



Controle do Documento

Histórico de revisões

| Data | Autor | Versão | Resumo da atividade |
|------------|------------------|--------|--|
| 18/11/2022 | Sarah Ribeiro | 1.0 | Criação do documento |
| 18/11/2022 | Leandro Custódio | 1.1 | Atualização da seção 3. Guia de Montagem |
| 03/12/2022 | Felipe Sampaio | 2.0 | Atualização da seção 4. Guia de Instalação |
| 03/12/2022 | Felipe Sampaio | 2.1 | Atualização da seção 5. Guia de Configuração |

Índice

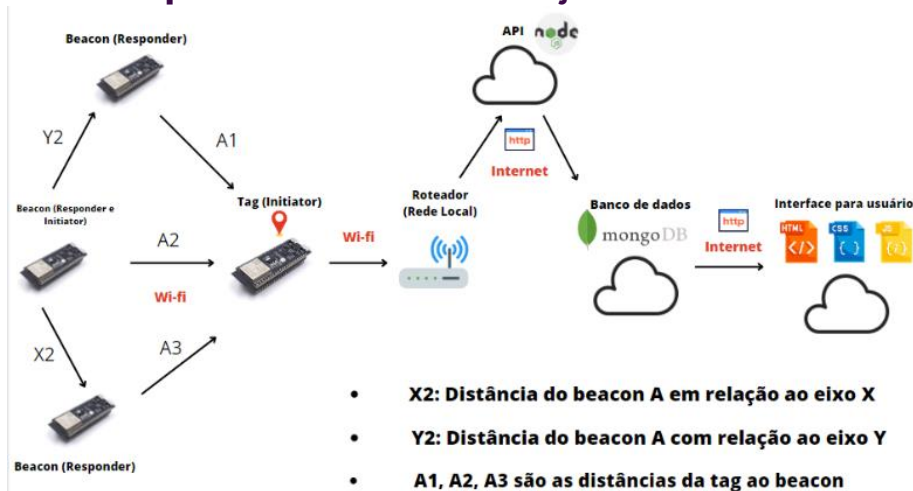
| | |
|----------------------------------|-------------------------------|
| 1. Introdução | 3 |
| 1.1. Solução | 3 |
| 1.2. Arquitetura da Solução | 3 |
| 2. Componentes e Recursos | 4 |
| 2.1. Componentes de hardware | 4 |
| 2.2. Componentes externos | 4 |
| 2.3. Requisitos de conectividade | 4 |
| 3. Guia de Montagem | 5 |
| 4. Guia de Instalação | 13 |
| 5. Guia de Configuração | 16 |
| 6. Guia de Operação | Erro! Indicador não definido. |
| 7. Troubleshooting | Erro! Indicador não definido. |
| 8. Créditos | 23 |

1. Introdução

1.1. Solução

A solução proposta é um protótipo de Internet das Coisas (IoT) que tem como objetivo identificar ativos em um ambiente indoor. A solução é composta por dois itens principais: tags e beacons. Os beacons serão posicionados em posições-chaves dentro do ambiente e as tags serão utilizadas nos objetos que precisam ser localizados. Com base na posição da tag em relação a cada beacon, será possível identificar a localização do objeto no ambiente, que poderá ser visualizada através de um aplicativo web.

1.2. Arquitetura da Solução



1. Beacons enviam para a Tag a sua distância em relação a ela;
2. Beacon 2 calcula distância do outros beacons e envia para API;

3. Tag junta essas informações e envia para o servidor através do roteador;

Dispositivos utilizados:

Beacon (ESP32-s3): utilizado como ponto de referência para que a tag consiga ser localizada. Irão enviar para a tag a distância em que eles se encontram dela.

Beacon com Tag (ESP32-s3): Coleta os dados relativos a distância dele em relação aos beacons e envia para API, esses valores são utilizados para o cálculo da triangulação.

Tag (ESP32-s3): colocado no item a ser localizado. Também é um microcontrolador que reunirá todas as informações de distância recebidas dos beacons e as enviará via roteador para o nosso servidor. Nas tags também serão acoplados buzzers e LEDs para que seja mais simples a localização do item pelo usuário. Além disso, um acelerômetro e um sensor de temperatura também estarão unidos à tag. O primeiro para que possamos detectar quando o ativo estiver em movimento e o segundo para que possamos impedir um superaquecimento da placa.

Banco de Dados: armazenará as informações que virão da Tag e poderão ser acessadas através da aplicação web.

Interface para o usuário: Será uma aplicação web, desenvolvida com o propósito de ser a interface de controle e uso para localizar as tags. Por meio da API e do protocolo http iremos acessar as informações do banco de dados e externalizá-las para o usuário.

2. Componentes e Recursos

2.1. Componentes de hardware

| Componente | Fornecedor | Detalhes Técnicos | Link |
|-------------|--|--------------------------------|----------------------|
| Esp32 -> s3 | Loja online - Savarati | Wifi / bluetooth, Dual USB - C | link |
| Resistores | Loja online - Savarati | 220 Ohms | link |
| Jumpers | Loja online - Savarati | Fêmea/Fêmea e Macho/Fêmea | link |
| Buzzer | Loja online - Savarati | Buzzer 12mm 5V Ativo Contínuo | link |

2.2. Componentes externos

| Componente Externo | Função |
|---|---|
| Dispositivo com acesso web: Computador/Tablet/Disp. Mobile | Acessar a aplicação Web que disponibilizará a localização da Tag. |
| mongoDB | Banco de Dados utilizado |
| Arduino IDE | Aplicação responsável para enviar o código para o ESP32 |
| Codesandbox | Servidor que hospeda a API |

2.3. Requisitos de conectividade

Roteador: necessário para conexão com a internet e interface web

Rede: Wifi

Protocolo de rede: http para requisições e respostas do servidor

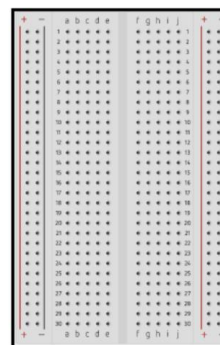
3. Guia de Montagem

Para montagem de nossa solução é necessária muita atenção nos itens a serem utilizados e na forma como são conectados.

