a\

**Controle do IoTDoc - documentação geral do projeto**

**Histórico de revisões**

| **Data** | **Autor** | **Versão** | **Resumo da atividade** |
| --- | --- | --- | --- |
| 10/10/2022 | Grupo Mirage | 1.0 | Criação do documento |
| 18/10/2022 | Kathlyn Diwan | 1.1 | Atualização da seção 1.3.3 |
| 18/10/2022 | Giovana Thomé | 1.2 | Preenchimento das seções 1.4.1 e 1.4.3 |
| 18/10/2022 | Caio Martins | 1.4 | Atualização da seção 1.1 e 1.2 |
| 05/11/2022 | Caio Martins | 1.5 | Atualização da seção 2.2 |
| 14/11/2022 | Giovana Thomé | 3.1 | Atualização da seção 1.4 |
| 18/11/2022 | Kathlyn Diwan | 3.1 | Revisão |
| 19/11/2022 | Giovana Thomé | 3.2 | Revisão geral do documento |
| 20/11/2022 | Caio Martins de Abreu | 3.3 | Revisão |
| 04/12/2022 | Kathlyn Diwan | 3.4 | Revisão do documento |

**Sumário**

[**1. Definições Gerais**](#_3p4k6d3g6219) **3**

[1.1. Parceiro de Negócios](#_rlngioqecbyk) 3

[1.2. Definição do Problema e Objetivos](#_scu4vi9oe4qr) 3

[1.2.1. Problema](#_jlse9uuqkf8j) 3

[1.2.2. Objetivos](#_lg0ttk4rit1r) 3

[1.3. Análise de Negócio (sprint 1)](#_ueuh8ous9k3b) 4

[1.3.1. Contexto da indústria](#_qv409xosp4pn) 4

[1.3.2. Análise SWOT](#_cb882329360) 6

[1.3.3. Planejamento Geral da Solução](#_v5cw15up3u9m) 6

[1.3.4. Value Proposition Canvas](#_j9m4617oatsa) 8

[1.3.5. Matriz de Riscos](#_xf9clr32bn05) 9

[1.4. Análise de Experiência do Usuário](#_gltr7vonzwo7) 10

[1.4.1. Personas](#_a3elzs4g98k4) 10

[1.4.2. Jornadas do Usuário e/ou Storyboard](#_th6mbs5txnlm) 11

[1.4.3. User Stories](#_nf25aq15mb3p) 12

[1.4.4. Protótipo de interface com o usuário](#_47p4ar78ne6o) 14

[(sprint 2)](#_1krbbypdug43) 14

[**2. Arquitetura da solução**](#_uvfjwzlomuzy) **15**

[2.1. Arquitetura versão 1](#_u1tmo62eq9nn) 16

[2.2. Arquitetura versão 2](#_y1ibwym0y7tt) 18

[Bloco de Interface:](#_45b6u1z2eqv9) 24

[2.3. Arquitetura versão 3 (sprint 3)](#_i07xxl9yzqh7) 25

[**3. Situações de uso**](#_v51amp5m28ia) **26**

[(sprints 2, 3, 4 e 5)](#_quwn4gxonprd) 26

[3.1. Entradas e Saídas por Bloco](#_9940qhx9i6c0) 26

[3.2. Interações](#_lspsm1f4pttg) 27

[**Anexos**](#_aabfsyyupzap) **28**

# 1. Definições Gerais

## 1.1. Parceiro de Negócios

Situada sobre três pilares, gestão de tráfego aéreo, segurança e soluções para negócios, a Atech é uma empresa que produz softwares e soluções. O setor mais forte da empresa é o de aviação, tendo em visto a particularidade de serem uma subsidiária da Embraer, então são produtores ativos de softwares de monitoramento de tráfego aéreo, contudo este fator não descarta em nada a prevalência da empresa nos demais ramos. Um exemplo é o caso do setor de defesa no qual a Atech tem atuado em colaboração com a polícia de São Paulo para rastreamento dos caminhões de transporte de vacinas. Já no ramo B2B, estão começando, mas já tem expectativas de atender diversas empresas que necessitam de monitoramento de ativos, como a Gerdau, por exemplo.

## 1.2. Definição do Problema e Objetivos

### 1.2.1. Problema

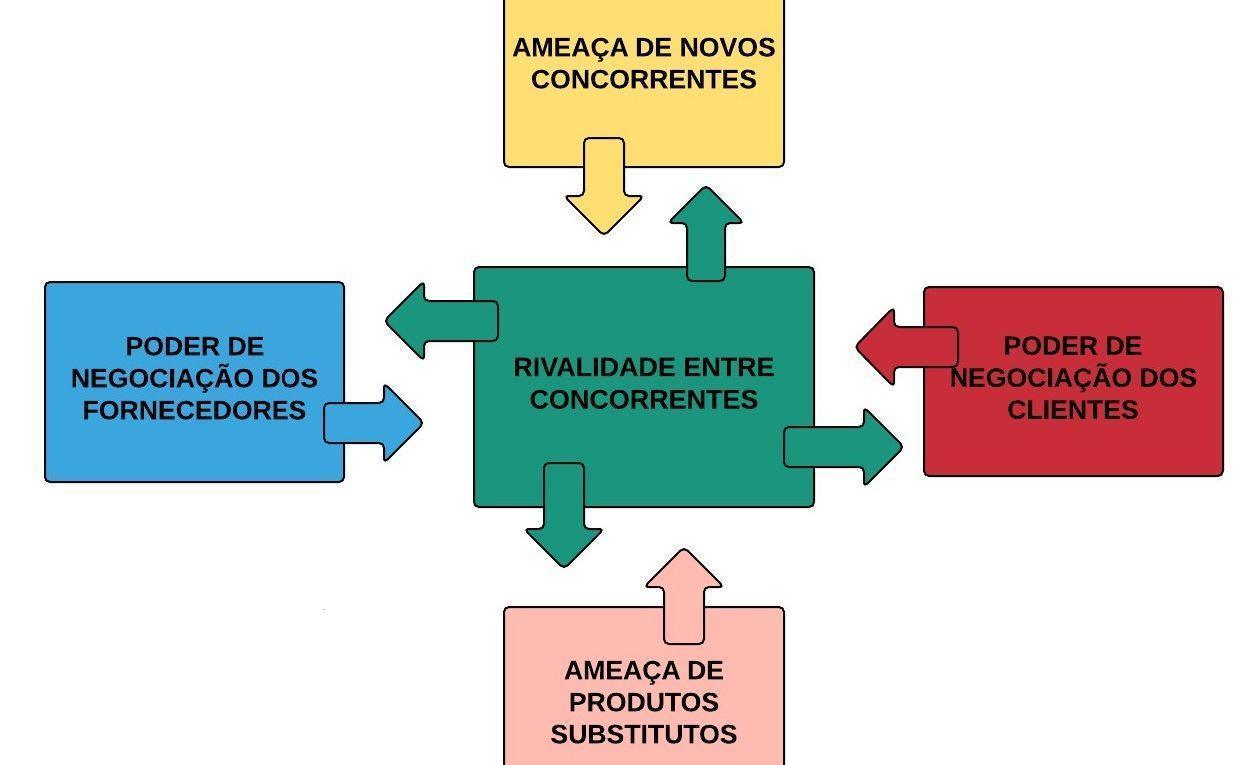
A Atech, por ser uma empresa focada em soluções de software, não produz o hardware necessário para rastreamento de ativos, ou seja, não conseguem prover esse tipo de serviço a seus clientes, o que dificulta o manejo de estoques e encontrar objetos dentro das instalações da empresa.

