

Manual de Instruções

ESP-42

Instituto Apontar

Controle do Documento

Histórico de revisões

Data	Autor	Versão	Resumo da atividade
03/12/24	Davi Basã	0.1	Inseriu seção 5
03/12/24	Marco Ruas	0.2	Inseriu seção 7
04/12/24	Davi Silveira	0.3	Inseriu seção 3
04/12/24	Leonardo Ogata	0.4	Inseriu seção 1
05/12/24	Felipe Zillo	0,5	Inseriu seção 4
05/12/24	Rafael Rocha	0.6	Inseriu seção 4
05/12/24	Wildisley Filho	1.0	Inseriu seção 6
08/12/24	Wildisley Filho	1.1	Revisão geral do documento, conferindo pontos gerais do documento.
16/12/24	Rafael Rocha	1.2	Revisão da sessão de guia

	Barbosa		de instalação.
17/12/24	Davi Silveira	1.3	Correções na seção 6, histórico de revisões e adição do contato ao final do manual.
18/12/24	Davi Silveira	1.4	Justificação do manual
19/12/24	Rafael Barbosa	1.5	Adição de imagens na seção 3

Índice

1. Componentes e Recursos.....	5
1.1. Componentes externos.....	5
1.2. Requisitos de conectividade.....	5
2. Guia de Montagem.....	6
3. Guia de Instalação.....	27
3.1. Preparação do Espaço Físico.....	27
3.2. Instalação do Dispositivo IoT.....	28
4. Guia de Configuração.....	31
4.1. Conexão com Broker MQTT.....	31
4.1.2 Hive MQ.....	31
4.1.3 Compilação do Código.....	32
4.2. Banco de dados.....	34
4.2.1. Render.....	34
4.2.2. Configurações no código.....	35
4.3 Back-end.....	36
4.4 Front-end.....	36

5. Guia de Operação.....	38
5.1. Introdução.....	38
5.2. Funcionalidades e Fluxos Operacionais.....	38
5.2.1. Tela Inicial - Menu Principal.....	38
5.2.2. Cadastro de Alunos e Configuração de Acesso.....	40
5.2.3. Monitoramento de Entradas e Saídas.....	41
5.2.4. Controle e Resolução de Erros.....	42
5.2.5. Relatórios Detalhados.....	42
5.3. Boas Práticas de Operação.....	43
5.3.1. Manutenção Preventiva.....	43
5.3.2. Gestão de Imprecisões.....	43
5.3.3. Monitoramento Contínuo.....	43
5.4. Conclusão.....	44
6. Como descartar este dispositivo.....	45
7. Troubleshooting.....	54
8. Contato.....	59

Índice de Imagens

Figura 1 - Protótipo final

Figura 2 - Posicionamento do ESP 32

Figura 3 - Conexão das trilhas positivas.

Figura 4 - Conexão do ESP com o positivo

Figura 5 - Conexão do ESP com o negativo

Figura 6 - Posicionamento do inversor.

Figura 7 - Conexão do inversor com o ESP

Figura 8 - Conexão do relê com o ESP 32

Figura 9 - Conexão do GND do relê com o ESP 32

Figura 10 — Conexão do VCC do relê com o positivo

Figura 11 — Posicionamento do resistor

Figura 12 — Posicionamento do led verde

Figura 13 — Posicionamento do segundo resistor

Figura 14 — Posicionamento do led vermelho

Figura 15 — Conexão do leitor biométrico

Figura 16 - Conexão do TX no ESP 32

Figura 17 — Conexão do RX no ESP 32

Figura 18 — Conexão do GND

Figura 19 — Conexão do LCD

Figura 20 — Conexão do GND do LCD

Figura 21 — Conexão do GND do LCD

Figura 22 — Conexão do SDA do LCD

Figura 23 — Conexão do SCL do LCD

Figura 24 — Posicionamento do RFID

Figura 25 — Conexão do SDA do RFID

Figura 26 — Conexão do SCK do RFID

Figura 27 — Conexão do MOSI do RFID

Figura 28 — Conexão do MISO do RFID

Figura 29 — Conexão do GND do RFID

Figura 30 — Conexão do RST do RFID

Figura 31 - Conexão do 3v3 do RFID

Figura 32 - Posicionamento do botão

Figura 33 - Conexão do botão com a esp

Figura 34 - Conexão do resistor no botão

Figura 35 - Conexão com o positivo

Figura 36 - Protótipo finalizado

Figura 37 -Conexão com a parede

Figura 38 - *Case* vista por trás

Figura 39 - Componentes conectados

Figura 40 - Botão "Start Free" do site hivemq.com

Figura 41 - Botão "Create New Cluster" do site hivemq.com

Figura 42 - Botão a opção "Create Serverless Cluster"

Figura 43 - Botão "Manage Cluster" da página referenciada

Figura 44 - Dados fornecidos no site para uso no arquivo referenciado

Figura 45 - Página arduino.cc, em que mostra a opção "Windows10" circulada de vermelho

Figura 46- Menu de navegação na esquerda do aplicativo "Arduino IDE"

Figura 47 - Seta da barra de opções do aplicativo "Arduino IDE"

Figura 48 – Opção "Get Started For Free" do site render.com

Figura 49 – Opções que surgem ao apertar o botão "New", dentro do site render.com

Figura 50 – Opção plano grátis do site render.com

Figura 51 – Opção create database do site render.com

Figura 52 – Linha de código que necessita de mudança"

Figura 53 – Site visualstudio.microsoft.com e selecionado em vermelho a opção de "Download Gratuito"

Figura 54 - Seta verde dentro do aplicativo baixado

Figura 55 – Opção de baixar dentro do site nodejs.com

Figura 56 – Tela de login do software

Figura 57 – Menu inicial da aplicação

Figura 58 – Tela de cadastro do software

Figura 59 – Tela de monitoramento de entradas e saídas do Instituto

Figura 60 – Tela de monitoramento de entradas e saídas do Instituto

1. Componentes Recursos

1.1. Componentes externos

Para que a solução funcione como o esperado, é necessária a utilização de determinados componentes externos. Dentre esses componentes, destaca-se o uso de um computador como indispensável para a visualização dos dados coletados pelos sensores eletrônicos presentes no dispositivo físico. Nesse sentido, tal equipamento apresenta a função de comportar a interface na qual será monitorado o fluxo de pessoas no Instituto.

Além disso, o código responsável pelo funcionamento dos dispositivos foi realizado por meio de dois softwares de edição de código: o Arduino IDE e o Visual Studio Code. Ambas as plataformas são essenciais para a compilação e execução do código necessário para o funcionamento da solução. Assim, a combinação destas duas aplicações contribuíram para o sucesso do projeto.

1.2. Requisitos de conectividade

Os requisitos de conectividade representam as condições e componentes do sistema necessários para manter a conexão entre os dispositivos. Para a solução desenvolvida pelo grupo, os requisitos de conectividade serão os seguintes:

- Protocolos de comunicação:
 - MQTT (Message Queuing Telemetry Transport)
 - HTTP (Hypertext Transfer Protocol)
- Serviços/Plataformas:
 - Broker
- Tecnologia de comunicação serial:
 - I2C
- Tecnologias de desenvolvimento web:
 - Node.js
 - React
 - Tailwind
- Banco de dados
 - PostgreSQL
- Linguagens de programação:
 - JavaScript
 - C++
 - C#

2. Guia de Montagem

Durante o desenvolvimento do projeto, o grupo Bimu desenvolveu uma solução com leitor biométrico e RFID, conectando-os aos outros componentes por meio de um ESP32, responsável pelo processamento e envio de informações para a aplicação final. No guia abaixo será explicado o passo a passo para que o Instituto Apontar consiga replicar a montagem do protótipo mesmo sem um conhecimento técnico elevado.

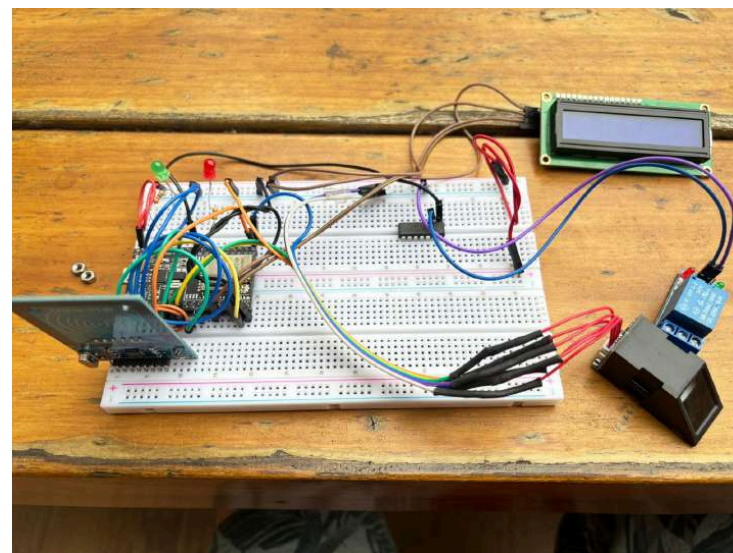
Alguns termos precisam ser esclarecidos para a montagem do protótipo, segue abaixo esses itens:

- Terminal positivo do led: Terminal mais comprido do componente
- Terminal negativo do led: Terminal mais curto do componente
- *Jumper*: Fios que conectam elementos
- *Jumper* Macho-Fêmea: Fio de conexão onde um dos lados é de encaixe e o outro é de recepção

Além disso, é importante deixar claro que as linhas positivas e negativas no final da protoboard comunicam-se entre si, dessa forma, os jumpers poderão ser encaixados em qualquer coluna, desde que esteja na linha correta. Também vale ressaltar que todas as nomenclaturas que serão utilizadas (RX, TX, GND, SDA, etc) estão descritas no próprio componente, portanto, basta observar os itens

para a localização exata. Para mais detalhes sobre os componentes, segue a tabela da página 6.




Figura 1 - Protótipo final











Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Segue abaixo a listagem de todos os itens utilizados para a construção da solução final:

Quadro 1- Materiais do protótipo

Itens utilizados	Imagem	Quantidade
Jumpers macho-macho (Componente 1)		13x
Jumpers macho-femea (Componente 2)		11x
ESP32 (Componente 3)		1x

protoboard (Componente 4)		1x
Inversor (Componente 5)		1x
Sensor RFID (Componente 6)		1x
Sensor biométrico (Componente 7)		1x

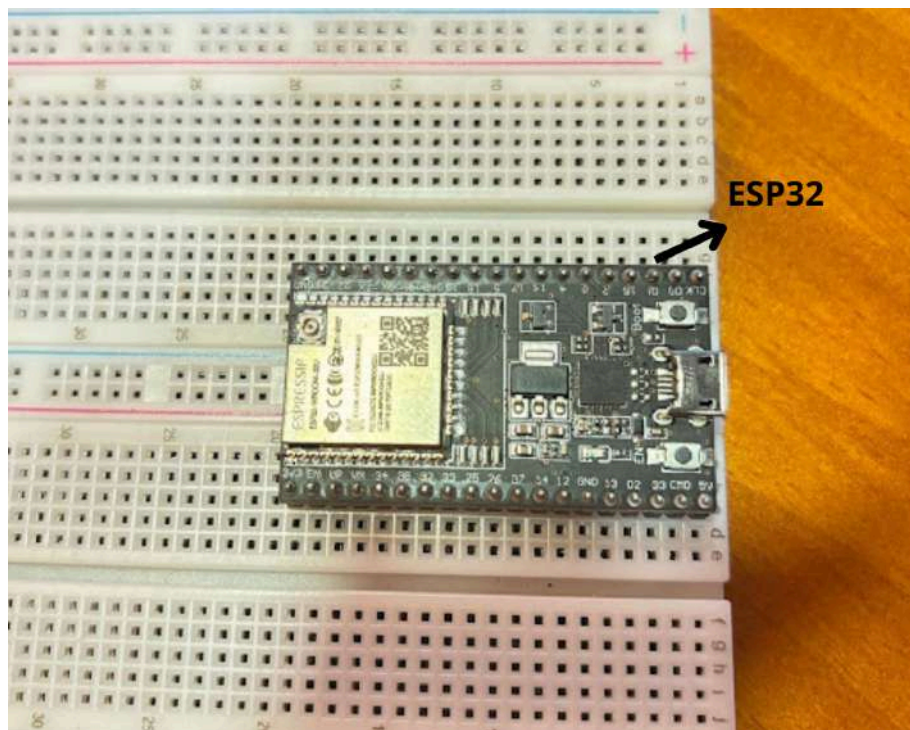
LCD (Componente 8)		1x
Relê (Componente 9)		1x
leds (Componente 10)		1x verde 1x vermelho
Botão (Componente 11)		1x

Resistor (Componente 12)		4x
-----------------------------	---	----

Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Com todos os componentes exemplificados e explicados, o próximo passo é seguir o tutorial que inicia-se na página 9.

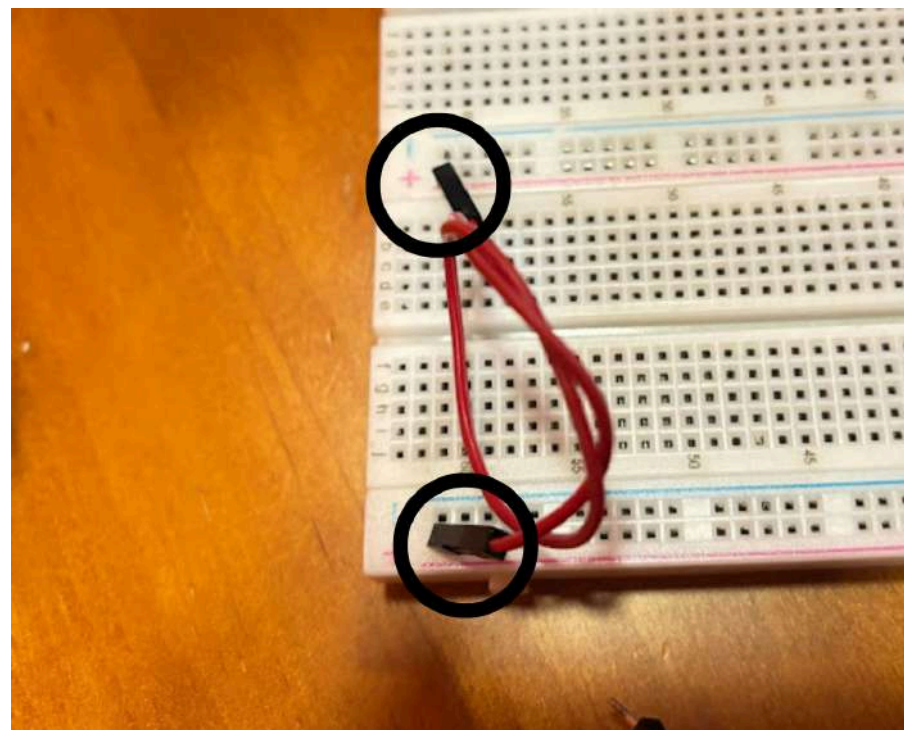
Figura 2 - Posicionamento do ESP 32



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Passo 1: Encaixe o ESP 32 (Comp. 3) entre as linhas 'C' e 'H' da protoboard (Comp. 4).

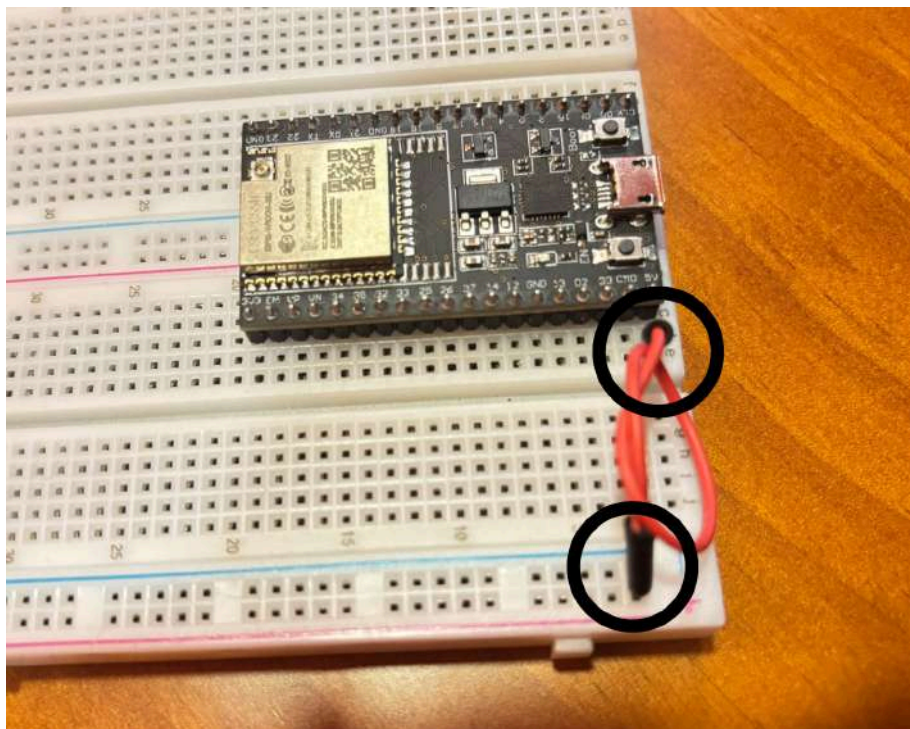
Figura 3 - Conexão das trilhas positivas.



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Passo 2: Utilizando um jumper (Comp. 1), conecte a linha positiva no final da protoboard (Comp. 4) com a linha positiva central.