GUIA DE MONTAGEM

FIND U

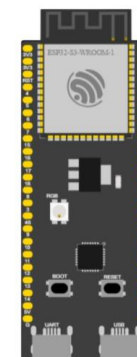
Materiais Necessários



1 - Protoboard



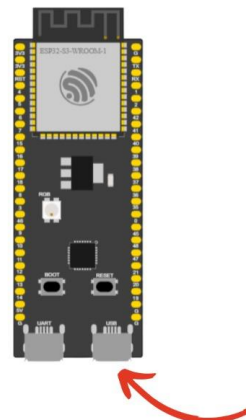
1 - Buzzer



4 - Placas ESP32S3

MONTAGEM DO INITIATOR "TAG"

FIND U



PASSO 1

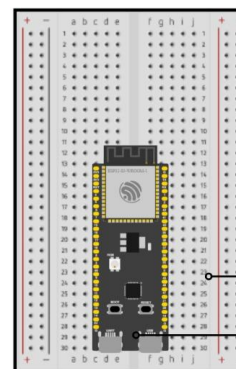
Insira o código "initiator.ino" em uma das placas ESP32S3 por meio da seta indicada.

Passo 1: figura 1. Para inserção do código no ESP32, consultar o [guia de instalação](#) deste documento para o passo a passo detalhado.

Observação

As linhas 19 e 20 do código devem ser alteradas, inserindo nos lugares em laranja, o nome e senha de uma rede local, que contenha acesso a internet.

```
18 // Rede WiFi com internet
19 const char *AP_SSID = "nome da rede";
20 const char *AP_PWD = "senha da rede";
```



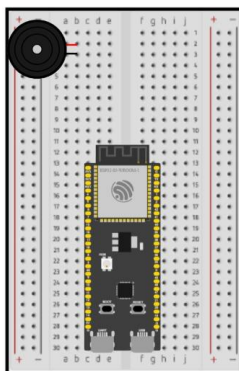
PASSO 2

Conecte sua placa ESP32S3 na protoboard.

Protoboard

ESP32S3

Passo 2: figura 2. A princípio o ESP32 pode ser conectado em qualquer local da protoboard. Sugerimos a localização da imagem como referência.



PASSO 3

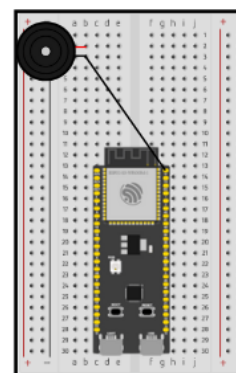
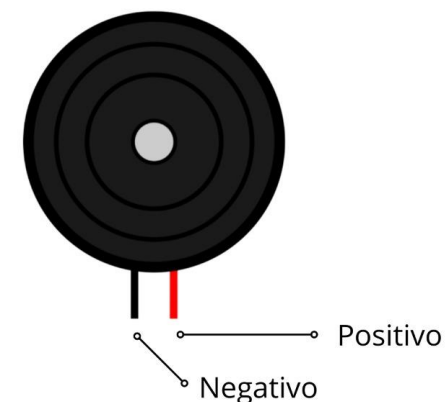
Conecte um Buzzer na protoboard



Passo 3: figura 3. A fim de localizar a tag com um sinal sonoro, conecte o buzzer na protoboard. Sugerimos a localização acima como referência.

PASSO 4

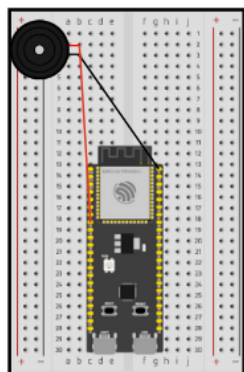
Conecte o lado negativo no fio terra (GND) e o lado positivo na porta 15



Observação

A ligação com o fio terra deve ser feita como demonstrada na ilustração ao lado.





Observação

A ligação com o fio da porta 15 deve ser feita como demonstrada na ilustração ao lado.



Buzzer

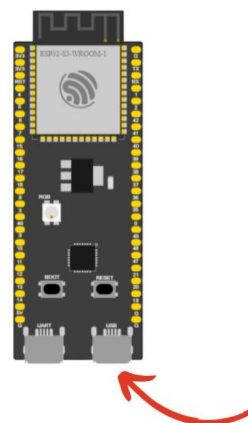
Passo 4: imagem 4. Conecte o fio terra da saída negativa do buzzer para a porta ground (GND) do ESP, assim como demonstrado na imagem acima. Siga o mesmo procedimento ligando a saída positiva com a porta de número 15 do ESP .

MONTAGEM DOS RESPONDERS 1 E 3 "BEACONS"

FIND U

PASSO 5

Insira o código "FTM_responder.ino" em 2 das placas ESP32S3 por meio da seta indicada.



