeto.
- Investir na central para que haja conectividade em diferentes dispositivos (Celular, Smartwatch, Smart TV e etc).
- Estudar a utilização de componentes menores para construção final da pulseira, de modo que esta fique mais confortável de ser utilizada;
- Reavaliar os fornecedores de cada componente buscando reduzir ao máximo os custos, para que o produto final seja cada vez mais acessível à comunidade;
- Avaliar método para que haja uma conexão automatizada do Bluetooth apenas quando houver queda de Wi-Fi, de maneira que ele fique em estado ocioso nos demais momentos, a fim de economizar mais energia.

## REFERÊNCIAS

ALVAREZ, Daniel; ANTUNES, Felipe. “Automação residencial utilizando Bluetooth, Ethernet e Smartphone”. UTFPR, volume 1, número 1, p. 1-47, 2015. Disponível em: [https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/9483/3/CT\\_COMET\\_2014\\_2\\_05.pdf](https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/9483/3/CT_COMET_2014_2_05.pdf).

AMARAL, Guilherme; SILVA, Victor. “Automação Industrial utilizando a plataforma Arduino e dispositivos móveis”. IFRN, volume 1, número 1, p. 1-101, 2017. Disponível em: <https://memoria.ifrn.edu.br/bitstream/handle/1044/1373/Automa%20a7%20a3o%20residencial%20utilizando%20a%20plataforma%20arduino%20e%20dispositivos%20m%20b3veis.pdf?sequence=5&isAllowed=y>.

BARROS, Marcelo. “MQTT Protocolos para IoT”. Embarcados, 2015. Disponível em: <https://www.embarcados.com.br/mqtt-protocolos-para-iot/>. Acesso em 04/03/2022.

BISOL, Cláudia; VALENTINI, Carla. “Surdez e Deficiência Auditiva - qual a diferença?”. UCS/FAPERGS, 2011. Disponível em [https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=http%3A%2F%2Fwww.grupoelri.com.br%2FIncluir%2Fdownloads%2FOA\\_SURDEZ\\_Surdez\\_X\\_Def\\_Audit\\_Texto.doc&wdOrigin=BROWSELINK](https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=http%3A%2F%2Fwww.grupoelri.com.br%2FIncluir%2Fdownloads%2FOA_SURDEZ_Surdez_X_Def_Audit_Texto.doc&wdOrigin=BROWSELINK) . Acesso em 30/03/2022

CAMPOS, Leonardo; RODRIGUES, Bruno; SILVA, Maria. “A INCLUSÃO DOSSURDOS NA EDUCAÇÃO E SOCIEDADE”. XVI Seminário Internacional de Educação no Mercosul, Maio de 2012.

CARVALHO, Telma; SOUZA, Thiago. “Internet das Coisas e Sua Aplicação Em Bibliotecas”. Revista Gestão.Org, v. 13, Edição Especial, p. 264-270, Maio de 2016.

CASTRO, Luan. “PROJETO DE CAMPAINHA INTELIGENTE CONTROLADA POR SISTEMA DE VÍDEO”. Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, 2018.

Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/18899/1/LUAN%20ARA%20c3%9aJO%20COELHO%20SILVEIRA%20CASTRO%20-%20TCC%20ENG.%20EL%20c3%89TRICA%202018.pdf>. Acesso em 21/04/2022

CINTRA, José. “Tutorial: Programando a NodeMCU (ESP8266) com a IDE do Arduino. BlogDoJoséCintra, 2016. Disponível em: <https://josecintra.com/blog/programando-nodemcu-esp8266-ide-arduino/>. Acesso em 22/10/2022.

CLAVISSO, Letícia et al. “Auxílio aos deficientes auditivos através do desenvolvimento de um protótipo para adaptação de campanha em residência aplicando o conceito IOT”. 17º Congresso Nacional de Iniciação Científica. Disponível em: <http://conic-semesp.org.br/anais/files/2017/trabalho-1000025070.pdf>. Acesso em 06/02/2022.

