

**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](#_v51amp5m28ia) |
| 03/12/2022 | Felipe Sampaio | 2.0 | Atualização da seção [4. Guia de Instalação](#_ns4i2ee2va9l) |
| 03/12/2022 | Felipe Sampaio | 2.1 | Atualização da seção [5. Guia de Configuração](#_xbfutowuk20a) |

**Índice**

[**1. Introdução**](#_3p4k6d3g6219) **3**

[1.1. Solução](#_rlngioqecbyk) 3

[1.2. Arquitetura da Solução](#_61uhcal2j77f) 3

[**2. Componentes e Recursos**](#_uvfjwzlomuzy) **4**

[2.1. Componentes de hardware](#_jafy6yk85z5g) 4

[2.2. Componentes externos](#_dq0hfd7wcjor) 4

[2.3. Requisitos de conectividade](#_yxhdlhc9u11x) 4

[**3. Guia de Montagem**](#_v51amp5m28ia) **5**

[**4. Guia de Instalação**](#_ns4i2ee2va9l) **6**

[**5. Guia de Configuração**](#_mjz06zt366c7) **7**

[**6. Guia de Operação**](#_vcwsg1gripyk) **8**

[**7. Troubleshooting**](#_omvzmwr1fxwv) **9**

[**8. Créditos**](#_t6okuol326z9) **10**

# 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



**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 beacon 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 LED’s 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](https://www.saravati.com.br/) | Wifi / bluetooth, Dual USB - C | [link](https://www.saravati.com.br/produto/placa-esp32-s3-wroom-1-n16r8-wifi-bluetooth-dual-usb-c.html) |
| Resistores | Loja online - [Savarati](https://www.saravati.com.br/) | 220 Ohms | [link](https://www.saravati.com.br/resistor) |
| Jumpers | Loja online - [Savarati](https://www.saravati.com.br/) | Fêmea/Fêmea e Macho/Fêmea | [link](https://www.saravati.com.br/buscar?q=jumpers) |
| Buzzer | Loja online - [Savarati](https://www.saravati.com.br/) | Buzzer 12mm 5V Ativo Contínuo | [link](https://www.saravati.com.br/buscar?q=buzzer+5v) |

## 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

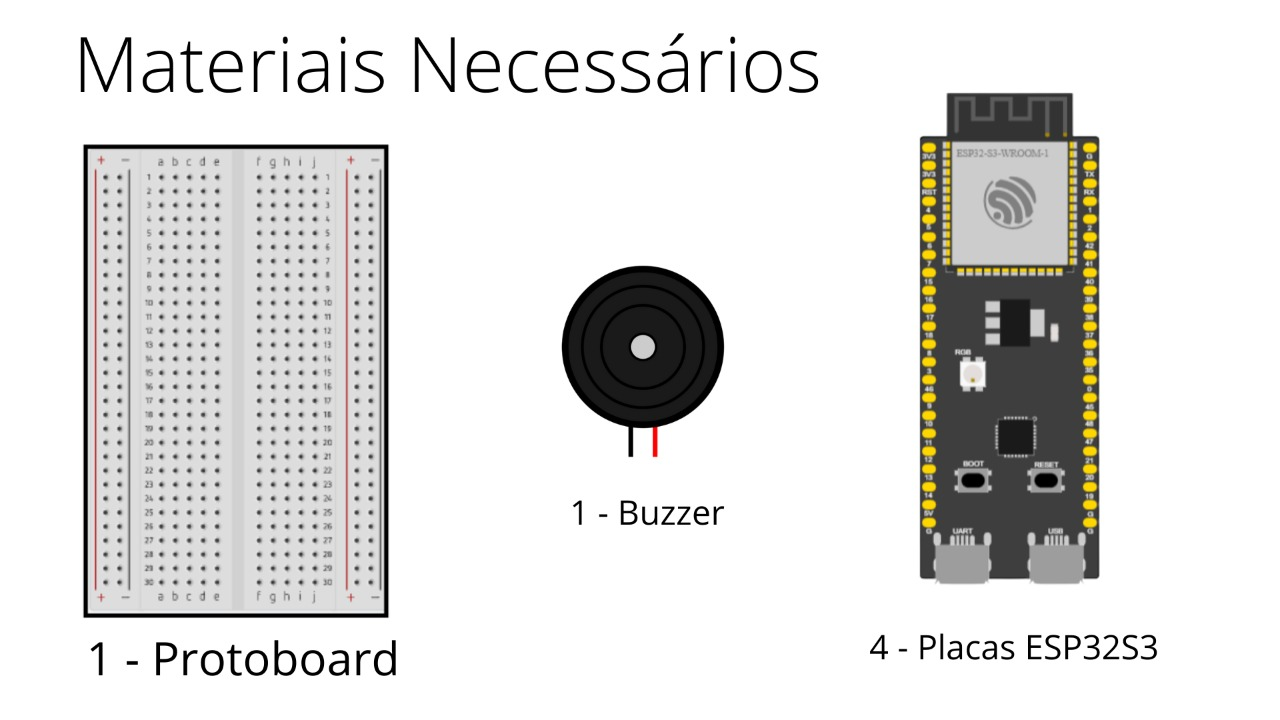
**Rede:** Wifi

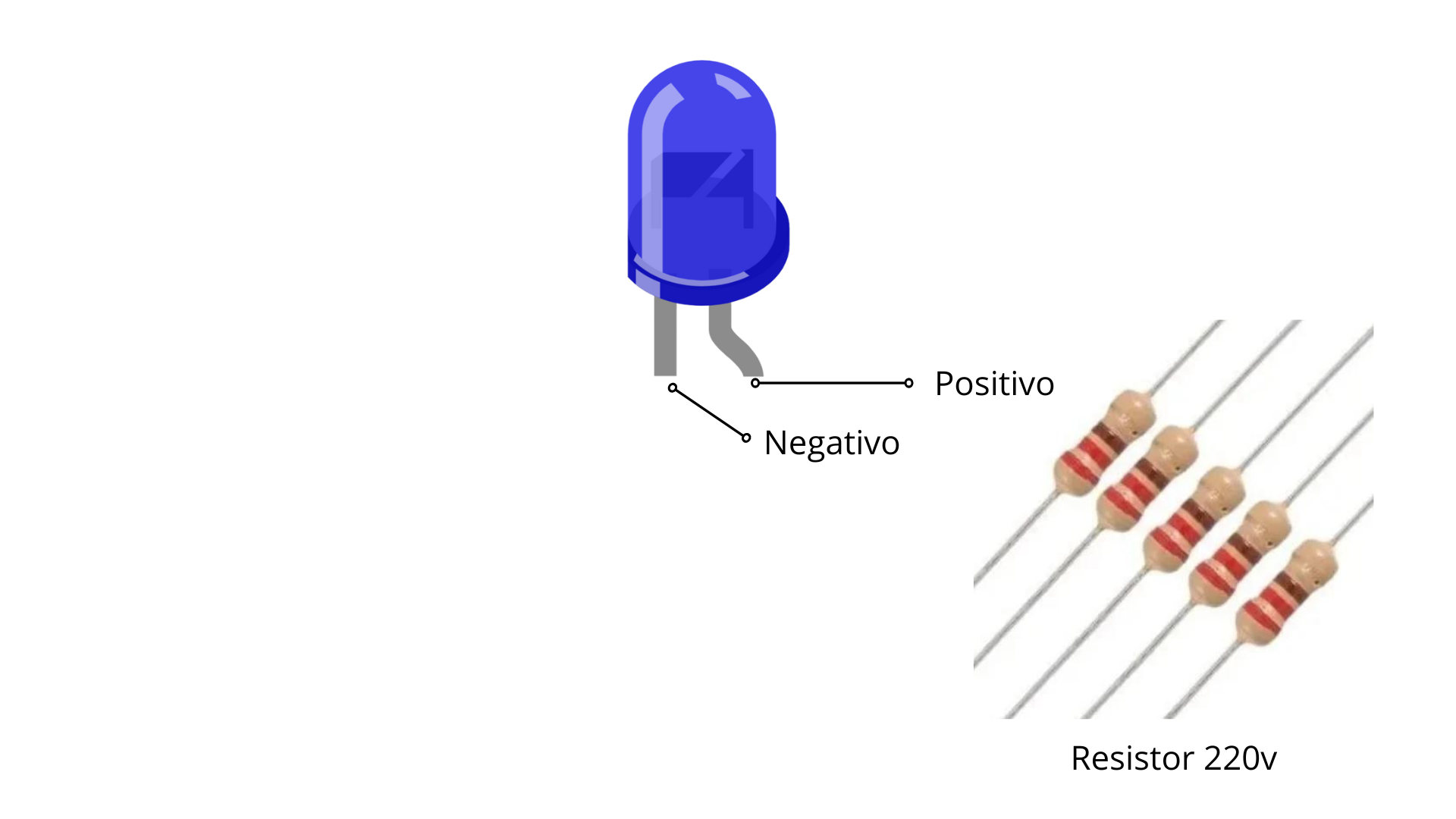
**Protocolo de rede:** http para requisições e respostas do servidor