### 1.2.2. Objetivos

Desta forma, o cliente propôs a prototipagem de uma solução de Internet das Coisas (IoT) que pudesse fazer a localização de ativos. Assim sendo, o grupo Mirage se propôs a desenvolver uma solução, um software que fará leitura de sinais wifi, emitidos por microcontroladores ESP32-S3, e através disso localizará aquilo que o cliente necessitar dentro dos espaços da empresa.

## 1.3. Análise de Negócio (sprint 1)

### 1.3.1. Contexto da indústria



Cinco forças de Poter (imagem 1)

A partir da análise de forças, proposta por Michael Porter, se inicia a análise do setor em que está inserida a Atech, a fim de entender os principais players do mercado, o modelo de negócios e tendências da indústria.

**Modelo de negócio:** A Atech é uma empresa de tecnologia que produz softwares para controle de tráfego aéreo (ATM), defesa naval e aeronáutica e desenvolvimento de soluções integradas para negócios de forma geral, atuando desde a produção de softwares para drones de dispersão de adubo até sistemas de monitoramento de fornos industriais em empresas de metalurgia. .

**Ameaça de novos concorrentes:** Por atuar em um mercado com barreira de entrada alta, a Atech não enfrenta ameaça de novos entrantes no setor em que atua, fazendo da empresa um dos únicos players nacionais no quesito produção de sistemas integrados de monitoramento de ativos.

**Poder de negociação dos clientes:** Por atuar em um ramo corporativo, como a produção de softwares de monitoramento, espera-se que a Atech seja dependente do poder de barganha dos clientes, contudo, cabe ressaltar que a empresa é um dos únicos players que atua em cenário nacional e, desta forma, detém quase que exclusivamente o market share deste setor.

**Ameaça de produtos substitutos:** O setor de softwares de monitoramento é essencial para o mercado atualmente, o processo de obter dados de toda cadeia produtiva em tempo real traz insights para melhoria de eficiência do contratante dos serviços da Atech e atualmente, não há produtos que venham a se tornar substitutos para o que é produzido pela empresa.

**Poder de negociação dos fornecedores:** O poder de barganha dos fornecedores é alto, uma vez que a Atech não trabalha com hardware próprio, por exemplo, então sempre que há crise no abastecimento como foi visto durante a pandemia, a empresa tem dificuldades de lidar com estes eventos, o que a fragiliza e abre precedente para que os fornecedores exerçam grande poder de barganha.

**Rivalidade entre concorrentes:** Por conta da alta barreira de entrada, a Atech domina o mercado em território nacional e, portanto, a rivalidade entre concorrentes é inexistente.

**Tendências:** Um dos pilares da Atech é a inovação e agora, de forma geral, a empresa está migrando para a tecnologia em cloud para realização de todos os processos de seus softwares e extração de dados.

**Conclusão:** A Atech é uma empresa sólida que está bem estabelecida no setor de sistemas de monitoramento, por não ter concorrentes no setor ela se destaca como uma das principais produtoras deste tipo de software e assim dominam o mercado.

**Principais Concorrentes:** Os principais concorrentes da empresa são empresas internacionais, tal como o grupo Siemens no desenvolvimento de soluções B2B e a Indratech no ramo de aviação.

### 

### 1.3.2. Análise SWOT

| **Strengths (Forças)**   * Baixa concorrência * Player dominante no merrcado * Faz parte de um grupo muito consolidado no setor aeronáutico e de defesa | **Weakness (Fraquezas)**   * Depende de hardwares de terceiros * Falta de um equipamento próprio que possa ser integrado ao resto do sistema * O setor B2B atende demandas desconexas |
| --- | --- |
| **Opportunities (Oportunidades)**   * Ampliação da gama de empresas atendidas * Criação de serviços na nuvem | **Threats (Ameaças)**   * Déficit de indivíduos qualificados devido a fuga de cérebros do país * Empresas internacionais possibilitando trabalhos remotos no Brasil * Concorrência internacional |

### 1.3.3. Planejamento Geral da Solução

**a) Quais os objetivos da solução**

O principal objetivo da solução baseia-se na construção de um hardware com um sistema integrado que mostre a localização de ativos em um ambiente indoor e que consuma baixo grau de bateria, poupando o máximo de energia.

**b) Quais os dados disponíveis (fonte e conteúdo - exemplo: dados da área de compras da empresa descrevendo seus fornecedores)**

De acordo com as informações disponibilizadas pelo parceiro, até o momento não foram especificados os dados que serão utilizados para o desenvolvimento da solução, porém estamos aguardando informações para futuras mudanças. Entretanto, conforme as informações contidas no TAPI construído pela equipe do Inteli em conjunto com o cliente, os utilizadores do sistema não serão funcionários da Atech, mas sim seus clientes. Sendo assim, existem grandes chances do desenvolvimento do projeto não lidar diretamente com dados, porém possibilitar a inserção, exclusão e edição deles pelo usuário final.

Além disso, o equipamento que será utilizado para desenvolver o protótipo será o KIT ESP-32-S3, que conta com WiFi, BTLE e diversas ferramentas que serão utilizadas para trabalhar com nossos dados, e aperfeiçoar nosso modelo IoT.

**c) Qual a solução proposta (visão de negócios)**

A solução proposta seria um sistema de IoT (Internet das Coisas) capaz de localizar e identificar ativos em um ambiente indoor, com o objetivo de maximizar eficiência, calcular a estimativa de posicionamento do objeto rastreado e trabalhar com um melhor monitoramento de dados e fluxo de produtividade. Por fim, é esperado pela empresa que tal solução tenha uma precisão alta que calcule a distância e faça contas realizando uma análise visual gráfica que aponte a área que um ativo está.

