

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA
SOUZA**

Etec SYLVIO DE MATTOS CARVALHO

Curso de Técnico em Desenvolvimento de Sistema

João Victor Souza

Leandro Silva de Jesus

Ruan dos Santos Palhares

AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL: Sistema de Iluminação Inteligente

**Matão, SP
2023**

João Victor Souza
Leandro Silva de Jesus
Ruan dos Santos Palhares

AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL: Sistema de Iluminação Inteligente

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao Curso Técnico em Desenvolvimento de Sistemas da Escola Técnica Estadual Sylvio de Mattos Carvalho, orientado pelo(a) Prof(a). Amanda Carolina da Cunha, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Técnico em Desenvolvimento de Sistemas.

Matão, SP
2023

RESUMO

A automatização de tarefas simples, como acender uma luz, pode representar uma notável melhoria na qualidade de vida para essas pessoas. O projeto proposto visa beneficiar aqueles com dificuldades motoras ou vocais, buscando proporcionar automação e comodidade para pessoas sem restrições físicas.

Um aspecto crucial do projeto é a inclusão social, buscando atender não apenas às necessidades específicas das pessoas com deficiência, mas também oferecendo soluções acessíveis para toda a população, considerando a significativa parcela em situação de pobreza. A acessibilidade financeira é um ponto central, reconhecendo que a automação residencial não deve ser um luxo exclusivo para alguns, mas sim uma melhoria disponível para todos os estratos sociais.

A automação residencial abrange uma ampla gama de possibilidades, desde projetos complexos e dispendiosos até soluções de baixo custo por meio da Internet das Coisas (IoT). Essa diversidade permite que diferentes camadas da população tenham acesso à automação, adaptando-se às suas necessidades e recursos disponíveis.

A IoT, por sua vez, desempenha um papel essencial na potencialização da automação residencial, permitindo a transmissão de dados para facilitar a vida dos usuários. A interconexão de dispositivos e a capacidade de controlar vários aspectos do ambiente doméstico oferecem benefícios significativos em termos de conveniência, eficiência energética e segurança.

Em resumo, a automação residencial não apenas melhora a vida das pessoas com deficiência, mas também pode ser uma ferramenta poderosa para proporcionar comodidade e eficiência a um amplo espectro da sociedade, inclusive àqueles em situação de vulnerabilidade econômica. A abordagem inclusiva e a variedade de opções tecnológicas são elementos-chave para garantir que a automação residencial seja verdadeiramente acessível e benéfica para todos.

Palavras-chave: Automação-Residencial. Acessibilidade. Deficiência. Internet-das-Coisas. Inclusão-Social.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. METODOLOGIA	7
2.1. Revisão bibliográfica.....	7
2.2. Elaboração do questionário.....	7
2.3. Tabulação do questionário.....	7
2.4. Esboço do sistema.....	7
2.5. Seleção das ferramentas.....	7
2.6. Desenvolvimento do sistema.....	7
2.7. Realização do sistema.....	7
3. FERRAMENTAS	8
3.1. ESP8266.....	8
3.2. Firebase.....	8
3.3. Flutter.....	8
3.4. C++.....	9
4. DESENVOLVIMENTO	9
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
REFERÊNCIAS	20

1 INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje a automação residencial se torna cada vez mais relevante, uma vez que ela pode facilitar a vida e a acessibilidade quanto a portadores de deficiências de diversas maneiras, “Pelo menos 45 milhões de brasileiros têm algum tipo de deficiência. Isso representa quase 25% da população, segundo o último levantamento feito pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)” (ROSENBERG, 2019). Nesse contexto até a simples tarefa de acender uma luz, quando automatizada pode representar um aumento na qualidade de vida destes.

Apesar da finalidade do trabalho ser favorecer pessoas com dificuldades motoras ou vocais, o projeto também tem a capacidade de ajudar até mesmo as pessoas com capacidade motora e vocal em perfeito estado, visando apenas a automação e facilidade em suas residências.

Além disso é buscado também providenciar uma alternativa mais barata e acessível, uma vez que os produtos de semelhança não são acessíveis a todas as classes de renda atuais “Cerca de 62,5 milhões de pessoas estavam dentro da linha de pobreza proposta pelo Banco Mundial, o equivalente a 29,4% da população brasileira, segundo dados divulgados pelo IBGE”. (CORREIA, 2022).