MONTAGEM DOS RESPONDER 2 "BEACON POWER RANGER"

Observação

Dentro do código, as linhas de definição das redes dos beacons devem ser alteradas, um ESP terá como nome e senha FIND_U_3 e a outra terá FIND_U_1

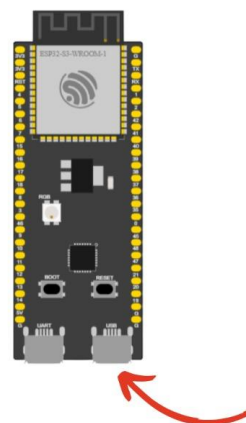
```
const char * WIFI_FTM_SSID = "FIND_U_3";
const char * WIFI_FTM_PASS = "FIND_U_3";
```

Passo 5: imagem 5. Para inserção do código no ESP32, consultar o [guia de instalação](#) deste documento para o passo a passo detalhado.

FIND U

PASSO 6

Insira o código presente na pasta Beacon central em uma das placas ESP32S3 por meio da seta indicada.



Observação

As linhas 11 e 12 do código devem ser alteradas, inserindo nos lugares em laranja, o nome e senha de uma rede local, que contenha acesso a internet.

```
// Rede WiFi com internet
const char *AP_SSID = "nome da rede";
const char *AP_PWD = "senha da rede";
```

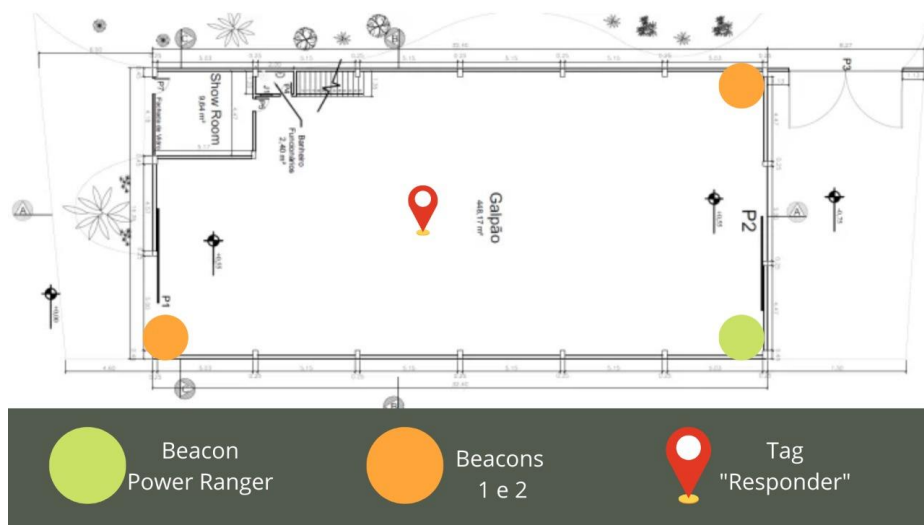
Passo 6: imagem 6. Para inserção do código no ESP32, consultar o [guia de instalação](#) deste documento para o passo a passo detalhado.

INSTALAÇÃO DAS PLACAS EM UM LOCAL

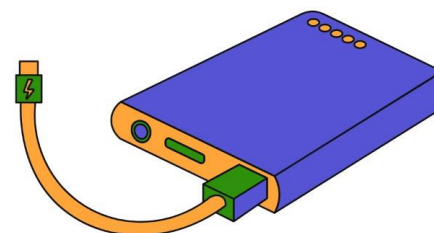
FIND U

PASSO 7

Os 3 beacons devem ser instalados no local, de forma que sua disposição resulte em um triângulo retângulo. O beacon Power Ranger deve corresponder ao ângulo reto.



Passo 7: imagem 7. Para o cálculo que localiza a tag ocorrer de forma satisfatória, é necessário que a disposição dos beacons ocorra como na imagem acima, independente do formato do galpão.



PASSO 8

Conecte o microcontrolador em um power bank.

Passo 8: imagem 8. Por fim, conecte os microcontroladores em uma fonte de energia, a exemplo um power bank ou uma tomada, para que os códigos correspondentes de cada ESP sejam ativados.

4. Guia de Instalação

A solução final consiste em um conjunto de microcontroladores com funções de beacon e tags para localização indoor. Nesse sentido, a seguir está o **guia completo de instalação desses equipamentos nos ambientes fechados**.

A saber:

Initiator: (tag) é o ESP-32 que contém o código que realiza a medição das distâncias entre as tags e os beacons e envia os dados para API.

Responder: (beacon) é o esp-32 que contém o código que aciona uma conexão Wi-Fi local para que a tag se conecte e capture a distância a partir do sinal emitido da tag

Responder-initiator: (beacon) coleta as distâncias entre os beacons e envia para API na nuvem

Componentes necessários para instalação de Componentes físicos:

- Mínimo de 4 microcontroladores ESP 32-S3;
- 1 Cabo USB-C;
- 1 Protoboard convencional;
- 1 Buzzer para cada tag;
- Jumpers (macho macho);
- Resistores (220 Ω);
- Roteador com Wi-Fi;

Materiais/aplicações necessários para configuração ou modificação de código:


- Computador ou notebook;
- [Arduino IDE](#);
- [Visual Studio Code](#);
- [Code Sandbox](#) ou outra aplicação para deploy;

Para iniciar a instalação, é preciso adicionar nos ESP's os códigos respectivos a cada microcontrolador. Tanto o código do *Responder*, quanto do *Initiators* são iguais, então a denominação *Responder* e *Initiator* será usada para especificar qual ESP-32 será uma tag (*initiator*) e qual será beacon (*responder*). No passo 2 estão listados os códigos hospedados no GitHub com seus respectivos links:

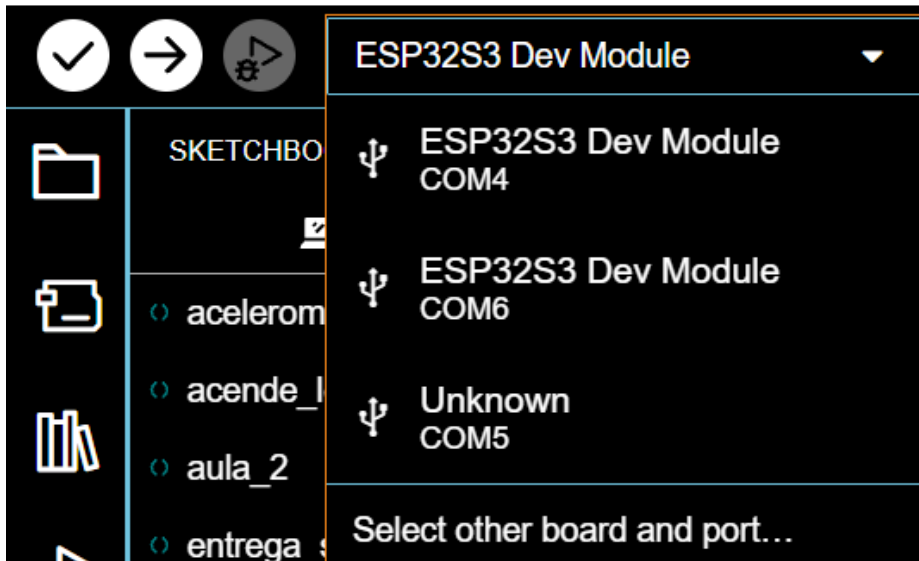
1º: É preciso fazer download dos códigos para alterar os nomes e senhas das redes Wi-Fi para aquela da rede de acesso para os ESP's

Initiator, pois é por ela que é realizada a conexão com a API e banco de dados. Faça isso, após instalar a [IDE arduino](#):

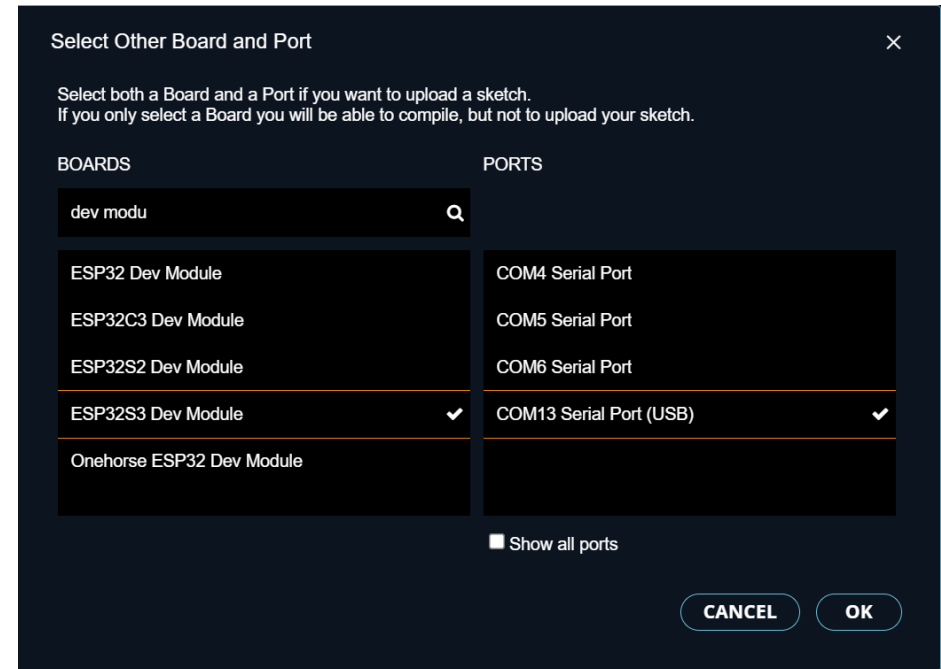
2º: Configure todos os microcontroladores com os códigos abaixo. Para fazer isso é necessário ter um computador/notebook, e nele deve haver a IDE do arduino para fazer upload e alteração de código. Para isso, conecte o cabo usb no ESP (porta USB mostrada ao lado) e no PC, abrindo a interface do Arduino IDE, selecionando "other board and port":

 sprint_2 | Arduino IDE 2.0.2

File Edit Sketch Tools Help



Em seguida, selecione a Board "ESP32 Dev Module" e a Ports que tiver uma marcação como USB, como na imagem:



Com os links com os códigos nos [GitHub's do FindU](#):

[Responder \(2 microcontroladores\)](#);

[Initiator \(1 microcontrolador\)](#);

[Initiator-Responder \(1 microcontrolador\)](#);

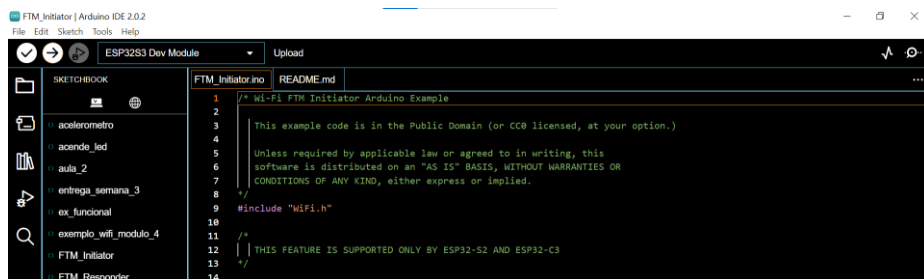
Substitua o nome da rede dentro das aspas para a rede local do galpão (a mesma do rotador). O "AP_SSID" significa o nome da rede de conexão e o "AP_PWD" significa a senha da rede em questão, **somente no código dos Initiators. No responder não há necessidade de realizar essa troca.**

```

13
14 // Rede WiFi com internet
15 const char *AP_SSID = "Inteli-welcome"; //Adicione aqui o nome da rede WiFi
16 const char *AP_PWD = ""; //Adicione aqui o nome da rede WiFi
17

