



Mirage - IoT Prototype

Atech

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
13/12/2022	Giovana Thomé	5.1	Atualização das seções 1.4.3 e 2.4
14/12/2022	Giovana Thomé	5.2	Atualização das seções 3.1 e 3.2

Sumário

1. Definições Gerais	3
1.1. Parceiro de Negócios	3
1.2. Definição do Problema e Objetivos	3
1.2.1. Problema	3
1.2.2. Objetivos	3
1.3. Análise de Negócio (sprint 1)	4
1.3.1. Contexto da indústria	4
1.3.2. Análise SWOT	6
1.3.3. Planejamento Geral da Solução	6
1.3.4. Value Proposition Canvas	8
1.3.5. Matriz de Riscos	9
1.4. Análise de Experiência do Usuário	10
1.4.1. Personas	10
1.4.2. Jornadas do Usuário e/ou Storyboard	11
1.4.3. User Stories	12
1.4.4. Protótipo de interface com o usuário	14
(sprint 2)	14
2. Arquitetura da solução	15
2.1. Arquitetura versão 1	16
2.2. Arquitetura versão 2	18
Bloco de Interface:	24
2.3. Arquitetura versão 3 (sprint 3)	25
3. Situações de uso	26
(sprints 2, 3, 4 e 5)	26
3.1. Entradas e Saídas por Bloco	26
3.2. Interações	27

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

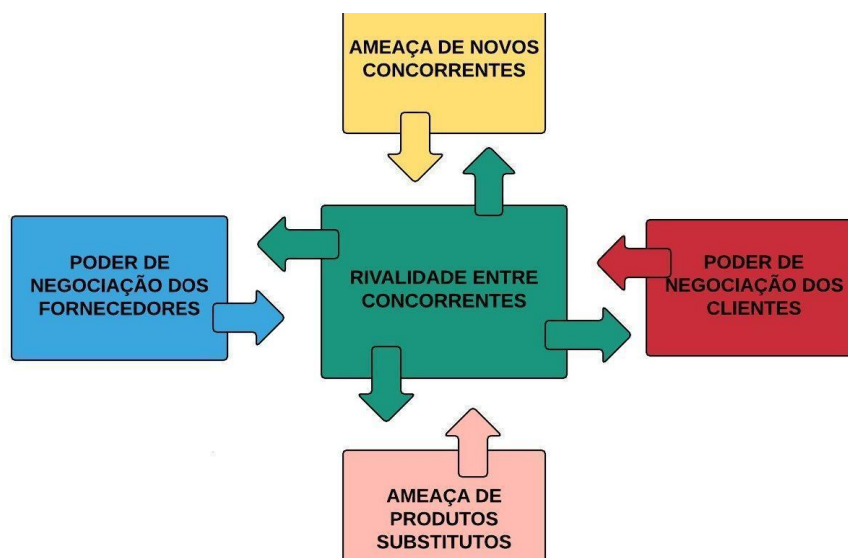
A Atech, por ser uma empresa focada em soluções de software, não produz o hardware necessário para rastreamento de ativos, ou seja, não conseguem prover esse tipo de serviço a seus clientes, o que dificulta o manejo de estoques e encontrar objetos dentro das instalações da empresa.

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 Porter (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

<p>Strengths (Forças)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Baixa concorrência - Player dominante no mercado - Faz parte de um grupo muito consolidado no setor aeronáutico e de defesa 	<p>Weakness (Fraquezas)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Depende de hardwares de terceiros - Falta de um equipamento próprio que possa ser integrado ao resto do sistema - O setor B2B atende demandas desconexas
<p>Opportunities (Oportunidades)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ampliação da gama de empresas atendidas - Criação de serviços na nuvem 	<p>Threats (Ameaças)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.

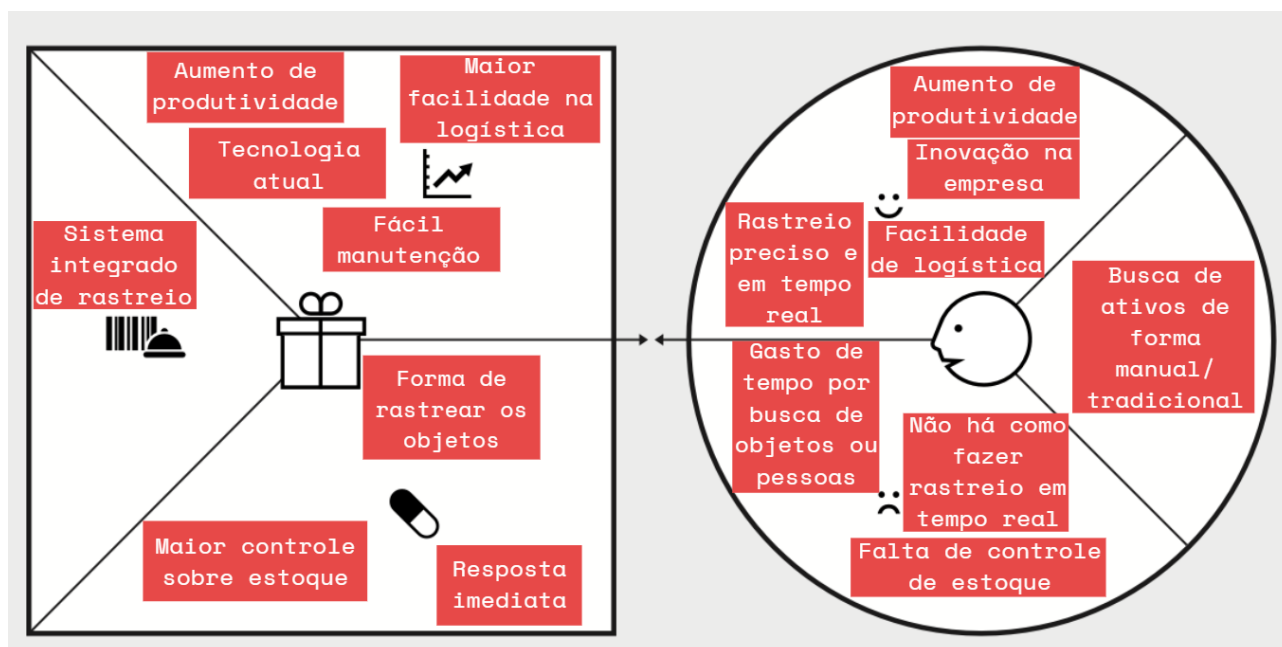
e) Quais os benefícios trazidos pela solução proposta