# 3. Guia de Montagem

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

****

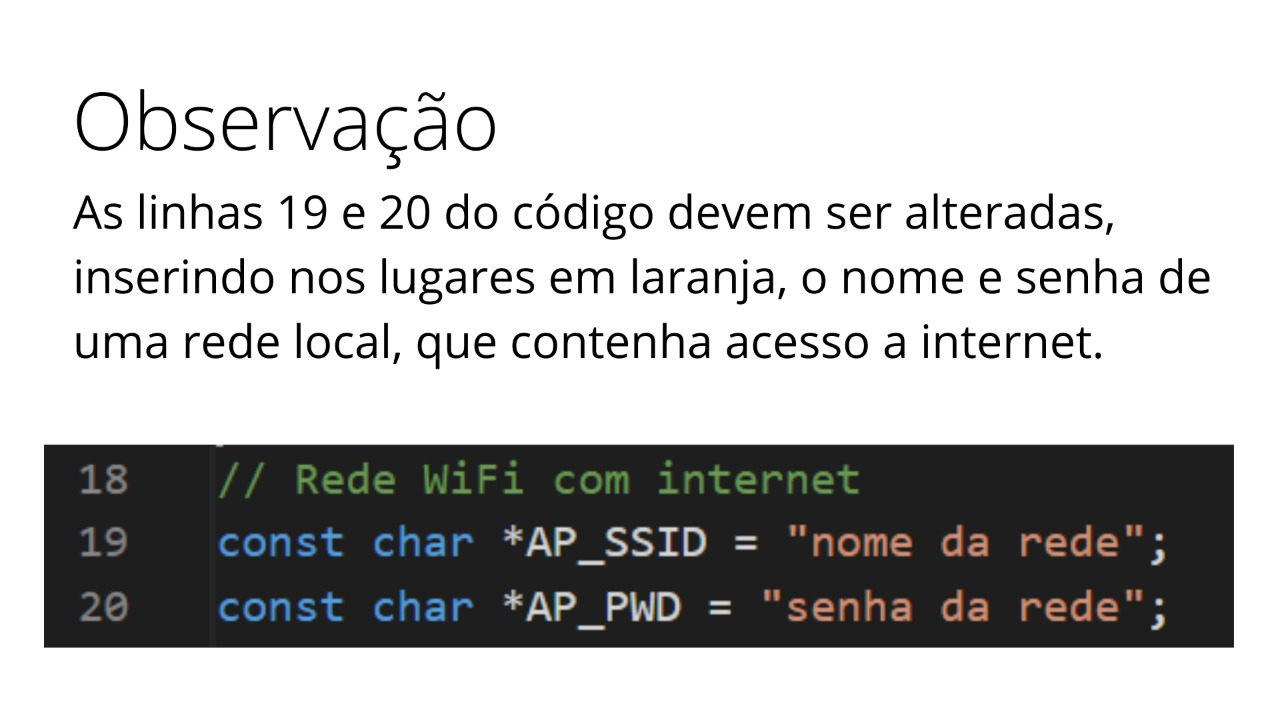
****

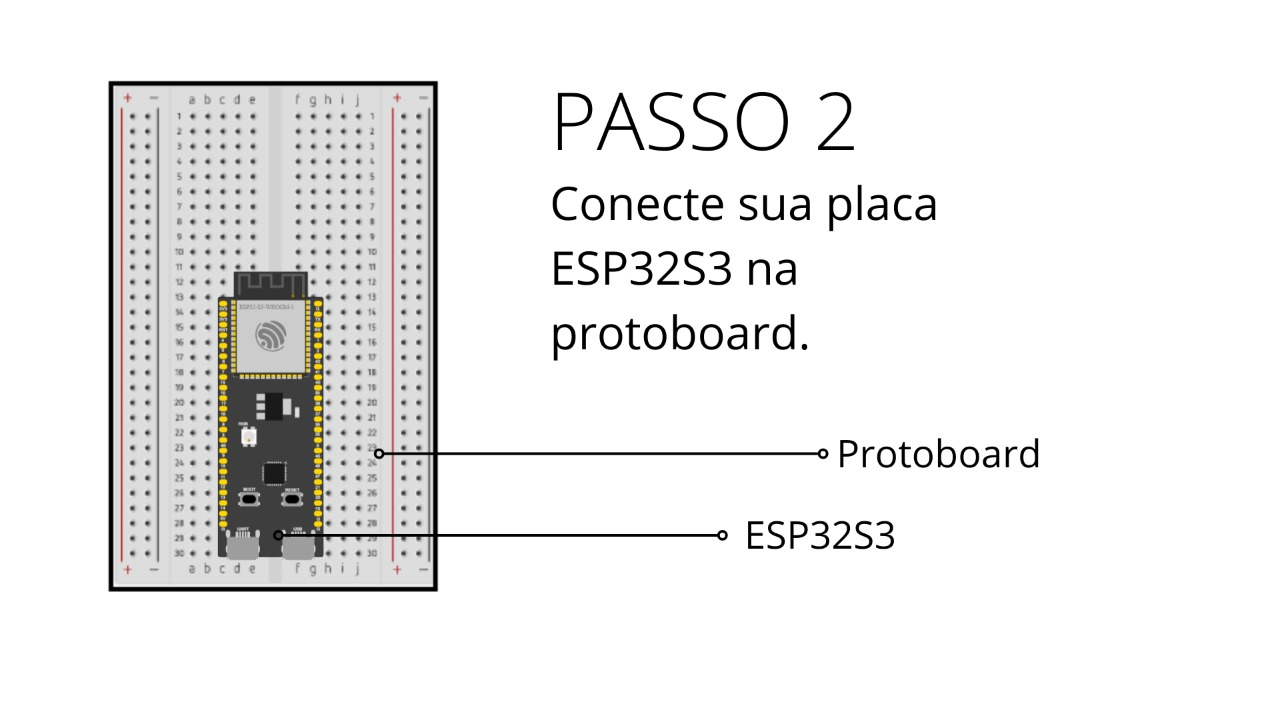


****

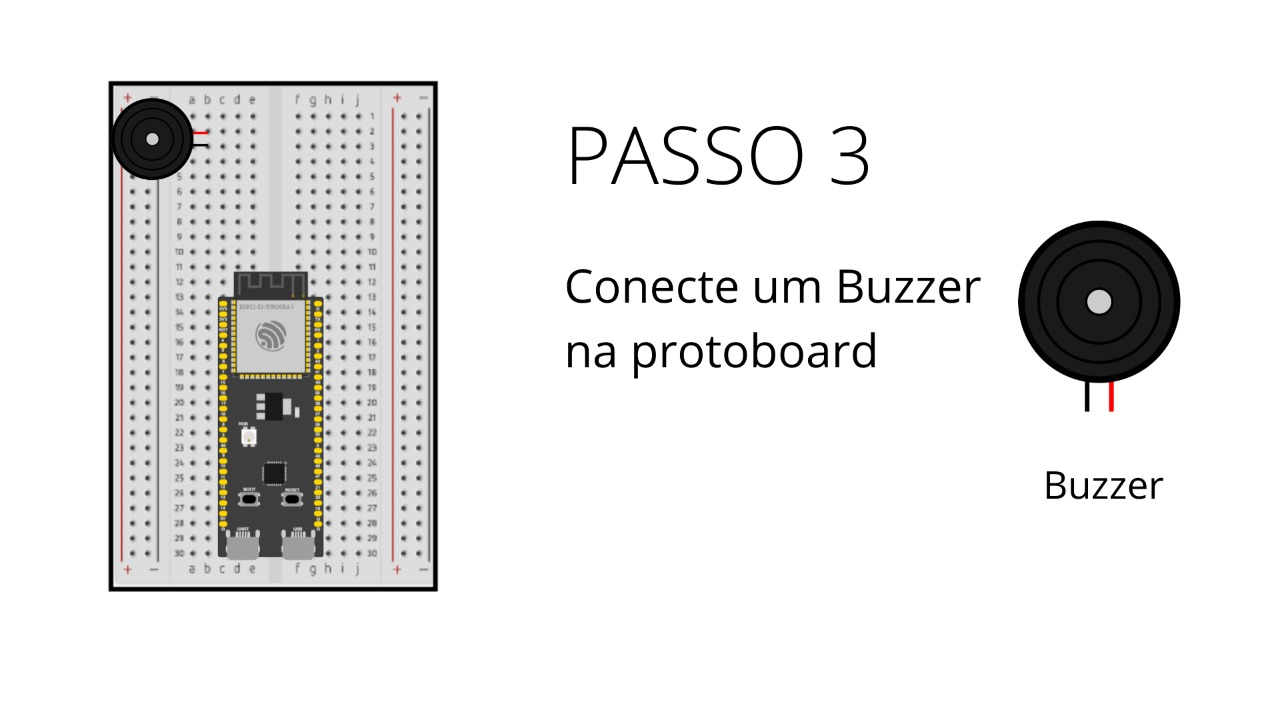


**Passo 1:** figura 1. Para inserção do código no ESP32, consultar o [guia de instalação](#_ns4i2ee2va9l) deste documento para o passo a passo detalhado.

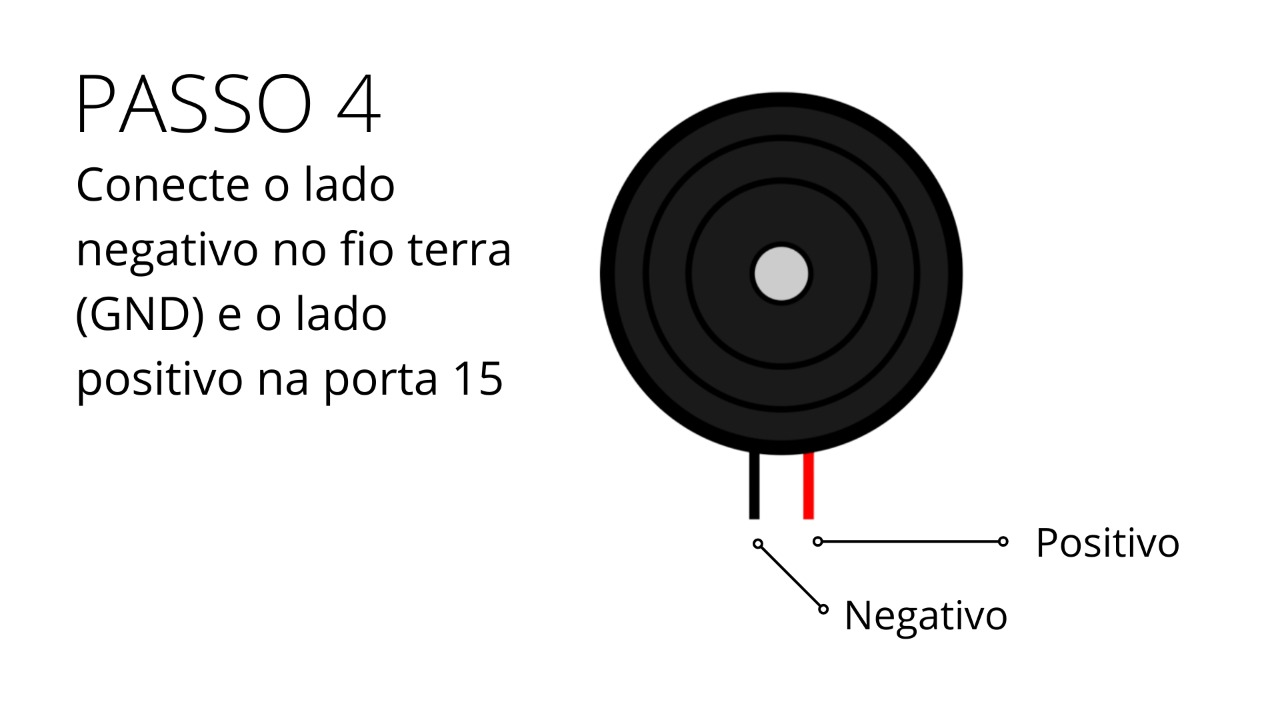


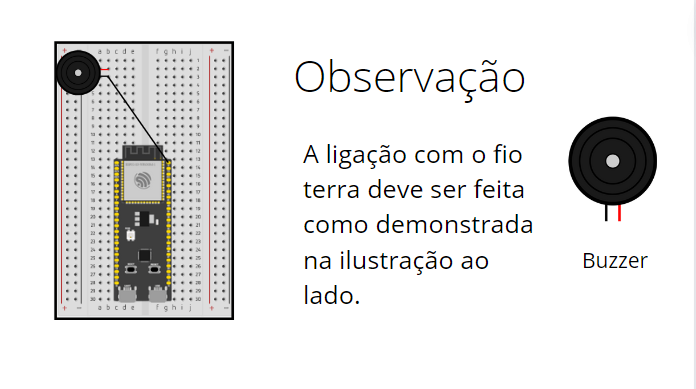


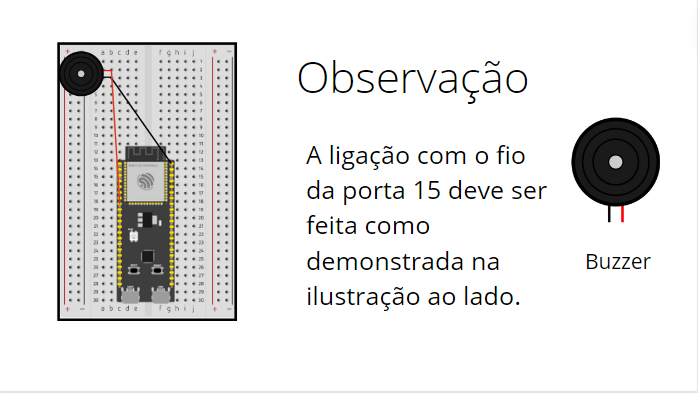
**Passo 2:** figura 2**.** A princípio o ESP32 pode ser conectado em qualquer local da protoboard. Sugerimos a localização da imagem como referência.