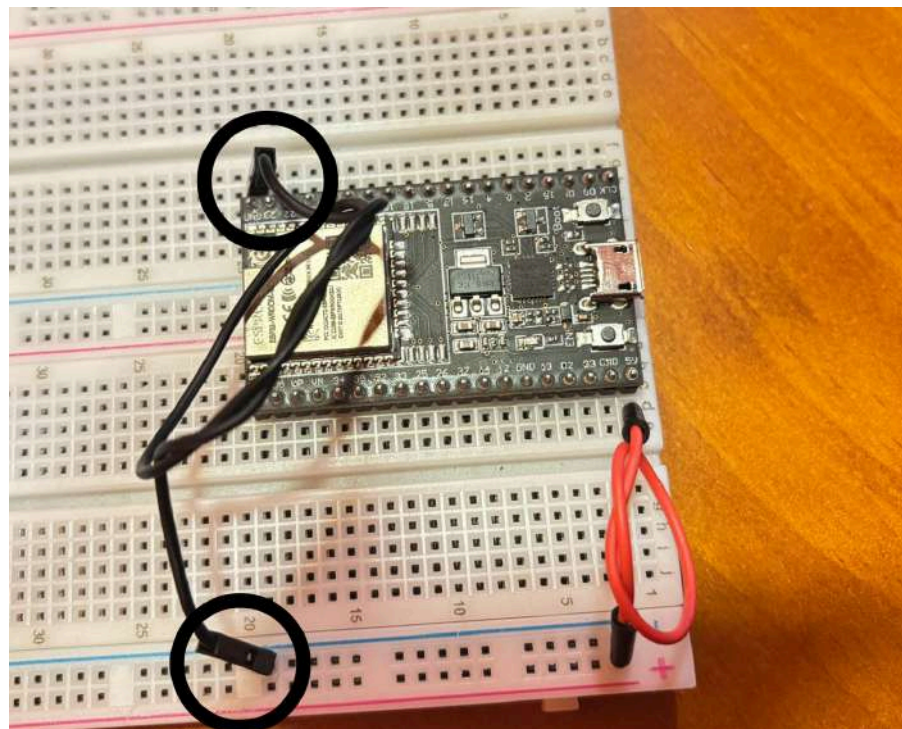
Figura 4 - Conexão do ESP com o positivo



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Passo 3: Conecte um Jumper (Comp. 1) no 5v do ESP 32 (Comp. 3) e na linha positiva no final da protoboard (Comp. 4).

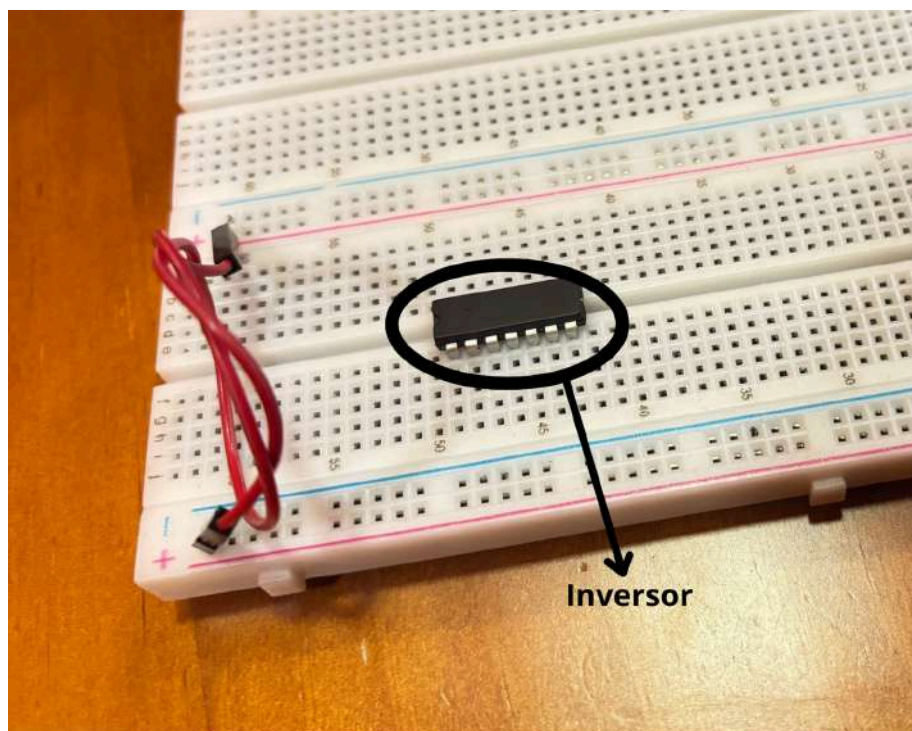
Figura 5 - Conexão do ESP com o negativo



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Passo 4: Conecte um Jumper (Comp. 1) no GND do ESP 32 (Comp. 3) e na linha negativa no final da protoboard (Comp. 4)

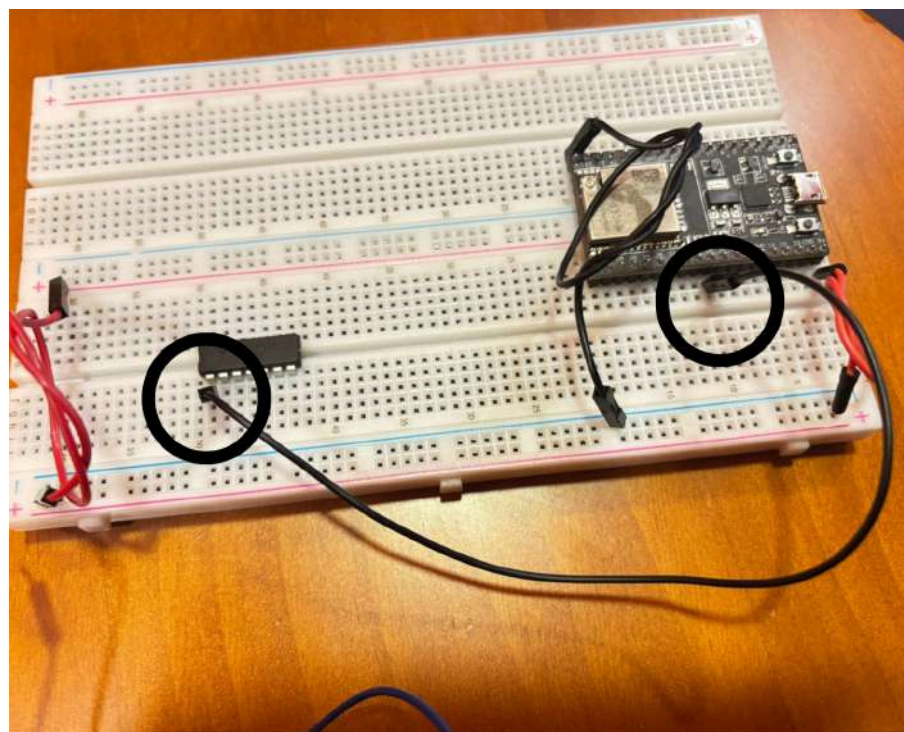
Figura 6 - Posicionamento do inversor.



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Passo 5: Conecte um inversor (Comp. 5) entre o vão da protoboard (Comp. 4)

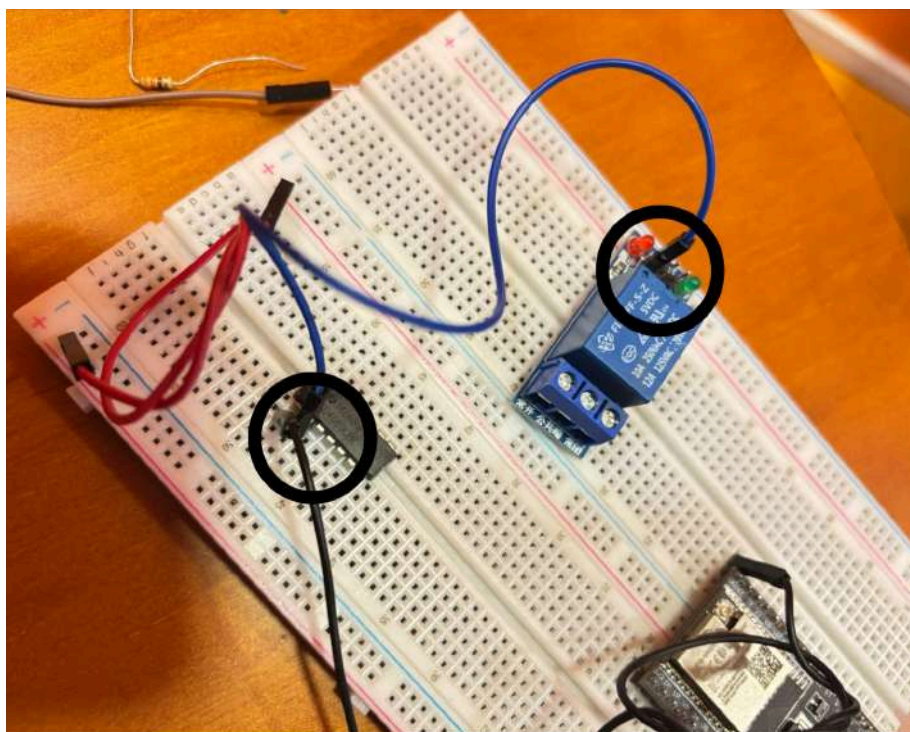
Figura 7 - Conexão do inversor com o ESP



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Passo 6: Conecte um Jumper (Comp. 1) na porta 26 do ESP 32 (Comp. 3) e na primeira porta do inversor (Comp. 5)

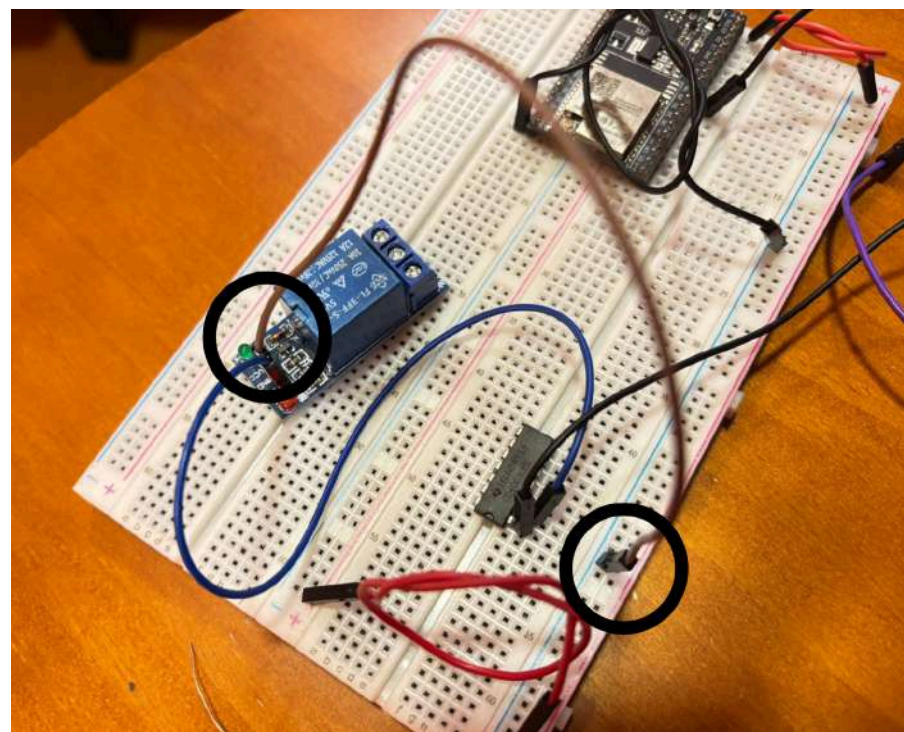
Figura 8 - Conexão do relê com o ESP 32



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Passo 7: Conecte um jumper macho-fêmea (jumper azul) (Comp. 2) no IN do relê (Comp. 9) e na segunda porta do inversor (Comp. 5).

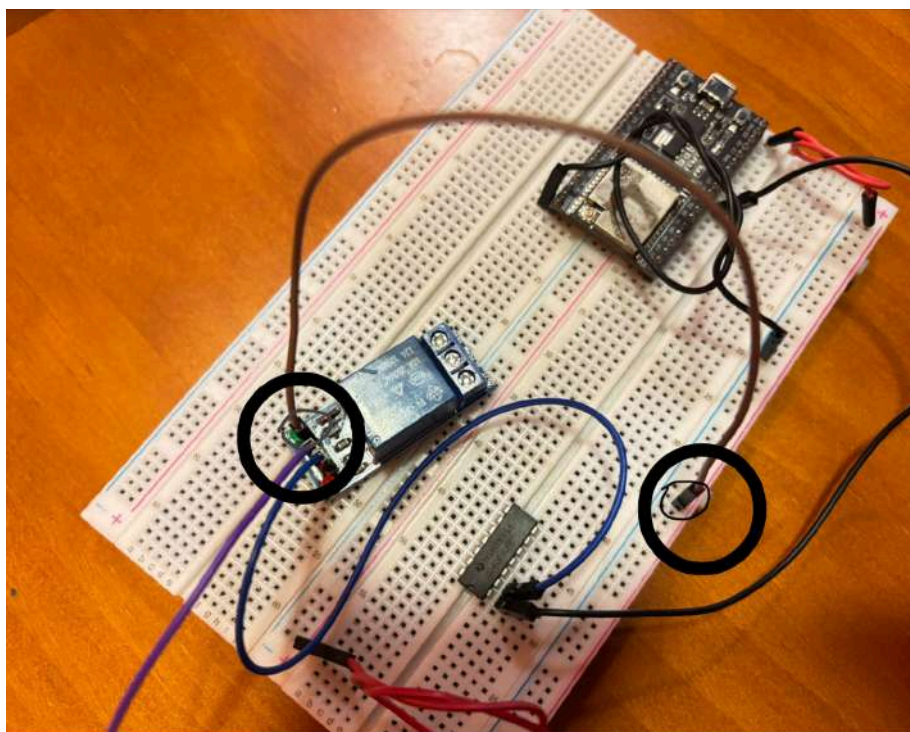
Figura 9 - Conexão do GND do relê com o ESP 32



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Passo 8: Conecte um jumper macho-fêmea (jumper marrom) (Comp. 2) no GND do relê (Comp. 9) e na linha negativa no final da protoboard (Comp. 4).

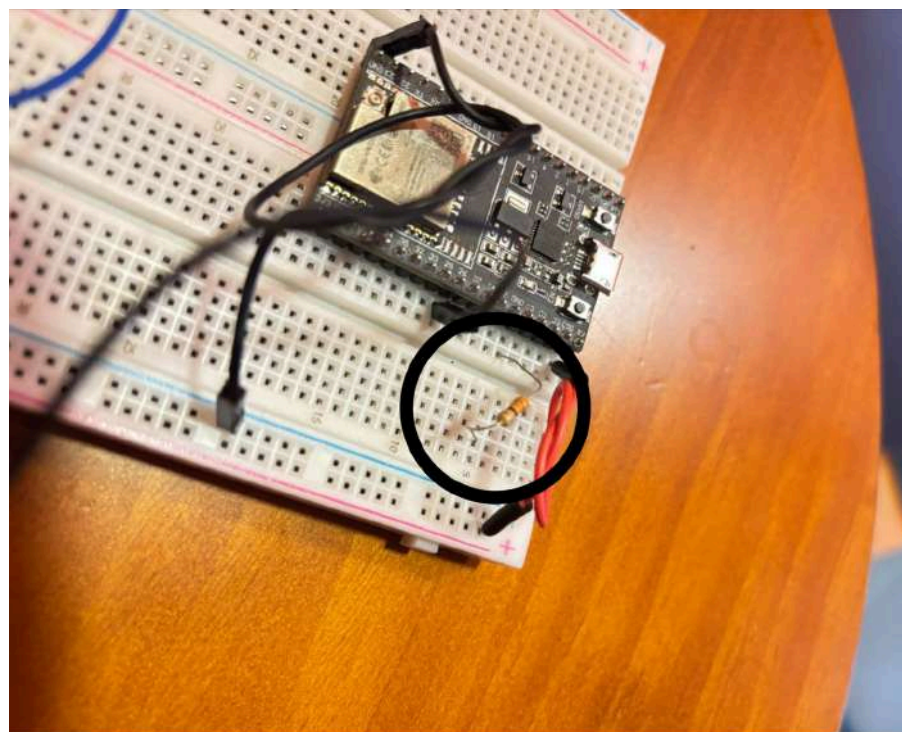
Figura 10 - Conexão do VCC do relê com o positivo



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Passo 9: Conecte um jumper macho-fêmea (jumper marrom) (Comp. 2) no VCC do relê (Comp. 9) e na linha positiva no final da protoboard (Comp. 4)