**d) Como a solução proposta pretende ser utilizada**

O objetivo principal da solução é melhorar a eficiência e garantir um melhor monitoramento de fluxo de ativos dos clientes da Atech. Em relação à identificação de ativos, é esperado que o protótipo do *tag* alimentado por uma fonte de bateria (que não consome tanta energia) acompanhe o objeto em uma área de no mínimo 100m2 para galpões ou ambiente de 4 salas. Já na aplicação do MVP em pessoas, a solução pretende ser utilizada no monitoramento e rastreamento dos mesmos.

**e) Quais os benefícios trazidos pela solução proposta**

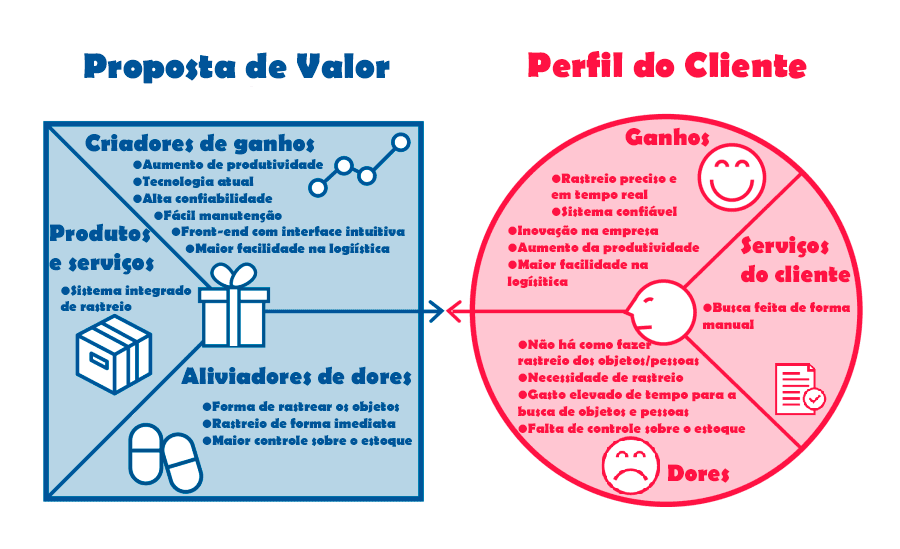
Os principais benefícios esperados pelo parceiro com a implantação da solução incluem fácil localização de peças intercambiáveis de aviões que costumam ter alto custo, além de desenvolver um relatório e Manual de Instrução desenvolvido pela equipe para garantir um entendimento completo do Hardware e integração com o software. Basicamente a empresa sentia a falta de um equipamento integrado no sistema que pudesse agregar valor aos objetivos e requerimentos do cliente, e o protótipo desenvolvido pelo grupo pretende trabalhar com esse requisito.

**f) Qual será o critério de sucesso e qual medida será utilizada para o avaliar**

O critério de sucesso designado pelo parceiro está no desenvolvimento de um *tag* que atenda o requisito de consumir pouca energia e que tenha uma precisão com margem de erro de até 2m.

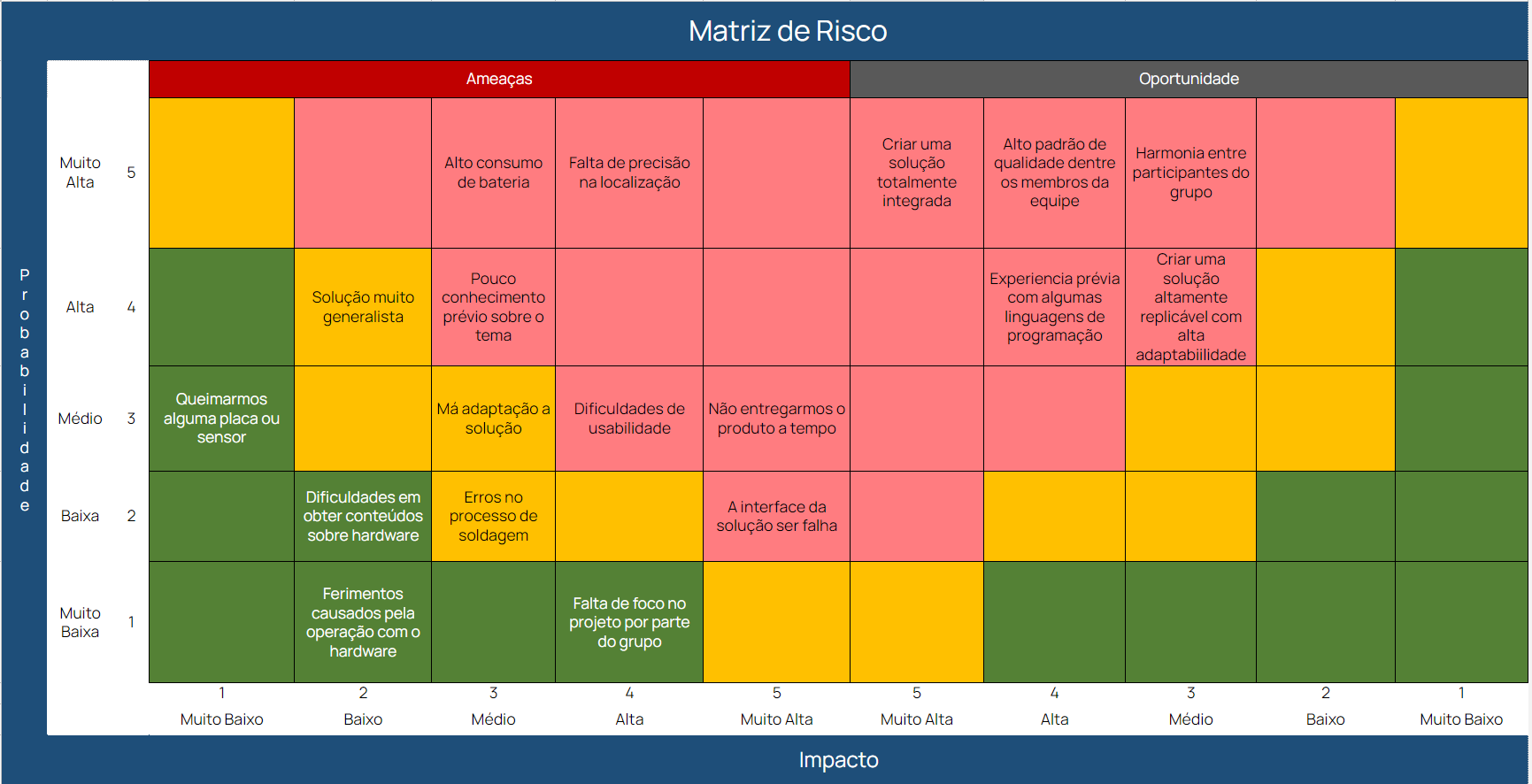
### 

### 1.3.4. Value Proposition Canvas



### 1.3.5. Matriz de Riscos

[Link de acesso para a Matriz de Riscos](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1LhO5Fs7BGCPx2B8Qa4AzgV1Gq3eRK19K/edit?rtpof=true&sd=true)