```

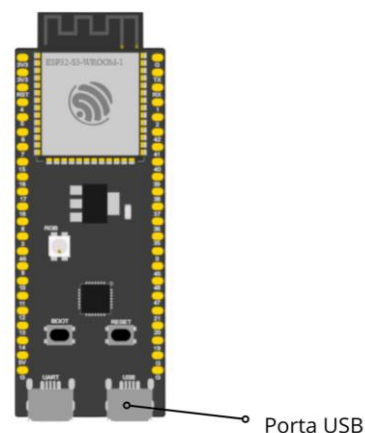
Por fim, com o código abaixo da próxima imagem aberto e o ESP conectado no computador, clique no botão que é uma seta para direita, em branco, logo do lado direito do botão de “certo” para enviar o código para o ESP. Repita esse processo em cada ESP individualmente.



3º: Após alterar e fazer o upload dos códigos para as placas com os beacons e tags, é o momento de realizar a montagem presente no item [3. Guia de Montagem](#) para a Tag (microcontrolador com o código Initiator). Realize essa montagem para funcionamento do ESP.

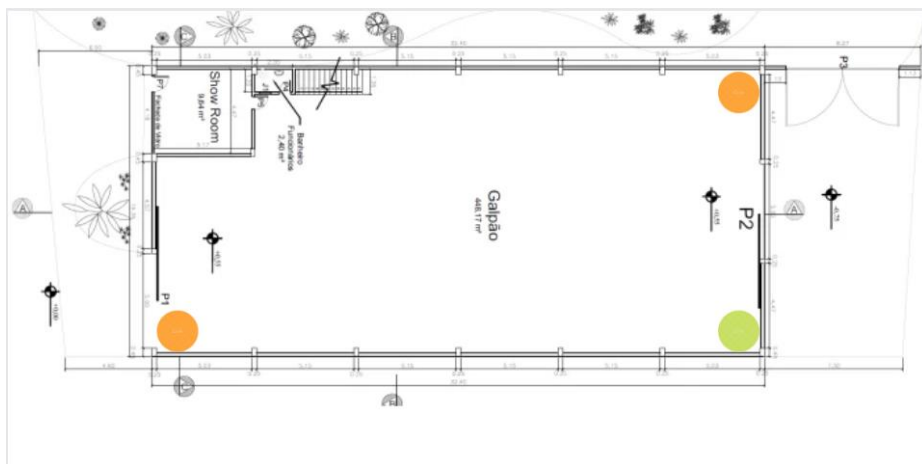
Obs: Os beacons funcionam com o microcontrolador somente, porém é possível colocá-los em uma protoboard ou realizar alguma soldagem para diferenciação ou para evitar exposição à poeira ou superfícies irregulares.

4º: Conecte todos os ESP's a uma fonte de bateria, de preferência powerbanks, para que haja alimentação para o funcionamento dos microcontroladores. Conecte na porta USB, como mostrada abaixo:



5º: Agora com todos os ESP's montados e com o código salvo em cada ESP, resta realizar a instalação dos beacons dentro do galpão. Para isso, é importante ressaltar que é altamente recomendável que eles fiquem posicionados nas extremidades para um maior alcance

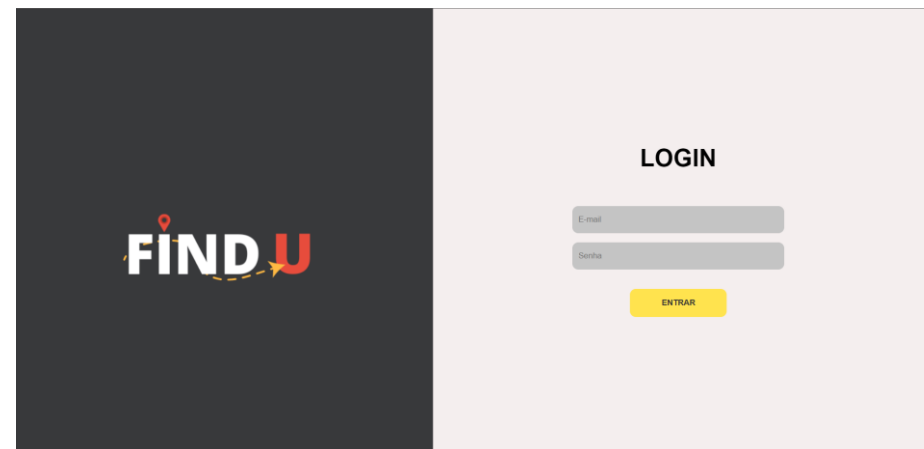
e precisão, assim como apresentado na ilustração com os pontos laranja representando os beacons.



A imagem da planta baixa é meramente ilustrativa e descreve apenas como deverá ser realizada a distribuição e instalação dos beacons no galpão.

Os pontos em laranja representam os beacons com o código **Responder**, já o beacon em verde representa aquele com código **Initiator/Responder**. É importante que ele se situe entre os dois de maneira perpendicular (formando um ângulo de 90° graus), pois ele será responsável por coletar a distância entre os outros dois e enviar para o Front-end, onde será calculado o posicionamento através da triangulação. É importante ressaltar que as dimensões do galpão não devem ultrapassar **12x12 metros**, pois a partir dessas dimensões o sinal do ESP se torna instável, o que aumenta a possibilidade de imprecisão na visualização e nos valores de distância apresentados.