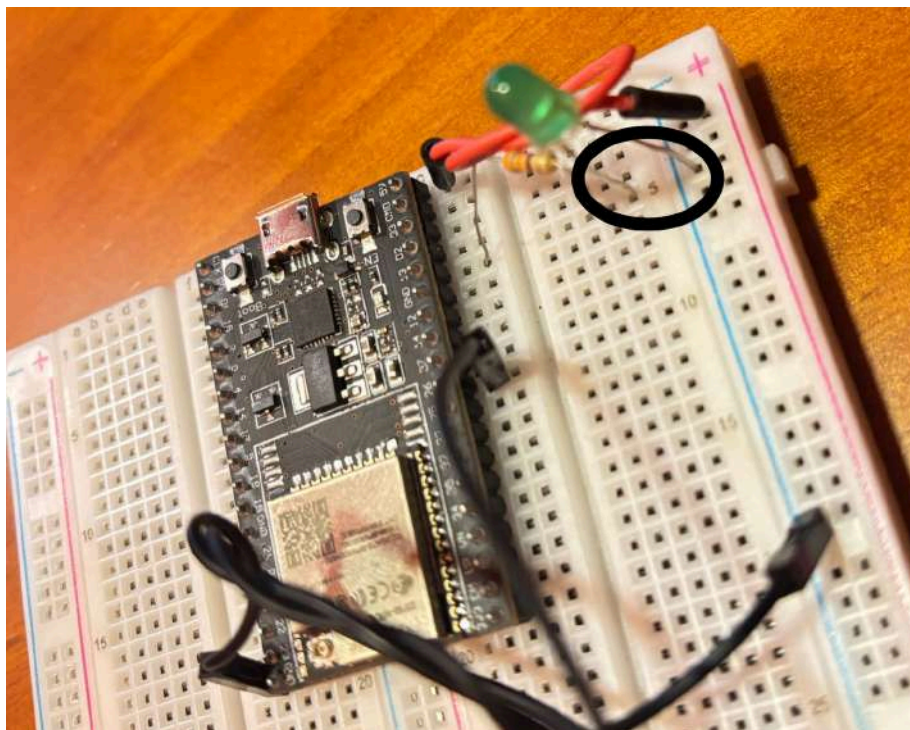
Figura 11 - Posicionamento do resistor



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Passo 10: Conecte um resistor (Comp. 12) na porta 13 do ESP 32 (Comp. 3) e no encaixe da linha 1 coluna 5 da protoboard (Comp. 4)

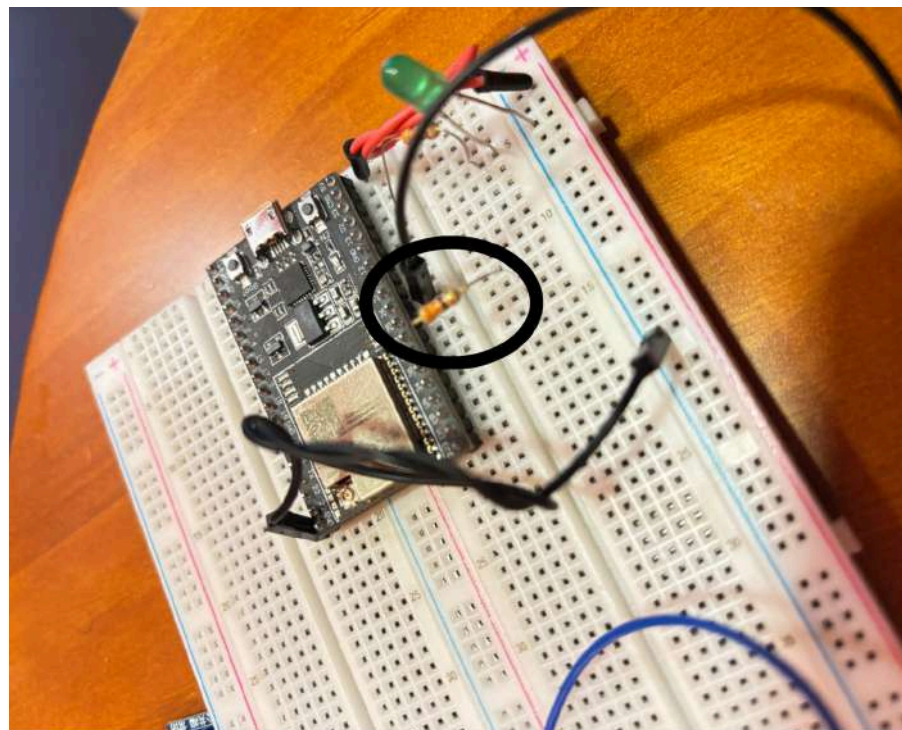
Figura 12 - Posicionamento do led verde



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Passo 11: Conecte a perna negativa do led (Comp. 10) verde na linha negativa no final da protoboard (Comp. 4) e a positiva no encaixe da coluna j linha 5.

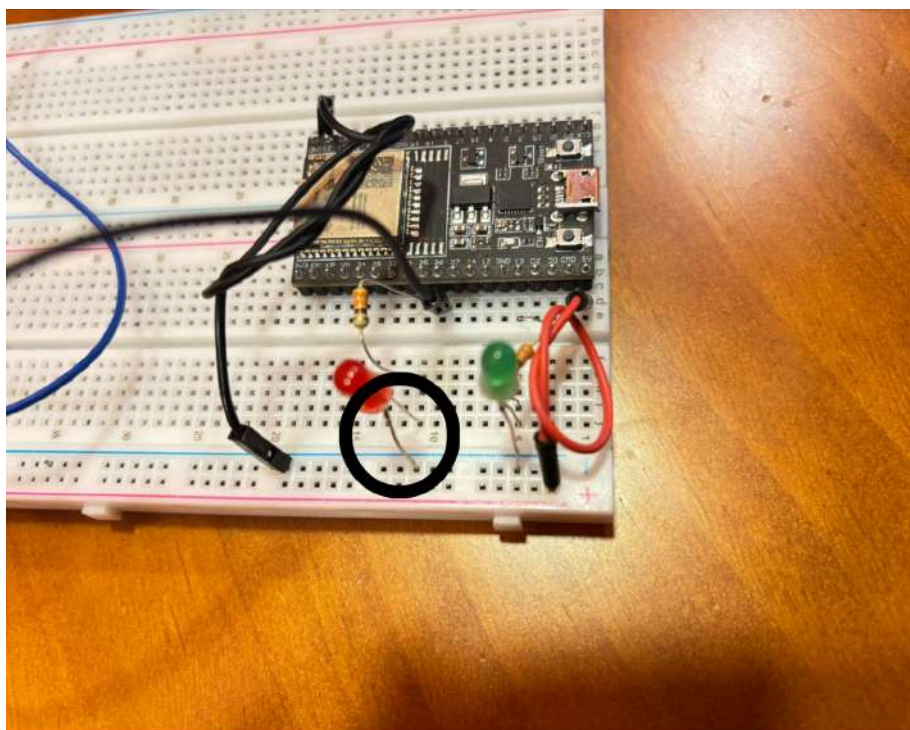
Figura 13 - Posicionamento do segundo resistor



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Passo 12: Conecte um resistor (Comp. 12) na porta 25 do ESP 32 (Comp. 3) e no encaixe da linha h coluna 12 da protoboard (Comp. 4).

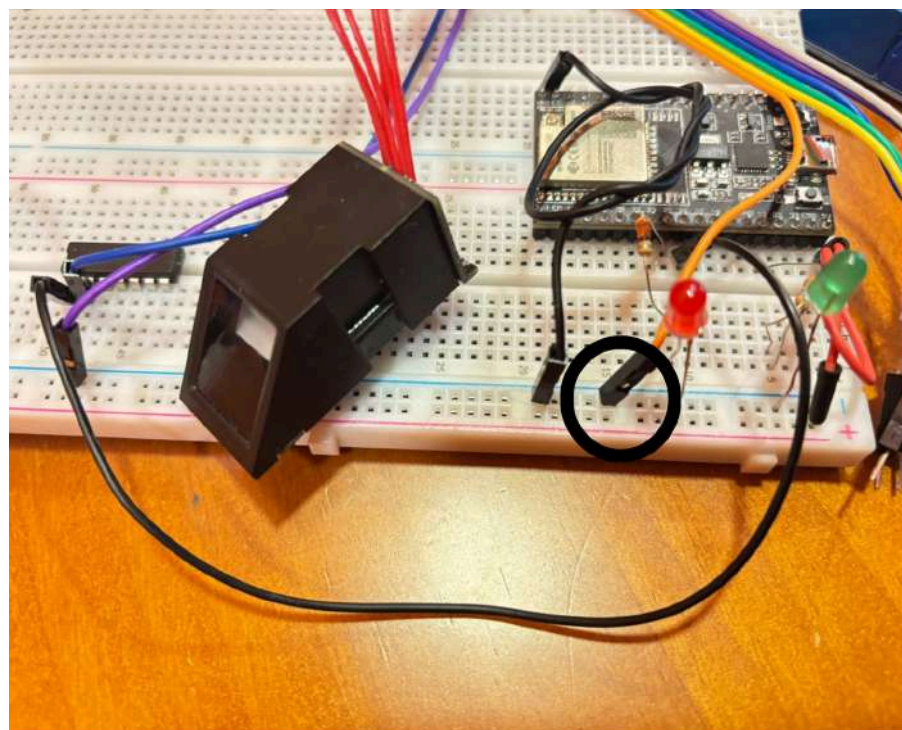
Figura 14 - Posicionamento do led vermelho



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Passo 13: Conecte a perna negativa do led (Comp. 10) vermelho na linha negativa no final da protoboard (Comp. 4) e a positiva na coluna 12 e linha i da protoboard (Comp. 4).

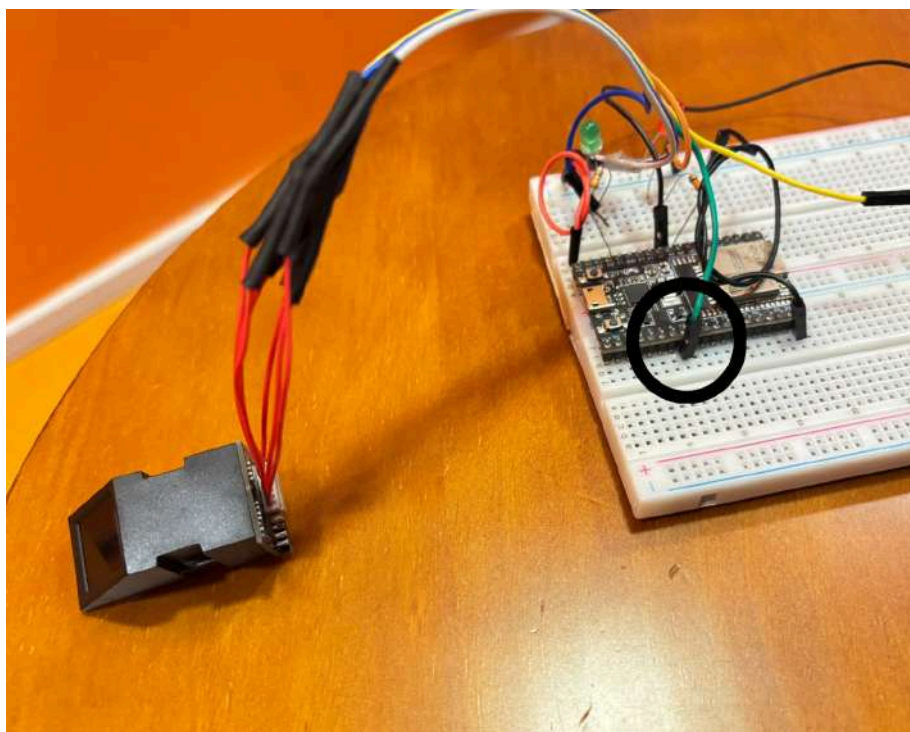
Figura 15 - Conexão do leitor biométrico



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Passo 14: Conecte o GND do sensor biométrico (Comp. 7) (jumper (Comp. 1) laranja diretamente conectado) na linha negativa no final da protoboard (Comp. 4).

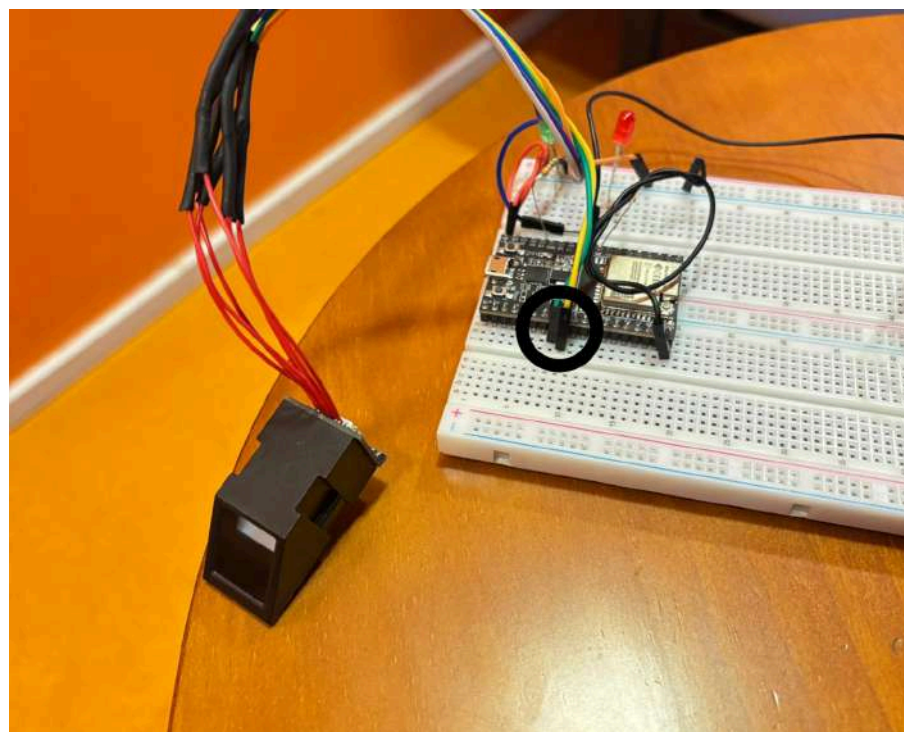
Figura 16 - Conexão do TX no ESP 32



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Passo 15: Conecte o TX do sensor biométrico (Comp. 7) (jumper (Comp. 1) verde) na porta 16 do ESP 32 (Comp. 3).

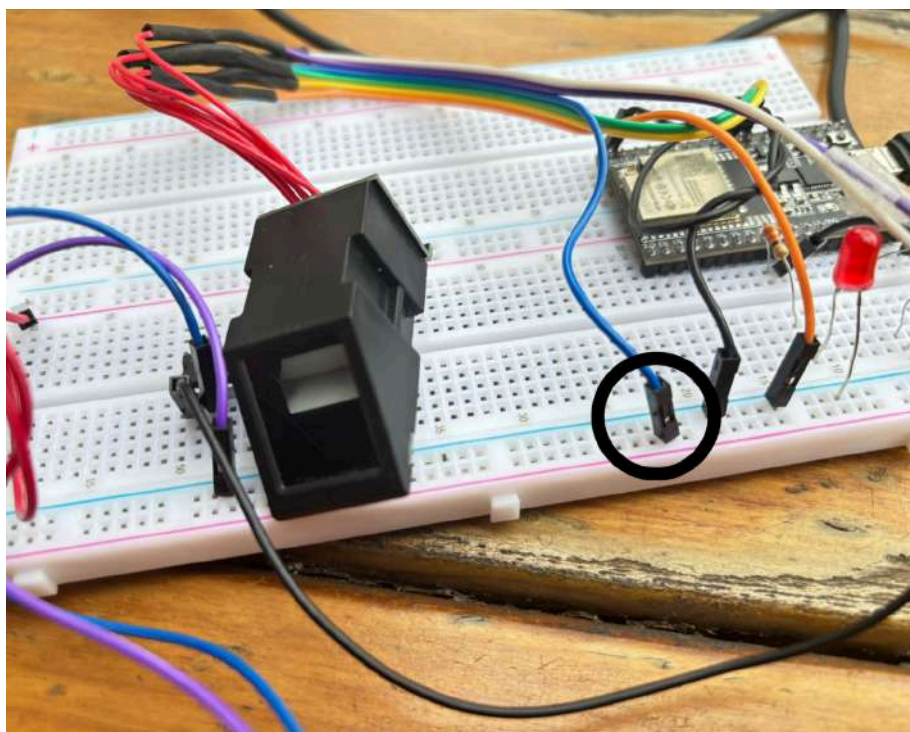
Figura 17 - Conexão do RX no ESP 32



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Passo 16: Conecte o RX do sensor biométrico (Comp. 7) (jumper (Comp. 1) amarelo) na porta 17 do ESP 32 (Comp. 3).

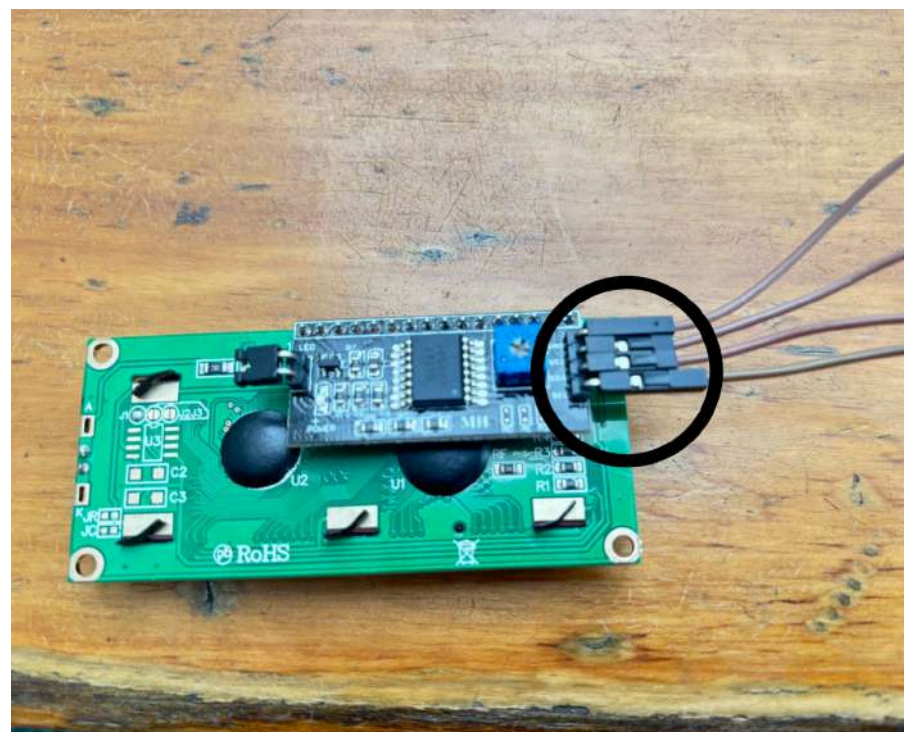
Figura 18 - Conexão do GND



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Passo 17: Conecte o GND do leitor biométrico (Comp. 7) (jumper azul) na linha negativa no final da protoboard (Comp. 4).