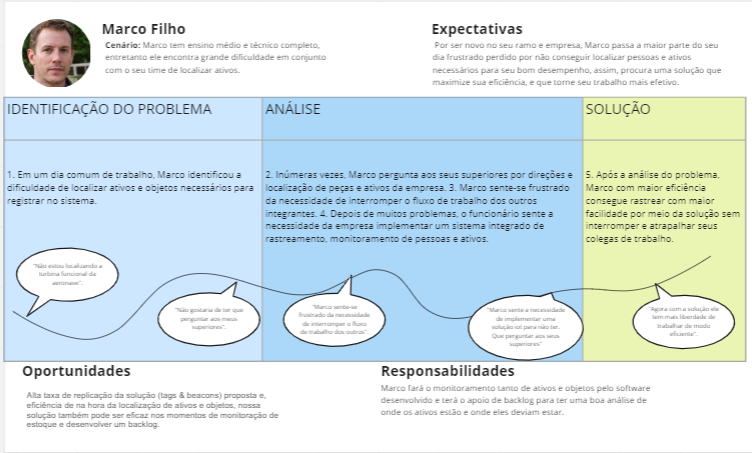
## 

## 1.4. Análise de Experiência do Usuário

### 1.4.1. Personas



### 1.4.2. Jornadas do Usuário e/ou Storyboard



[Link Mapa Jornada do usuário](https://miro.com/app/board/uXjVPMJmb3A=/)

### 

### 1.4.3. User Stories

| **Épico** | **Sprint** | **User story** | **Status** |
| --- | --- | --- | --- |
| Software | 2 a 5 | Eu, como cliente, quero um software que recebe e exibe informações captadas pelo hardware para saber a localização dos ativos | em andamento |
| Hardware | 4 e 5 | Eu, como cliente, quero um dispositivo *beacon* para fazer a triangulação da localização do ativo (*tag*) | concluído |
| Hardware | 3 a 5 | Eu, como cliente, quero um dispositivo *tag* para enviar dados de localização para os *beacons* | concluído |
| Documentação | 1 | Eu, como cliente, quero um diagrama da solução inicial para visualização prévia do sistema final, todos seus componentes e comunicações | concluído |
| Hardware | 2 | Eu, como cliente, quero saber os sensores que serão utilizados na solução para saber como as informações serão coletadas | concluído |
| Documentação | 3 a 5 | Eu, como cliente, quero um manual de instruções para saber como utilizar e montar o sistema de localização IoT | em andamento |
| Software | 4 | Eu, como cliente, quero o cálculo de distância e triangulação entre os *beacons* e as *tags* | concluído |

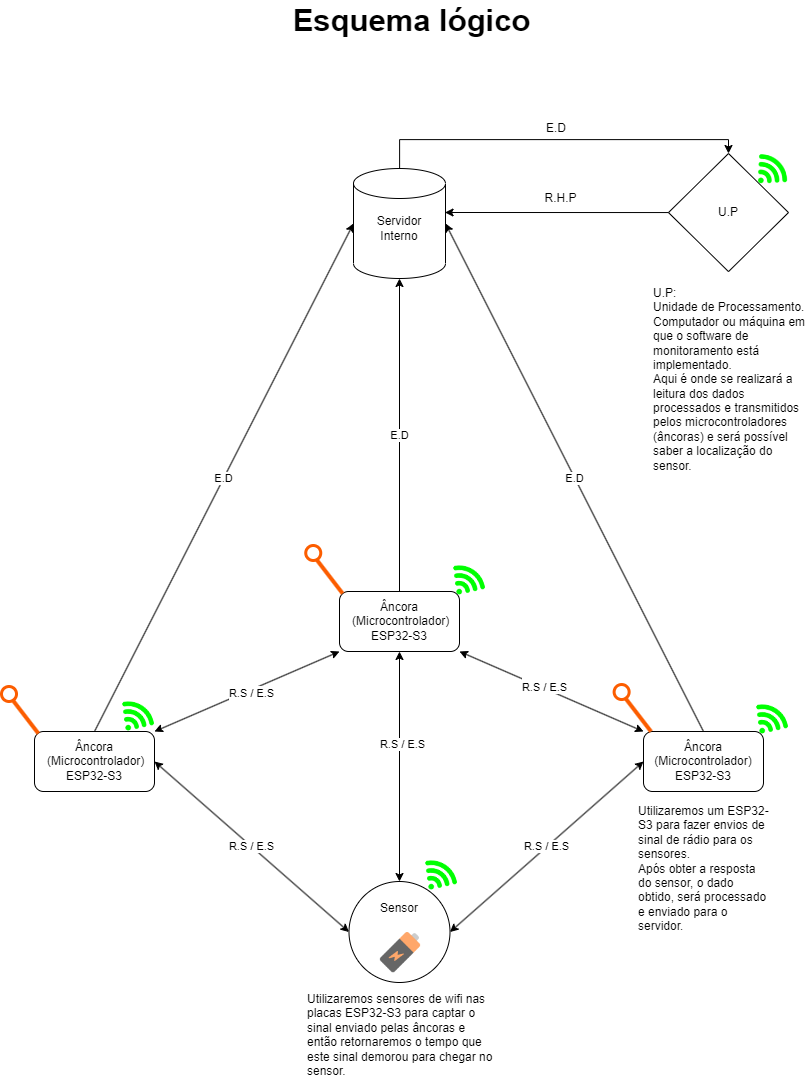
### 1.4.4. Protótipo de interface com o usuário