A automação residencial pode te dar vários níveis de extensão que ajudam e facilitam nas tarefas de casa, variando desde projetos complexos com alto custo até uma casa inteligente de baixo custo por meio da aquisição de equipamentos IoT (internet das coisas), “Como esses dispositivos estão interconectados, eles facilitam a gestão das várias atividades domésticas”(PIXELMANE, 2020).

A *Internet* das Coisas traz uma facilidade muito grande quando o assunto é a automação, seja residencial ou industrial isso se faz possível a partir da gama de informações que se pode ser passada aos dispositivos através desta conexão, “Ao serem conectados, estes objetos transmitem dados que podem facilitar a vida de quem os utiliza. Neste sentido, a internet é capaz de conferir novas possibilidades a eles, potencializando seu uso a dispositivos, trazendo grandes impactos à forma que vivemos” (PONTOTEL, 2022).

Provavelmente o tipo de automação residencial mais conhecido é o feito em lâmpadas, porém vários dos produtos hoje em dia trabalham em conjunto ao serviço de um Assistente Virtual, como os fornecidos pela *Amazon* (Alexa), ou pela *Google*

(*Google Assistente*), estes que por sua vez não são acessíveis a grande maioria das pessoas de renda mais baixa.

Logo dessa forma faz-se útil um produto que seja funcional, intuitivo e independente destes sistemas para que se possa alcançar as outras classes sociais brasileiras.

Visando estas situações este trabalho tem por objetivo auxiliar nas dificuldades de pessoas com problemas de mobilidade, de forma que apenas um comando de voz seja o suficiente para por exemplo ligar a lâmpada de suas respectivas casas. Também será possível a utilização de um aplicativo mobile, para que pessoas com mudez também sejam capazes de utilizar o software sem dificuldade.

2 METODOLOGIA

2.1 Revisão Bibliográfica:

A revisão bibliográfica foi feita para a estruturação do projeto escrito, onde foram usados de artigos e documentos técnicos, afim de integrar estas informações como embasamento teórico ajudando na contribuição da construção do mesmo.

2.2 Elaboração do questionário:

Foi elaborado um formulário com perguntas objetivas para avaliar a viabilidade do projeto e seu impacto na sociedade.

2.3 Tabulação do questionário:

Foram tabulados os dados do formulário uma vez que respondido, assim a ideia do projeto foi adaptada e melhorada com base nas informações coletadas.

2.4 Esboço do sistema:

Esboço do sistema, o qual foi separado em duas etapas, a primeira foi a prototipagem do aplicativo onde a ideia do aplicativo mobile foi desenhada e tornada gráfica e a segunda foi a criação do sistema embarcado onde foi desenhado um esquema elétrico utilizando da ferramenta *TinkerCad* para ser utilizado como guia para o desenvolvimento do esquema elétrico físico.

2.5 Desenvolvimento do Sistema:

Durante o desenvolvimento do sistema foi executado de fato a criação do sistema, feita a junção e conexão de todas as partes, sendo a parte elétrica e o aplicativo *mobile*.

2.6 Realização do Sistema:

Na realização do sistema, foram feitos seus últimos ajustes juntamente com os devidos testes para que o projeto pudesse ser finalizado funcional e com uma experiencia de usuário satisfatória.

3 SELEÇÃO DAS FERRAMENTAS

Foram selecionadas as ferramentas mais adequadas para a execução do projeto, essas ferramentas foram:

3.1 ESP8266:

Os ESP8266's são microcontroladores que já possuem tudo que é necessário para se conectar à Internet. Ou seja, eles são como um Arduino, uma placa de integração de sistemas embarcados, um minicomputador independente responsável por realizar certas ações predefinidas, com integração *Wi-Fi*.

Em comparação direta com o Arduino UNO, o ESP8266 possui mais memória e velocidade de processamento cerca de 5 vezes maior, por tanto em projetos que necessitam de um processamento mais eficiente, a escolha do ESP8266 é a mais adequada.

O microcontrolador foi utilizado para fazer o controle do dispositivo de iluminação de forma remota, através de seu módulo de *internet*.

3.2 Firebase:

O *Firebase* é uma plataforma de *Backend-as-a-Service (BaaS)*, isto é, ela fornece infraestrutura de *back-end* pronta para quem desenvolve aplicativos. Logo, ao usar o *Firebase*, as pessoas desenvolvedoras podem se concentrar à criação da aplicação em si e focar menos na parte de configuração e manutenção de servidores.