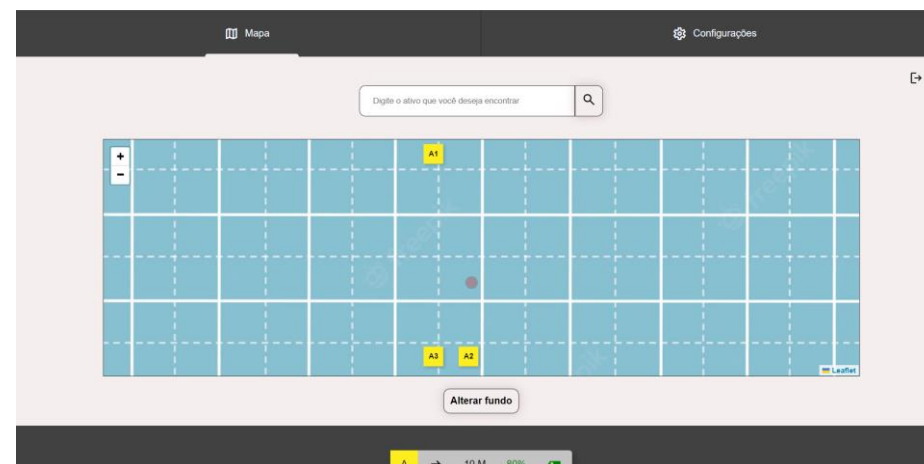
6º: Após a instalação dos beacons é possível adicionar a tag no galpão, pois já haverá a conexão e a visualização na tela inicial da aplicação WEB.



Ao clicar no botão entrar, o usuário é direcionado para uma tela de visualização de posicionamento e informações.

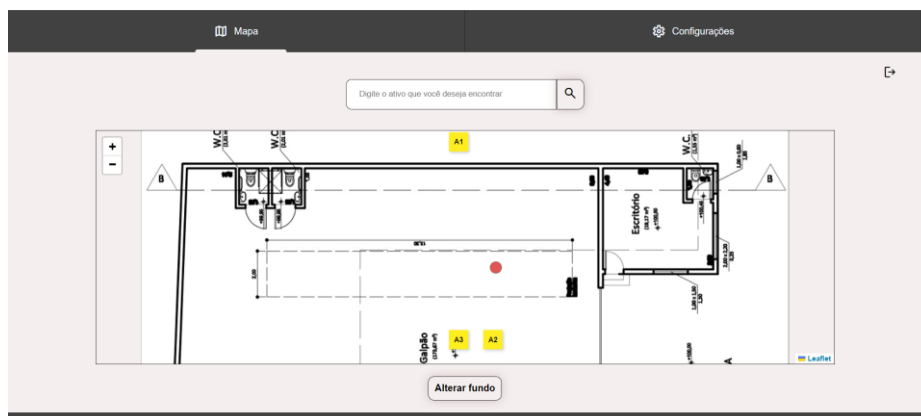
5. Guia de Configuração

Após a instalação e configuração dos beacons, é o momento de acessar a aplicação WEB para uma visualização da posição da tag. O primeiro contato do usuário com a interface é a tela de login, na qual é possível cadastrar um email e senha de acesso. Nela o usuário fará um rápido cadastramento, para logo acessar o sistema.

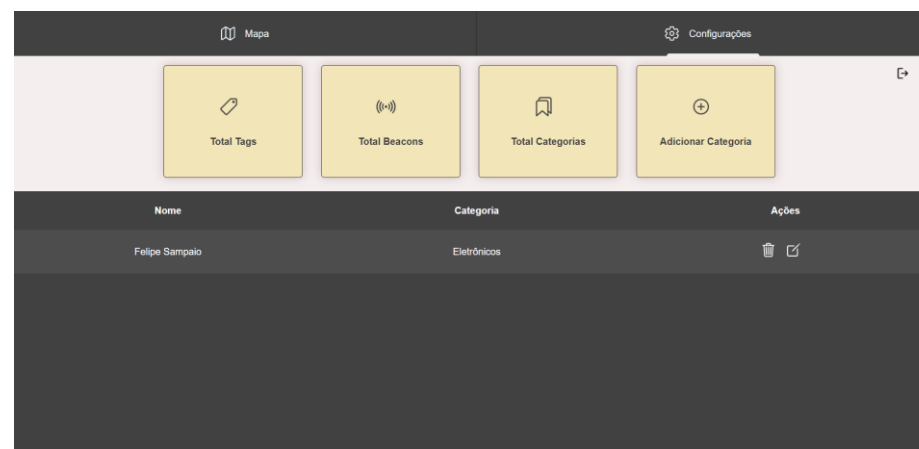


Nessa tela, é possível adicionar uma planta baixa do ambiente em que a tag estiver instalada, oferecendo uma noção mais precisa do posicionamento em relação ao ambiente. O usuário pode arrastar a tag e os beacons como quiser pelo mapa, e as proporções de distâncias serão mantidas, ou seja, ele arrasta todos ESP's como um bloco único.