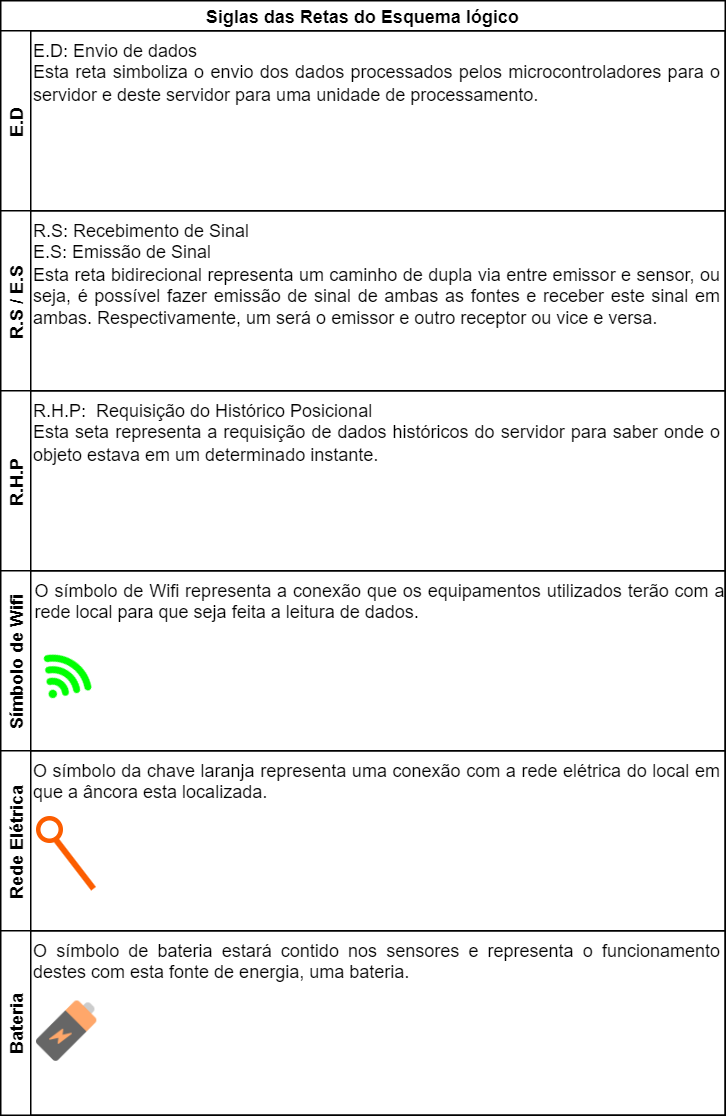
Link para o protótipo:

[https://www.figma.com/file/Hm1pqZK77T3cSUw9EZP3pf/Wireframe?node-id=0%3A1&t=q3uuTgJWUfGnwgvZ-0](https://www.figma.com/file/noLaJyvav4r6VgQO9hR12R/Untitled?node-id=0%3A1)

# 2. Arquitetura da solução

## 2.1. Arquitetura versão 1





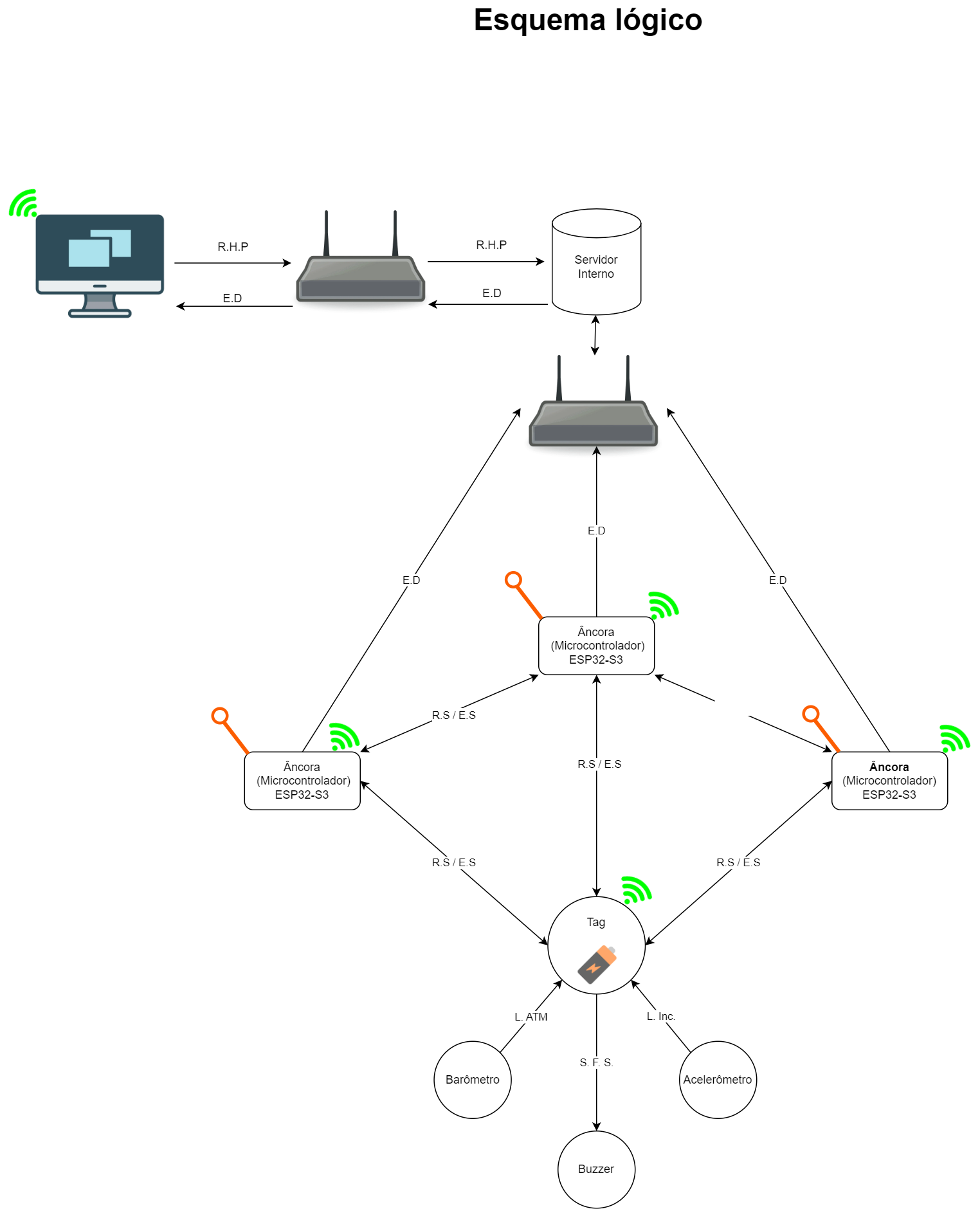
| **Componente / Conexão** | **Descrição da função** | **Tipo: entrada / saída** |
| --- | --- | --- |
| Microcontrolador (ESP32-S3) | Emitir e receber sinais Wi-fi de modo a fazer a trilateração da posição de um objeto. | Entrada |
| Tag (ESP32-S3) | Emitir sinais Wi-fi que retornem à posição do objeto para um microcontrolador. | Saída |
| Roteador | Conexão dos microcontroladores e sensores com a rede de internet. | Saída |