CREVILARI, Vinicius. “Quase 30 milhões de Brasileiros sofrem de surdez”. Jornal da USP, 2017. Disponível em: <https://jornal.usp.br/atualidades/quase-30-milhoes-de-brasileiros-sofrem-de-surdez/>. Acesso em: 05/02/2022.

CONSTANTINO, Carolina. “Melhores Smartbands 2022 – Comparativos, Reviews e mais”. Experts Testam, 2022. Disponível em: <https://www.expertstestam.com.br/lazer/melhor-smartband/>. Acesso em 22/10/2022.

DOS REIS, Fábio. “Curso de Eletromecânica- Switches e Pushbuttons”. Bóson Treinamentos em Ciência e Tecnologia, 2016. Disponível em: <http://www.bosontreinamentos.com.br/eletronica/curso-de-eletronica/curso-de-eletronica-switches-e-pushbuttons/>. Acesso em: 19/04/2022.

EVANS, Martin; NOBLE, Joshua; HOCHENBAUM, Jordan. “Arduino em ação”. Edição 1, Greenwich: Manning Publications, 2013.

FERNANDES, Cleverton. “Portal G1 Paraíba Notícia Invenção Tecnológica da UFPB”. Universidade Federal da Paraíba - UFPB, 2017. Disponível em: <https://www.ufpb.br/inova/contents/noticias/portal-g1-paraiba-noticia-invencao-tecnologica-da-ufpb>. Acesso em 08/03/2022.

FERNANDES, Cleverton. “Premiados em 2016”. Universidade Federal da Paraíba - UFPB, 2018. Disponível em: <https://www.ufpb.br/inova/contents/paginas/premio-de-inovacao-2016>. Acesso em 08/03/2022.

FERREIRA, Angelo. "LED 5mm". Squids Arduíno, 2016". Disponível em: <http://www.squids.com.br/arduino/index.php/hardware/componentes-eletronicos/63-led-5mm>. Acesso em 19/04/2022.

FERREIRA, Nathan Augusto. "Funcionamento de campainha elétrica". Disponível em: <https://www.google.com/url?q=https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/funcionamento-campainha-eletrica.htm&usg=AOvVaw04W5mYIQ8s8GcygLSCzJZ->. Acesso em 17/04/2022.

FILHO, Carlos. "Construção de um Divisor de Tensão Resistivo para Medição de Tensões Impulsivas Até 50 kV". UFCG, volume 1, número 1, p. 1-45, 2016. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/18606/1/CARLOS%20JUACYR%20ANACLETO%20DE%20LIVEIRA%20FILHO%20-%20TCC%20Eng.%20El%a9trica%202016.pdf>. FREITAS, Diógenes et al. "Campainha para pessoas com deficiência auditiva". Disponível em: <http://sistemaolimpo.org/midias/uploads/2044f4d06b3c855a5f85bfb4de616b81.pdf>. Acesso em: 20/03/2022.

FIORIO, Rudinei. "Síntese e Caracterização de Poliuretano Termoplástico contendo Poss via Extrusão Reativa". 2011. Tese (Doutorado em Ciência dos Materiais) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2011. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/30866/000779302.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

GANDELMAN, Ariel; MENDES, Felipe. "Desenvolvimento do projeto e protótipo do dispositivo para despertar surdos". 2014. Disponível em: [http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/10351/3/CT\\_COEME\\_2014-1\\_28.pdf](http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/10351/3/CT_COEME_2014-1_28.pdf). Acesso em: 06/02/2022.

GUEDES, Lucas; ALVARENGA, Luiz; ROMANINI, Anicoli; MARTINS, Marcele, Salles FOLLE Daiane. "O papel social da automação, 2012". Disponível em: [https://www.imed.edu.br/Uploads/O%20papel%20social%20da%20automa%C3%A7%C3%A3o\\_Automa%C3%A7%C3%A3o%20inclusiva%20e%20mais%20sustent%C3%A1vel.pdf](https://www.imed.edu.br/Uploads/O%20papel%20social%20da%20automa%C3%A7%C3%A3o_Automa%C3%A7%C3%A3o%20inclusiva%20e%20mais%20sustent%C3%A1vel.pdf). Acesso em 19/04/2022.