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

Matriz de Risco												
P r o b a b i l i d a d e	Ameaças					Oportunidade						
	Muito Alta	5		Não conseguir fazer um produto escalável	Problemas com o armazenamento / banco de dados	Não entregarmos o produto a tempo	Criar uma solução totalmente integrada	Alto padrão de qualidade dentre os membros da equipe	Harmonia entre participantes do grupo			
	Alta	4			Falta de foco no projeto por parte do grupo	Fazer o castro de credenciais de rede na plaquinha através da interface web		Experiencia prévia com algumas linguagens de programação	Criar uma solução altamente replicável com alta adaptabilidade			
	Médio	3	Corromper a memória ROM da plaquinha									
	Baixa	2	Dificuldades em obter conteúdos sobre hardware									
	Muito Baixa	1										
			1	2	3	4	5	5	4	3	2	1
			Muito Baixo	Baixo	Médio	Alta	Muito Alta	Muito Alta	Alta	Médio	Baixo	Muito Baixo
Impacto												

1.4. Análise de Experiência do Usuário

1.4.1. Personas



Marco Filho

36 anos | 14.04 | áries

Caçula de 3 irmãos, ambos trabalham em uma loja de utilidades domésticas

Competitivo Individualista
Calculista Impaciente
Extrovertido Organizado

Ocupa o cargo responsável pela parte de estoque da empresa e sempre demora para achar um ativo no pavilhão

Um sistema IoT de rastreamento de pacotes de médio porte facilitaria muito sua vida profissional, além de otimizar tempo de processos

Ensino médio e técnico em mecânica completos

Gosta de cozinhar e jogar CS:GO com seu filho

Atualmente faz um curso de alemão, pois quer fazer um curso especializante

Pratica futebol desde os 12 anos, já foi campeão estadual mas sofreu uma lesão aos 19 e parou de jogar competitivamente

1.4.2. Jornadas do Usuário e/ou Storyboard

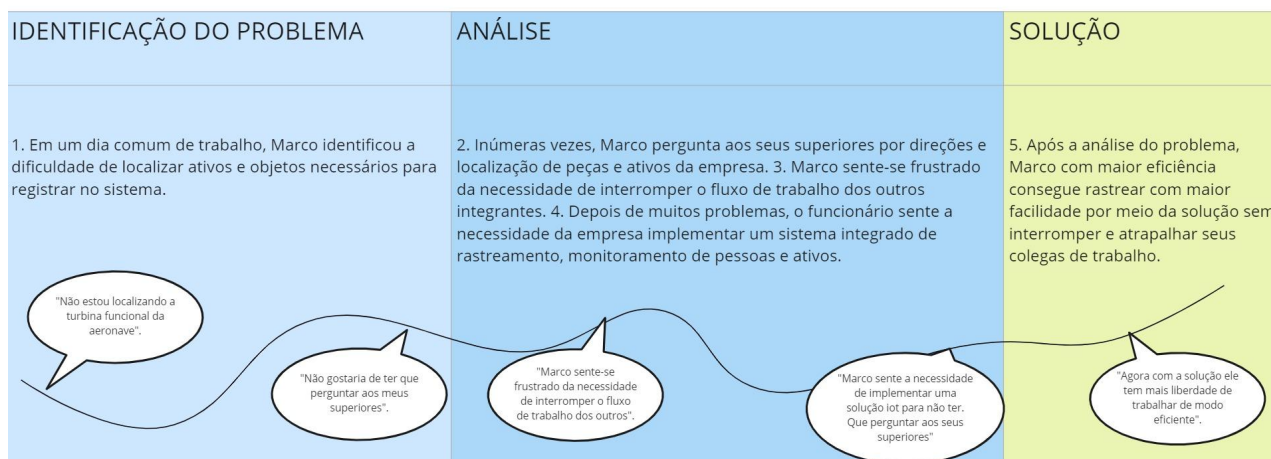


Marco Filho

Cenário: Marco tem ensino médio e técnico completo, entretanto ele encontra grande dificuldade em conjunto com o seu time de localizar ativos.

Expectativas

Por ser novo no seu ramo e empresa, Marco passa a maior parte do seu dia frustrado perdido por não conseguir localizar pessoas e ativos necessários para seu bom desempenho, assim, procura uma solução que maximize sua eficiência, e que torne seu trabalho mais efetivo.



Oportunidades

Alta taxa de replicação da solução (tags & beacons) proposta e, eficiência de na hora da localização de ativos e objetos, nossa solução também pode ser eficaz nos momentos de monitoração de estoque e desenvolver um backlog.

Responsabilidades

Marco fará o monitoramento tanto de ativos e objetos pelo software desenvolvido e terá o apoio de backlog para ter uma boa análise de onde os ativos estão e onde eles deviam estar.

miro

1.4.3. User Stories

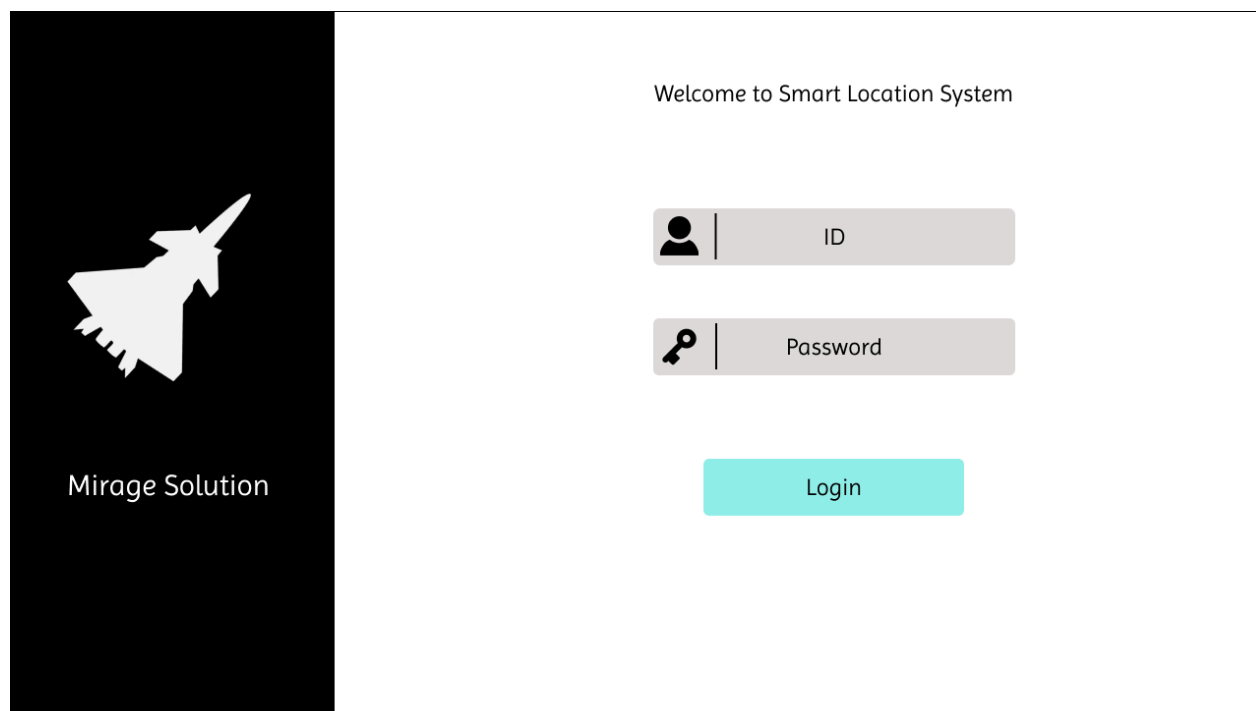
Épico	Sprint	User story	Status
Documentação	1	Eu, como empregado da Atech, quero uma arquitetura da solução em formato de diagrama para visualização clara do sistema final, todos seus componentes e comunicações	concluído
Hardware	2	Eu, como empregado da Atech, quero saber os sensores que serão utilizados na solução para saber quais as informações de output geradas	concluído
Software	2 a 5	Eu, como usuário final do sistema de localização, quero uma interface web que recebe e exibe informações captadas pelo hardware para saber a localização dos meus ativos	concluído
Hardware	3 a 5	Eu, como usuário final do sistema de localização, quero um dispositivo <i>tag</i> para enviar dados de localização do ativo para os beacons o servidor *	alterado/ concluído
Documentação	3 a 5	Eu, como usuário final do sistema de localização, quero um manual de instruções para saber como montar, instalar e configurar o sistema de localização IoT	concluído
Hardware	4 e 5	Eu, como usuário final do sistema de localização, quero um dispositivo <i>beacon</i> para obter a localização do ativo (<i>tag</i>)	concluído
Software	4 a 5	Eu, como empregado da Atech, quero o cálculo de distância e triangulação entre os <i>beacons</i> e as <i>tags</i> em código para futuras alterações	concluído
Software	4 a 5	Eu, como cliente, quero um banco de dados para armazenamento do histórico das distâncias e para completar as requisições de envio e recebimento de dados **	cancelado
Software	4 a 5	Eu, como usuário final do sistema de localização, quero que a interface web esteja um servidor na internet para acesso remoto	concluído