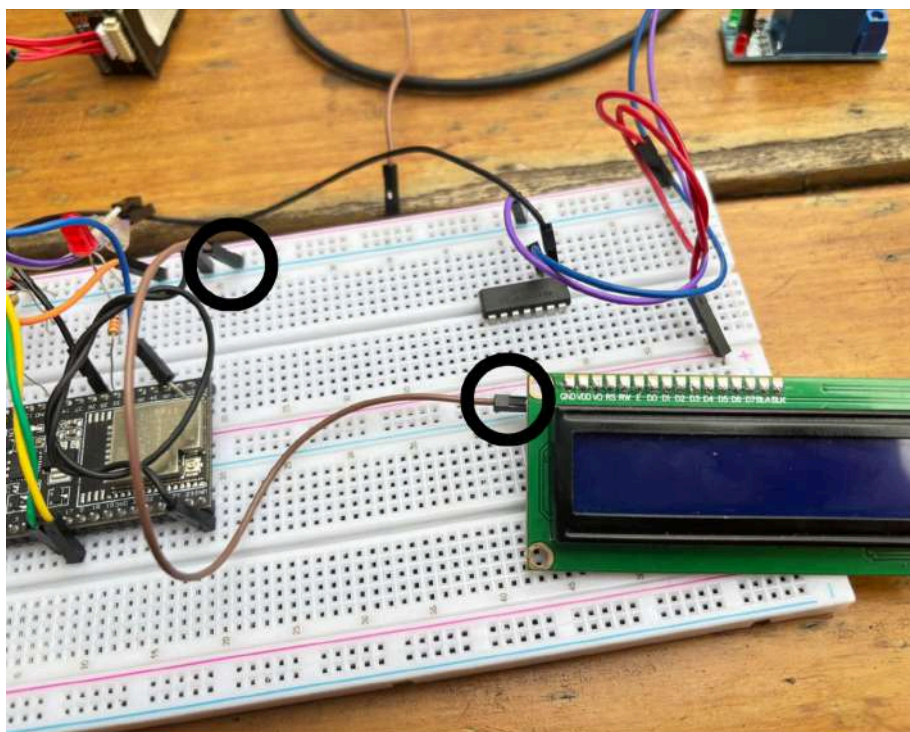
Figura 19 - Conexão do LCD



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Passo 18: Conecte 4 jumpers macho-femêa (Comp. 2) no LCD (Comp. 8)

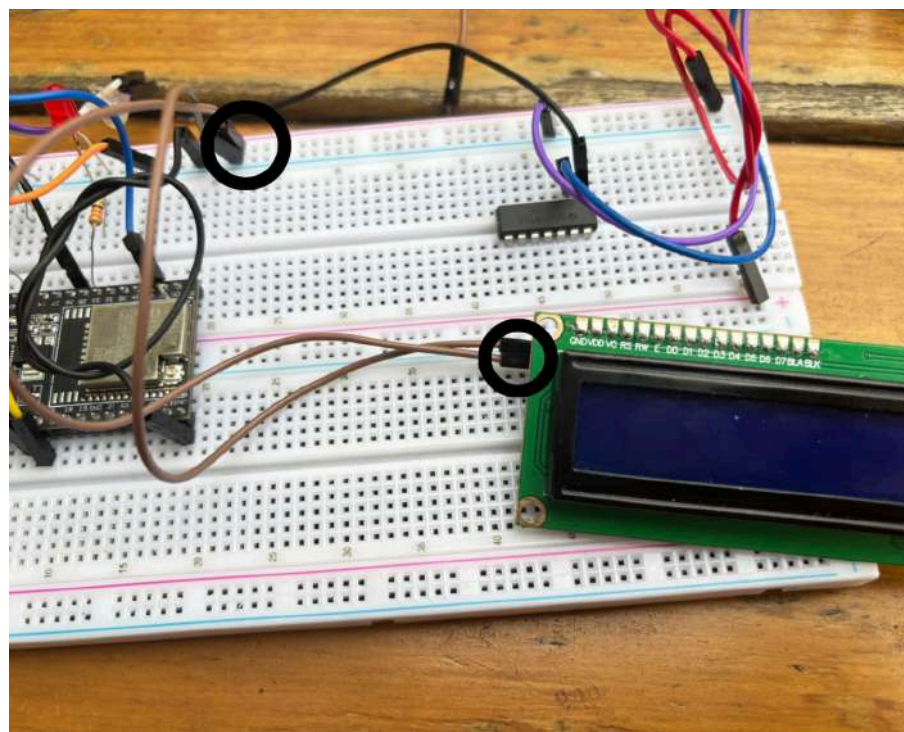
Figura 20 - Conexão do GND do LCD



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Passo 19: Conecte o GND do LCD (Comp. 8) na linha negativa no final da protoboard (Comp. 4).

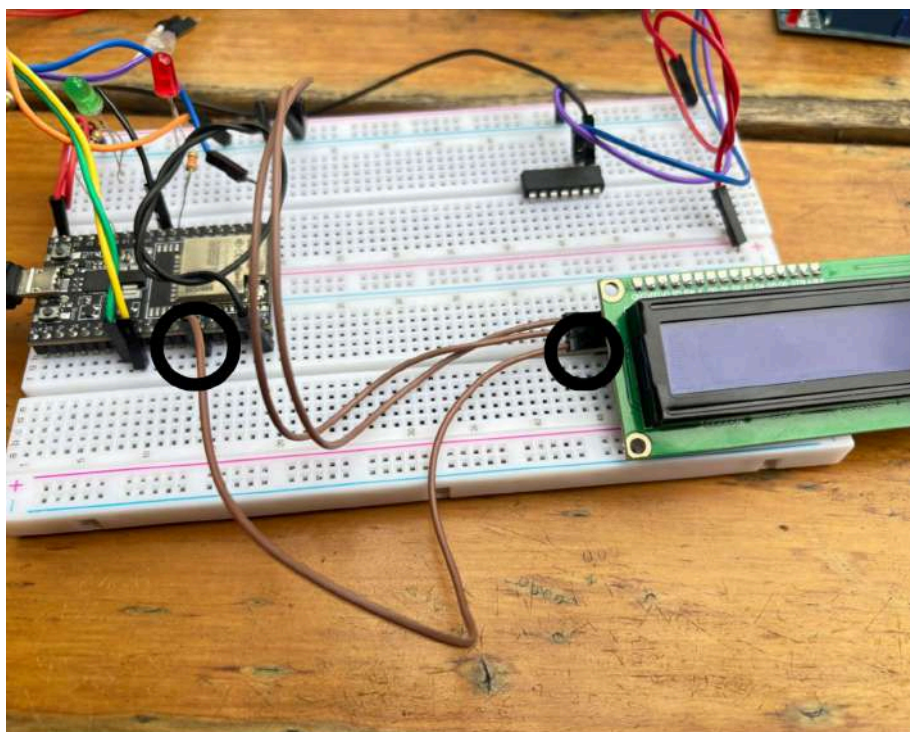
Figura 21 - Conexão do GND do LCD



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Passo 20: Conecte ao VCC do LCD (Comp. 8) na linha positiva no final da protoboard (Comp. 4).

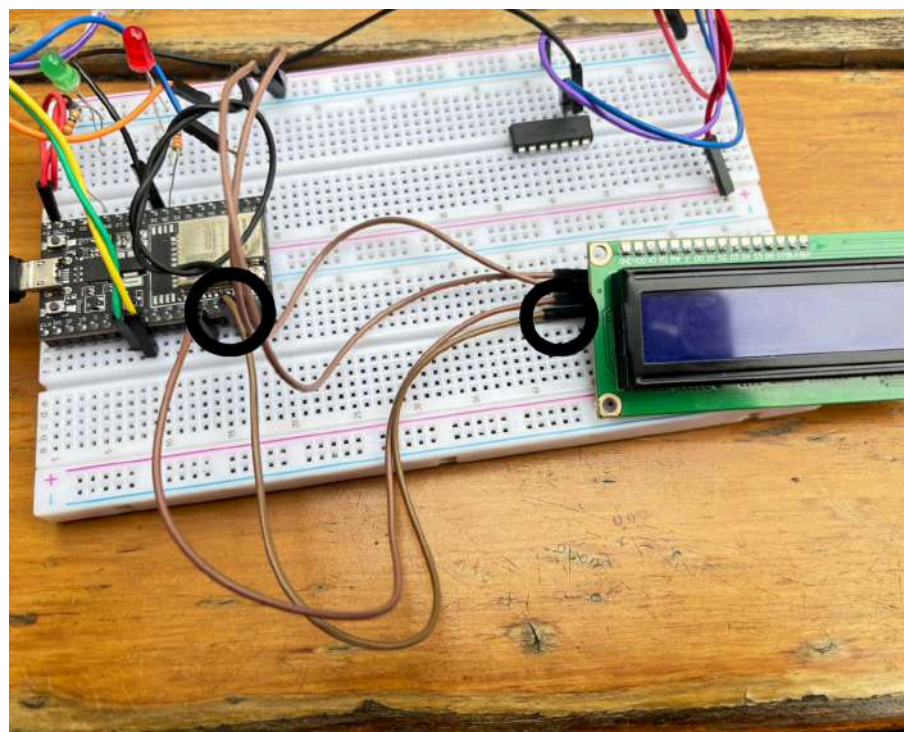
Figura 22 - Conexão do SDA do LCD



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Passo 21: Conecte o SDA do LCD (Comp. 8) na porta 21 do ESP 32 (Comp. 3).

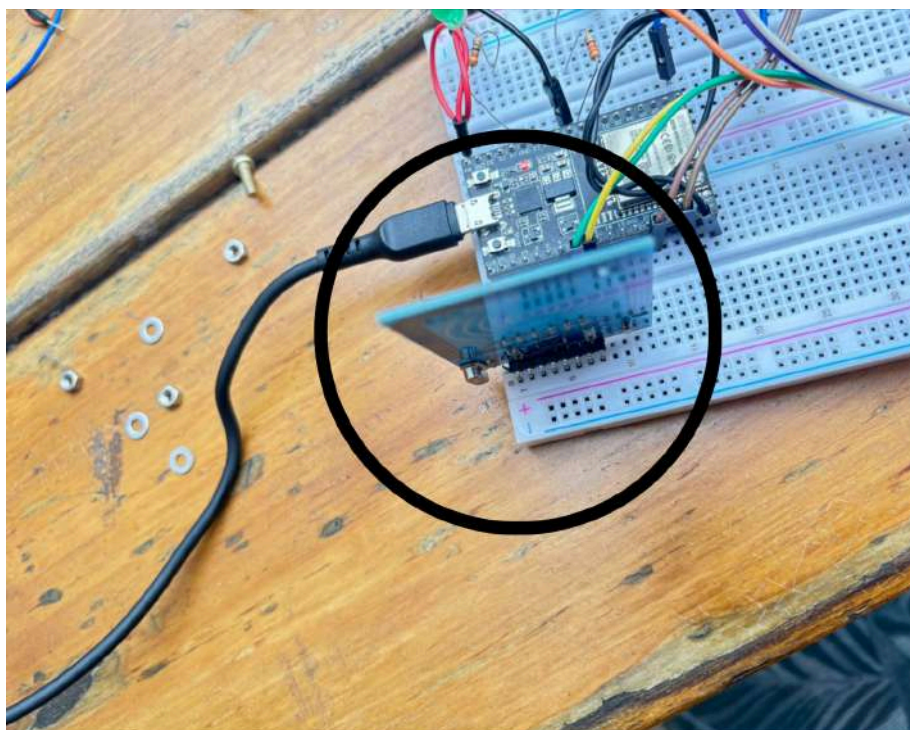
Figura 23 - Conexão do SCL do LCD



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Passo 22: Conecte o SCL do LCD (Comp. 8) na porta 22 do ESP 32 (Comp. 3).

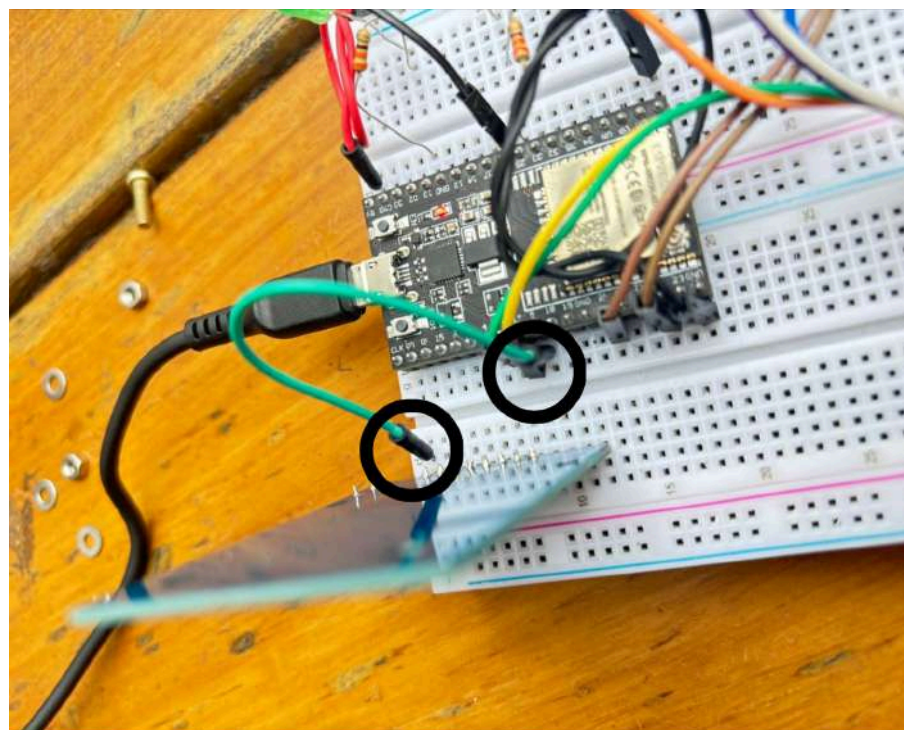
Figura 24 - Posicionamento do RFID



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Passo 23: Conecte o RFID (Comp. 6) na linha a da protoboard (Comp. 4).

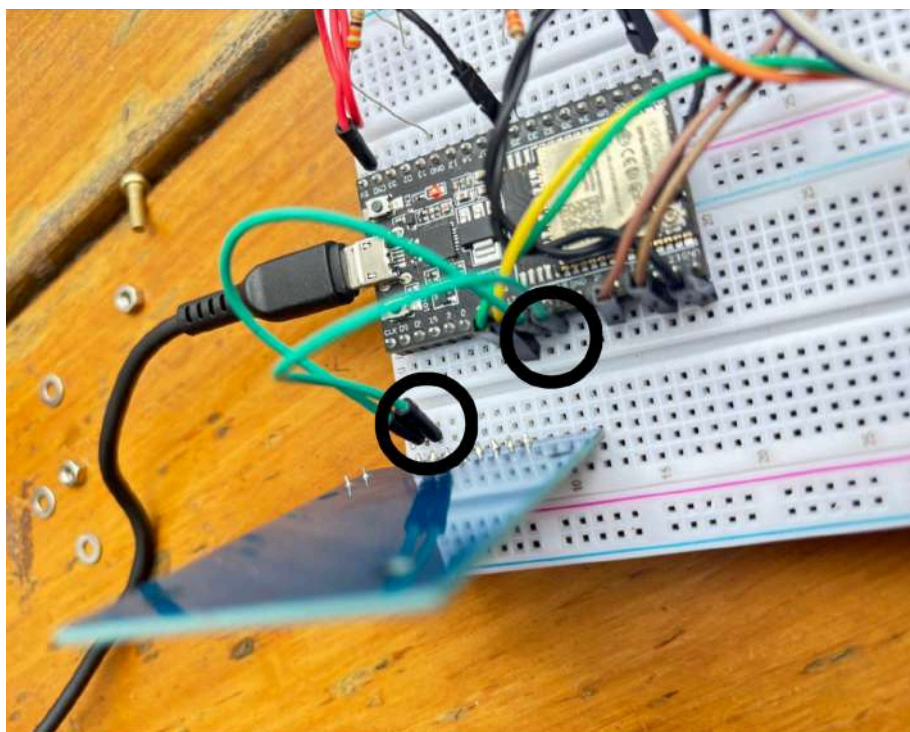
Figura 25 - Conexão do SDA do RFID



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Passo 24: Conecte o SDA do RFID (Comp. 6) (jumper (Comp. 1) verde) na porta 5 do ESP 32 (Comp. 3).