GUIMARÃES, Flávio. “Domine os segredos para programar o ESP01, o mini Arduino com Wi-Fi”. YouTube, 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=9dxEhlgkE3o&list=PL7CjOZ3q8fMe6DxojEFuDx4BP0qbbpKtP&index=26>.

GUIMARÃES, Flávio. “MQTT - Como comunicar 2 dispositivos via Internet”. YouTube, 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=nWKKUSiEPHY&t=92s>.

GUSSOW, Milton. “Eletricidade Básica: Revisada e Ampliada”. 2ª Edição. São Paulo: Pearson Makron Books, 1997. Capítulo 3.

JESUS, Lisiane. “Inclusão do Deficiente Auditivo: Alicerce: família, escola e sociedade”. Rio de Janeiro: E-papers, 2009. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=h9y9mRulMpwC&oi=fnd&pg=PA9&dq=defici%C3%Aancia+auditiva+inclus%C3%A3o&ots=w47s8dWqAx&sig=ri\\_V7cKm\\_tO9wcv\\_IU5bVRym7x4&redir\\_esc=y#v=onepage&q=defici%C3%Aancia%20auditiva%20inclus%C3%A3o&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=h9y9mRulMpwC&oi=fnd&pg=PA9&dq=defici%C3%Aancia+auditiva+inclus%C3%A3o&ots=w47s8dWqAx&sig=ri_V7cKm_tO9wcv_IU5bVRym7x4&redir_esc=y#v=onepage&q=defici%C3%Aancia%20auditiva%20inclus%C3%A3o&f=false). Acesso em 18/04/2022.

KLOCK, Bernardo. “Smartband 2019-Como comprar a pulseira inteligente certa para você,2019”. Disponível em: [https://www.google.com/url?q=https://guiasmartwatch.com.br/smartband/&usg=AOvVaw0MCgk6exYaVJ90Ycki7uT\\_](https://www.google.com/url?q=https://guiasmartwatch.com.br/smartband/&usg=AOvVaw0MCgk6exYaVJ90Ycki7uT_). Acesso em 19/04/2022.

MAGRINI, Eduardo. “ Internet das Coisas”. 1º Edição. FGV Editora, 2018.

MATTEDE, Henrique. “Campainha Elétrica, como instalar”. Mundo da Elétrica, 2022. Disponível em: <https://www.mundodaeletrica.com.br/campainha-eletrica-como-instalar/>. Acesso em 22/10/2022.

MATTEDE, Henrique. “O que é um LED?”. Mundo da Elétrica, 2022. Disponível em: <https://www.mundodaeletrica.com.br/o-que-e-um-led/>. Acesso em 22/10/2022.

MINERVA, Roberto et al. “Para uma Definição da Internet das Coisas (IoT)”. IEEE Internet of Things, Edição 1, Maio de 2015.

NAVARRO, Yilber. “Dispositivo para el diagnóstico de desviaciones de la columna vertebral”. Grupo de Investigación DIGITI, volume 1, número 1, p. 1-60, agosto 2019. Disponível em: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/22358/SerranoNavarroYilber2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

OLIVEIRA, Anderson et al. “Interfaces Visuais e Perceptivas para apoio a Surdos”. 2015. Disponível em: [https://www.cc.faccamp.br/anaisdowcf/edicoes\\_anteriores/wcf2015/arquivos/22/XI\\_WCF\\_2015\\_paper\\_22.pdf](https://www.cc.faccamp.br/anaisdowcf/edicoes_anteriores/wcf2015/arquivos/22/XI_WCF_2015_paper_22.pdf). Acesso em 05/02/2022.