* Durante as sprints 4 e 5, devido à diminuição do escopo do projeto por parte do grupo, foi escolhido que a comunicação com servidor seja feita por meio das *tags*, não dos *beacons*.

** Por conta do tempo disponível para o desenvolvimento do projeto e impedimentos pessoais dos participantes do grupo, a integração entre front-end e banco de dados foi cancelada.

1.4.4. Protótipo de interface com o usuário

Página introdutória: login



Welcome to Smart Location System

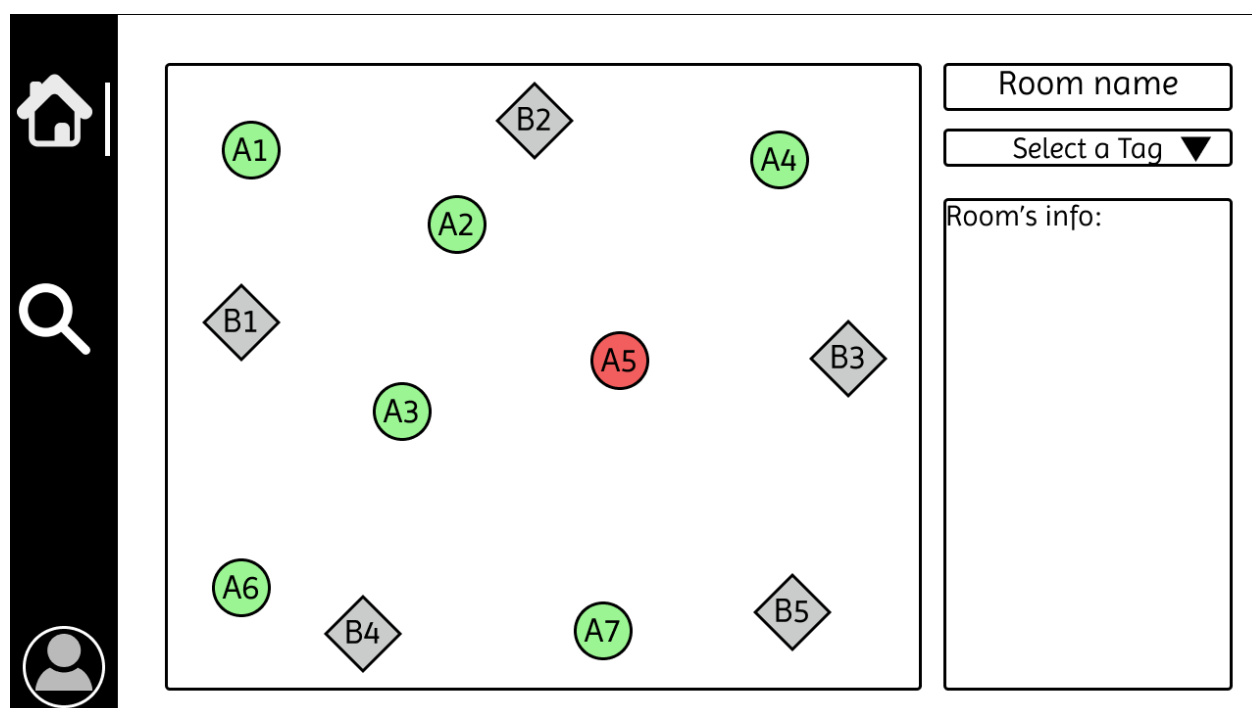
ID

Password

Login

Mirage Solution

Página inicial: mapa com *beacons* e *tags*






Room name

Select a Tag ▼

Room's info:

A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, B1, B2, B3, B4, B5

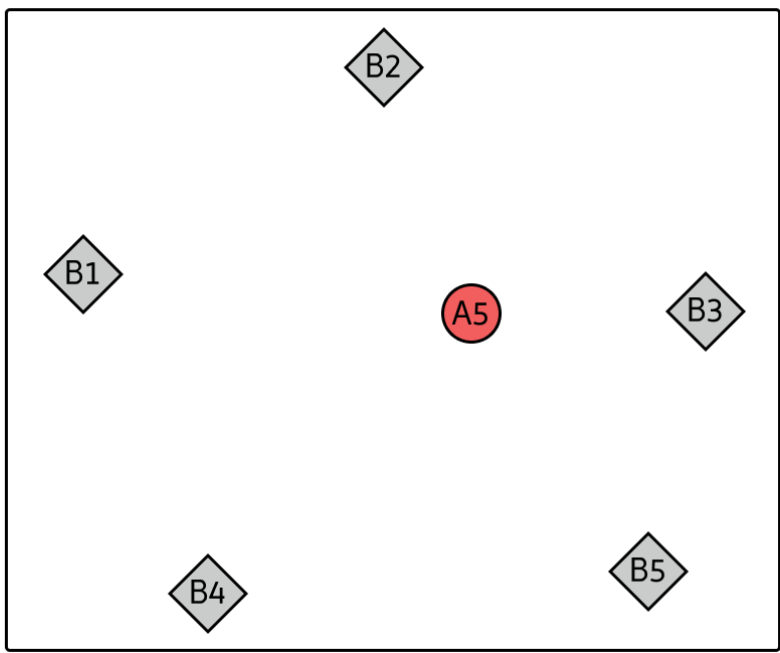
Página de seleção de *tags* com informações específicas