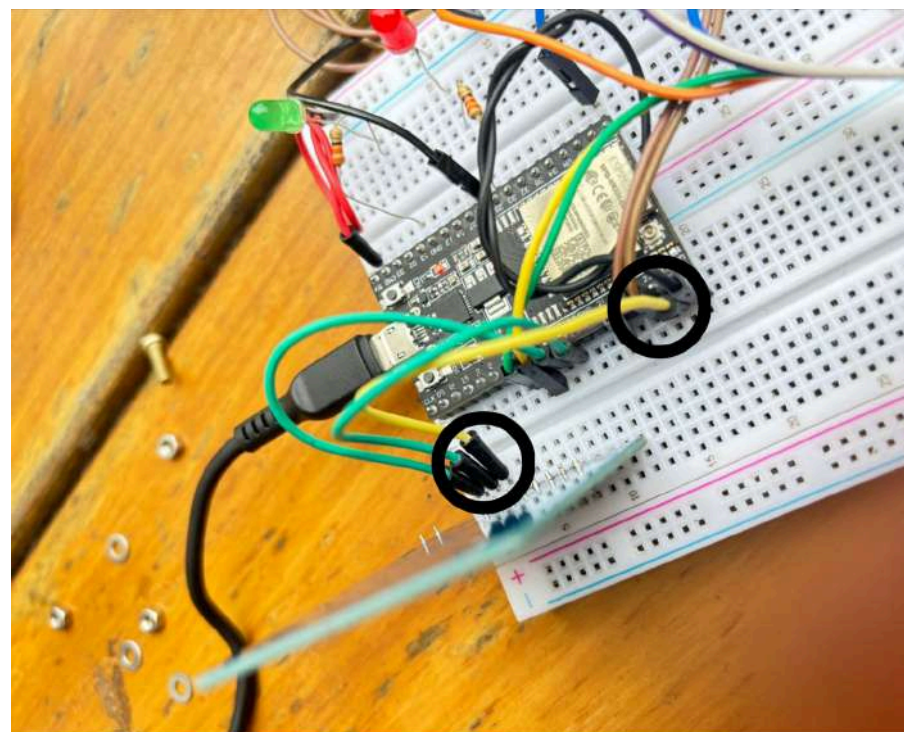
Figura 26 - Conexão do SCK do RFID



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Passo 25: Conecte o SCK do RFID (Comp. 6) (jumper (Comp. 1) verde) na porta 18 do ESP 32 (Comp. 3)

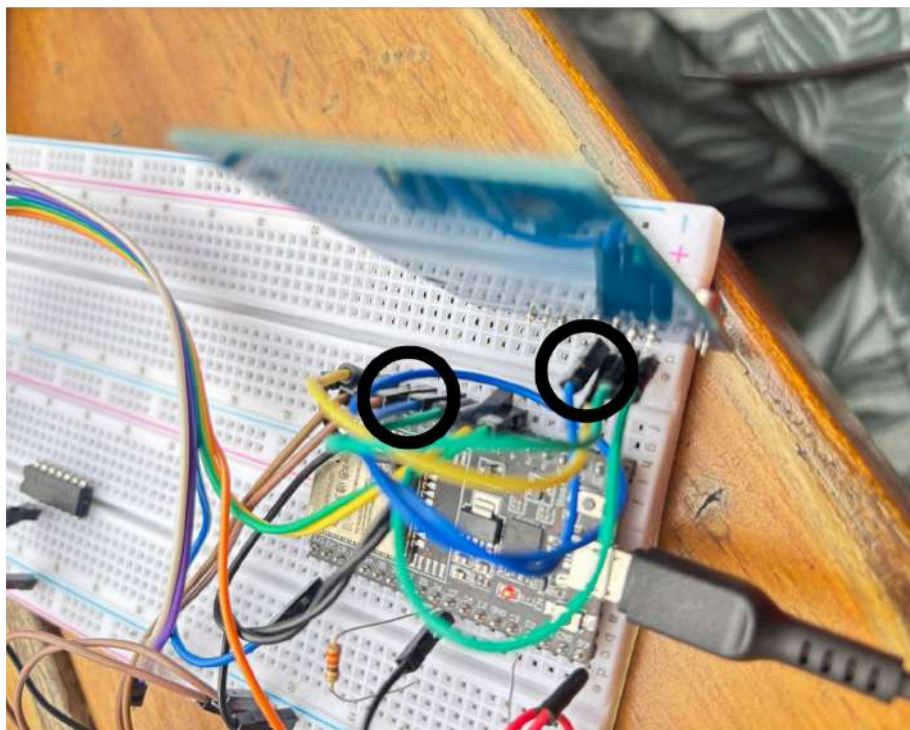
Figura 27 - Conexão do MOSI do RFID



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Passo 26: Conecte o MOSI do RFID (Comp. 6) (jumper (Comp. 1) amarelo) na porta 23 do ESP 32 (Comp. 3)

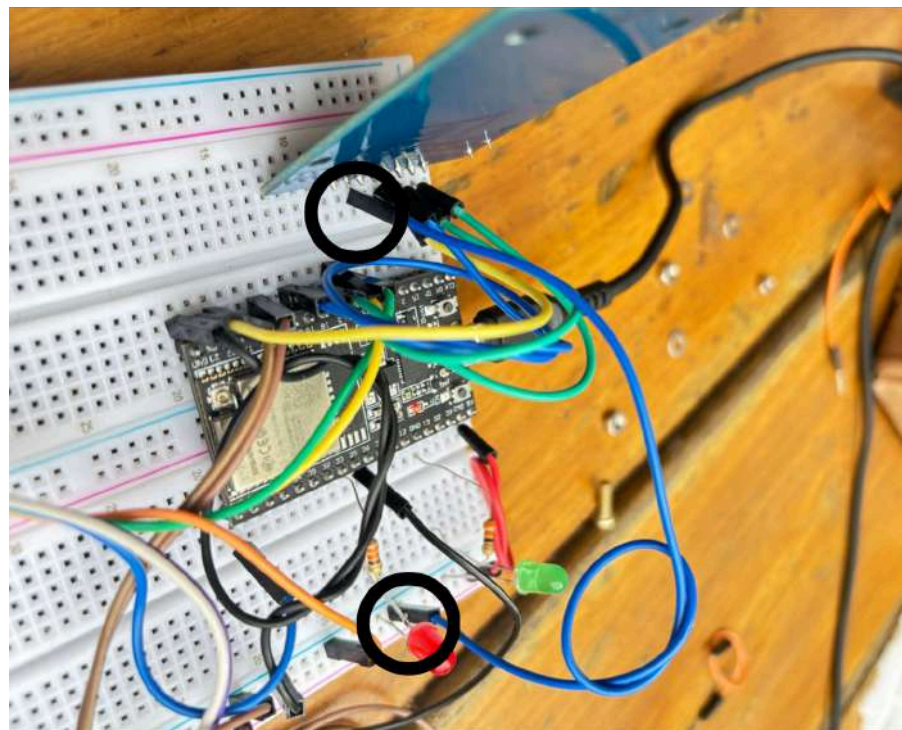
Figura 28 - Conexão do MISO do RFID



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Passo 27: Conecte o MISO do RFID (Comp. 6) (jumper (Comp. 1) azul) na porta 19 do ESP 32 (Comp. 3)

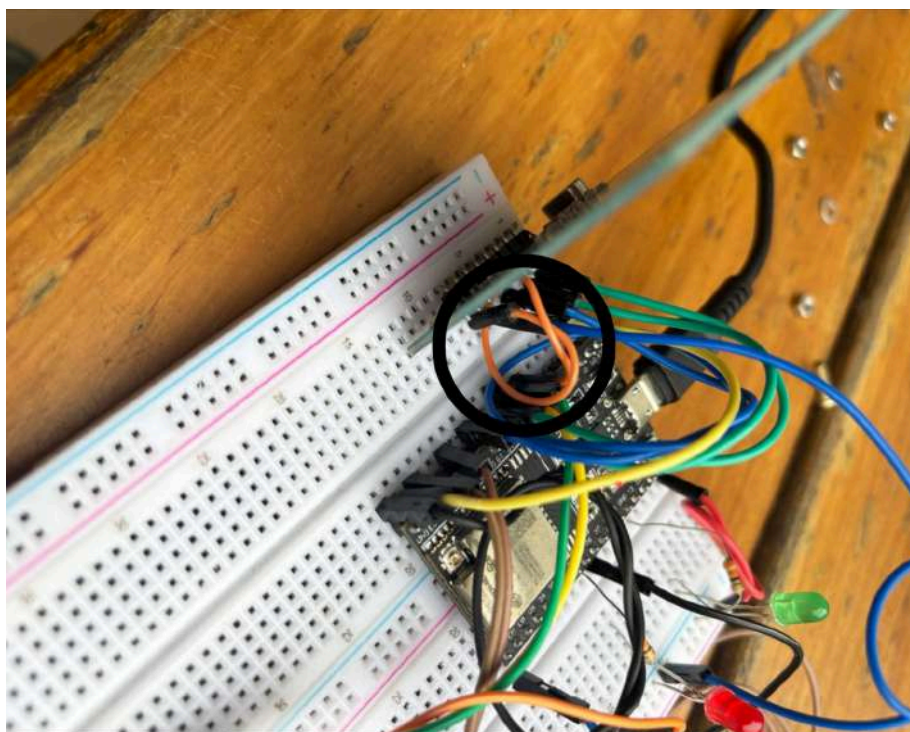
Figura 29 - Conexão do GND do RFID



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Passo 28: Conecte o GND do RFID (Comp. 6) (jumper (Comp. 1) azul maior) na linha negativa no final da protoboard (Comp. 4).

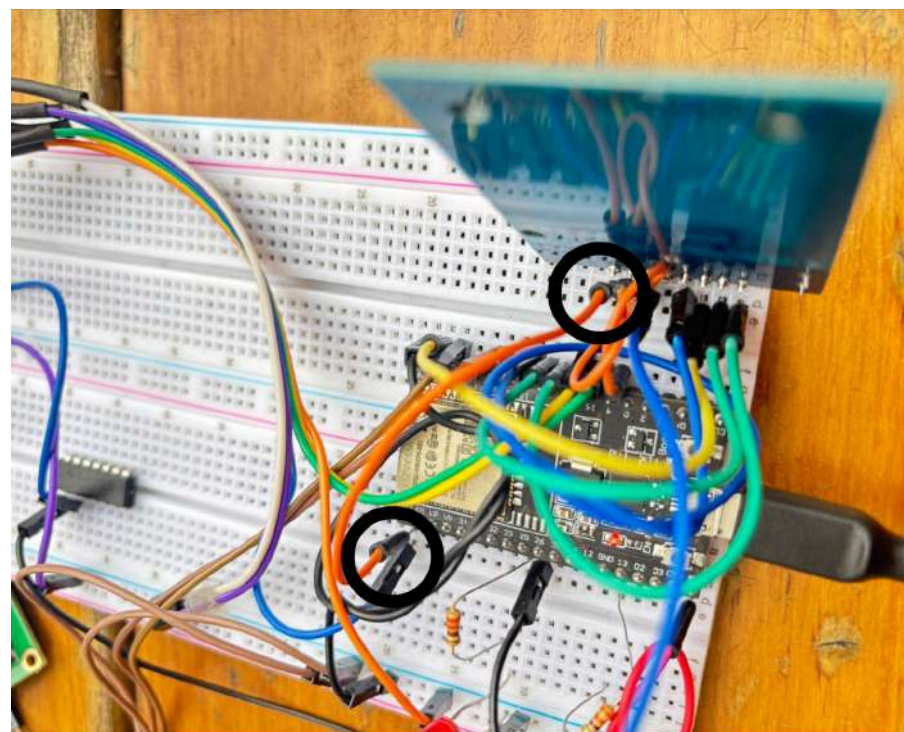
Figura 30 - Conexão do RST do RFID



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Passo 29: Conecte o RST do RFID (Comp. 6) (jumper (Comp. 1) laranja) na porta 4 do ESP 32 (Comp. 3)

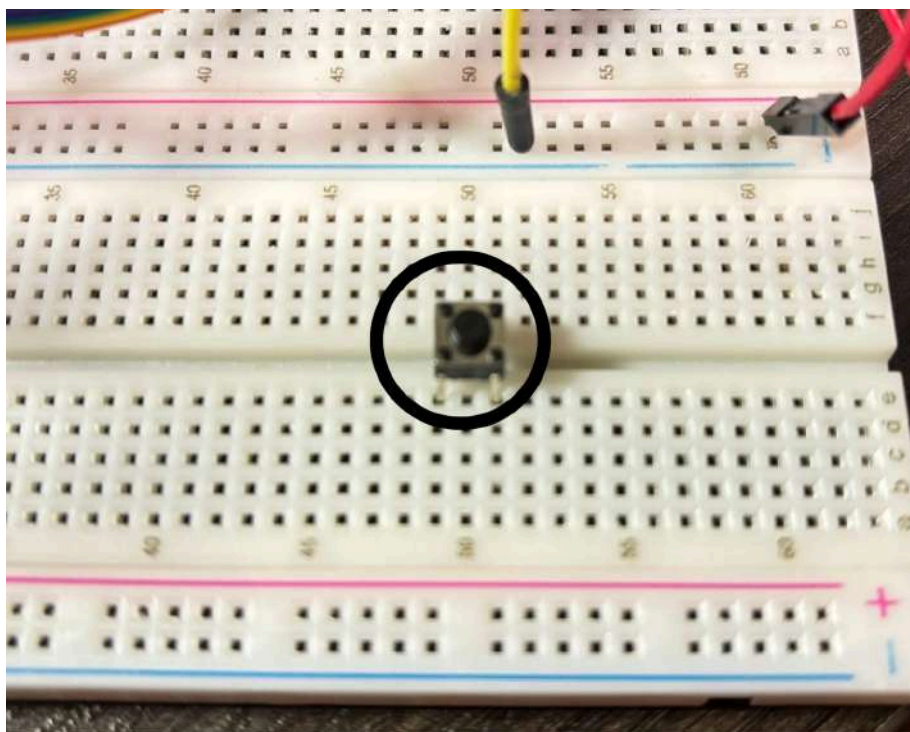
Figura 31 - Conexão do 3v3 do RFID



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Passo 30: Conecte o 3v3 do RFID (Comp. 6) (jumper (Comp. 1) laranja maior) na porta 3v3 do ESP 32 (Comp. 3).

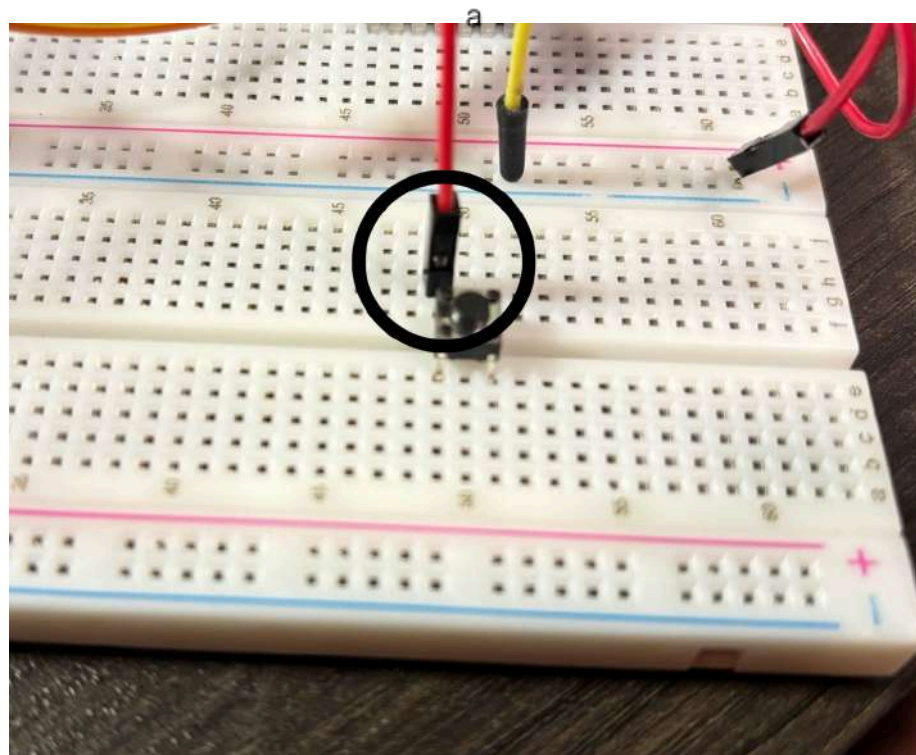
Figura 32 - Posicionamento do botão



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Passo 32: Insira o botão (Comp. 11) entre os vãos da protoboard (Comp. 4).