A integração do *Firebase* foi usada não só para a locação de uma variável, mas também como um servidor que se comunica com todos os hardwares e *softwares* (*Flutter*, ESP8266 e o próprio *Firebase*).

3.3 Flutter:

O *flutter* foi a *framework* selecionada por proporcionar uma maior facilidade na hora de estruturar e modelar as páginas e componentes da aplicação, uma vez que conta com várias bibliotecas e estruturas já prontas que podem ser personalizadas de forma simples e eficaz.

3.4 C++:

O C++ foi selecionado como linguagem usada para a construção do sistema embarcado uma vez que esta é a linguagem utilizada no microcontrolador esp8266 e traz confortabilidade e semelhança de sintaxe a outras linguagens do tipo C.

4 DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento do projeto foi iniciado a partir da modelagem da primeira página do aplicativo *mobile*, o *design* visa uma experiencia intuitiva e satisfatória ao usuário de forma que seja fácil de navegar e operar o aplicativo.

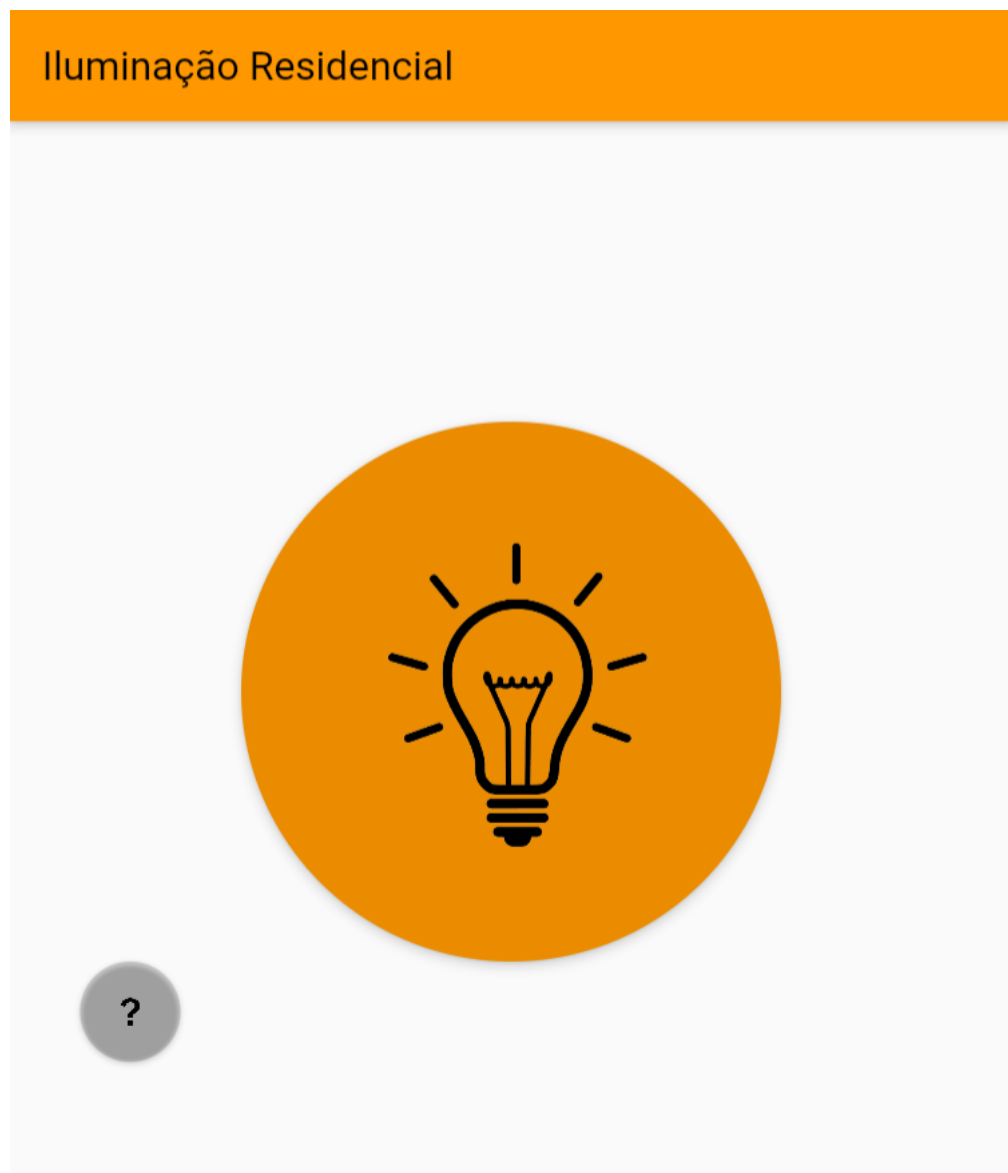


Figura 1: Tela Inicial

FONTE: Acervo Pessoal

```
rou, 22 seconds ago | 2 authors (Ruan and others)
class _HomePageState extends State<HomePage> {
  @override
  Widget build(BuildContext context) {
    return Scaffold(
      appBar: AppBar(
        title: const Text('Iluminação Residencial'),
      ), // AppBar
      body: Center(
        child: Column(
          mainAxisAlignment: MainAxisAlignment.spaceEvenly,
          children: [
            const Row(),
            Expanded(
              child: Padding(
                padding: const EdgeInsets.only(top: 150),
                child: ElevatedButton(
                  onPressed: () => displayConnection(),
                  style: ElevatedButton.styleFrom(
                    fixedSize: const Size(400, 400),
                    shape: const CircleBorder(),
                  ),
                  child: Image.asset('image/light.png'),
                ), // ElevatedButton
              ), // Padding
            ), // Expanded
            Row(
              children: [
                Padding(
                  padding: const EdgeInsets.only(bottom: 60, left: 35),
                  child: SizedBox(
```

Figura 2: Código da Página Inicial
FONTE: Acervo Pessoal

A página é composta por dois botões, um maior de fácil visualização e grande destaque, é a partir dele que é controlado o estado da lâmpada, ou seja é o botão de liga e desliga dela, e um botão menor de ajuda, o qual direciona o usuário para outra tela onde disponibilizamos informações de possíveis resoluções caso algum erro ocorra.