Room name

Tag A5 ▼

A5	Status
Battery	13%
Asset	Offline
Location	Room Name
Last Update	18:35 UTC
Refresh Rate	30 sech



Página da tabela com informações reunidas

Search Room

Asset ▼

Data ▼

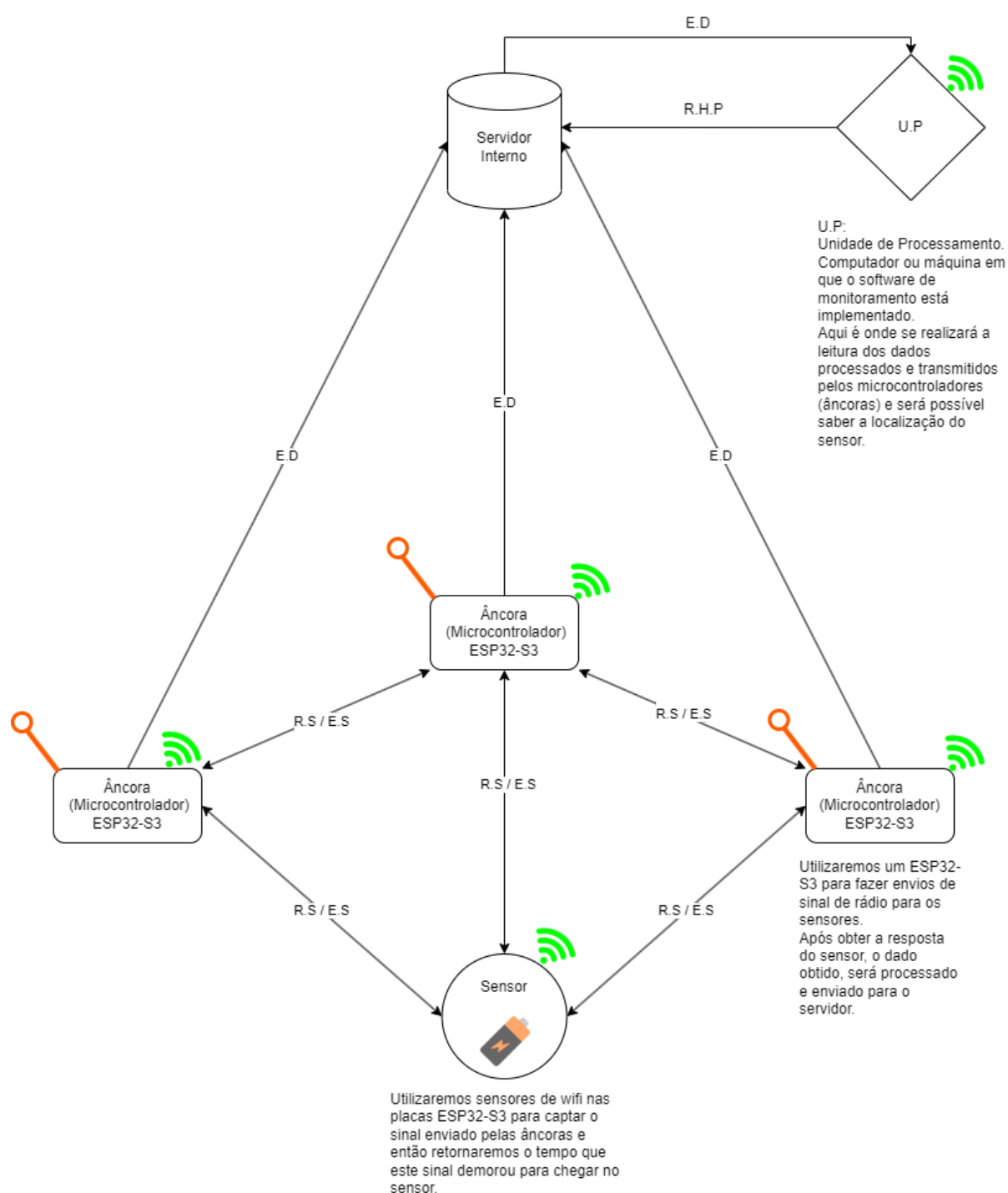
Time ▼

Room	Tag	Asset	Data	Time	Refresh Rate

2. Arquitetura da solução

2.1. Arquitetura versão 1

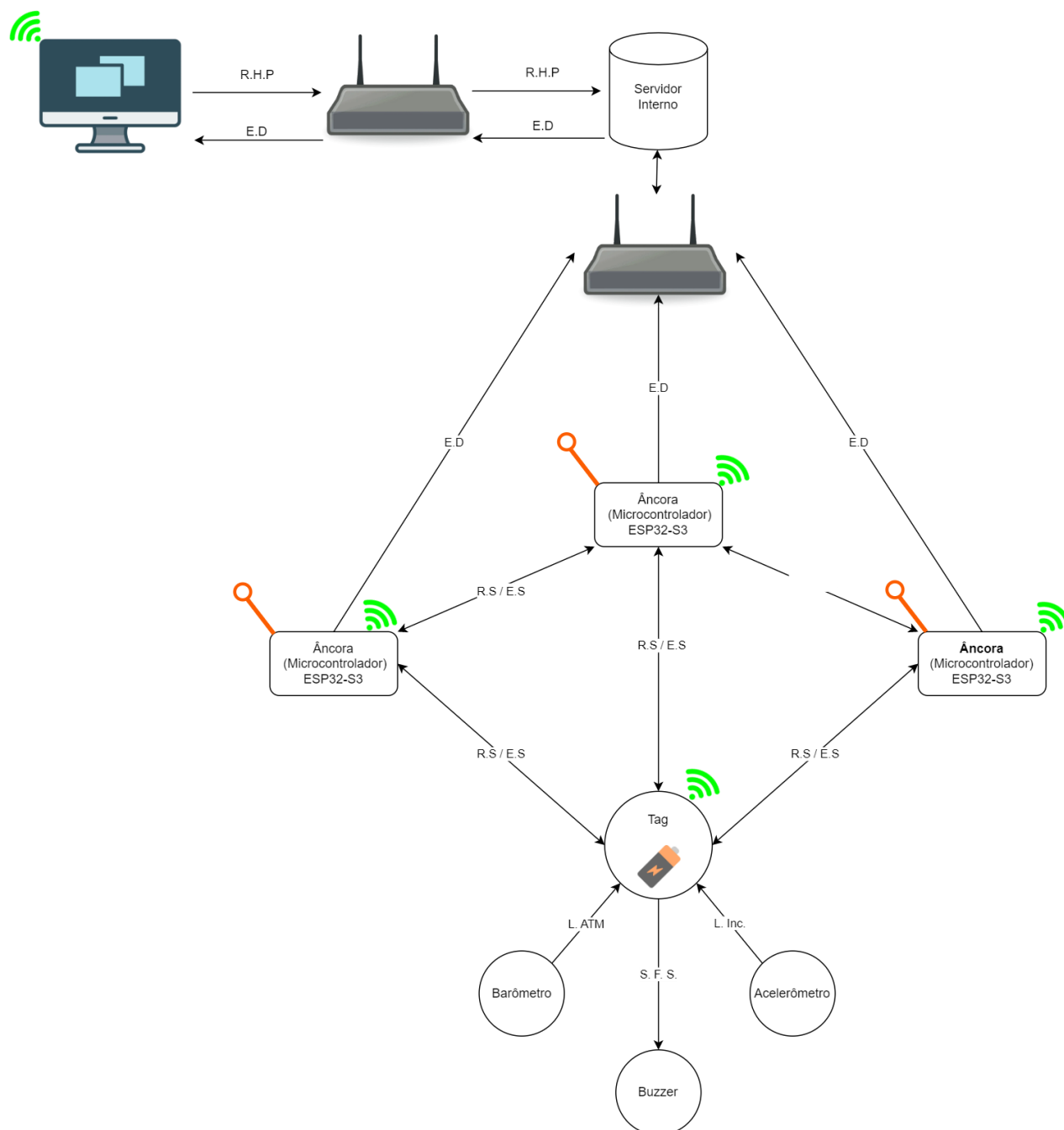
Esquema lógico







u




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



Siglas das Retas do Esquema lógico	
E.D	<p>E.D: Envio de dados</p> <p>Esta reta simboliza o envio dos dados processados pelos microcontroladores para o servidor e deste servidor para uma unidade de processamento.</p>
R.S / E.S	<p>R.S: Recebimento de Sinal</p> <p>E.S: Emissão de Sinal</p> <p>Esta reta bidirecional representa um caminho de dupla via entre emissor e sensor, ou seja, é possível fazer emissão de sinal de ambas as fontes e receber este sinal em ambas. Respectivamente, um será o emissor e outro receptor ou vice e versa.</p>
R.H.P	<p>R.H.P: Requisição do Histórico Posicional</p> <p>Esta seta representa a requisição de dados históricos do servidor para saber onde o objeto estava em um determinado instante.</p>
L. ATM	<p>L. ATM: Leitura de pressão atmosférica</p> <p>O Barômetro fará a leitura da pressão atmosférica exercida sobre o sensor de modo a indicar qual a altura relativa do objeto ao chão e desta forma entregar uma localização mais precisa do ativo que se está rastreando.</p>
L. Inc	<p>L. Inc: Leitura de Inclinação</p> <p>O acelerômetro irá ler a inclinação do objeto de modo a definir se ele está se movendo. Esta leitura será feita em intervalos de 1 minuto e comparadas com o último estado, caso haja alteração é indicado na interface web que um objeto está se movendo.</p>