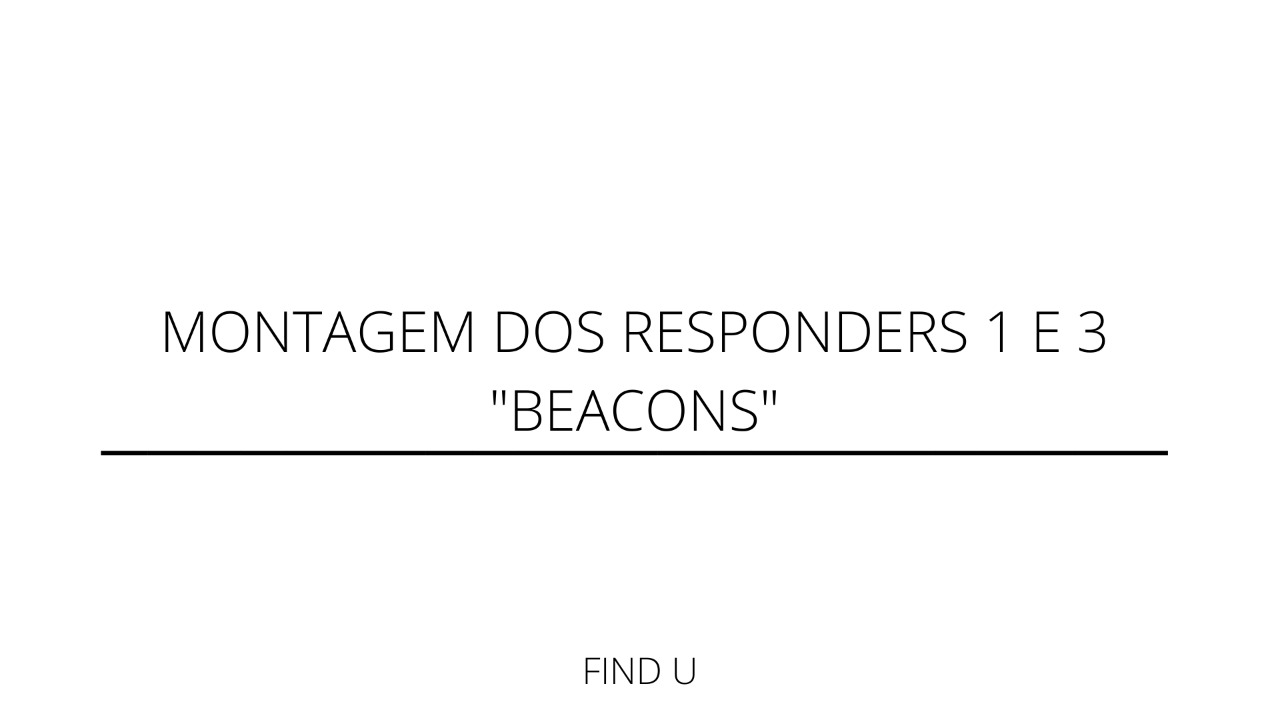
****

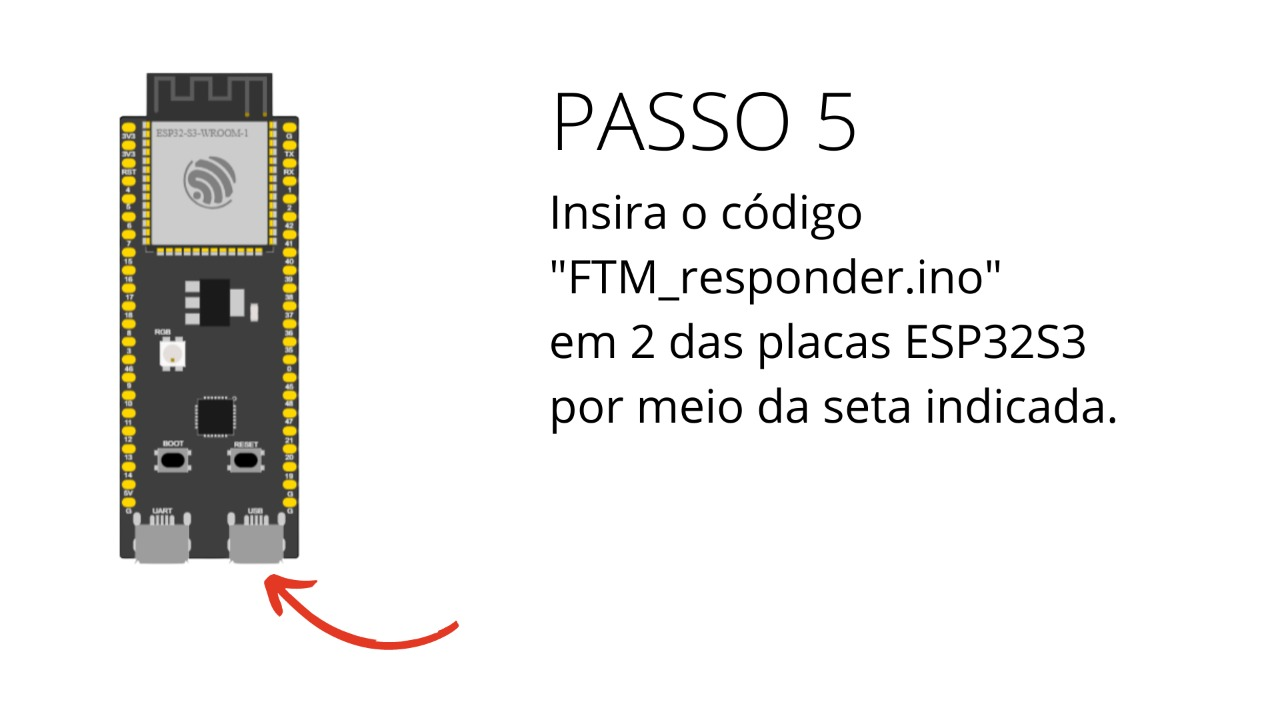
**Passo 3:** figura 3. A fim de localizar a tag com um sinal sonoro, conecte o buzzer na protoboard. Sugerimos a localização acima como referência.

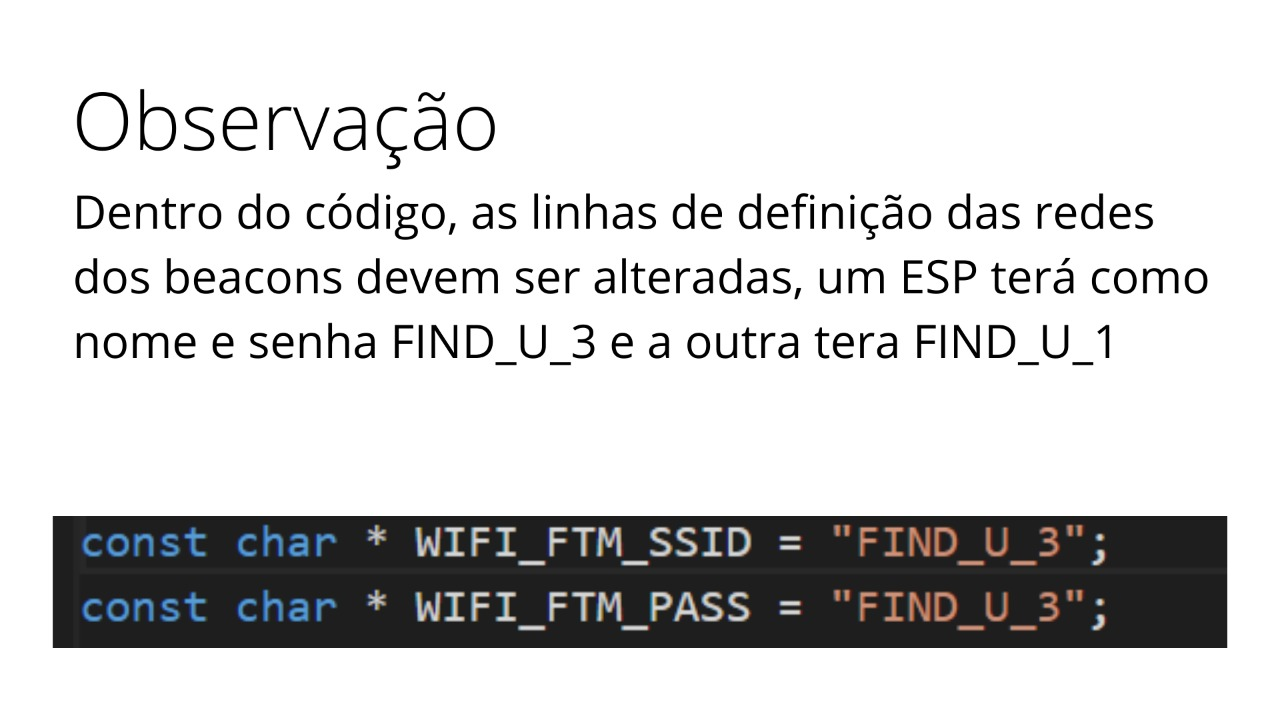
****

****

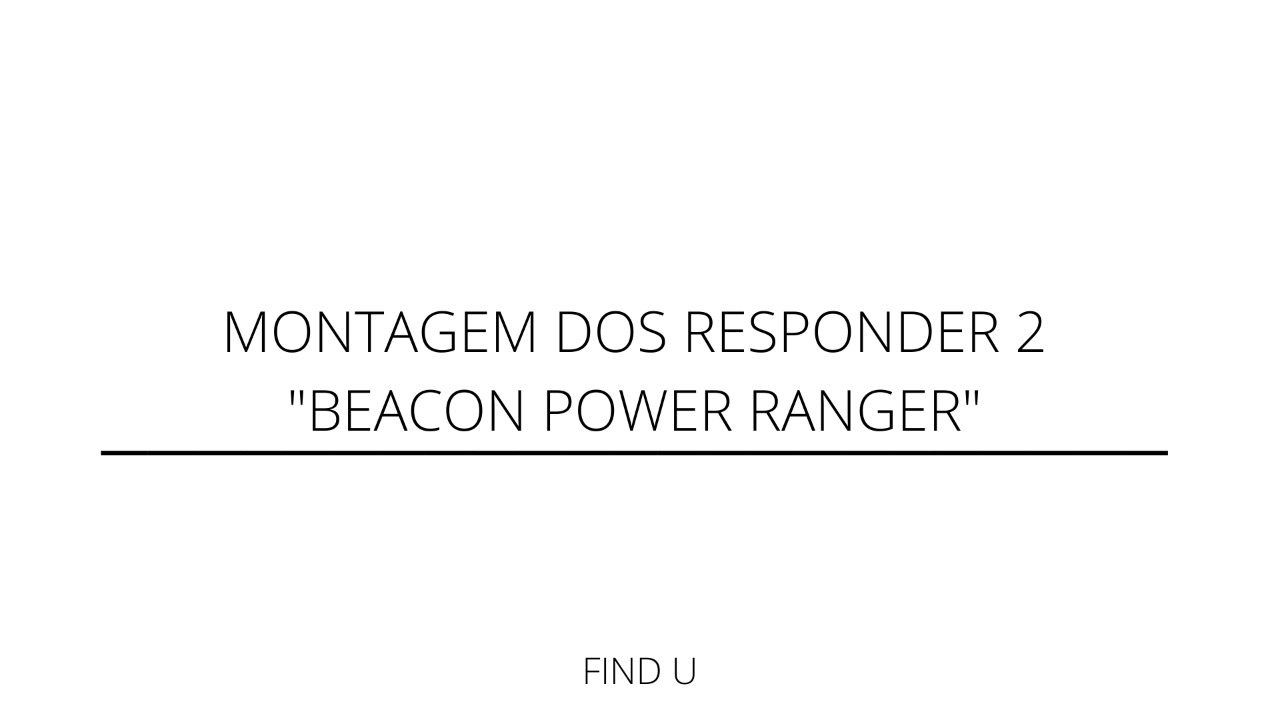
**Passo 4:** imagem 4. Conecte o fio terra da saída negativa do buzzer para a porta ground (GND) do ESP, assim como demonstrado na imagem acima. Siga o mesmo procedimento ligando a saída positiva com a porta de número 15 do ESP .