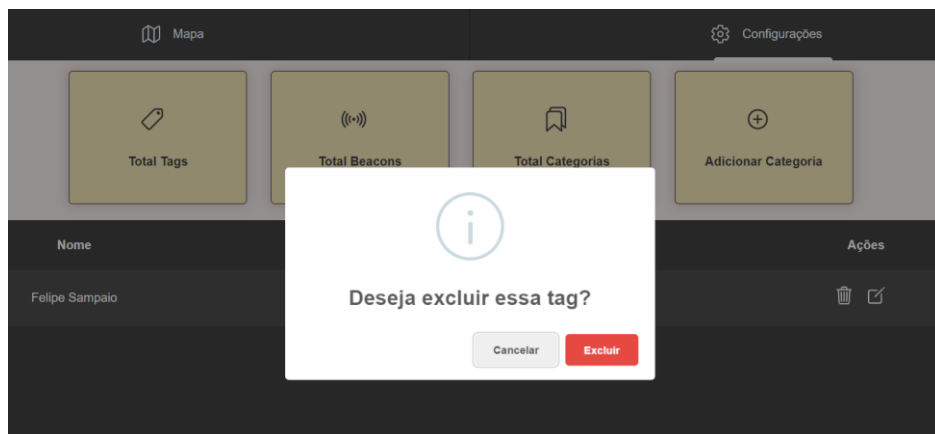
A aplicação está funcionando corretamente se for visível 3 beacons e um ou mais pontos vermelhos como tag, já que essa parte é fundamental e a mais crítica dessa página. Já em caso de erro na distância apresentada, é preciso estar atento se a tag realmente está no local apresentado no mapa, então com certa periodicidade o usuário deve verificar em que região do galpão está o objeto a ser identificado e se está coerente com a visualização, a fim de confirmar que a aplicação continua correta:



Ao clicar no botão de configurações na navbar, o usuário é levado a uma tela de cadastramento e edição de tags já apresentadas no mapa, ou seja, é possível alterar o nome e a categoria de uma tag, assim como cadastrar e incluir uma nova categoria:



Além disso, é possível ter uma rápida visualização de informações imediatas, tais como: “Total de tags”, “Total de beacons”, “Total de categorias”, junto a um cadastramento de uma nova categoria. Outra funcionalidade interessante é o feedback para confirmar a execução de uma ação, evitando que erros sejam cometidos ao clicar sem intenção em algum botão que leve a uma decisão que mude algo:

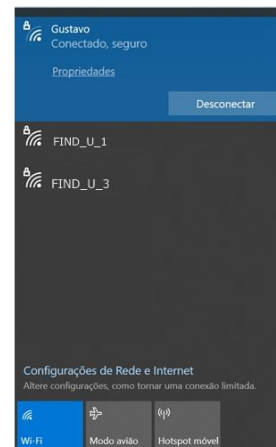


6. Guia de Operação

1 - Instalar os beacons no local.

"A instalação deve ser feita de modo que os beacons formem um triângulo retângulo, com a localização do beacon Power ranger sendo equivalente ao ângulo reto"

2 - Verificar se a rede dos beacons 1 e 3 estão ativas;



3 - iniciar a operação do beacon Power ranger.

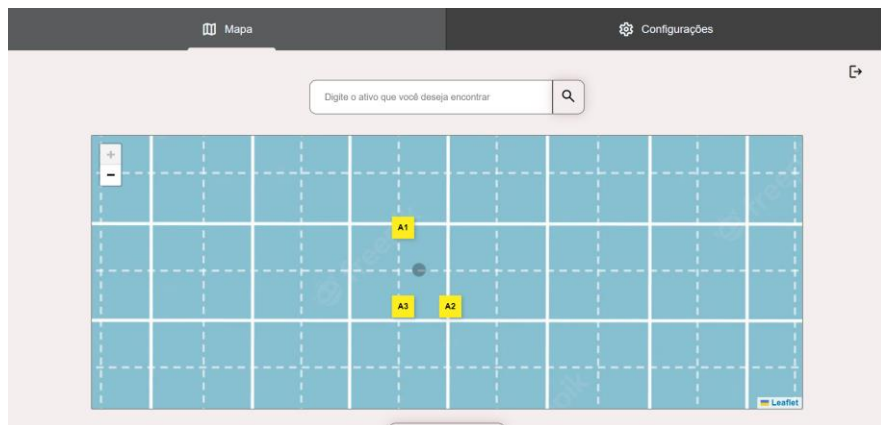
"Aguardar até que a rede do beacon 2 esteja disponível";



4 - ligar a TAG presente no ativo.

"Aguardar até o momento em que o ativo é enviado para o banco de dados, por meio da API";

5 - Iniciar o sistema web e verificar se a tag atual apareceu;

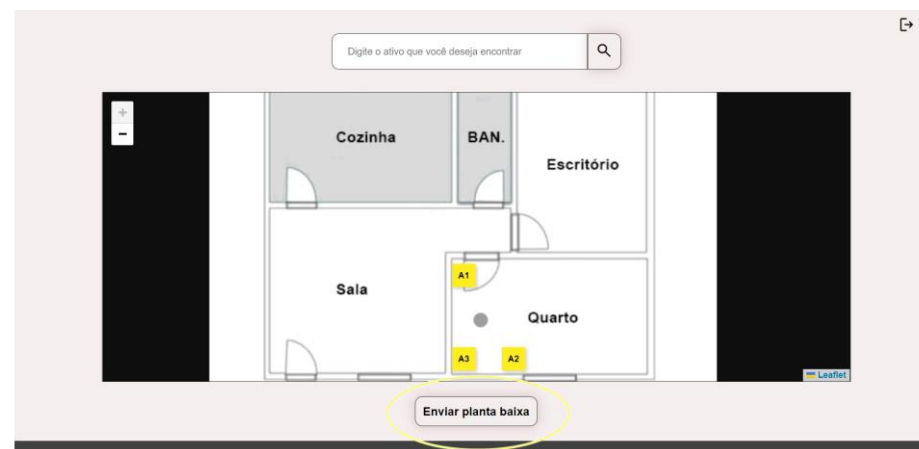


6 - caso a TAG não tenha aparecido, algumas forma de resolver o problema:

- verificar se os beacons e a TAG estão configuradas com a rede local corretamente;
- verificar se o beacon Power ranger ou a TAG estão sendo impedidas de enviar dados pela rede (pode ser verificado pelo serial monitor);
- verificar se os servidores da API estão funcionando corretamente;
- caso nenhum destes casos tenha acontecido, limpe o banco de dados e inicie a operação novamente.