S. F. S.	<p>S. F. S: Sinal para Frequência Sonora</p> <p>Emissão de energia da tag para o Buzzer de modo a produzir uma frequência sonora pré-determinada, no momento em que a checkbox for marcada na aplicação web.</p>

Símbolo de Wifi	<p>O símbolo de Wifi representa a conexão que os equipamentos utilizados terão com a rede local para que seja feita a leitura de dados.</p> 
Rede Elétrica	<p>O símbolo da chave laranja representa uma conexão com a rede elétrica do local em que a âncora esta localizada.</p> 
Bateria	<p>O símbolo de bateria estará contido nos sensores e representa o funcionamento destes com esta fonte de energia, uma bateria.</p> 
Roteador	<p>O roteador indica o meio de comunicação entre os microcontroladores e o servidor.</p> 

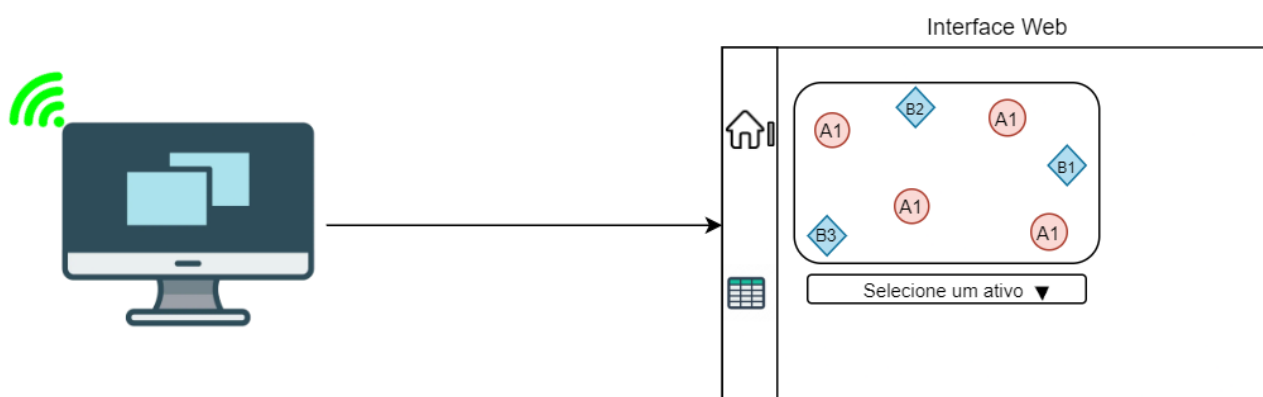
Âncora	<p>Utilizaremos um ESP32-S3 para fazer envios de sinal de rádio para os sensores. Após obter a resposta do sensor, o dado obtido, será processado e enviado para o servidor.</p> 
	<p>Utilizaremos sensores de wifi nas placas ESP32-S3 para captar o sinal enviado pelas âncoras e então retornaremos o tempo que este sinal demorou para chegar no sensor.</p> 
U.P	<p>U.P: Unidade de Processamento. Computador ou máquina em que o software de monitoramento está implementado. Aqui é onde se realizará a leitura dos dados processados e transmitidos pelos microcontroladores (âncoras) e será possível saber a localização do sensor.</p> 

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 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.