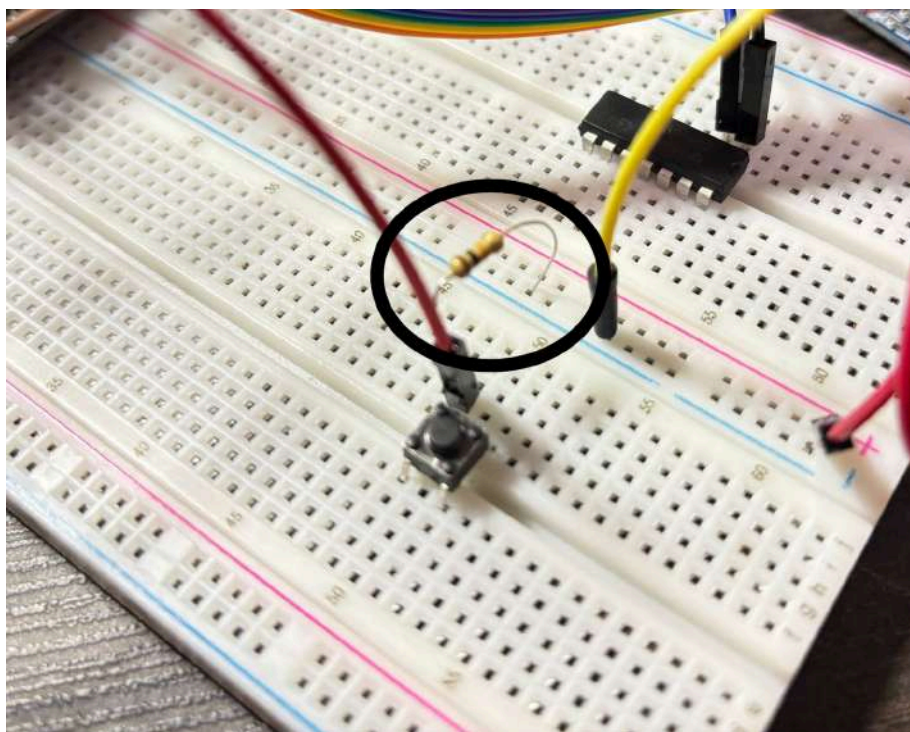
Figura 33 - Conexão do botão com a esp



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Passo 33: Conecte o botão (Comp. 11) (jumper (Comp. 1) vermelho) na porta 34 do ESP 32 (Comp. 3)

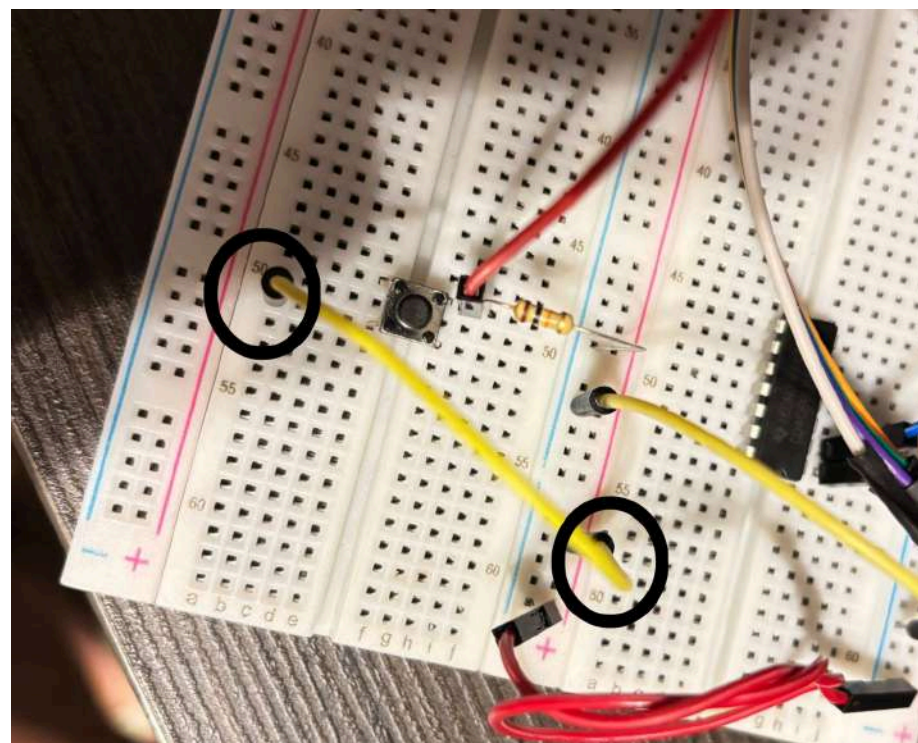
Figura 34 - Conexão do resistor no botão



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Passo 34: Conecte um terminal do resistor (Comp. 12) na fileira negativa central e outra na frente do jumper (Comp. 1) vermelho

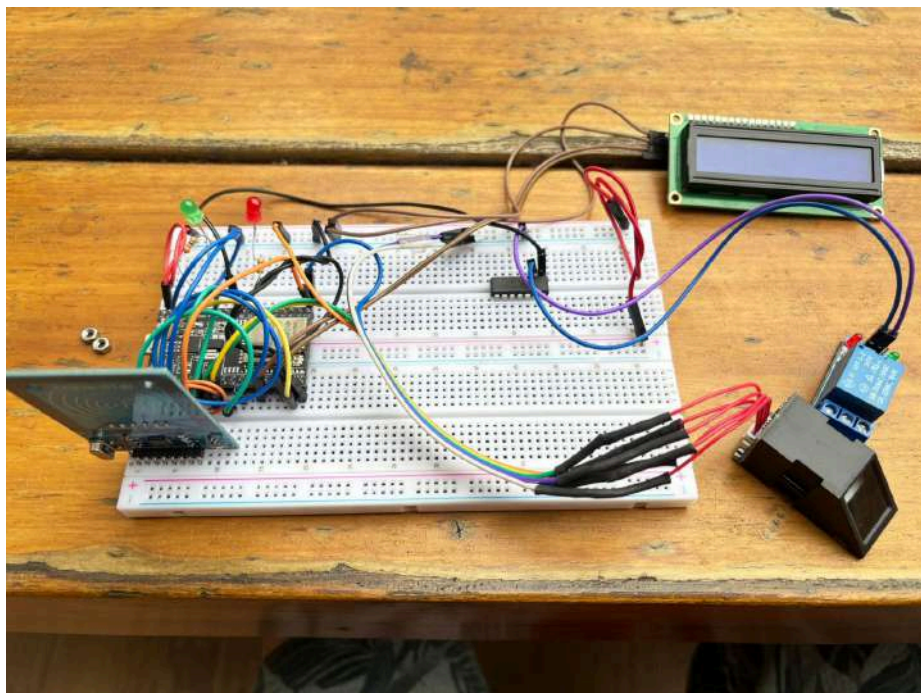
Figura 35 - Conexão com o positivo



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Passo 35: Conecte uma parte do jumper (Comp. 1) na linha positiva central e a outra na mesma coluna do encaixe do botão (Comp. 11).

Figura 36 - Protótipo Finalizado



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Com este passo a passo, qualquer pessoa, mesmo sem conhecimento técnico, conseguirá montar o protótipo final de forma simples e prática. O guia foi pensado para ser claro e direto, com imagens que ajudam a visualizar cada etapa, tornando o processo mais intuitivo.

Com os materiais em mãos e seguindo essas instruções, é possível montar o sistema de leitura digital de forma rápida.

Esperamos que este guia ajude na construção do protótipo e torne a experiência de montagem mais tranquila para todos.

3. Guia de Instalação

3.1. Preparação do Espaço Físico

Selecione o Local Adequado

- Escolha um local seco e protegido de condições adversas, como chuva ou calor extremo.
- Posicione o dispositivo próximo à porta para garantir praticidade e eficiência no acesso.
- Verifique a cobertura da rede Wi-Fi para garantir conectividade constante.

Planeje a Instalação dos Componentes

1. Posicionamento do Dispositivo:

- Para um funcionamento ideal, posicione o dispositivo a uma altura confortável para os usuários (recomenda-se aproximadamente **1,2 metros do chão**).

2. Suporte de um Eletricista:

- Será necessário o suporte de um eletricista qualificado para realizar a instalação da alimentação elétrica.

- **Caixa de Passagem:** Verifique a proximidade de uma caixa de passagem elétrica no local da instalação.
- **Fonte de Alimentação:** O eletricista deverá puxar energia da caixa de passagem para instalar uma **fonte DC compatível** com os requisitos do projeto (**5V e 2A**, conforme as especificações dos componentes).
- **Conexão ao Projeto:** Após a instalação da fonte DC, conecte-a ao sistema por meio do **ESP32** ou de um módulo intermediário de alimentação, garantindo uma operação segura e contínua.

3. Cuidados Especiais:

- Garanta que a **fonte de alimentação tenha um sistema de resfriamento** para evitar superaquecimento.
- Certifique-se de que a instalação elétrica segue as **normas locais de segurança** (por exemplo, **NBR 5410** no Brasil).
- Utilize **canaletas ou conduítes** para proteger os cabos, evitando desconexões ou acidentes.

Ferramentas Necessárias

- **Furadeira e brocas:** Para fixação na parede.
- **Buchas e parafusos:** Compatíveis com o tipo de parede.
- **Chave de fenda ou parafusadeira:** Para apertar parafusos e realizar ajustes.

- **Fita dupla face industrial:** Caso preferir evitar furos em superfícies delicadas.
- **Marcador:** Para identificar os pontos de fixação com precisão.
- **Nível de bolha:** Para garantir o alinhamento correto do dispositivo na parede.

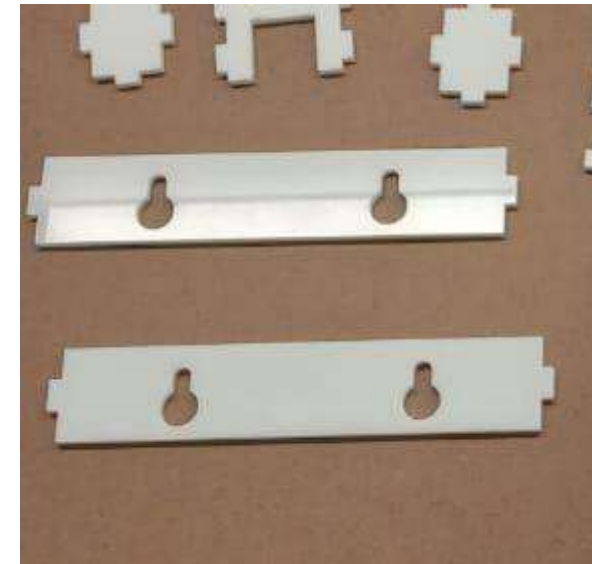
3.2. Instalação do Dispositivo IoT

Passo 1: Fixação dos Componentes

1. **Prepare os Materiais**
 - Certifique-se de que todas as ferramentas e componentes estão disponíveis.
2. **Marque os pontos de fixação**
 - Utilize o marcador e o nível de bolha para marcar os pontos exatos de fixação na parede.
 - Garanta que o dispositivo esteja alinhado e na altura adequada.
3. **Fixe o Suporte do Dispositivo**
 - Use buchas e parafusos para fixar o suporte do dispositivo na parede.
 - Caso a superfície seja delicada, utilize fita dupla face industrial para fixação.
4. **Posicione os Dispositivos**

- Encaixe o dispositivo no suporte através dos conectores abaixo

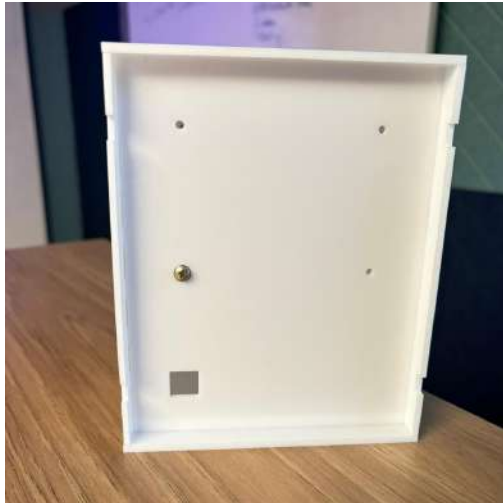
Figura 37 - Conexão com a parede



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

- Os conectores acima são posicionados na parte de trás da *case*.

Figura 38 - Case vista por trás



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

Passo 2: Conexões Elétricas e Eletrônicas

1. Conecte a Fonte de Alimentação

- Instale a fonte DC (5V) no local designado.
- Conecte o ESP32 à fonte de alimentação, garantindo a polaridade correta (positivo e negativo).

2. Conecte os Sensores e Atuadores

- Siga o **Guia de Montagem**, localizado na seção anterior do manual, do projeto para verificar/conectar os fios de cada sensor e atuador ao ESP32:
 - **Sensor Biométrico:** Conecte os pinos RX e TX ao ESP32.
 - **Módulo RFID:** Conecte os pinos SDA, SCK, MOSI e MISO aos respectivos pinos do ESP32.
 - **LCD:** Use o adaptador I2C para minimizar o número de conexões, conectando os fios SDA e SCL.
 - **LEDs e Buzzer:** Conecte-os aos pinos GPIO do ESP32, utilizando resistores para proteção.
 - **Relé:** Conecte o relé ao ESP32 para controlar a fechadura.

Figura 39 - Componentes conectados



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

3. Conecte o Relé à Fechadura

- Identifique os terminais do relé: **COM** (comum), **NO** (normalmente aberto) e **NC** (normalmente fechado).

- Conecte os fios da fechadura elétrica aos terminais do relé:

- **COM:** Conectado à fonte de energia da fechadura (12V).
- **NO:** Conectado à entrada da fechadura. Isso garante que a fechadura será acionada apenas quando o relé for ativado.
- Certifique-se de que a polaridade esteja correta e que os fios estejam bem fixados.

Passo 3: Teste e Configuração

1. Após concluir todas as conexões, ligue a fonte de alimentação para verificar se o dispositivo está recebendo energia corretamente.
2. Verifique se o dispositivo está bem preso à parede e na altura desejada.
3. Siga o guia de configuração deste manual, que pode ser encontrado na seção 4, para testar o funcionamento do aparelho.

4. Guia de Configuração

4.1.1. Conexão com Broker MQTT

O MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) é o protocolo de comunicação do dispositivo IoT com a internet. Assim, é essencial que o Broker MQTT (o servidor central que gerenciará a comunicação do dispositivo) seja configurado corretamente, evitando possíveis problemas.

4.1.2. Hive MQ

O Hive MQ é o Broker utilizado para a comunicação através do MQTT da solução desenvolvida. Assim, para configuração, siga os seguintes passos:

1 - Acesse o site <https://www.hivemq.com/> e crie uma conta clicando no botão “Start Free”, conforme figura abaixo:

Figura 40 - Botão “Start Free” do site hivemq.com



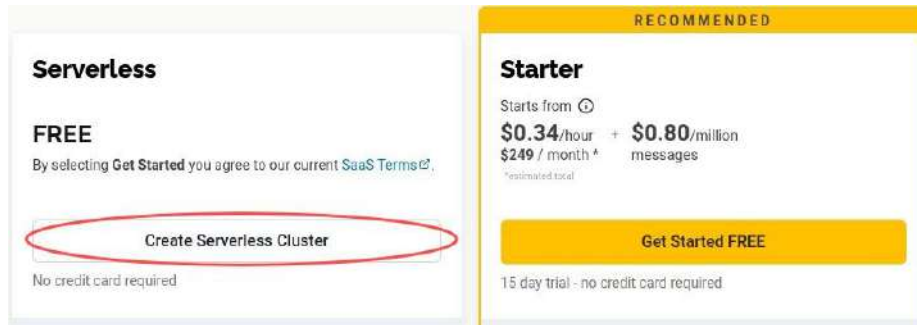
2 - Clique em “Create New Cluster”, conforme figura a seguir:

Figura 41 - Botão “Create New Cluster” do site hivemq.com



3 - Selecione o plano gratuito, clicando no botão destacado na figura abaixo:

Figura 42 - Botão a opção "Create Serverless Cluster"



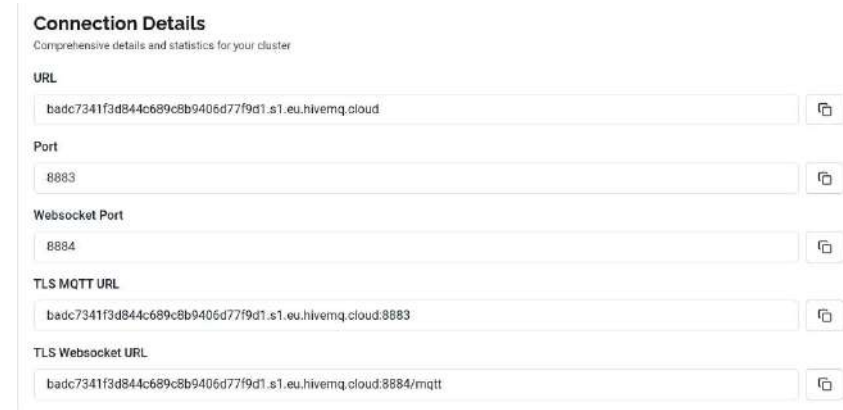
4 - Na tela seguinte, clique em "Manage Cluster", conforme figura abaixo:

Figura 43 - Botão "Manage Cluster" da página referenciada



5 - Agora basta copiar os dados necessários nas respectivas variáveis no arquivo credencial.h

Figura 44 - Dados fornecidos no site para uso no arquivo referenciado



4.1.3. Compilação do Código

Após as configurações realizadas na etapa anterior, é necessário que o código seja compilado (verificado) e enviado para o dispositivo (ESP32). Assim, para isso, será necessária a instalação da IDE Arduino IDE, que pode ser encontrada no seguinte endereço: <https://www.arduino.cc/en/software>. Para instalar, basta clicar no botão conforme figura abaixo:

Figura 45 - Página arduino.cc, em que mostra a opção "Windows10" circulado de vermelho



- EEPROM
- SPI
- MFRC522

Figura 46 - Menu de navegação na esquerda do aplicativo "Arduino IDE"

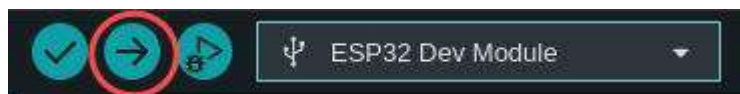


Após a instalação da IDE, é necessário baixar as bibliotecas necessárias clicando no ícone à esquerda (conforme imagem a seguir) e pesquisando:

- Adafruit_Fingerprint
- LiquidCrystal_I2C
- MQTTManager
- WiFi
- WiFiClientSecure
- PubSubClient
- ArduinoJson

Após a instalação das bibliotecas, basta conectar o dispositivo no computador através de uma porta USB e clicar no botão com um ícone de seta no canto superior esquerdo (conforme figura a seguir) e esperar a compilação e envio do código.