OLIVEIRA, Euler. “Como usar Arduíno – Chave Táctil / Pushbutton”. Master Walker, 2019. Disponível em: <https://blogmasterwalkershop.com.br/arduino/arduino-utilizando-o-push-button>. Acesso em 20/10/2022.

OLIVEIRA, Euler. “Blynk – Utilizando com o Módulo Relé Wifi Iot Esp8266 Esp-01”. Master Walker, 2019. Disponível em: <https://blogmasterwalkershop.com.br/blynk/blynk-utilizando-com-o-modulo-rele-wifi-iot-esp8266-esp-01>. Acesso em 20/10/2022.

OLIVEIRA, Greici. “NodeMCU-Uma plataforma com características singulares para o seu projeto IoT, 2016”. Disponível em: <https://blogmasterwalkershop.com.br/embarcados/nodemcu/nodemcu-uma-plataforma-com-caracteristicas-singulares-para-o-seu-projeto-iot> . Acesso em 18/04/2022.

PINHO, Rafaella et al. “Desenvolvimento de dispositivos eletrônicos de baixo custo para pessoas surdas”. Conference Paper, 2020. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Italo-Rodeghiero-Neto/publication/346340910\\_Desenvolvimento\\_de\\_dispositivos\\_eletronicos\\_de\\_baixo\\_custo\\_para\\_pessoas\\_surdas/links/5ffc5eb945851553a038781f/Desenvolvimento-de-dispositivos-eletronicos-de-baixo-custo-para-pessoas-surdas.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Italo-Rodeghiero-Neto/publication/346340910_Desenvolvimento_de_dispositivos_eletronicos_de_baixo_custo_para_pessoas_surdas/links/5ffc5eb945851553a038781f/Desenvolvimento-de-dispositivos-eletronicos-de-baixo-custo-para-pessoas-surdas.pdf). Acesso em 06/02/2022.

PORTES, Wagner. “Utilização de arduino e eletrônica na automação residencial com acessibilidade à pessoa portadora de deficiência”. 2014. Disponível em: <https://cepein.femanet.com.br/BDigital/arqTccs/1211320914.pdf>. Acesso em: 07/02/2022.

QUELHO et.al. "Análise do comportamento térmico e reológico do ABS após extrusão". Revista Univap, v. 36, n. 51. 2020. Disponível em: <http://revista.univap.br/index.php/revistaunivap/article/view/2442/1595>.

ROCHA, José. "Como fazer cabo conversor USB - serial TTL para flashar celulares MT6516". Meira da Rocha, 2012. Disponível em: <http://meiradarocha.jor.br/news/2012/09/14/como-fazer-cabo-conversor-usb-serial-para-flashar-celulares-mt6516/comment-page-3/>. Acesso em 24/10/2022.

SANTANA, Leonardo; FERNANDES, Rodrigo; DOS SANTOS, Wendher. "Projeto: Braço Robótico Automatizado". RIC-CPS, volume 1, número 1, p. 1-17, 2021. Disponível em: <http://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/8064/1/Bra%c3%a7o%20rob%c3%b3tico%20automatizado%20monografia.pdf>.

SANTOS, Bruno et al. "Internet das coisas; da Teoria à Prática". UFMG< 2016. Disponível em: <https://homepages.dcc.ufmg.br/~mmvieira/cc/papers/internet-das-coisas.pdf>. Acesso em 18/04/2022.

SANTOS, Tássio; SENA, Anderson. Módulo Ultrassônico de Auxílio a Deficientes Visuais. Periódicos Estácio, p.1 a 4, 2015. Disponível em: <http://periodicos.estacio.br/index.php/inovatec/article/viewFile/3858/1695>

SILVA, Rui. "Fontes de Alimentação: O que são? Para que servem?". I-Técnico, 2021. Disponível em: <https://www.i-tecnico.pt/fontes-de-alimentacao-o-que-sao-para-que-servem/>. Acesso em 22/10/2022.