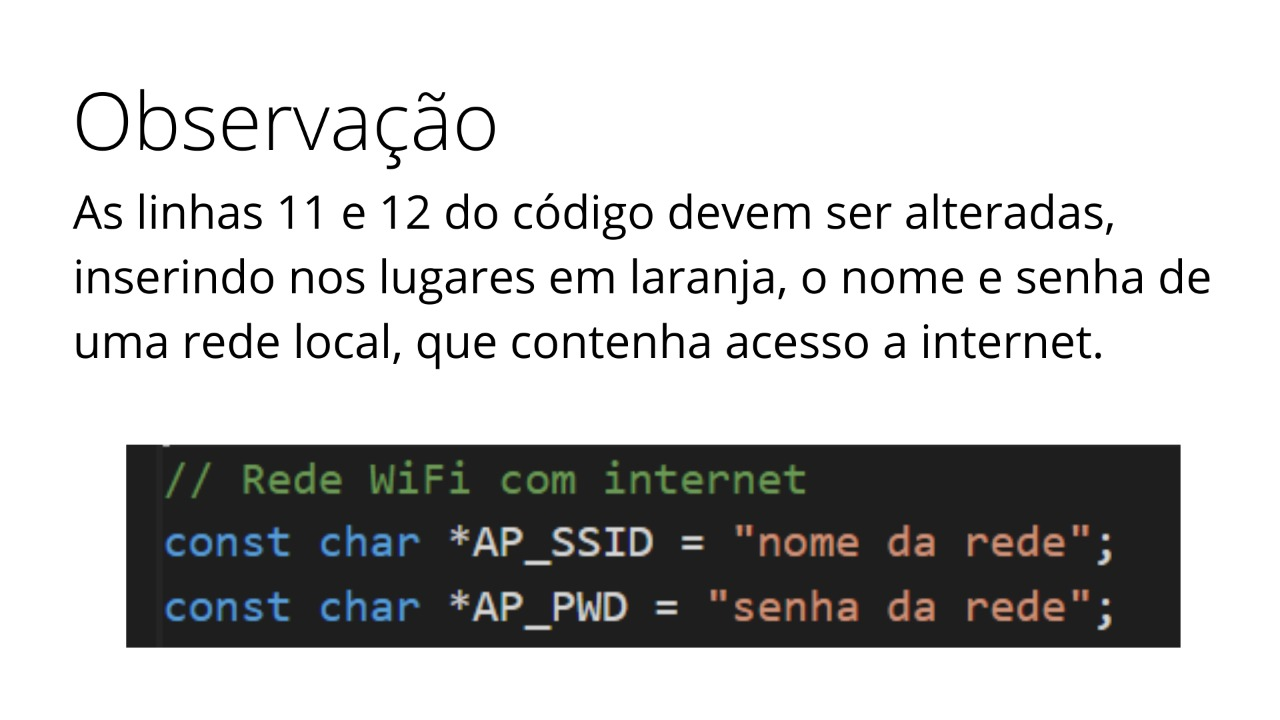




**Passo 5:** imagem 5. Para inserção do código no ESP32, consultar o [guia de instalação](#_ns4i2ee2va9l) deste documento para o passo a passo detalhado.

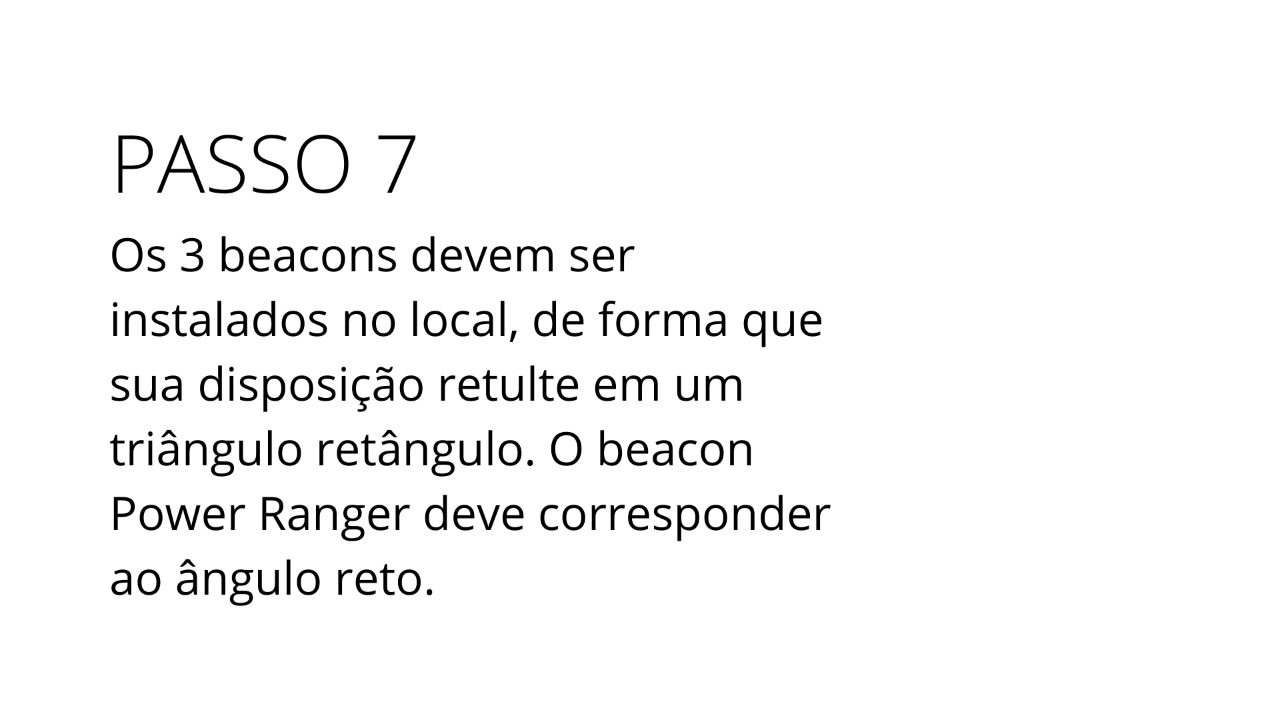




****

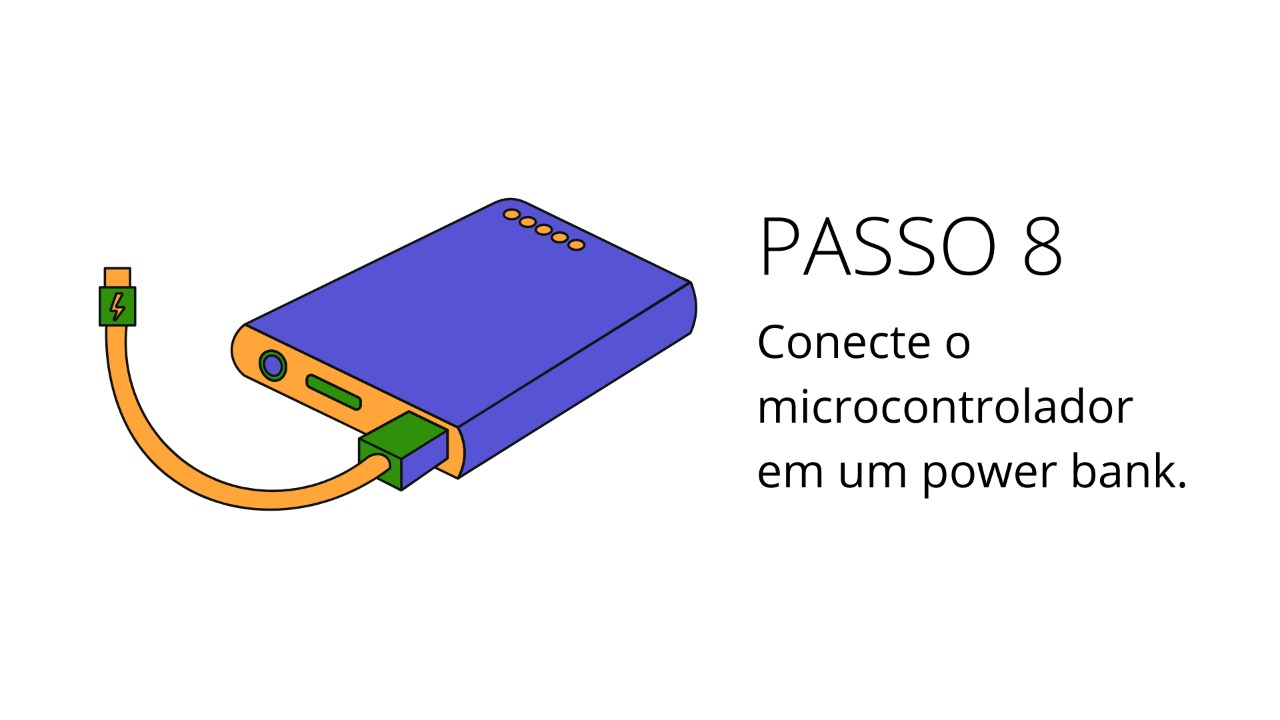
**Passo 6:** imagem 6. Para inserção do código no ESP32, consultar o [guia de instalação](#_ns4i2ee2va9l) deste documento para o passo a passo detalhado.

****

****



**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:** 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;

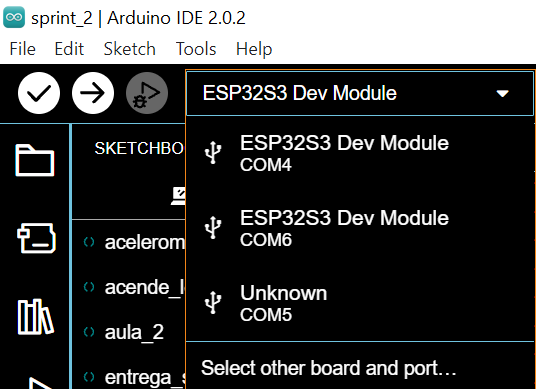
**Materiais/aplicações necessários para configuração ou modificação de código:**

* Computador ou notebook;
* [Arduino IDE](https://docs.arduino.cc/software/ide-v1/tutorials/Windows);
* [Visual Studio Code;](https://visualstudio.microsoft.com/pt-br/downloads/)
* [Code Sandbox](https://codesandbox.io/signin?continue=/dashboard/recent) ou outra aplicação para deploy;

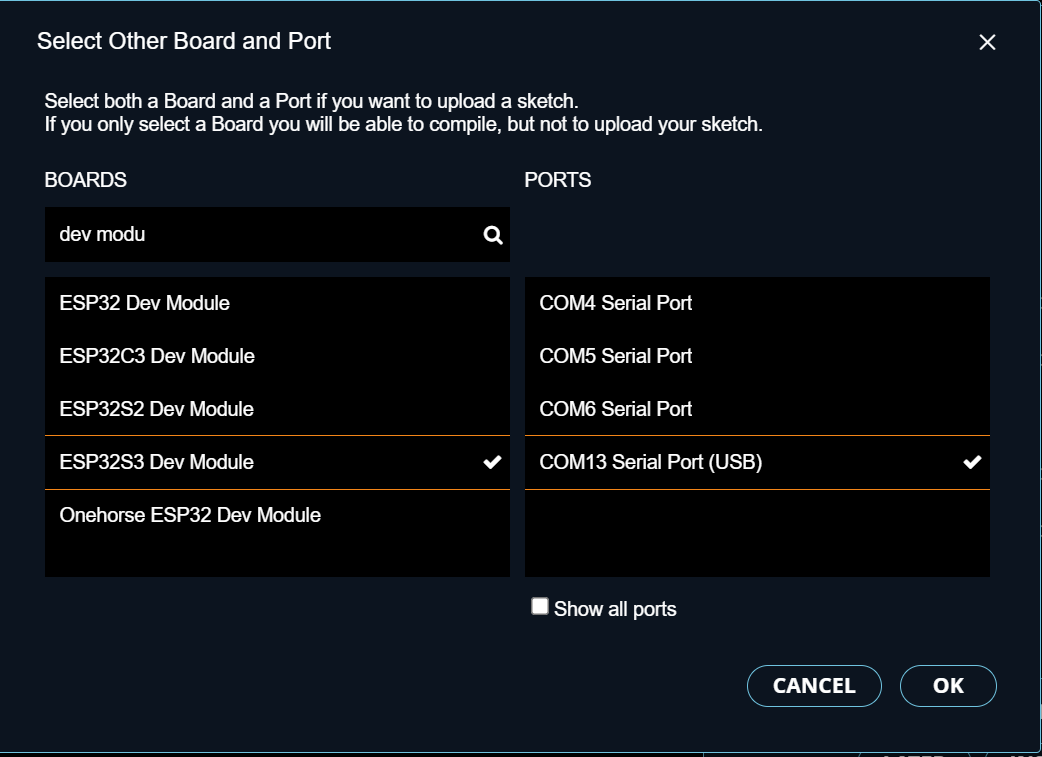
Para iniciar a instalação, é preciso adicionar nos ESP’s os códigos respectivos a cada microcontrolador. Tanto o código do *Responder*, quanto do *Initiator* são iguais, então a denominação *Responder* e *Initiator* será usada para especificar qual ESP-32 será uma tag (*initiator*) e qual será beacon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