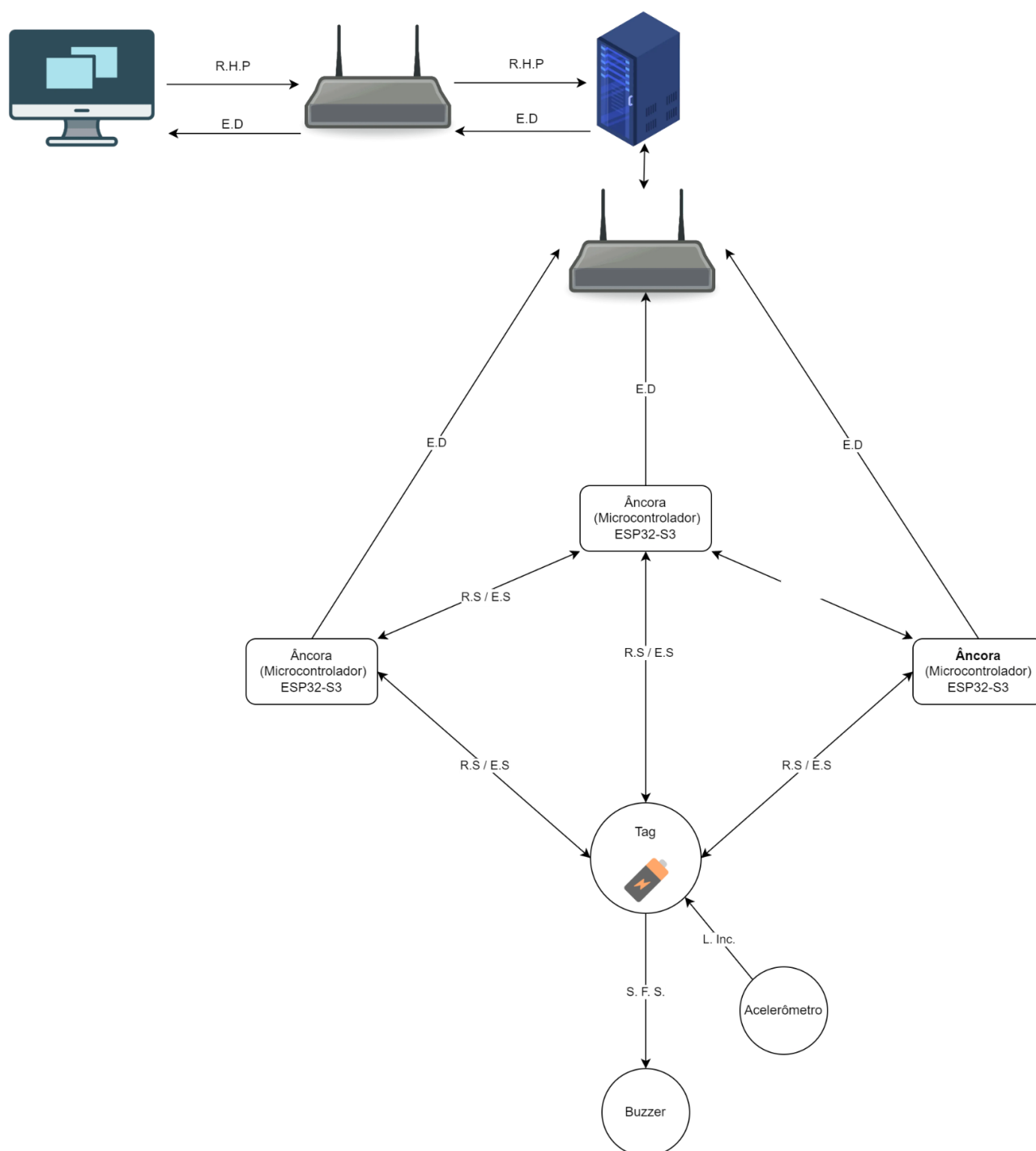
Esquema enxuto da Interface

Link para o figma:

<https://www.figma.com/file/Hm1pqZK77T3cSUw9EZP3pf/Wireframe?node-id=0%3A1>

2.3. Arquitetura versão 3

Esquema lógico

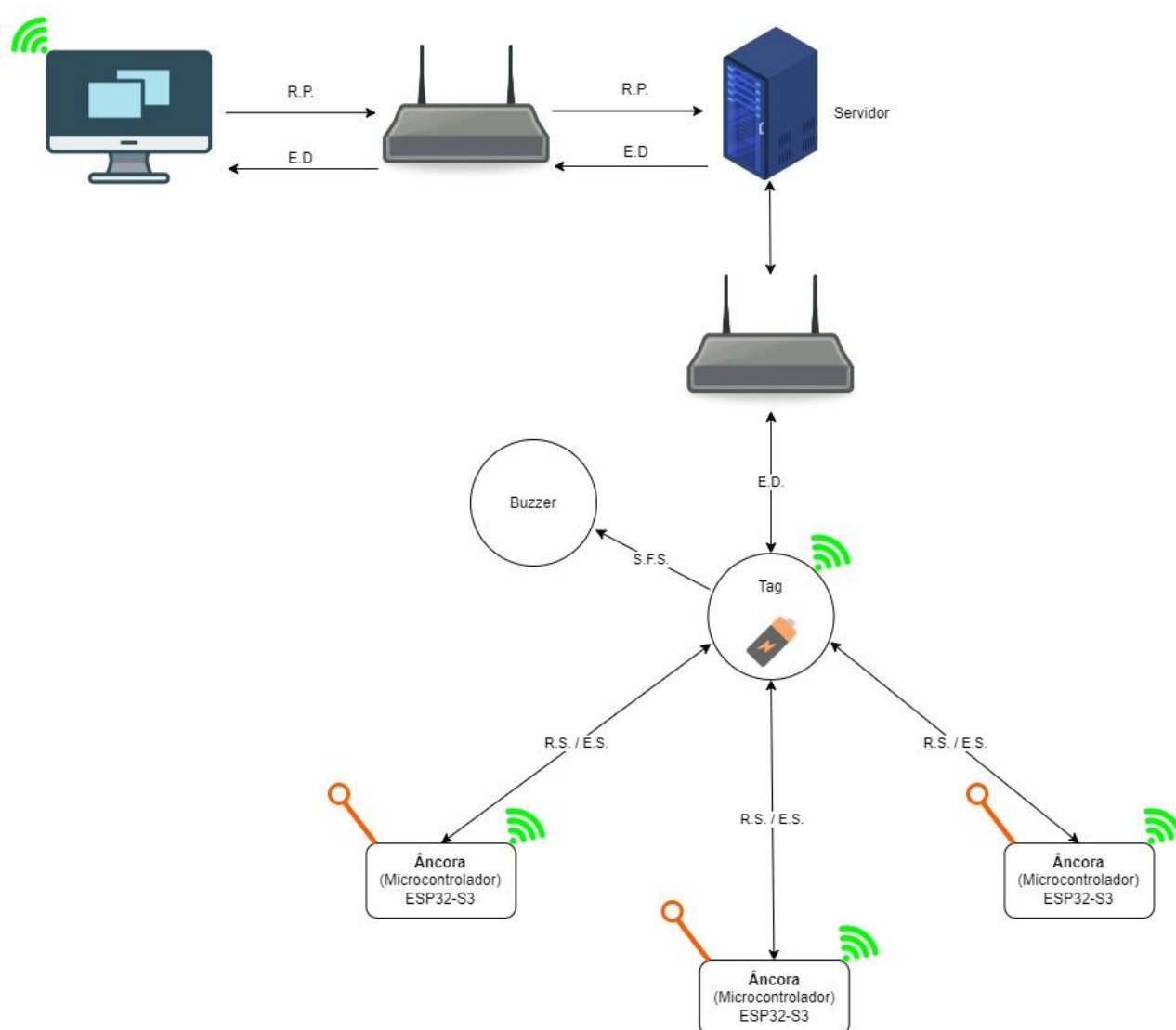






Componente / Conexão	Descrição da função	Tipo: entrada / saída / atuador / conexão
Microcontrolador ou Beacon (ESP32-S3)	Emitir e receber sinais Wi-fi de modo a fazer a trilateração da posição de um objeto. Esta medição será realizada em intervalos espaçados de 30 segundos a um minuto dependendo do tipo 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 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.
----------	------------------------------------	------------------

2.4. Arquitetura versão 4 e 5

Devido à capacidade de produção do grupo e ao tempo disponível para desenvolvimento do projeto, os objetivos da sprint 4 e 5 foram atualizados e diminuídos.



Siglas das retas do esquema lógico e símbolos	
E.D.	Envio de dados Esta reta simboliza o envio dos dados processados pelos microcontroladores para o servidor e deste servidor para uma unidade de processamento.
R.S. E.S.	Recebimento de Sinal Emissão de Sinal Esta reta bidirecional representa um caminho de dupla via entre emissor e sensor, ou seja, é possível fazer emissão de sinal de ambas as fontes e receber este sinal em ambas. Respectivamente, um será o emissor e outro receptor ou vice e versa.
R.P.	Requisição Posicional Esta seta representa a requisição de dados para o servidor para saber onde o objeto estava em um determinado instante.
S.F.S.	Sinal para Frequência Sonora Emissão de energia da tag para o Buzzer de modo a produzir uma frequência sonora pré-determinada, no momento em que a requisição for feita na aplicação web.
	Unidade de interação com usuário: computador ou máquina em que o software de monitoramento está sendo utilizado.
Wi-fi 	O símbolo de Wifi representa a conexão que os equipamentos utilizados terão com a rede local para que seja feita a leitura de dados. Representa também as redes wi-fi embarcadas geradas pelos beacons, sem conexão à internet.
Rede elétrica 	O símbolo da chave laranja representa uma conexão com a rede elétrica do local em que a âncora está localizada.
Bateria 	O símbolo de bateria estará contido nos sensores e representa o funcionamento destes com esta fonte de energia, uma bateria.

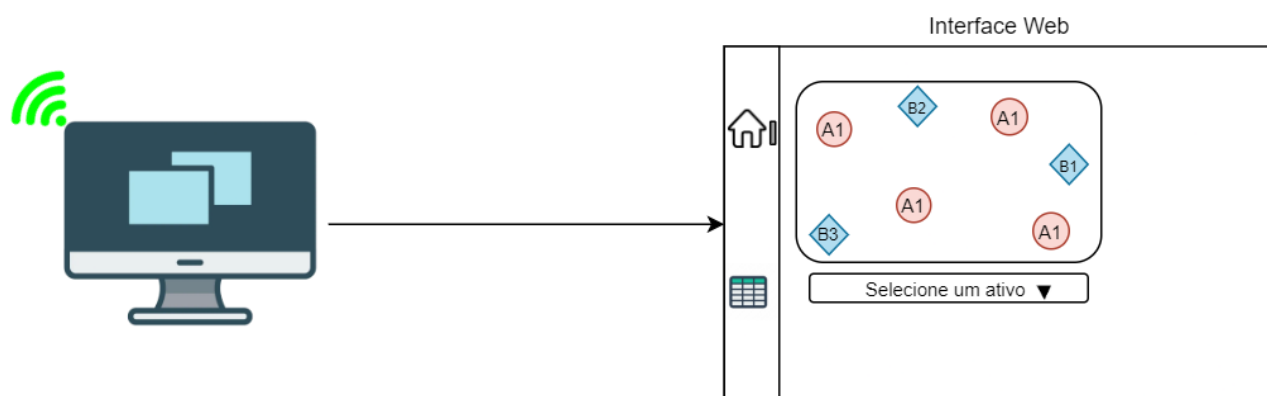
<p>Roteador</p> 	<p>O roteador indica o meio de comunicação entre os microcontroladores e o servidor.</p>
<p>Âncora/ Beacon</p> 	<p>Utilizaremos um ESP32-S3 para fazer envios de sinal de rádio para os sensores. Após obter a resposta do sensor, o dado obtido, será processado e enviado para o servidor.</p>
<p>Tag</p> 	<p>Utilizaremos sensores de wifi nas placas ESP32-S3 para captar o sinal enviado pelas âncoras e então retornaremos o tempo que este sinal demorou para chegar no sensor.</p>

O funcionamento do sistema como um todo se dá por etapas:

1. O usuário acessa a interface da solução por meio de um computador pessoal conectado à rede wi-fi com internet, como representado no esquema lógico. Lá é possível visualizar a localização do ativo;
2. O front-end se comunica com o servidor para enviar dados de requisições e receber dados de localização;
3. O servidor hospeda a API da solução, que se comunica com o microcontrolador com função de tag, ou seja, ativo a ser localizado;
4. A tag, conectada a uma fonte de alimentação portátil, se conecta na rede wi-fi local (com acesso à internet) para receber dados de requisições do servidor e, logo após, se conecta consecutivamente com todos os beacons via wi-fi. Depois, se conecta novamente à rede local para enviar os dados coletados e processados para o servidor via internet;
5. A conexão com os beacons se dá por meio de redes wi-fi embarcadas, cada uma criada por um beacon. Essas redes wi-fi não possuem acesso à internet;
6. Os beacons são alimentados por fontes estáticas (ligados à tomada) e, via wi-fi, enviam pacotes de dados para a tag para realizar o cálculo de distância individual;
7. Após as distâncias serem enviadas à tag, são realizados cálculos de triangulação para saber a posição específica do ativo e fazer o envio dessa informação ao servidor;
8. A depender do tipo de requisição feita pelo usuário, um atuador é ativado (buzzer) para auxiliar na procura física do ativo.