Figura 3: Página de Ajuda
FONTE: Acervo Pessoal

```

Widget build(BuildContext context) {
  final theme = Theme.of(context);
  return Scaffold(
    backgroundColor: Colors.grey,
    appBar: AppBar(
      title: const Text('Página de Ajuda'),
    ), // AppBar
    body: Center(
      child: Padding(
        padding: const EdgeInsets.all(15.0),
        child: Column(
          children: [
            Padding(
              padding: const EdgeInsets.only(bottom: 10, top: 20),
              child: Text(
                'Titulo',
                style: theme.textTheme.titleMedium,
              ), // Text
            ), // Padding
            const Text(
              'Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Integer elementum'
              'nibh ut ligula iaculis laoreet. Nulla facilisi. Curabitur euismod eget mi ac mollis.'
              'Mauris ligula turpis, viverra vitae ultrices ut, tempus ac lacus. \nMauris lectus enim,'
              'imperdiet ut finibus et, commodo id enim. Sed vitae urna urna. Ut ac ultricies est.'
              'Phasellus tellus magna, finibus at odio sed, fermentum facilisis odio.',
              textAlign: TextAlign.justify,
            ) // Text
          ],
        ), // Column
      ),
    ),
  );
}

```

Figura 4: Código da Página de Ajuda
 FONTE: Acervo Pessoal

A página de ajuda é uma página simples e direta onde estarão dispostos possíveis problemas do sistema e suas respectivas soluções, também disponibilizará informações pertinentes sobre o próprio funcionamento do dispositivo e como utilizá-lo de modo correto.

```

void buttonPressed() async {
  ledStatus == 0
    ? dbRef.child('LED_STATUS').set(1)
    : dbRef.child('LED_STATUS').set(0);
  if (ledStatus == 0) {
    setState(() {
      ledStatus = 1;
    });
  } else {
    setState(() {
      ledStatus = 0;
    });
  }
}
}

```

Figura 5: Método de Controle do Estado da Lâmpada
 FONTE: Acervo Pessoal

Ainda dentro da página principal, foi atrelado ao botão de liga e desliga um método para alternar o estado de uma variável na plataforma *Firebase*, é desta forma que o microcontrolador Esp8266 recebera o gatilho para ligar ou desligar a lâmpada.

Junto a este método foi integrado um gatilho de cor, onde o botão alterna entre a cor laranja se a lâmpada estiver ligada, e cinza caso esteja desligada, de modo a facilitar a visualização e o entendimento de como a lâmpada deveria se comportar.