**1°**: 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](https://docs.arduino.cc/software/ide-v1/tutorials/Windowshttps://docs.arduino.cc/software/ide-v1/tutorials/Windows):

**2°:**  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”:



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



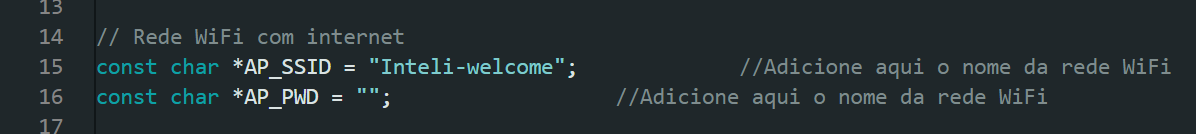
Com os links com os códigos nos [GitHub’s do FindU](https://github.com/2022M4T3-Inteli/Projeto2):

[***Responder* (2 microcontroladores);**](https://github.com/2022M4T3-Inteli/Projeto2/tree/main/src/Co%CC%81digo%20Fonte%20-%20Sprint%203/FTM_Initiator)

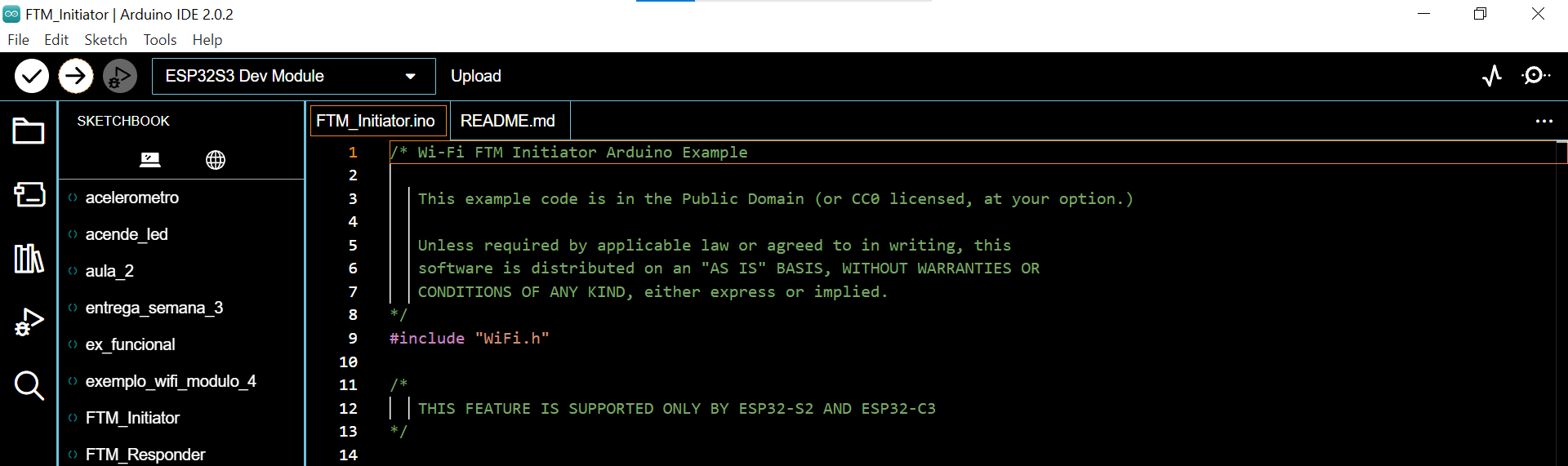
[***Initiator* (1 microcontrolador);**](https://github.com/2022M4T3-Inteli/Projeto2/tree/main/src/Co%CC%81digo%20Fonte%20-%20Sprint%203/FTM_Responder)

[**Initiator-Responder (1 microcontrolador);**](https://github.com/2022M4T3-Inteli/Projeto2/tree/main/src/Co%CC%81digo%20Fonte%20-%20Sprint%203/beacon_central)

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.**



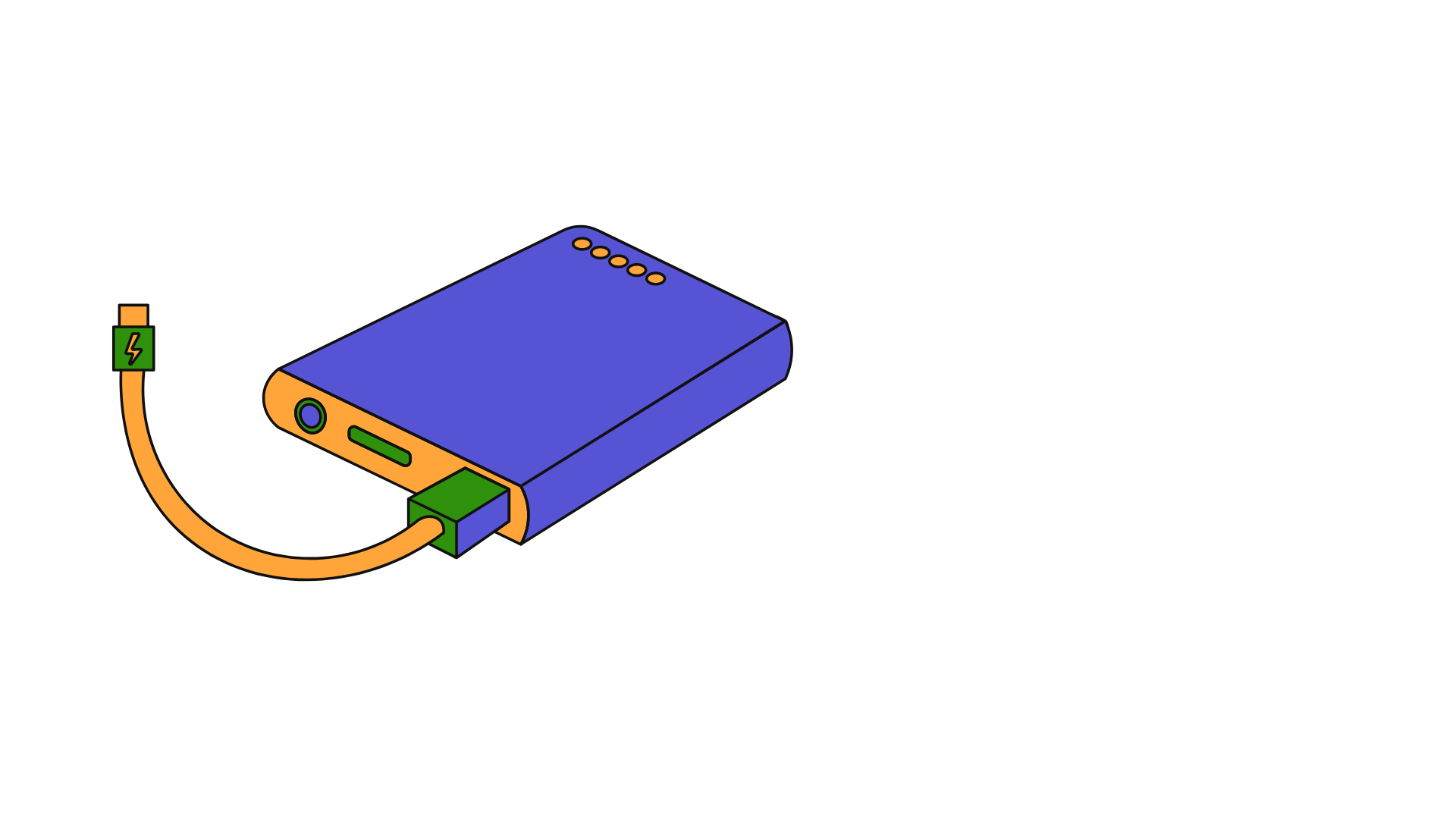
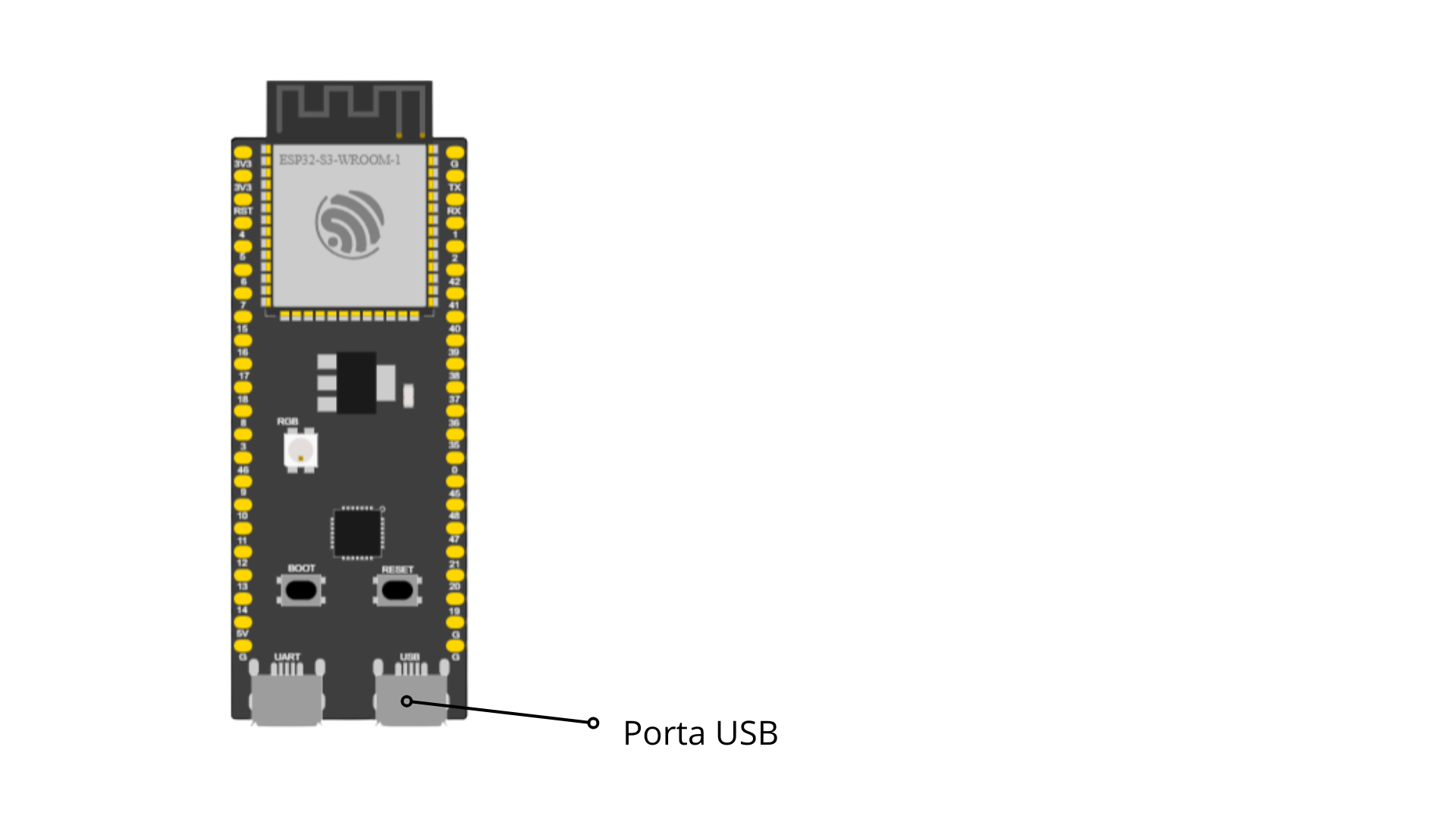
Por fim, com o código abaixo da próxima imagem aberto e o ESP conectado no computador, clique no botão que é uma seta para direita, em branco, logo do lado direito do botão de “certo” para enviar o código para o ESP. Repita esse processo em cada ESP individualmente.