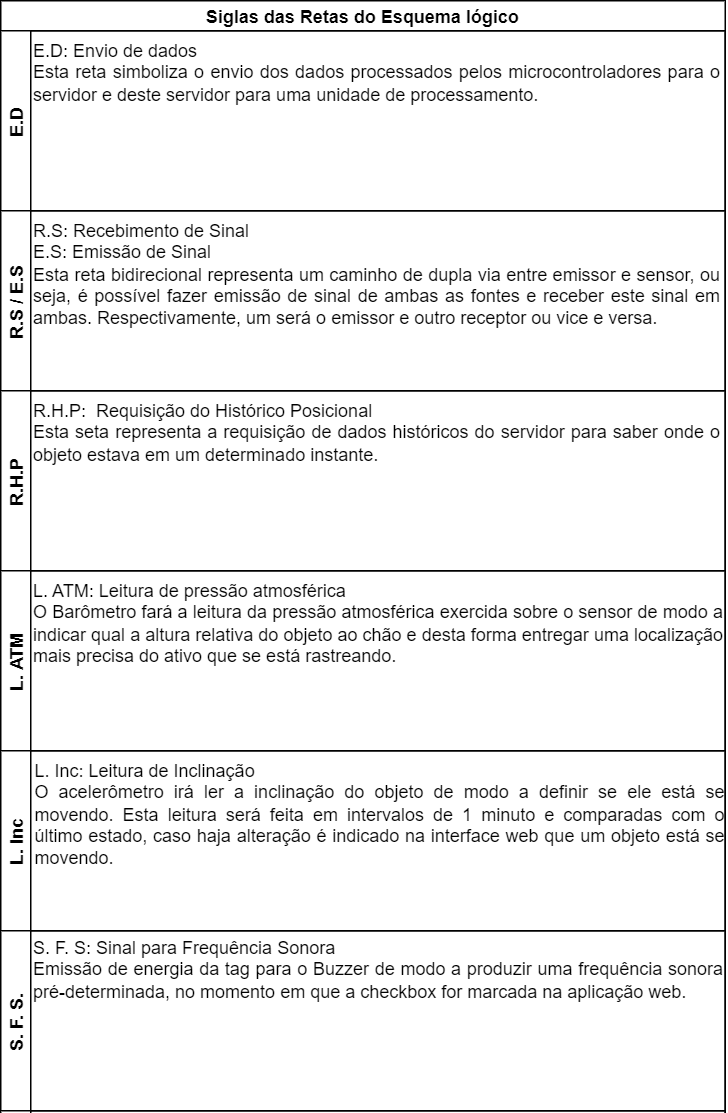
## 

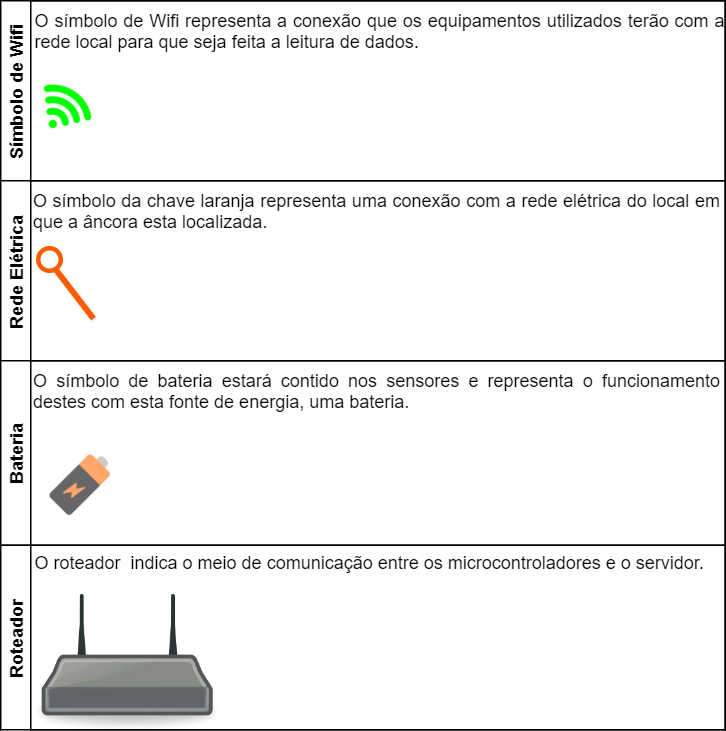
## 2.2. Arquitetura versão 2

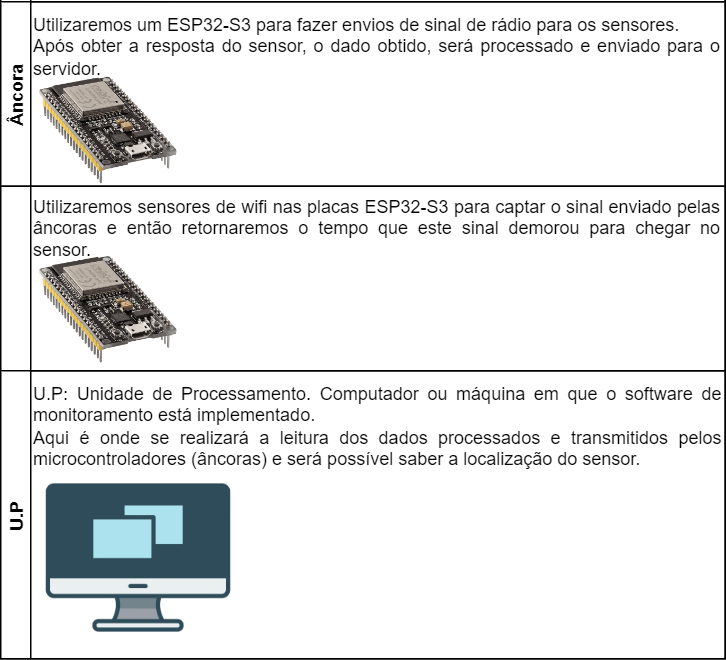
Link para a arquitetura trabalhada no draw.io:

<https://app.diagrams.net/#G1igFu8F0JHYOpn8cW1HRYzXyEA0BsSFgQ>









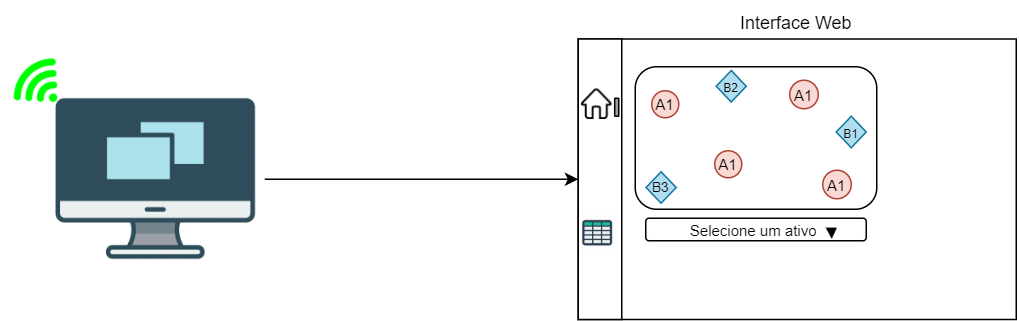
| **Componente / Conexão** | **Descrição da função** | **Tipo: entrada / saída / atuador** |
| --- | --- | --- |
| Microcontrolador ou Beacon (ESP32-S3) | Emitir e receber sinais Wi-fi de modo a fazer a trilateração da posição de um objeto. Esta medição será realizada em intervalos espaçados de 30 segundos a um minuto dependendo do tipo de objeto que se pretende localizar. | Entrada |
| Tag (ESP32-S3) | Após receber um sinal de rádio, de 30 segundos a 1 minuto como especificado acima, a tag deve emitir um sinal para o para o beacon indicando o tempo que a onda de rádio demorou até atingi-la, o que indicará a distância relativa da tag ao beacon. | Saída |
| Roteador | Fazer as requisições da Interface web para os microcontroladores ou para as tags. O roteador é um email de enviar pacotes de informação que servirão para fazer as medições, além disso é responsável pela comunicação de dados entre beacons e servidor | Conexão |
| Barômetro | Sensor que detecta pressão atmosférica, sempre que uma requisição posicional é realizada. Ao saber a pressão atmosférica exercida sobre o rastreador, poderemos saber a qual altura ele está do chão e assim indicar com mais precisão a localização do objeto. | Entrada |
| Acelerômetro | Sensor que detecta variação da inclinação de um dispositivo. O processamento deste dado será feito no momento em que uma requisição for realizada na aplicação web. Com este sensor é esperado detectar movimentações no objeto em que a tag está atrelada e, a partir disso, emitir sinais que indiquem para onde o objeto está se deslocando. | Entrada |

| Buzzer | O Buzzer é um emissor de sinal, este será ativado quando o cliente marcar uma checkbox na aplicação web quando for fazer uma requisição de posição, sua serventia é facilitar a localização de um ativo através de respostas sonoras | Saída |
| --- | --- | --- |

### 

### Bloco de Interface:

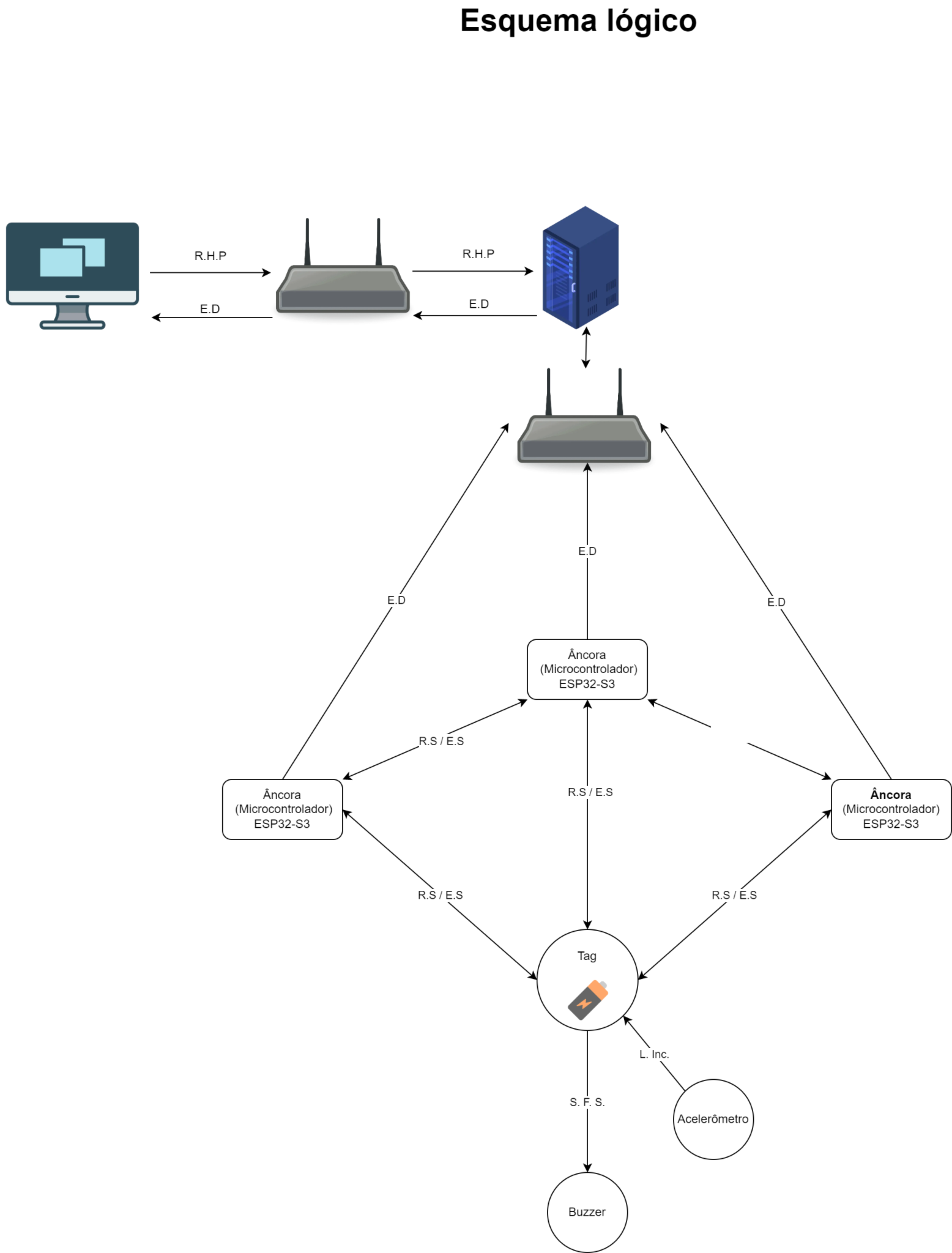
Interface web que faz requisições para um servidor em nuvem onde estarão armazenados os dados das tags, coletados pelos beacons e enviados para um banco de dados.