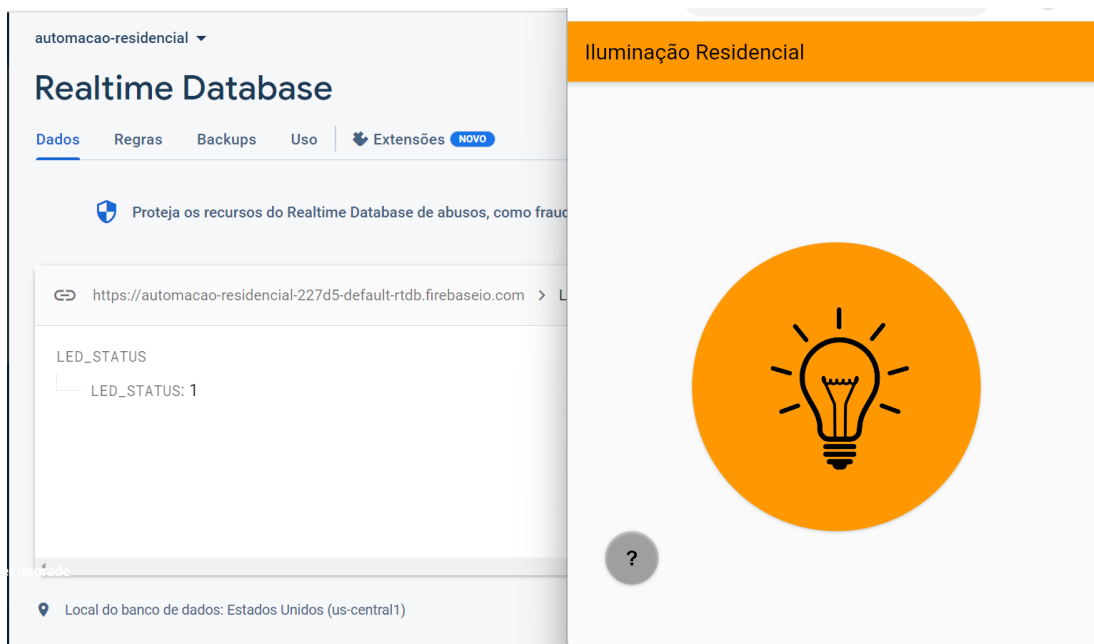


Figura 6: Estado do botão com a lâmpada ligada
FONTE: Acervo Pessoal

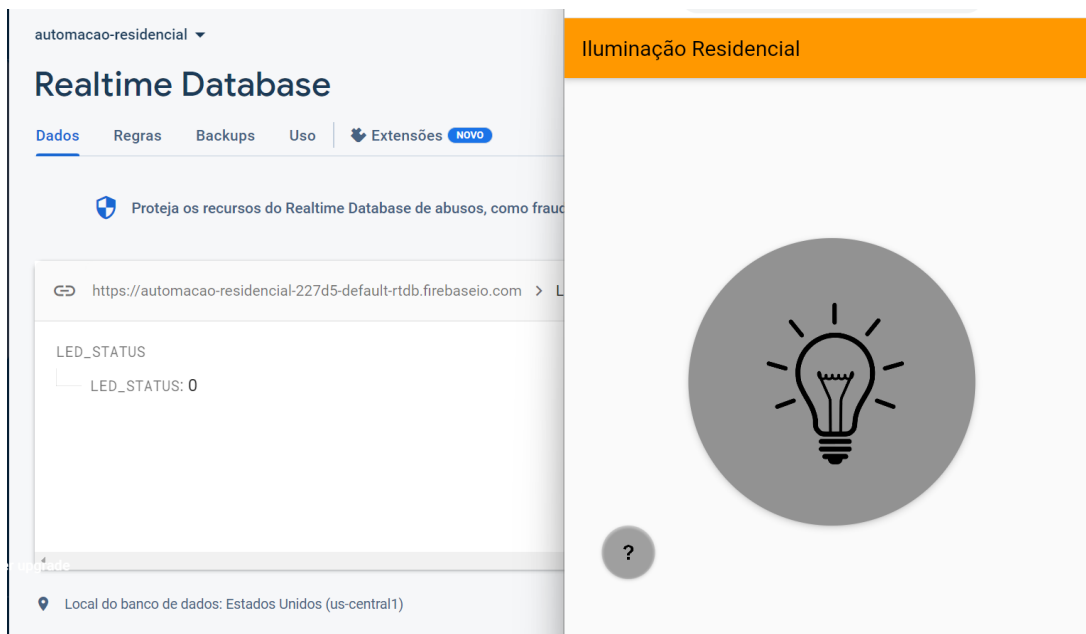


Figura 7: Estado do botão com a lâmpada desligada
FONTE: Acervo Pessoal

Posteriormente foi adicionado um botão de reconhecimento de voz ainda na primeira página da aplicação, o botão utiliza da biblioteca *speech_to_text* disponível para o *Flutter* para fazer o reconhecimento de voz, ao pressionar do botão o aplicativo pedira a permissão de uso de voz do dispositivo, caso a permissão seja concedida o reconhecimento de voz é iniciado, e pode ser parado a qualquer momento pressionando novamente o botão.

Caso o aplicativo reconheça a palavra “acender” ele tentará mudar o estado do *led* para 1, ou seja, acesso. Caso reconheça a palavra “apagar” ele tentará mudar o estado para 0, ou seja, apagado. Caso não seja reconhecida nenhuma destas palavras o reconhecimento continuará ativo até ser desativo manualmente pelo usuário.