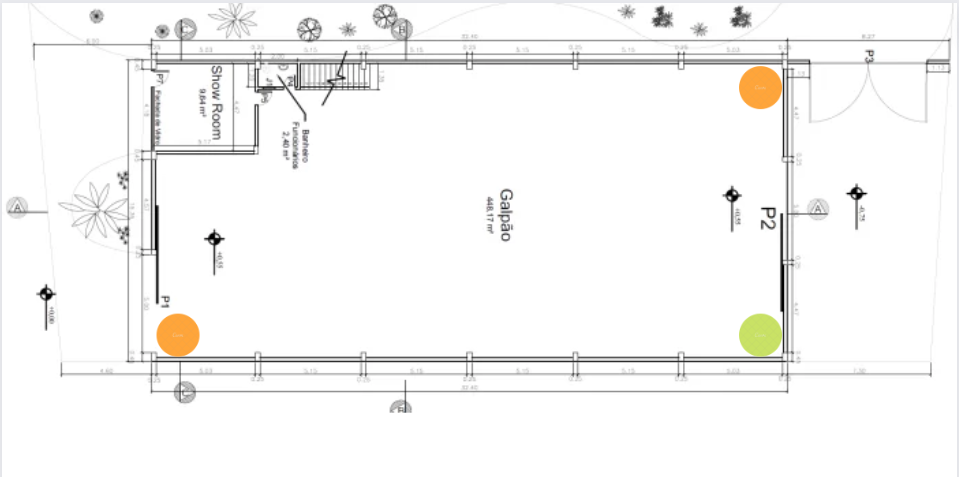
**3°:** Após alterar e fazer o upload dos códigos para as placas com os beacons e tags, é o momento de realizar a montagem presente no item [3. Guia de Montagem](#_v51amp5m28ia) para a Tag (microcontrolador com o código Initiator). Realize essa montagem para funcionamento do ESP.

**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.

**4°:** 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:



**5°:** 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.\**

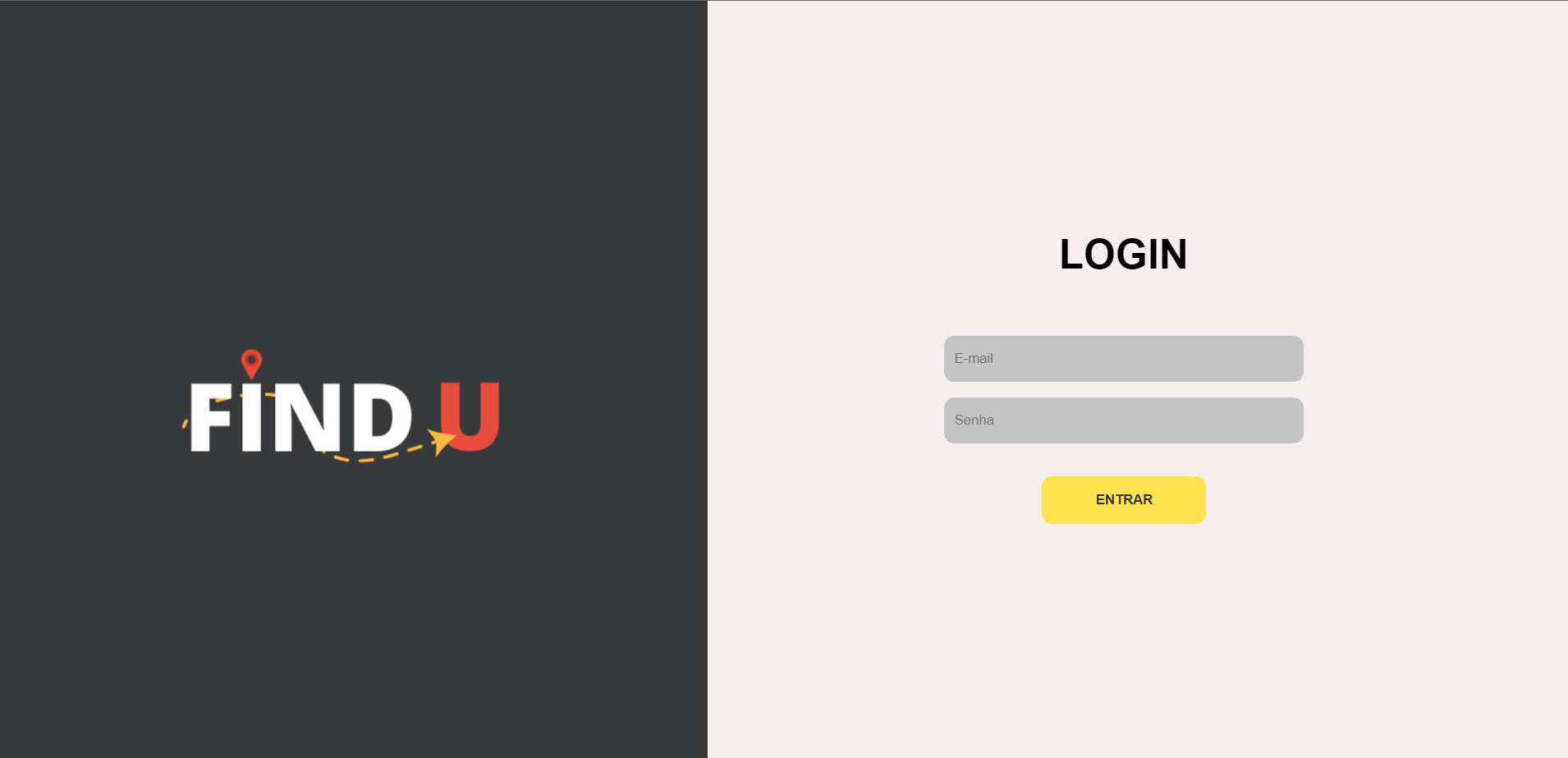
# Os pontos em laranja representam os beacons com o código *Responder*, já o beacon em verde representa aquele com código *Initiator/Responder*. É importante que ele se situe entre os dois de maneira perpendicular (formando um ângulo de 90° graus), pois ele será responsável por coletar a distância entre 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.

**6°**: 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.

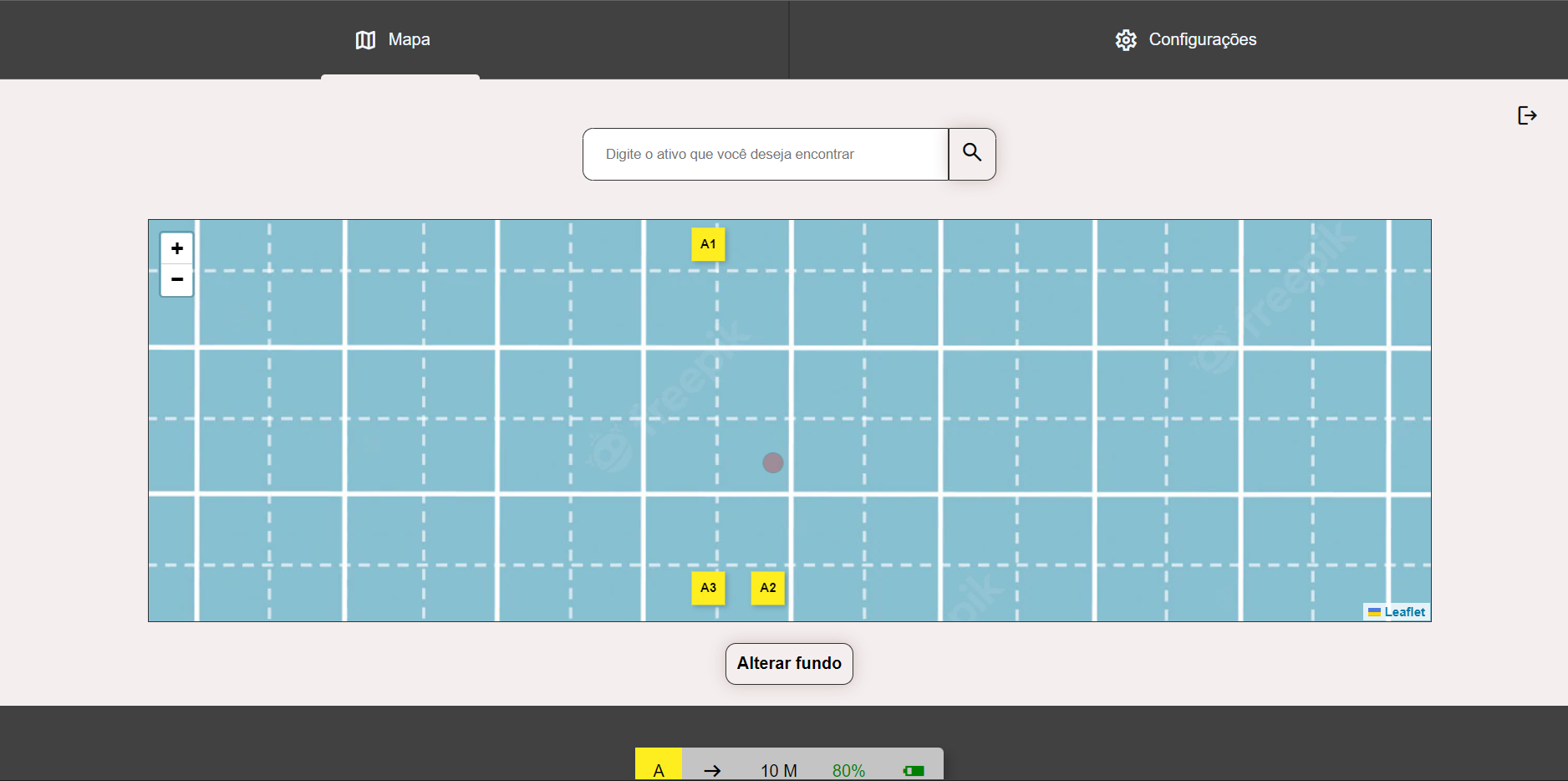


# 5. Guia de Configuração

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.