Esquema enxuto da Interface

Link para o figma: https://www.figma.com/file/Hm1pqZK77T3cSUw9EZP3pf/Wireframe?node-id=0%3A1

## Arquitetura versão 3 (sprint 3)



| **Componente / Conexão** | **Descrição da função** | **Tipo: entrada / saída / atuador / conexão** |
| --- | --- | --- |
| Microcontrolador ou Beacon (ESP32-S3) | Emitir e receber sinais Wi-fi de modo a fazer a trilateração da posição de um objeto. Esta medição será realizada em intervalos espaçados de 30 segundos a um minuto dependendo do tipo de objeto que se pretende localizar. | Entrada |
| Tag (ESP32-S3) | Após receber um sinal de rádio, de 30 segundos a 1 minuto como especificado acima, a tag deve emitir um sinal para o para o beacon indicando o tempo que a onda de rádio demorou até atingi-la, o que indicará a distância relativa da tag ao beacon. | Saída |
| Roteador | Fazer as requisições da Interface web para os microcontroladores ou para as tags. O roteador é um email de enviar pacotes de informação que servirão para fazer as medições, além disso é responsável pela comunicação de dados entre beacons e servidor | Conexão |
| Acelerômetro | Sensor que detecta variação da inclinação de um dispositivo. O processamento deste dado será feito no momento em que uma requisição for realizada na aplicação web. Com este sensor é esperado detectar movimentações no objeto em que a tag está atrelada e, a partir disso, emitir sinais que indiquem para onde o objeto está se deslocando. | Entrada |
| Buzzer | O Buzzer é um emissor de sinal, este será ativado quando o cliente marcar uma checkbox na aplicação web quando for fazer uma requisição de posição, sua serventia é facilitar a localização de um ativo através de respostas sonoras | Saída |

| Servidor | Serve a página web e o banco dados | Entrada / Saída. |
| --- | --- | --- |

# 3. Situações de uso

### (sprints 2, 3, 4 e 5)

## 3.1. Entradas e Saídas por Bloco

| **#** | **bloco** | **componente de entrada** | **leitura da entrada** | **component e de saída** | **leitura da saída** | **Descrição** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1 | Tag  (esp32) | Recebe sinal a cada 30 segundos | Beacon (ESP32-S3) | Recebe sinal wi -fi e o sinal de rádio | Emitir um sinal para o beacon |
| 2 | 1 | Roteador | Fazer as requisições da Interface web para os microcontroladores ou para as tags. | Microcontroladores ou para as tags | Pacotes de informação | Conecta os dados dos beacons e o servidor |
| 3 | 1 | Buzzer | Emissor de sinal, será ativado quando o cliente marcar uma ‘checkbox’ | Frequência sonoras | emissão de frequências sonoras | Serve para facilitar a localização do objeto no ambiente |
| 4 | 1 | Acelerômetro | Variação da inclinação de um dispositivo | Tag e interface web | Inclinação do dispositivo | Indica se o objeto está se movendo ou não |
| 5 | 1 | LDR | leitura do nível de luminosidade | Interface web | Um número que aumenta à medida da luminosidade movimenta uma bolinha no front-end | (Temporário)  Está sendo utilizado como sensor de teste para a interface web |

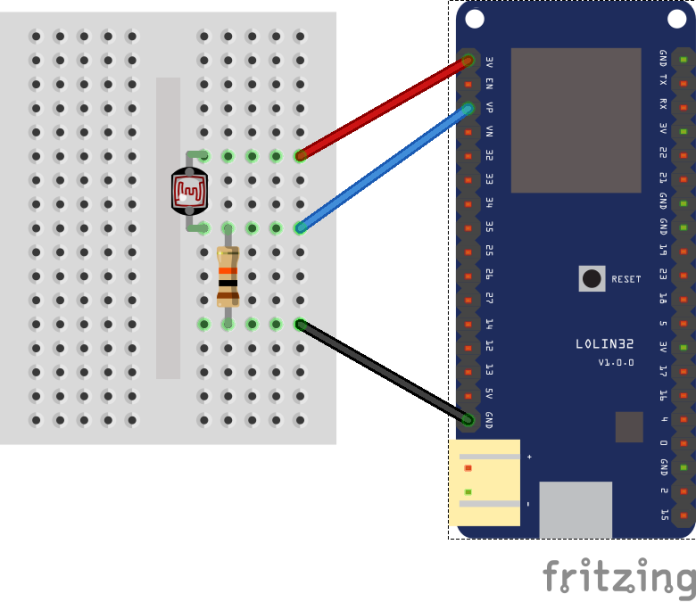
## 

## 3.2. Interações

Nota: Como estamos no desenvolvimento, o único sensor descrito abaixo será o LDR, o qual não estará na entrega final, e será substituído pelos componentes realmente úteis.

| **#** | **configuração do ambiente** | **ação do usuário** | **resposta esperada do sistema** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Sprint 3** | | | |
| 1 | No teste de envio de dados para o front-end, existe apenas uma plaquinha ESP32 conectada. Essa plaquinha contém um sensor de luz (LDR) conectado à ela e também serve como host de um servidor embarcado, criando uma rede de conexão WiFi. Um computador, que irá acessar a aplicação web (front-end), utiliza o endereço de IP da plaquinha como endereço URL no navegador. | O usuário, ao acessar a interface web, se conecta à tag, que faz a leitura da luminosidade.  Pode também incidir variações de luz no LDR da plaquinha. | O número da leitura de luminosidade atual é apresentado na página, em que um número maior representa uma maior luminosidade. Além disso, a movimentação de uma bolinha azul claro representa o rastreio da tag, para ilustrar como o sistema funcionará futuramente com o rastreio real do ativo. Essas respostas são atualizadas de maneira síncrona, sem necessidade de recarregar a página. |
| **Sprint 4** | | | |
| 2 | O ambiente é composto por duas plaquinhas, uma *tag* e um *beacon*, além de um computador para acessar a aplicação web e receber leituras por meio da Arduino IDE. Os dados de output gerados são leituras do tempo de comunicação entre as ESP32, que estão conectadas na rede do servidor embarcado do *beacon*. | O usuário acessa a página web e recarrega ela para cada nova leitura do tempo de resposta. Além disso, o usuário pode mover livremente a *tag* dentro de seu raio de alcance de rede. | A cada vez que a página web é carregada, o tempo de resposta da *tag* é imprimido na tela, além de mudar a posição da bolinha azul que representa a distância da plaquinha. |
| 3 | Nesse caso de teste, são utilizados três beacons posicionados em uma sala, com distâncias estáticas. A *tag* está conectada em um computador que, por sua vez, está conectado em uma rede wifi. | O usuário seleciona a ação desejada no computador (interface do Arduino), que varia entre coletar a distância da *tag* em relação a um *beacon* específico, rotacionar a seleção de *beacons* e obter as coordenadas X e Y da *tag*. | Ao selecionar a ação, a interface do Arduino imprime as informações solicitadas pelo usuário no monitor serial. |
| 4 |  |  |  |

# Anexos



Representação da montagem da Sprint 3, de envio de dados do LDR para o front-end.