Figura 47 - Seta da barra de opções do aplicativo "Arduino IDE"



4.2. Banco de Dados

O banco de dados é essencial para o funcionamento da solução, visto que um dos principais objetivos é a coleta de dados de acesso ao instituto. Assim, para configurá-lo corretamente siga os seguintes passos:

4.2.1. Render

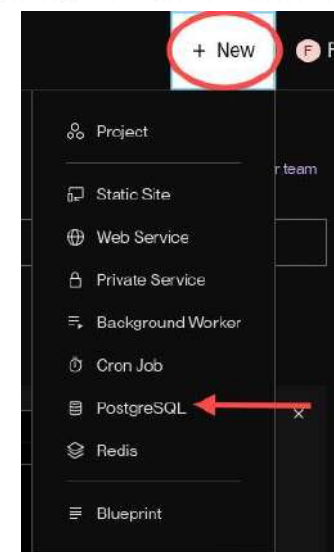
1. Acesse o site <https://render.com/>;
2. Clique em "Get Started for Free", conforme botão na imagem, e crie uma conta;

Figura 48- Opção "Get Started For Free" do site render.com



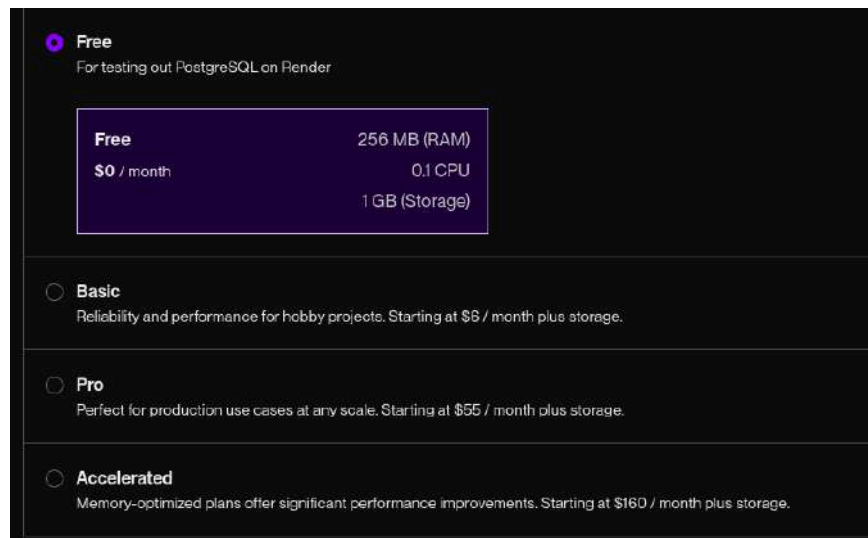
1. Clique em PostgreSQL e crie um projeto com as configurações desejadas utilizando a versão 16 do Postgre, preenchendo os campos conforme descrito a seguir:

Figura 49 - Opções que surgem ao apertar o botão "New", dentro do site render.com



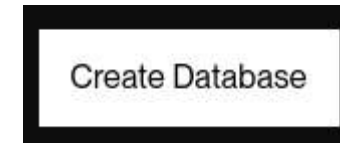
- Nome: defina o nome que desejar criar
- Projeto: Não altere
- Database: Não altere
- User: Não altere
- Região: Não altere
- PostgreSQL Version: Selecione o número 16
- Datadog API Key: Não altere
- Plano: Escolha o plano “free” (conforme figura abaixo)

Figura 50 - Opção plano grátis do site render.com



1. Clique no botão branco “Create Database”, conforme apresentado na figura a seguir:

Figura 51 - Opção create database do site render.com



4.2.2. Configurações no código

Agora que o banco de dados foi configurado no render, deve-se configurá-lo no código do *back-end* da aplicação. Assim, deve-se seguir os seguintes passos:

1. Crie uma *string* com as informações do DataBase criado, de acordo com o padrão: “Host= <host>;Port= <port>;Database= <database>;Username= <username>;Password= <password>”
2. No arquivo Data/DataContext.cs, substitua o valor da variável `connectionString` para a string criada.

Figura 52 - Linha de código que necessita de mudança

```
29 // Replace with your connection string
30 var connectionString = "";
31 //optionsBuilder.UseMySQL(connectionString);
```

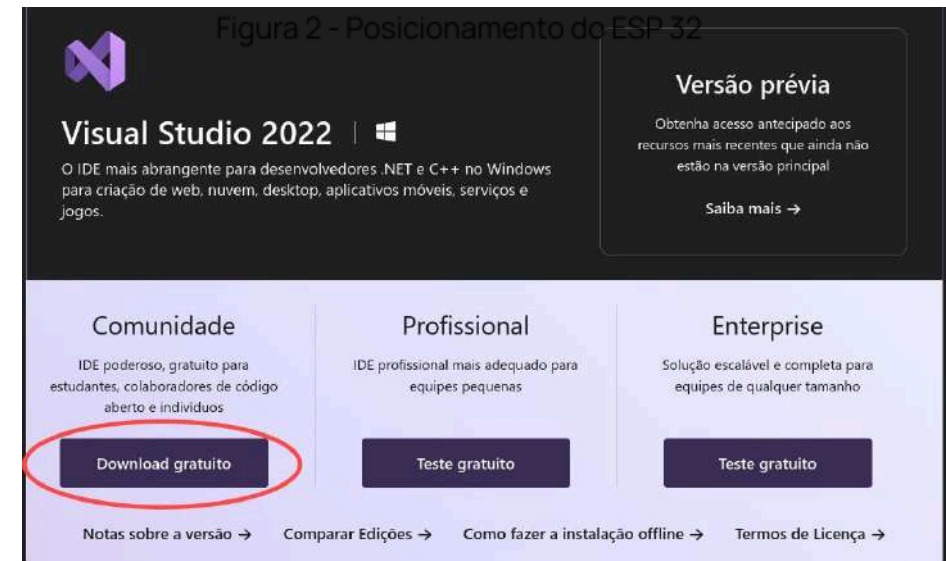
Após seguir os passos, o banco de dados deve estar configurado e conectado corretamente com a solução.

4.3. Back-End

Para o funcionamento completo do *back-end* da aplicação é necessário a instalação da ferramenta Visual Studio da Microsoft. ATENÇÃO: não confunda com a ferramenta Visual Studio Code. Para instalação acesse o site:

<https://visualstudio.microsoft.com/pt-br/downloads/> e clique no botão "Download Gratuito" da versão Comunidade do Visual Studio, conforme figura a seguir:

Figura 53 - Site visualstudio.microsoft.com e selecionado em vermelho a opção de "Download Gratuito"



Após a instalação do Visual Studio, abra a pasta do repositório, onde está o código da solução, através dele e baixe as bibliotecas necessárias:

- AutoMapper
- HiveMqtt
- Microsoft.EntityFrameworkCore.Design
- Npgsql.EntityFrameworkCore.PostgreSQL
- Pomelo.EntityFrameworkCore.MySql

Agora é só clicar no botão verde com o ícone de “play” e com a escrita HTTP (conforme figura a seguir) e o *back-end* rodará localmente.

Figura 54 - Seta verde dentro do aplicativo baixado



4.4. Front-End

Para a configuração do *front-end* da aplicação será necessário a instalação do NodeJS (um interpretador de códigos) que pode ser encontrado no site oficial: <https://nodejs.org/>,

Após a instalação do node, abra o terminal, navegue até a pasta que está o repositório do projeto e digite o seguinte comando: ***npm install***

Após a execução do comando, todas as bibliotecas devem ter sido instaladas, agora basta digitar o comando: ***npm run dev***

Figura 55 - Opção de baixar dentro do site nodejs.com



5. Guia de Operação

5.1. Introdução

Este documento apresenta as instruções detalhadas para operação do sistema de controle de acesso do Instituto, utilizando as capturas de tela fornecidas para facilitar a compreensão. O sistema conecta dispositivos IoT (leitores biométricos e atuadores) a uma interface web, permitindo gerenciar acessos, registrar entradas/saídas e resolver problemas operacionais.

O sistema de controle de acesso foi projetado para:

- Gerenciar acessos de alunos, colaboradores e visitantes;
- Registrar entradas e saídas automaticamente; e
- Oferecer relatórios detalhados para análise administrativa.

A interface web centraliza as operações, permitindo:

- Cadastro de usuários;
- Monitoramento de logs em tempo real; e
- Configuração de permissões e horários.

5.2. Funcionalidades e Fluxos Operacionais

5.2.1 Tela Inicial - Menu Principal

A tela inicial apresenta as opções principais do sistema:

- Dashboard: Relatórios e gráficos gerais.
- Dados Professores e Alunos: Cadastro e gerenciamento de usuários.
- Controle de Entradas e Saídas: Registros de acessos.
- Ponto Eletrônico: Gerenciamento do ponto para colaboradores.

Como acessar:

1. Faça login na interface web com email e senha.

Figura 56 - Tela de login do software



Bem vindo!

Email

Senha

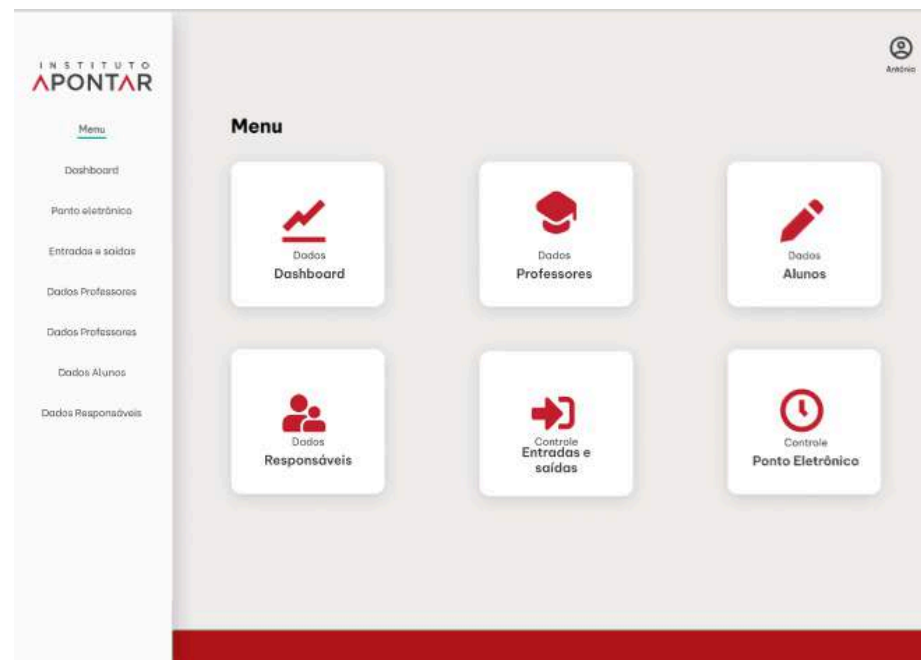
Login

Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

2. Clique na funcionalidade desejada no menu. Dentre elas estão o **dashboard** da aplicação, que permite ver os dados em forma de gráficos, os **dados dos professores, alunos e responsáveis**, que permite consultar, alterar e

cadastrar pessoas no sistema, a parte de consulta das **entradas e saídas** do Instituto e também a consulta dos **pontos eletrônicos** dos funcionários.

Figura 57 - Menu inicial da aplicação



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

5.2.2 Cadastro de Alunos e Configuração de Acesso

Nesta tela, é possível realizar o cadastro de novos alunos e configurar suas permissões de acesso.

Campos de Cadastro:

- Informações básicas: Nome, CPF, RG, gênero, e-mail, etc.
- Endereço: Rua, bairro, cidade, estado, CEP.
- Configuração de acesso:
 - Horário permitido;
 - Dias da semana; e
 - Responsável.

Botões de Ação:

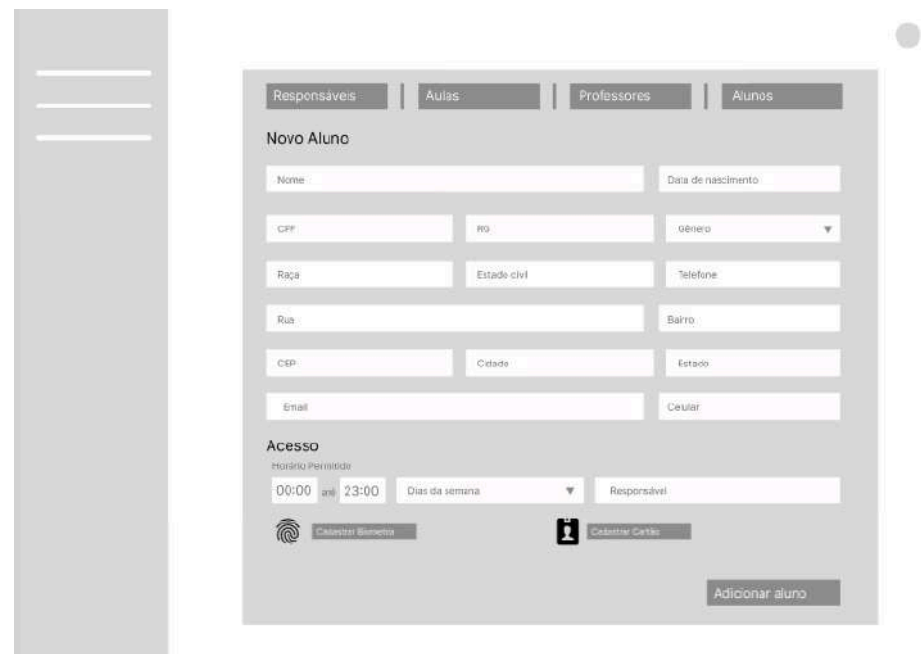
- Alterar Biometria: Registra a digital do aluno no sistema.
- Remover Biometria: Exclui a digital cadastrada.
- Cadastrar Cartão: Adiciona outra forma de autenticação.

Como cadastrar um novo aluno:

1. Preencha todos os campos obrigatórios;

2. Configure o horário e os dias permitidos;
3. Registre a biometria clicando em "Alterar Biometria";
4. Clique em "Adicionar aluno" para finalizar.

Figura 58 - Tela de cadastro do software



Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

5.2.3 Monitoramento de Entradas e Saídas

A tela de Entradas e Saídas exibe os logs detalhados de acessos registrados no sistema.

Colunas Exibidas:

- Nome: Identificação do usuário.
- Cargo: Aluno, visitante ou colaborador.
- Data e Hora: Registro do evento.
- Dia da Semana: Indica o dia correspondente.
- Porta: Identifica qual porta foi utilizada.

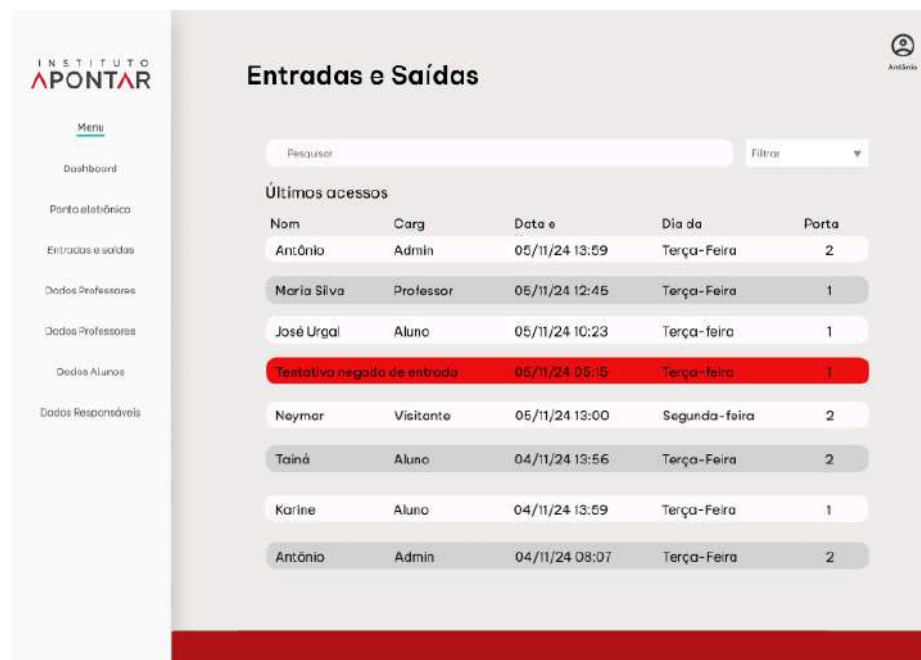
Funcionalidades:

- Barra de Pesquisa: Filtra registros por nome ou data.
- Botão de Filtro: Aplica filtros personalizados (por cargo, dia da semana, etc.).

Como utilizar:

1. Acesse a aba "Entradas e Saídas" no menu lateral.
2. Use a barra de pesquisa ou o botão de filtro para refinar os resultados.
3. Analise os registros, destacando tentativas negadas em vermelho.

Figura 59 - Tela de monitoramento de entradas e saídas do Instituto



Nom	Carg	Data e	Dia da	Porta
Antônio	Admin	05/11/24 13:59	Terça-Feira	2
Maria Silva	Professor	05/11/24 12:45	Terça-Feira	1
José Uirgal	Aluno	05/11/24 10:23	Terça-feira	1
Tentativa negada de entrada		05/11/24 05:15	Terça-feira	1
Neymar	Visitante	05/11/24 13:00	Segunda-feira	2
Tainá	Aluno	04/11/24 13:56	Terça-Feira	2
Karine	Aluno	04/11/24 13:59	Terça-Feira	1
Antônio	Admin	04/11/24 08:07	Terça-Feira	2

Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

5.2.4 Controle e Resolução de Erros

Erros e tentativas negadas de acesso aparecem em destaque na lista de registros.

Identificação de Problemas:

- Tentativa negada de entrada:
 - Possíveis causas:
 - Digital não cadastrada.
 - Horário não permitido.
 - Soluções:
 - Verificar o cadastro do usuário.
 - Ajustar permissões de horário.
- Porta inativa ou sem resposta:
 - Possível causa: Problema no atuador ou conexão IoT.
 - Solução:
 - Realizar manutenção no dispositivo.
 - Reiniciar o sistema.

5.2.5 Relatórios Detalhados

A tela de relatórios fornece uma visão geral dos acessos, consolidando entradas e saídas por usuário.

Informações Disponíveis:

- Nome.
- Cargo.
- Data e hora.
- Porta utilizada.
- Tipo de evento (entrada ou saída).

Como gerar relatórios:

1. Use a barra lateral para acessar a seção "Entradas e Saídas".
2. Exporte os dados filtrados para análise externa.

5.3. Boas Práticas de Operação

5.3.1 Manutenção Preventiva

- Limpe regularmente os leitores biométricos para evitar falhas.
- Atualize o software do sistema IoT para garantir estabilidade.