SILVA, Vitória et al. "Ciências Exatas e da Terra e a Dimensão Adquirida através da Evolução Tecnológica". ResearchGate, volume 1, número 3, capítulo 9, p. 1-12, 2019. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Erinaldo-Nascimento-2/publication/334439643\\_VISAO\\_CEGA/links/5e99c3c5a6fdcca7892059ff/VISAO-CEGA.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Erinaldo-Nascimento-2/publication/334439643_VISAO_CEGA/links/5e99c3c5a6fdcca7892059ff/VISAO-CEGA.pdf).

SILVÉRIO, Rodrigo et al. "Aplicação do protocolo MQTT para a integração de dispositivos IIOT a sistemas de automação industrial em um ambiente de testes". Revista Brasileira de Mecatrônica, São Caetano do Sul, v.4, n.2, p. 01-15, dezembro de 2021.

SOUSA, Fábio et al. ‘IIOT Utilizando Protocolo MQTT’. UNA Pouso Alegre, 2021.

Disponível

em:

<https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/18962/1/IIOT%20UTILIZANDO%20PROTOCOLO%20MQTT.pdf>. Acesso em 18/04/2022.

SOUSA, José. “Abordagem experimental para aulas de circuitos de corrente contínua utilizando placa protoboard em turmas do ensino médio”. UFERSA, volume 1, número 1, p. 1-82, 2018.

Disponível

em:

[https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/5414/1/Jos%c3%a9AFS\\_DISSERT.pdf](https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/5414/1/Jos%c3%a9AFS_DISSERT.pdf).

## ANEXO A – LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO PARA CONEXÃO WI-FI DO PUBLISH, POR FLÁVIO GUIMARÃES (2018)

sketch\_oct24a.ino

```
1  #include <ESP8266WiFi.h>
2  #include <PubSubClient.h>
3
4  #define pinBotao1 12 //D6
5
6  const char* ssid = "....."; // ssid / nome da rede Wi-fi que vai conectar
7  const char* password = "....."; // Senha da rede WiFi
8  WifiClient wificlient;
9
10 const char* BROKER_MQTT = "iot.eclipse.org";
11 int BROKER_PORT = 1883;
12
13 #define ID_MQTT "BCI01";
14 #define TOPIC_PUBLISH "BCIBotao1";
15 PubSubClient MQTT(wificlient);
16
17 void mantemConexoes();
18 void conectaWifi();
19 void conectaMQTT();
20 void enviaPacote();
21
22 void setup(){
23     pinMode (pinBotao1, INPUT_PULLUP);
24
25     Serial.begin (115200);
26
27     conectaWifi();
28     MQTT.setServer(BROKER_MQTT, BROKER_PORT);
29 }
30
31 void loop(){
32     mantemConexoes();
33     enviaValores();
34     MQTT.loop();
35 }
36
37 void mantemConexoes(){
38     if (!MQTT.connected ()) {
39         conectaMQTT();
40     }
41     conectaWifi();
42 }
43
44 void conectaWifi(){
45
46     if (Wifi.status ()== WL_CONNECTED){
47         return;
48     }
```

```
49 Serial.print ("Conectando com a rede: ");
50 Serial.print (SSID);
51 Serial.println(" Aguarde ");
52
53 Wifi.begin (SSID,PASSWORD);
54 while (Wifi.status() != WL_CONNECTED){
55 delay(100);
56 Serial.print(".");
57 }
58
59 Serial.println();
60 Serial.print ("Conectado com sucesso");
61 Serial.print (SSID);
62 Serial.print ("IP obtido");
63 Serial.println(Wifi.localIP());
64 }
65
66 void conectaMQTT(){
67 while (!MQTT.connected()){
68 Serial.print("Conectando ao Broker MQTT: ");
69 Serial.println(BROKER_MQTT);
70 if (MQTT.connect(ID_MQTT)){
71 Serial.println("Conectado ao Broker");
72 }
73 else{
74 Serial.println("Não foi possível se conectar ao Broker.");
75 Serial.println("Nova tentativa de conexão em 10s");
76 delay (10000);
77 }
78 }
```

```
79     }
80
81     void enviaValores(){
82         static bool estadoBotao1 = HIGH;
83         static bool estadoBotao1Ant = HIGH;
84         static unsigned long debounceBotao1;
85         estadoBotao1 = digitalRead (pinBotao1);
86         if ( (millis() - debounceBotao1) > 30) {
87             if (!estadoBotao1 && estadoBotao1Ant) {
88
89                 MQTT.publish (TOPIC_PUBLISH, "1");
90                 Serial.println("Botao1 APERTADO. Payload enviado.");
91
92                 debounceBotao1 = millis();
93             } else if (!estadoBotao1 && estadoBotao1Ant) {
94
95                 MQTT.publish (TOPIC_PUBLISH, "0");
96                 Serial.println("Botao1 SOLTO. Payload enviado.");
97
98                 debounceBotao1 = millis();
99             }
100     }
101     (estadoBotao1Ant = estadoBotao1);
102 }
```