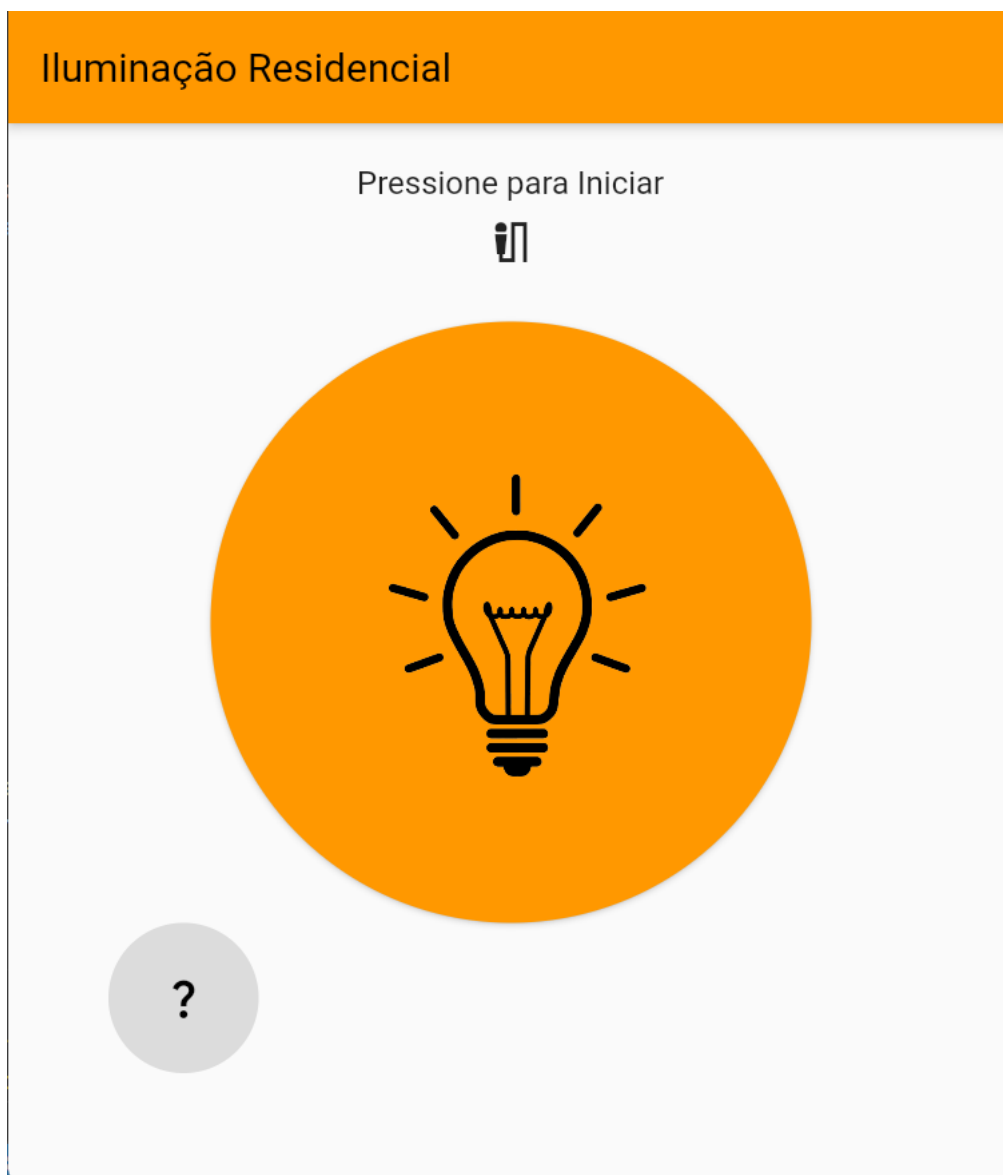


Figura 8: Reconhecimento de voz desativado
FONTE: Acervo Pessoal



Figura 9: Reconhecimento de voz ativado
FONTE: Acervo Pessoal


```

if (available) {
  _speech.listen(
    onResult: (result) {
      setState(
        () {
          _text = result.recognizedWords.toLowerCase();
          if (_text == 'acender') {
            dbRef.child('LED_STATUS').set(1);

            _speech.stop();
            _isListening = false;
            _text = '';
          } else if (_text == 'apagar') {
            dbRef.child('LED_STATUS').set(0);

            _speech.stop();
            _isListening = false;
            _text = '';
          }
        }
      );
    }
  );
}
}

```

Figura 10: Trecho do código do método de reconhecimento de voz
 FONTE: Acervo Pessoal

Este projeto também é composto por um circuito elétrico físico, e seu respectivo código embarcado, que é responsável por acender ou desligar a lâmpada baseado no controle do aplicativo anteriormente citado.

O código embarcado se conecta a uma conta *Firebase* para ser capaz de ler o estado da variável de controle, uma vez que ela é alterada o sistema atualiza seu estado simultaneamente, ligando o *led* quando o estado for 1 e o desligando quando o estado for 0. Caso o sistema identifique qualquer outro valor na variável ele apenas não atualizará o *led*.