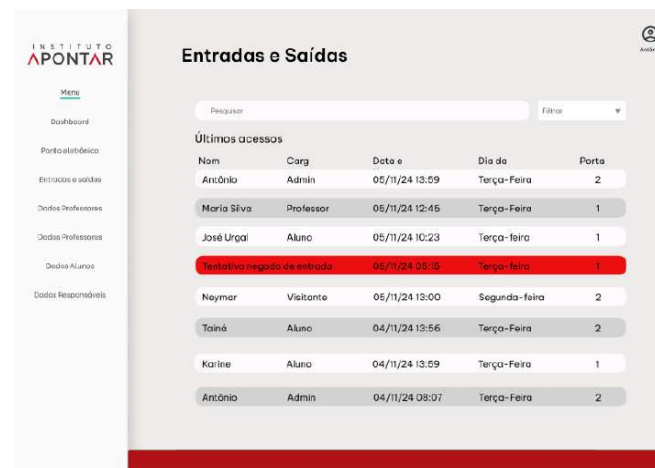
5.3.2 Gestão de Imprecisões

- Oriente os usuários sobre o correto posicionamento do dedo no leitor.
- Verifique conexões de rede em caso de falha na comunicação entre dispositivos.

5.3.3 Monitoramento Contínuo

- Revise os registros de tentativas negadas diariamente.
- Configure alertas para identificar comportamentos atípicos.

Figura 60 - Tela de monitoramento de entradas e saídas do Instituto



Nome	Carg	Data e	Dia da	Porta
Antônio	Admin	05/11/24 13:59	Terça-Feira	2
Maria Silva	Professor	05/11/24 12:45	Terça-Feira	1
José Ugal	Aluno	05/11/24 10:23	Terça-feira	1
Tentativa negada de entrada		05/11/24 12:05	Terça-feira	1
Neymar	Visitante	05/11/24 13:00	Segunda-feira	2
Tainá	Aluno	04/11/24 13:56	Terça-Feira	2
Karine	Aluno	04/11/24 13:59	Terça-Feira	1
Antônio	Admin	04/11/24 08:07	Terça-Feira	2

Fonte: Elaborado pela equipe BIMU.

5.4. Conclusão

Este guia fornece uma visão detalhada do funcionamento do sistema de controle de acesso IoT, destacando a interface web e as operações práticas. Utilizando as orientações e imagens apresentadas, os administradores podem:

- Cadastrar usuários com eficiência.
- Monitorar acessos em tempo real.
- Resolver problemas rapidamente, mantendo a segurança e a funcionalidade do sistema. Se precisar de mais orientações ou suporte, entre em contato com a equipe técnica do Instituto.

6. Como descartar este dispositivo

Como parte do desenvolvimento e uso do dispositivo IoT desenvolvido, esta seção busca descrever maneiras de descarte de componentes individuais e/ou da solução em sua totalidade, explorando as situações em que o descarte deve ser efetuado, bem como alternativas ao descarte.

Antes dos procedimentos de descarte, cabe destacar que, conforme indica a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e regulamenta o Decreto Nº 10.240, de 12 de fevereiro de 2020, o descarte de dispositivos eletrônicos, categoria na qual se enquadra nossa solução, deve ser efetuada apenas em último caso, quando for constatada irreparabilidade, por exemplo, devendo seguir como procedimentos de prioridade: *“a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos”*.

Além disso, ainda em conformidade com as normas anteriormente citadas, deve-se priorizar um sistema de logística reversa, no qual, permite-se que rejeitos gerados a partir da solução desenvolvida podem ser restituídos à sua fonte para que esta realize operações de manutenção, reutilização ou descarte adequado.


Nesse sentido, os passos aqui descritos para descarte da solução consideram que medidas anteriores foram tomadas e o descarte fez-se necessário. Cabe ressaltar que a descrição do modo adequado de descarte, respeitando legislação cabível a fim de minimizar impactos ambientais, também faz parte da logística reversa estabelecida pelo Decreto Nº 10.240, de 12 de fevereiro de 2020.


Além disso, ainda em conformidade com as normas anteriormente citadas, deve-se priorizar um sistema de logística reversa, no qual permite-se que rejeitos gerados a partir da solução desenvolvida possam ser restituídos à sua fonte para que esta realize operações de manutenção, reutilização ou descarte adequado. Nesse contexto, recomenda-se o encaminhamento dos componentes a pontos de coleta especializados, como os oferecidos pelo Projeto Green Eletron, que possui uma ampla rede de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) na cidade do Rio de Janeiro. Este projeto realiza o descarte ambientalmente responsável e facilita o processo de reciclagem e reutilização de materiais eletrônicos. Mais informações sobre locais de coleta podem ser encontradas no site oficial da Green Eletron: www.greeneletron.org.br.

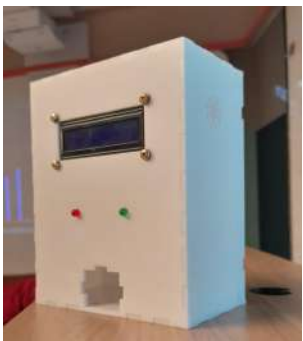
A partir disso, visando facilitar a compreensão dos modos de descarte de partes da solução, dividiu-se o dispositivo quanto à natureza de seus componentes, trazendo os riscos associados à eliminação e despejo inadequado dessas partes, juntamente com


maneiras de realizar o descarte dessas partes de forma segura. Tais informações foram compiladas e estão disponíveis no Quadro 2.

Quadro 2 - Tabela de descarte de componentes



Componente	Imagem do componente	Vida útil estimada	Modo de descarte	Riscos associados ao descarte irregular
Botão		Indeterminada	<ol style="list-style-type: none"> 1. Remova a solda que prende o componente da placa de circuito impresso e retire-o em seguida; 2. Descarte em um lixo reciclável próprio para metais. 	O componente contém quantidades inferiores a 0,15 g de carbono e metais, apresentando baixo risco de contaminação ambiental, podendo, entretanto, causar ferimentos caso ingerido por crianças ou animais.


Buzzer		2 anos	<p>1. Remova o componente da placa de circuito impresso;</p> <p>2. Leve o componente para um ponto de coleta de eletrônicos para que possa ser reciclado.</p>	Em caso de descarte irregular, pode haver contaminação ambiental causada por plásticos e metais que fazem parte do componente.
--------	---	--------	---	--

Componente	Imagem do componente	Vida útil estimada	Modo de descarte	Riscos associados ao descarte irregular
Carcaça do dispositivo		10 anos	<p>1. Remova circuito e componentes do seu interior;</p> <p>2. Descarte em um lixo reciclável próprio para plásticos.</p>	A carcaça do projeto ESP-42 é feita de acrílico, um plástico reciclável. Caso o material apresente rachaduras ou partes pontiagudas, ele deve ser descartado dentro de um recipiente fechado, como um pote ou garrafa

				plásticos, a fim de evitar acidentes.
ESP32		1 a 2 anos com sistema de hibernação ativo	<p>1. Remova o componente da placa de circuito impresso;</p> <p>2. Leve o componente para um ponto de coleta de eletrônicos para que possam ser feitos os procedimentos de descarte adequados.</p>	O componente apresenta metais pesados em sua composição. Sendo assim, em caso de descarte irregular, há riscos de contaminação do solo, contaminação de corpos hídricos e danos à saúde coletiva.


Componente	Imagem do componente	Vida útil estimada	Modo de descarte	Riscos associados ao descarte irregular
------------	----------------------	--------------------	------------------	---

LED		4 anos considerando períodos de inativação	<p>1. Remova o componente;</p> <p>2. Descarte o componente em um lixo comum ou leve-o para um ponto de coleta de eletrônicos para reciclagem.</p>	LEDs são fabricados usando plásticos e quantidades pequenas de metais, sendo o maior risco associado à geração de lixo e contaminação por microplásticos.
<i>Jumper</i>		Indeterminada	<p>1. Remova os componentes da placa de circuito impresso;</p> <p>2. Descarte-os em um lixo reciclável próprio para metais (interior de cobre) e plástico (camada protetora).</p>	<i>Jumpers</i> são pequenos fios recobertos com plástico para isolamento. O descarte irregular desse componente pode causar contaminação ambiental por microplásticos devido ao seu demorado tempo de decomposição.



Componente	Imagem do componente	Vida útil estimada	Modo de descarte	Riscos associados ao descarte irregular
Leitor biométrico		3 anos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Remova o componente da placa de circuito impresso; 2. Leve o componente para um ponto de coleta de eletrônicos para que possam ser feitos os procedimentos de descarte adequados. 	O leitor biométrico DY50, utilizado no projeto, além de sua estrutura de plástico, possui placas de circuito impresso que contém cobre e outros metais, podendo causar contaminações ambientais e potenciais danos à saúde.
Parafusos + porcas + arruelas		Indeterminada	<ol style="list-style-type: none"> 1. Remova os componentes (utilize uma chave Phillips caso necessário); 2. Descarte-os em um lixo reciclável próprio para metais. 	Caso o parafuso esteja quebrado, o seu descarte irregular pode causar acidentes devido a manipulação inadequada de partes pontiagudas, havendo, nesses casos, a necessidade de colocá-lo dentro de um recipiente plástico.

--	--	--	--	--

Componente	Imagem do componente	Vida útil estimada	Modo de descarte	Riscos associados ao descarte irregular
Placa de circuito impresso		Indeterminada	<ol style="list-style-type: none"> 1. Remova componentes eletrônicos conectados à placa. 2. Leve o componente para um ponto de coleta de eletrônicos para que possam ser feitos os procedimentos de descarte adequados 	O descarte irregular desse componente pode acarretar em contaminação ambiental por metais presentes em sua composição, como cobre, zinco e outros presentes em componentes associados a ela.

<p>Relé</p>		<p>Mais de 5 anos</p>	<p>1. Remova o componente da placa de circuito impresso;</p> <p>2. Leve o componente para um ponto de coleta de eletrônicos para que possam ser feitos os procedimentos de descarte adequados.</p>	<p>O descarte irregular do componente pode causar contaminação por metais presentes em seu interior e nas ligações elétricas presentes em seu circuito elétrico.</p>
-------------	---	-----------------------	--	--

Componente	Imagem do componente	Vida útil estimada	Modo de descarte	Riscos associados ao descarte irregular
------------	----------------------	--------------------	------------------	---

Resistor		Mais de 10 anos	<p>1. Remova a solda e o componente da placa de circuito impresso;</p> <p>2. Descarte o componente em um lixo comum.</p>	<p>O componente contém quantidades inferiores a 0,15 g de carbono e metais, apresentando baixo risco de contaminação ambiental, podendo, entretanto, causar ferimentos caso ingerido por crianças ou animais.</p>
Visor de Cristal Líquido (LCD)		3 a 4 anos	<p>1. Remova o componente da placa de circuito impresso;</p> <p>2. Leve o componente para um ponto de coleta de eletrônicos para que possam ser feitos os procedimentos de descarte e/ou reciclagem adequados.</p>	<p>O descarte irregular do componente pode acarretar em contaminação ambiental por metais pesados, contaminação de corpos hídricos e danos à saúde. Caso a tela esteja quebrada, há ainda o perigo de ferimentos e lesões devido a manipulação inadequada.</p>

7. Troubleshooting

Nesta seção, são descritos os problemas mais comuns relacionados ao dispositivo, abordando tanto a parte física do IoT (como falhas em componentes e conexão) quanto à aplicação web associada. Para cada problema identificado, são apresentadas possíveis soluções. Os detalhes estão organizados no quadro a seguir:

Quadro 3 - Troubleshooting

#	Problema	Descrição	Possível solução
1	Falta de conectividade com Wi-Fi/Internet.	A ESP32 pode não se conectar ou perder conexão com o Wi-Fi devido a problemas com a rede de internet. A ESP32 começa a enviar mensagens pelo monitor serial: "Aguardando conexão" ou "Falha ao conectar ao Wi-Fi" . Lembrando que o monitor serial é uma ferramenta usada para exibir mensagens e informações enviadas pela ESP32 para o computador.	Verificar as configurações de rede no código da ESP32, reiniciar o roteador e garantir que o SSID (nome da rede Wi-Fi) e senha estejam corretos. Caso o problema persista, avaliar o sinal e usar um repetidor de sinal Wi-Fi, se necessário.
2	Falha no envio de dados com o MQTT.	O dispositivo não consegue publicar ou receber mensagens no broker MQTT, possivelmente por problemas de configuração ou conectividade. Mensagens no monitor serial: "Falha ao conectar ao broker" ou "Erro ao publicar mensagem" .	Confirmar que o endereço do broker e as credenciais de autenticação estão corretas. Verificar a segurança ou portas bloqueadas. Implementar logs (registros automáticos que mostram o que aconteceu no sistema) para identificar erros na conexão ou na formatação das mensagens.
3	Erros na leitura do sensor biométrico.	O sensor não reconhece digitais ou apresenta falhas na captura de dados. Mensagem no display LCD: "Falha na leitura biométrica" ou "Digital não reconhecida" .	Limpar o sensor com material adequado, tais como pano de microfibra macio, Álcool isopropílico, e Cotonetes ou haste flexível com ponta de algodão, para remover sujeiras. Verificar conexões físicas entre o sensor e a ESP32. Atualizar o firmware da ESP32 (que é o software interno que controla seu funcionamento) para melhorar a integração com o sensor.

#	Problema	Descrição	Possível solução
4	Leitura incorreta dos cartões RFID pelo sensor RFID.	O sensor não detecta ou não identifica os cartões corretamente. Mensagem no display LCD: " Cartão não detectado " ou " Leitura de RFID falhou ".	Garantir que o cartão RFID esteja na área de alcance do sensor. Verificar o estado das conexões e a configuração do protocolo de comunicação. Caso nenhuma das soluções anteriores resolverem o problema, substitua o sensor.
5	Falha na alimentação elétrica para a ESP32.	A ESP32 desliga ou reinicia inesperadamente devido a problemas na fonte de energia. O dispositivo pode começar a ligar e desligar, além de esquentar de forma inesperada.	Para garantir que a ESP32 funcione corretamente, é importante usar uma fonte de alimentação estável. Sendo assim, problemas com variações na corrente elétrica podem exigir soluções como o uso de capacitores ou até mesmo fontes de alimentação ininterruptas (UPS) para maior confiabilidade. Caso não esteja familiarizado com esses ajustes, é recomendado que procure um profissional qualificado em eletrônica ou automação para auxiliá-lo. Isso garantirá uma instalação segura e eficiente, evitando problemas futuros.

#	Problema	Descrição	Possível solução
6	Não acesso ao dashboard da aplicação web.	Usuários enfrentam dificuldades para acessar a interface web. Mensagem no navegador: " Página não encontrada " ou " Erro 500 ".	Verificar a disponibilidade do servidor e se as permissões de acesso estão corretas. Certificar-se de que o navegador usado suporta as tecnologias implementadas no dashboard.
7	Usuários não reconhecidos no sistema.	Dados de biometria ou RFID dos usuários não estão cadastrados corretamente. Mensagem no monitor serial: " Usuário não encontrado no banco de dados ".	Conferir o processo de cadastro dos usuários no sistema. Garantir que as informações estejam sincronizadas entre o banco de dados local e a aplicação web.
8	Componentes apresentam falhas.	O display LCD, LED ou <i>buzzer</i> não funcionam corretamente para fornecer retornos ao usuário. Esses componentes podem apresentar falhas na luminosidade ou de forma sonora.	Verificar conexões elétricas dos componentes. Testar os componentes individualmente para identificar falhas. Substituir peças defeituosas e verificar a lógica de controle no código.
9	Atraso no processamento de dados pela ESP32.	O dispositivo demora para processar leituras biométricas ou enviar dados ao servidor, afetando a experiência do usuário.	Otimizar o código da ESP32 para economizar memória e melhorar a comunicação. Ajustar a taxa serial (definindo a velocidade de comunicação entre a ESP32 e o computador

		ou outros dispositivos, por meio de alterações no código do protótipo físico) e considerar upgrade de hardware, se necessário.
--	--	--

Fonte: Material produzido pelo grupo *BiMu* para projeto: *ESP-42*

Com base nos problemas apresentados na tabela, pode-se observar que os desafios identificados abrangem tanto aspectos relacionados ao hardware quanto à comunicação e integração entre os sistemas do dispositivo IoT.

Assim, mantém-se um monitoramento contínuo e detalhado das possíveis falhas que possam surgir, com especial atenção aos elementos críticos da solução, como conectividade, sensores e interação entre os componentes físicos e lógicos. E mesmo que esse manual tenha o propósito de fornecer orientações práticas para resolver problemas recorrentes, é importante ressaltar que, para problemas mais complexos ou críticos, uma equipe técnica qualificada é a decisão mais correta.

Problemas de comunicação, por exemplo, podem mascarar falhas pontuais em diferentes camadas da arquitetura, exigindo um diagnóstico minucioso para determinar a origem e implementar correções adequadas.

Por fim, recomenda-se que o conteúdo relacionado ao "*troubleshooting*" seja atualizado periodicamente, incorporando novas soluções e documentando eventuais riscos identificados. Dessa forma, a solução apresentada neste manual poderá se manter robusta e alinhada às necessidades operacionais, garantindo maior eficiência e confiabilidade no uso do sistema.

8. Contato

Para eventuais dúvidas ou mais informações, entre em contato conosco:

- **Instituto de Tecnologia e Liderança - Inteli**
- **E-mail:** Marco.Peixoto@sou.inteli.edu.br
- **Telefone:** (92)99216-9101
- **Endereço:** Av. Professor Almeida Prado, 520 – Butantã, 05508-901 – São Paulo – SP