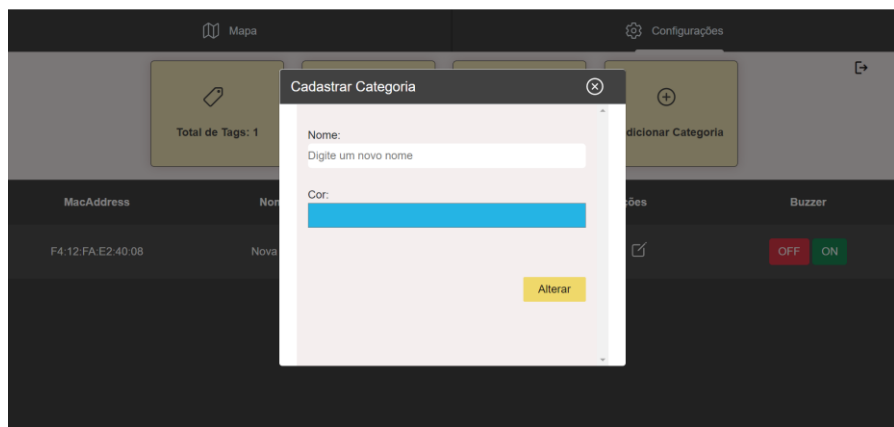
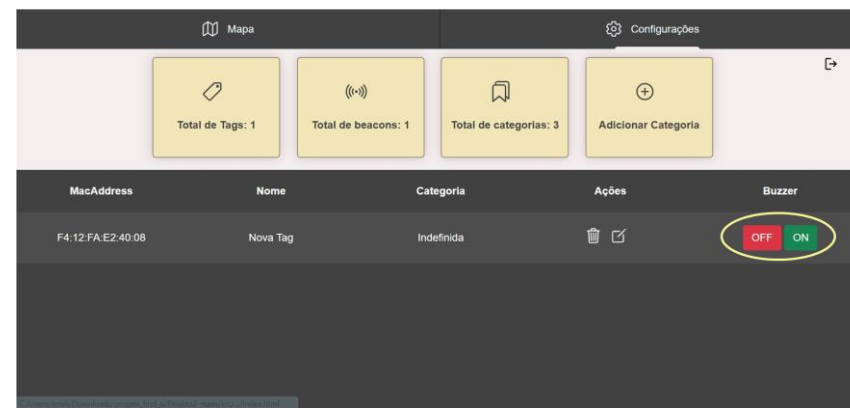
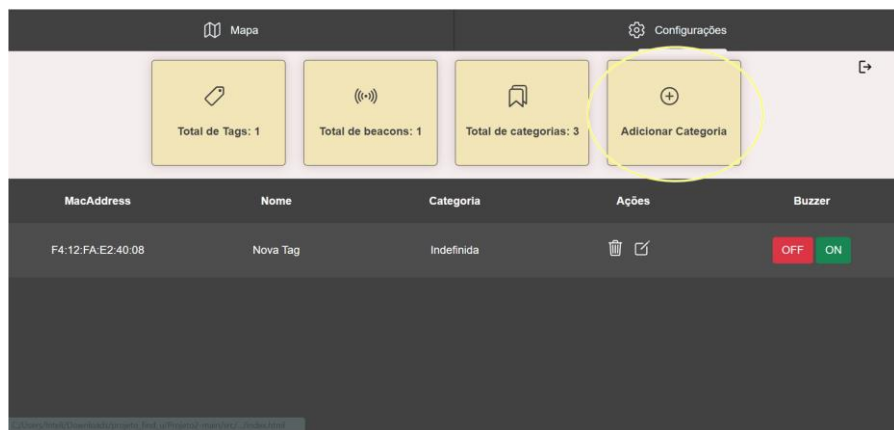
Caso a TAG tenha aparecido, teste ir para a tela de configurações e adicionar uma nova categoria;

7- na tela inicial, é possível enviar uma imagem da planta baixa do local, para servir como um referencial;



8- na tela de configurações, você pode adicionar uma categoria para relacioná-la a um ativo;

9- caso você deseje procurar o ativo no mundo real, ao pressionar o botão ON e OFF é possível ativar um buzzer no objeto desejado, por meio da tela de configurações;



10 - Na tela inicial, também é possível filtrar a TAG desejada, digitando o nome da categoria criada anteriormente.



7. Troubleshooting

| # | Problema | Possível solução |
|---|---|--|
| 1 | Erro significativo na medição da distância entre beacons e tag. | Instalar os beacons nas extremidades (cantos) dos galpões e em uma altura próxima ao teto. |
| 2 | Descarregar a bateria da fonte de alimentação de beacons e tags | Manutenção periódica e saber qual o tipo de alimentação utilizada durante o funcionamento. |
| 3 | Falha ou mal funcionamento da API | Resetar a API, abrindo ela e dando “refresh” na página. |
| 4 | Wi-Fi do roteador com sinal ruim | providenciar uma internet suficiente para bom funcionamento da solução |
| 5 | Mau contato entre componentes da placa | Verificar a conexão manualmente de cada ESP32 |

8. Créditos

(sprint 5)

Seção livre para você atribuir créditos à sua equipe e respectivas responsabilidades