```

.....
Connected with IP: 192.168.43.103

Firebase Client v4.4.8

Token info: type = id token (GITKit token), status = on request
Token info: type = id token (GITKit token), status = ready
stream path, /LED_STATUS/LED_STATUS
event path, /
data type, int
event type, put
value, 1

```

Figura 11: Mensagem exibida no monitor serial contendo a leitura da variável
 LED_STATUS
 FONTE: Acervo Pessoal

```

stream path, /LED_STATUS/LED_STATUS
event path, /
data type, int
event type, put
value, 0

```

Figura 12: Mensagem exibida no monitor serial contendo a leitura da variável LED_STATUS
 FONTE: Acervo Pessoal

```

25 WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
26 Serial.print("Conectando ao Wifi");
27 while(WiFi.status() != WL_CONNECTED){
28   Serial.print("."); delay(300);
29 }
30 Serial.println("Wifi conectado");
31
32 auth.user.email = USER_EMAIL;
33 auth.user.password = USER_PASSWORD;
34 config.api_key = API_KEY;
35 config.database_url = DATABASE_URL;
36 config.token_status_callback = tokenStatusCallback;
37
38 fbdo.setBSSLBufferSize(4096, 1024);
39
40 Firebase.begin(&config, &auth);
41 Firebase.reconnectWiFi(true);
42 }