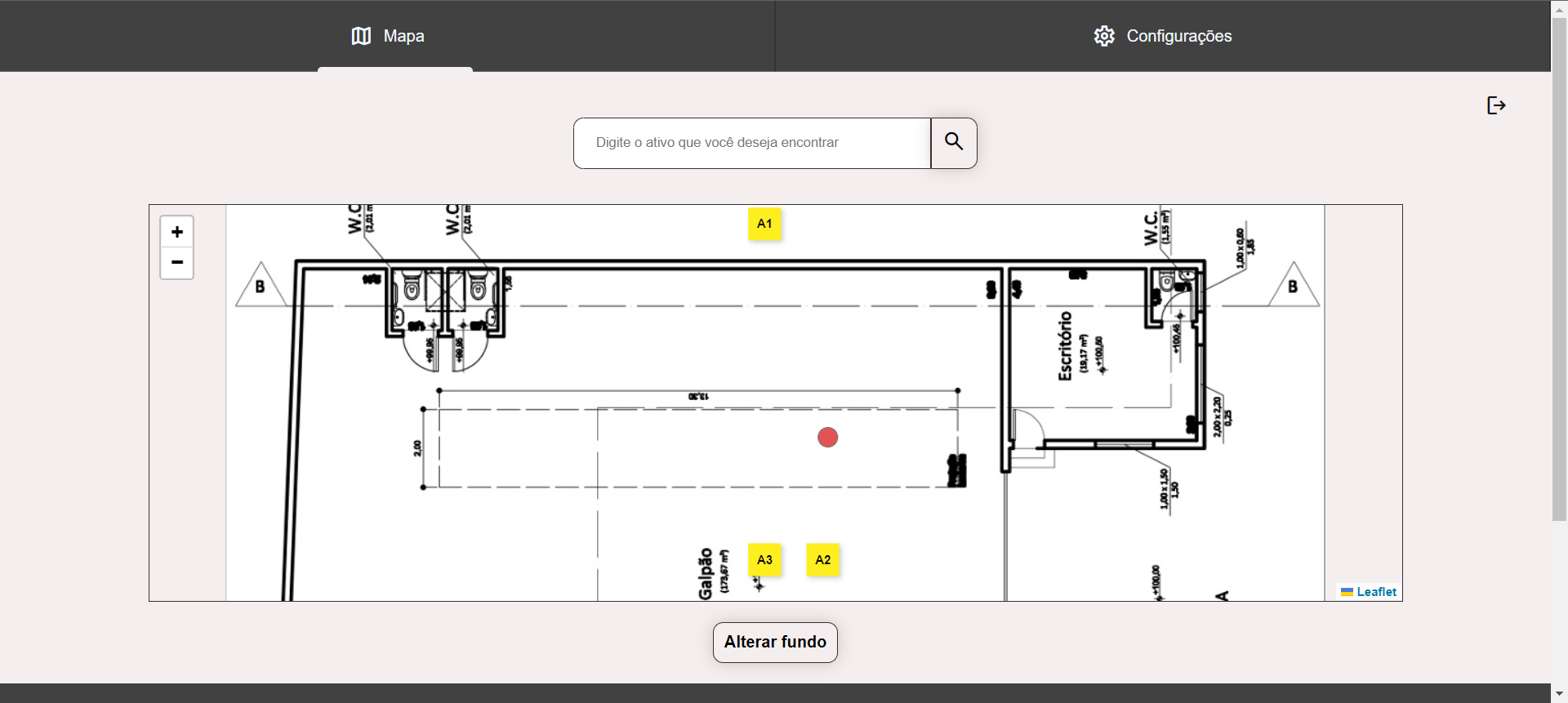


Ao clicar no botão entrar, o usuário é direcionado para uma tela de visualização de posicionamento e informações.

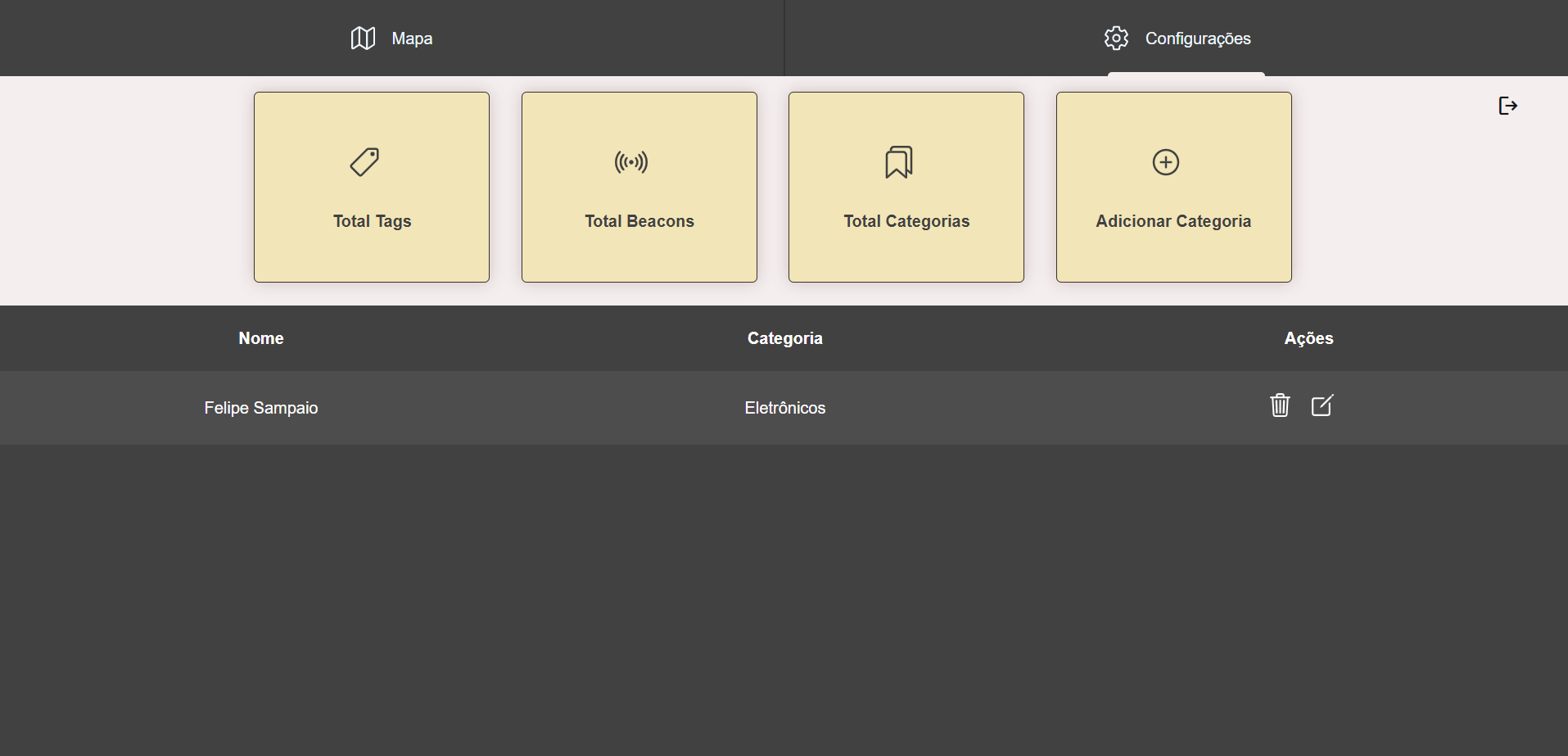


Nessa tela, é possível adicionar uma planta baixa do ambiente em que a tag estiver instalada, oferecendo uma noção mais precisa do posicionamento em relação ao ambiente. O usuário pode arrastar a tag e os beacons como quiser pelo mapa, e as proporções de distâncias serão mantidas, ou seja, ele arrasta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

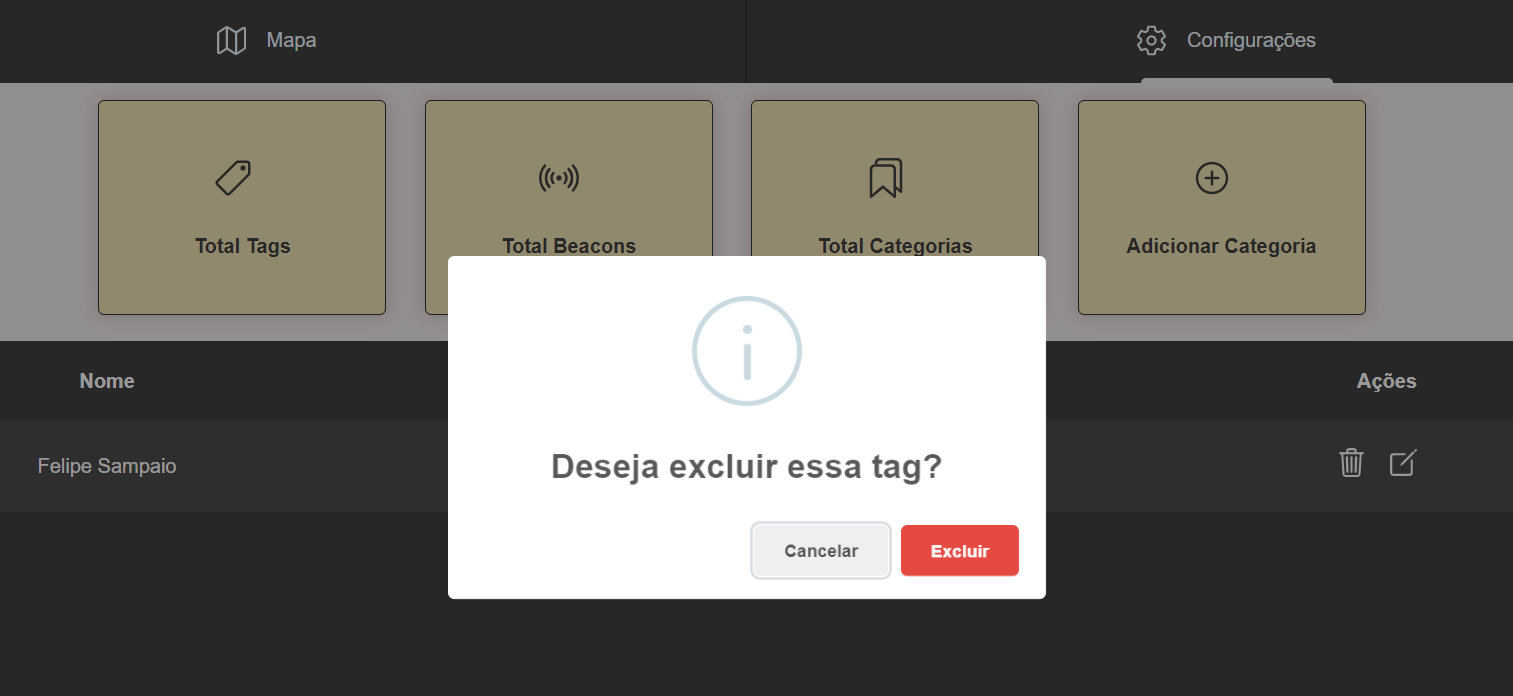
A aplicação está funcionando corretamente se for visível 3 beacons e um ou mais pontos vermelhos como tag, já que essa parte é fundamental e a mais crítica dessa página. Já em caso de erro na distância apresentada, é preciso estar atento se a tag realmente está no local apresentado no mapa, então com 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:

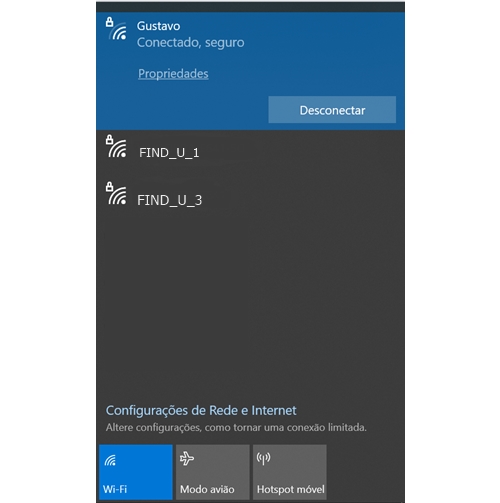


# 6. Guia de Operação

1 - Instalar os beacons no local.