## ANEXO B – LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO PARA CONEXÃO WI-FI DO SUBSCRIBE, POR FLÁVIO GUIMARÃES (2018)

```
1  #include <ESP8266WiFi.h>
2  #include <PubSubClient.h>
3
4  #define pinLED1 2
5
6  const char* ssid = "....."; // ssid / nome da rede wi-fi que vai conecta
7  const char* password = "....."; // Senha da rede WiFi
8  WifiClient wifiClient;
9
10 const char* BROKER_MQTT = "iot.eclipse.org";
11 int BROKER_PORT = 1883;
12
13 #define ID_MQTT "BCI02";
14 #define TOPIC_PUBLISH "BCIBotao1";
15 PubSubClient MQTT(wifiClient);
16
17 void mantemConexoes();
18 void conectaWifi();
19 void conectaMQTT();
20 void recebePacote(char* topic, byte* payload, unsigned int length);
21
22 void setup(){
23     pinMode (pinLED1, OUTPUT);
24
25     Serial.begin (115200);
26
27     conectaWifi();
28     MQTT.setServer(BROKER_MQTT, BROKER_PORT);
29     MQTT.setCallback(recebePacote);
30 }
31 void loop(){
32     mantemConexoes();
33     MQTT.loop();
34 }
35 void mantemConexoes(){
36     if (!MQTT.connected ()) {
37         conectaMQTT();
38     }
39     conectaWifi();
40 }
41 void conectaWifi(){
42
43     if (Wifi.status ()== WL_CONNECTED){
44         return;
45     }
46     Serial.print ("Conectando com a rede: ");
47     Serial.print (SSID);
48     Serial.println(" Aguarde ");
49
50     Wifi.begin (SSID,PASSWORD);
51     while (Wifi.status() != WL_CONNECTED){
52         delay(100);
53         Serial.print(".");
54     }
```

```
55
56     Serial.println();
57     Serial.print ("Conectado com sucesso");
58     Serial.print (SSID);
59     Serial.print ("IP obtido");
60     Serial.println(Wifi.localIP());
61 }
62
63 void conectaMQTT(){
64     while (!MQTT.connected()){
65         Serial.print("Conectando ao Broker MQTT: ");
66         Serial.println(BROKER_MQTT);
67         if (MQTT.connect(ID_MQTT)){
68             Serial.println("Conectado ao Broker");
69             MQTT.subscribe(TOPIC_SUBSCRIBE);
70         }
71         else{
72             Serial.println("Não foi possível se conectar ao Broker.");
73             Serial.println("Nova tentativa de conexão em 10s");
74             delay (10000);
75         }
76     }
77 }
78
79 void recebePacote(char* topic, byte* payload, unsigned int length)
80 {
81     String msg;
82
83     for(int i = 0; i< length; i++)
84     {
85         char c = (char)payload[i];
86         msg += c;
87     }
88     if (msg == "0"); {
89         digitalWrite (pinLED1, LOW);
90     }
91     if (msg == "1"); {
92         digitalWrite (pinLED1, HIGH);
93     }
94 }
95 }
```