```

Figura 13: Trecho do Código Embarcado do Microcontrolador
 FONTE: Acervo Pessoal

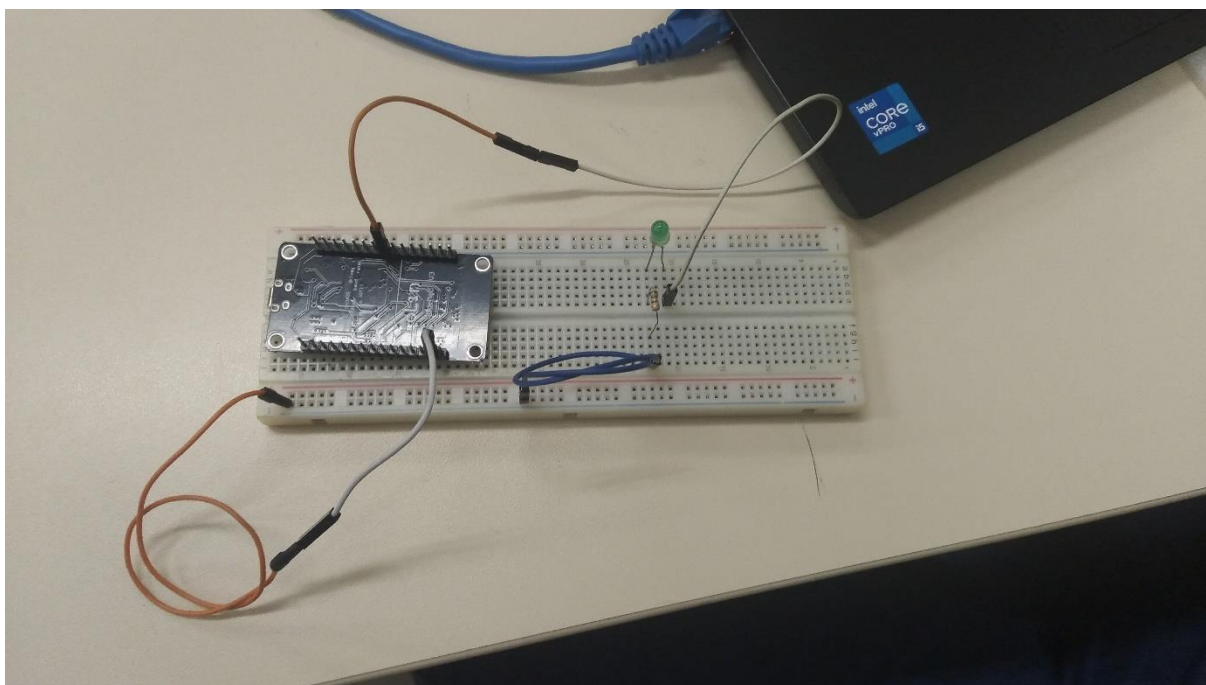


Figura 14: Circuito Elétrico
 FONTE: Acervo Pessoal

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto de automação residencial apresenta uma abordagem sobre dispositivos inteligentes e sua relevância social, destacando-se por beneficiar pessoas com deficiência e pela sua inclusão, ao atender um amplo espectro de usuários. Além disso, a escolha de tecnologias acessíveis foi um compromisso com a acessibilidade econômica procurando alcançar ainda mais pessoas com esta tecnologia. A metodologia estruturada adotada proporcionou uma base sólida para o desenvolvimento do sistema, e a documentação detalhada oferece um valioso modelo replicável para futuras iniciativas. Para analisar e verificar como a automação residencial colabora para a qualidade de vida das pessoas, buscou-se na literatura especializada do tema, argumentos que comprovam o quanto a automação residencial facilita o dia a dia das pessoas, possibilitando otimização do tempo, economia financeira, além de promoção da inclusão social.

Com perspectivas de expansão e aprimoramento, este projeto promove uma contribuição significativa para a sociedade ao promover a inclusão social e melhorar a qualidade de vida de diversas comunidades.

REFERÊNCIAS

Firestore. Para começar com o Realtime Database. Disponível em: <https://firebase.google.com/docs/database/flutter/start?hl=pt-br> Acesso em: 28/09/2023.

GRUPO BINÁRIO. IoT e automação residencial: Como poderão ser as casas do futuro? Disponível em: <https://www.binarionet.com.br/iot-e-automacao-residencial-como-poderao-ser-as-casas-do-futuro/> Acesso em 30/03/2023.

HAUS, K. Tipos de automação residencial: 9 itens que você pode automatizar. Disponível em: <https://www.kostenhaus.com.br/artigo/tipos-automacao-residencial> Acesso em 06/04/2023 Acesso em: 31/08/2023.

JavaTPoint. IoT Project: Google Firebase using NodeMCU ESP8266. Disponível em: <https://www.javatpoint.com/iot-project-google-firebase-nodemcu#:~:text=Connect%20your%20NodeMCU%20ESP8266%20with,are%20uploaded%20to%20Firestore%20database.> Acesso em: 28/09/2023.

RoboCore. Instalando o Driver do NodeMCU e ESP32. Disponível em: <https://www.robocore.net/tutoriais/instalando-driver-do-nodemcu> Acesso em: 28/09/2023.

SHAH, R. How to make an IoT app using Flutter, Firestore and NodeMCU ESP8266? Disponível em: <https://rushankshah65.medium.com/how-to-make-an-iot-app-using-flutter-firebase-and-nodemcu-esp8266-b7a0a8c390ee> Acesso em: 21/09/2023.

SOUZA, V. Automação residencial com comandos de voz para pessoas com mobilidade reduzida. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/handle/177683/345> Acesso em 30/03/2023.