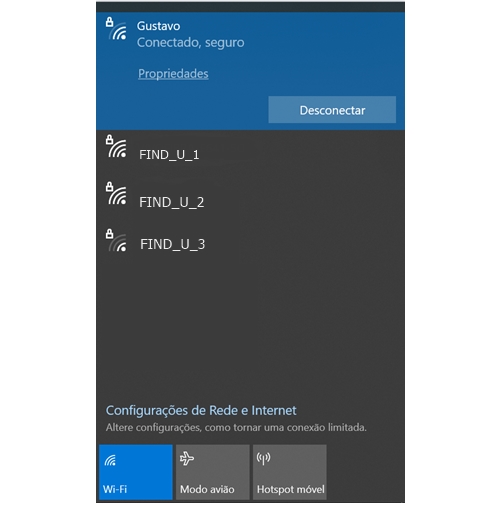
"A instalação deve ser feita de modo que os beacons formem um triângulo retângulo, com a localização do beacon Power ranger sendo equivalente ao ângulo reto"

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;

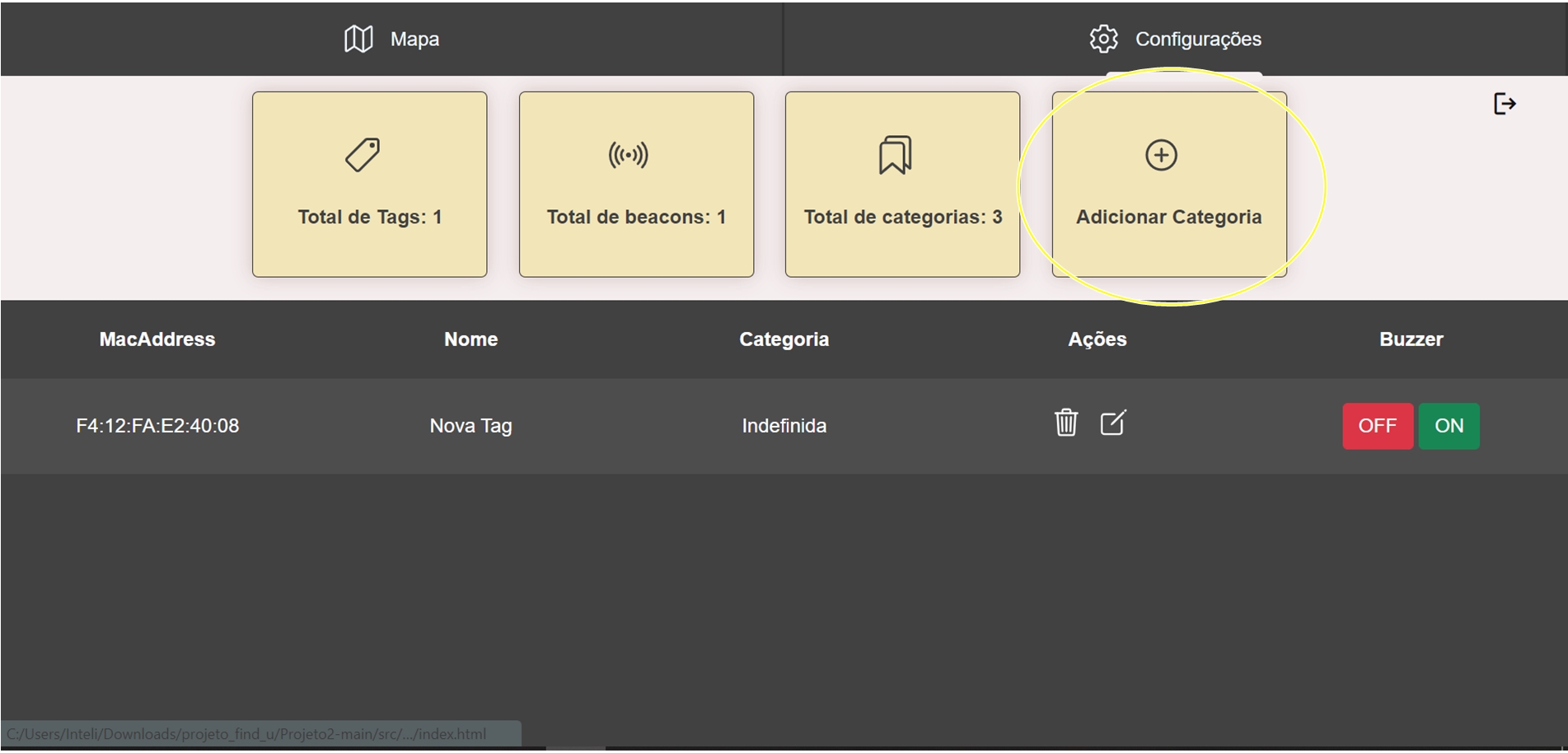
- caso nenhum destes casos tenha acontecido, limpe o banco de dados e inicie a operação novamente.

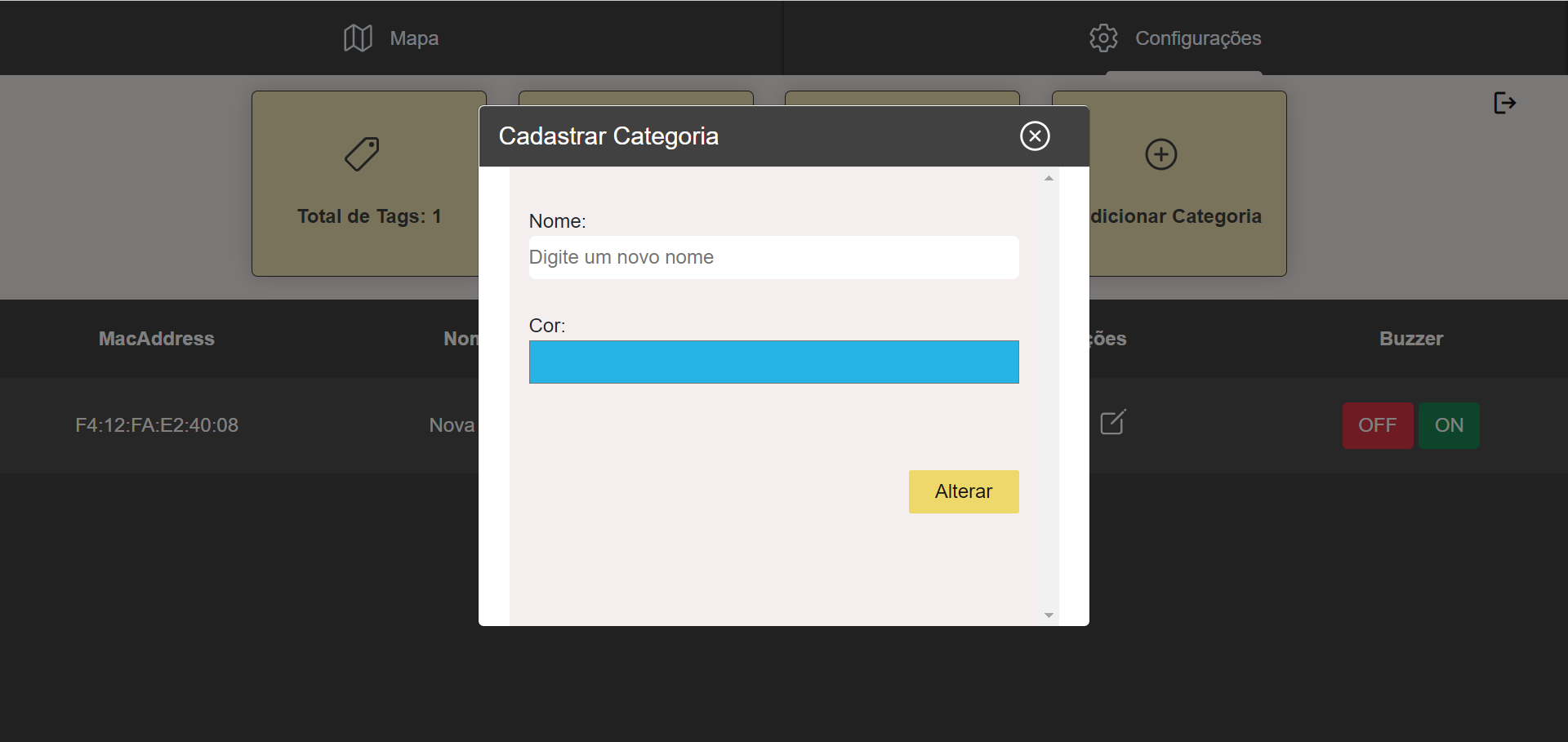
Caso a TAG tenha aparecido, teste ir para a tela de configurações e adicionar uma nova categoria;

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

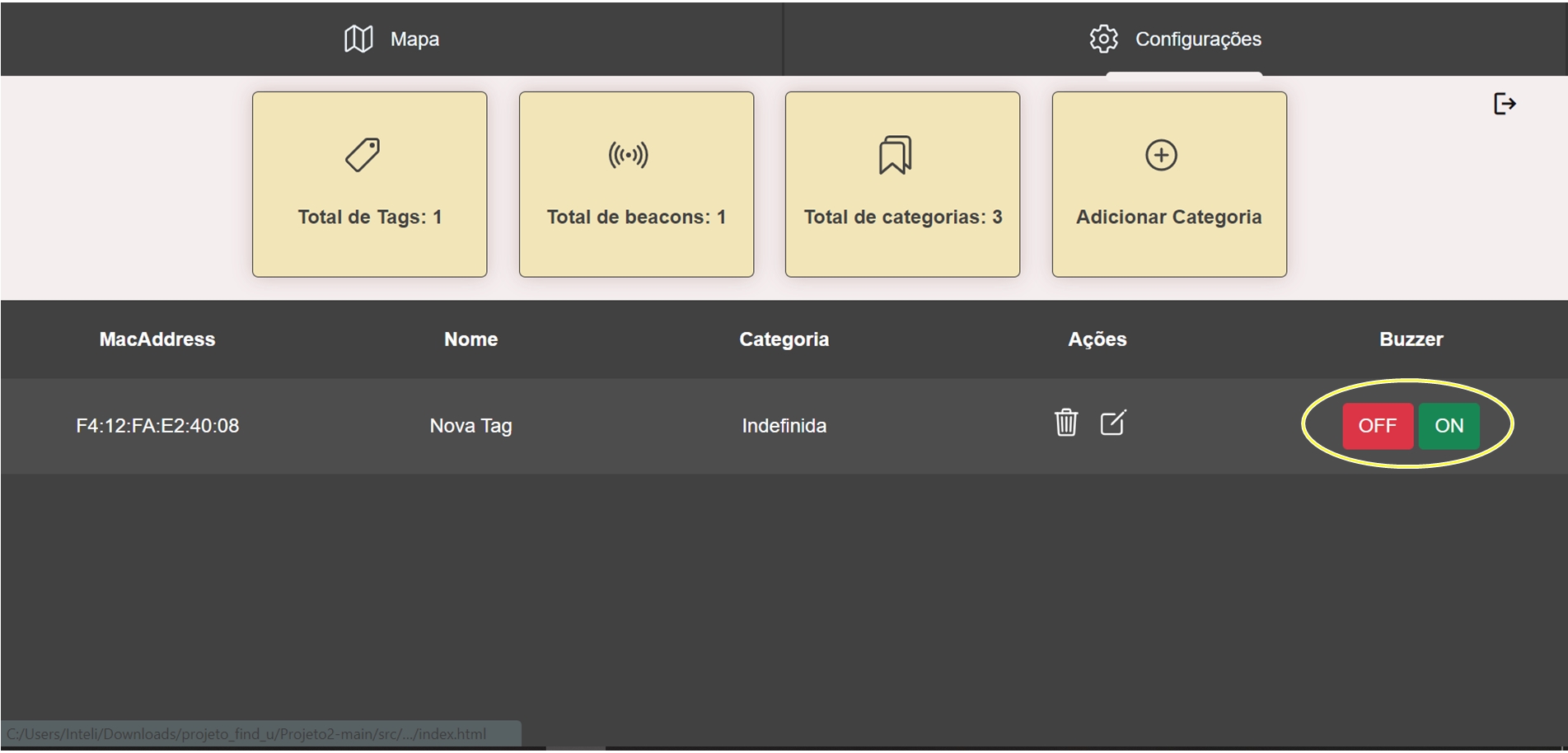


8- na tela de configurações, você pode adicionar uma categoria para relacioná-la a um ativo;





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 significante 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