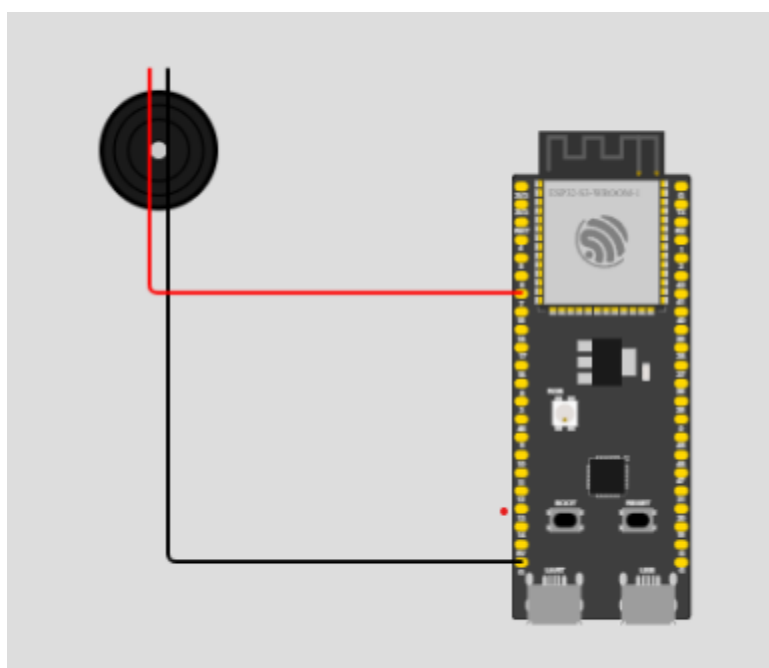
Componente / Conexão	Descrição da função	Tipo: entrada / saída / atuador / conexão
Microcontrolador ou Beacon (ESP32-S3)	Emitir e receber sinais Wi-fi de modo a fazer a trilateração da posição de um objeto. Esta medição será realizada em intervalos espaçados de 30 segundos a um minuto dependendo do tipo 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 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
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.

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

Bloco tag: o esquema abaixo representa as ligações necessárias entre o microcontrolador ESP32 com papel de tag e o buzzer ligado a ele.



3. Situações de uso

3.1. Entradas e Saídas por Bloco

#	bloco	componente de entrada	leitura da entrada	componente de saída	leitura da saída	Descrição
1	Tag	ESP32 (tag)	Requisição via wi-fi	Buzzer	Apito sonoro	Quando o usuário faz a requisição, o buzzer apita
2	Tag	ESP32 (tag)	Requisição via wi-fi	Front-end	Localização	Quando o servidor recebe a requisição, passa para a tag que retorna o cálculo da distância
3	Beacons	ESP32 (beacon)	Pacote de dados enviado pela tag	ESP32 (tag)	Localização individual por beacon	Quando a tag se conecta a cada rede wi-fi embarcada dos beacons, são trocados dados para calcular a distância tag-beacon

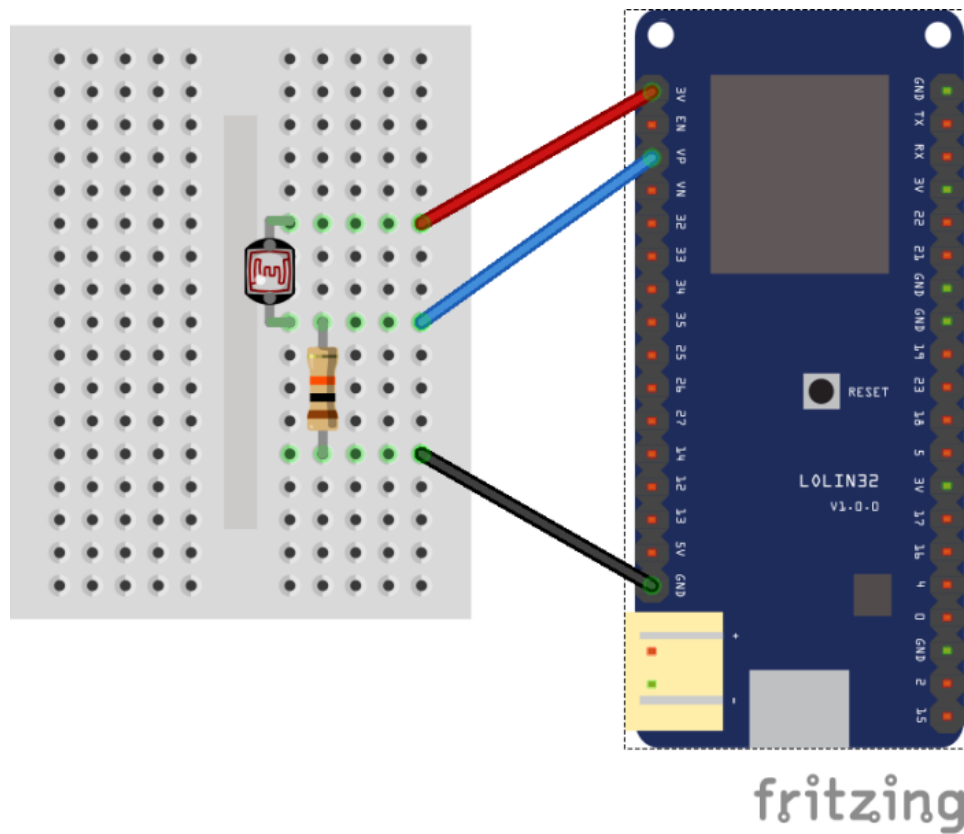
3.2. Interações

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 rastreamento da tag, para ilustrar como o sistema funcionará futuramente com o rastreamento 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 <i>tag</i> e um <i>beacon</i> , 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	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 <i>tag</i> dentro de seu raio de alcance de rede.	A cada vez que a página web é carregada, o tempo de resposta da <i>tag</i> é impresso na tela, além de mudar a posição da bolinha azul que representa a distância da plaquinha.

	servidor embarcado do <i>beacon</i> .		
3	Nesse caso de teste, são utilizados três beacons posicionados em uma sala, com distâncias estáticas. A <i>tag</i> 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 a coleta da distância da <i>tag</i> em relação a um <i>beacon</i> específico, rotação da seleção de <i>beacons</i> e obtenção das coordenadas X e Y da <i>tag</i> .	Ao selecionar a ação, a interface do Arduino imprime as informações solicitadas pelo usuário no monitor serial.
Sprint 5			
4	Nesse caso de teste, os três microcontroladores com função de beacon estão posicionados em três cantos da sala utilizada para teste e uma <i>tag</i> é movida ao longo do estabelecimento. Os beacons criam redes wi-fi embarcadas que a <i>tag</i> , por sua vez, se conectará sequencialmente. Após, a <i>tag</i> se conecta na rede wi-fi local com conexão à internet.	O usuário acessa a página web e faz a requisição da localização da <i>tag</i> selecionada.	No front-end do sistema, ou seja, na aplicação web, a bolinha correspondente à <i>tag</i> deve se mover ao longo do mapa, de acordo com a localização física da <i>tag</i> .
5	Nesse caso de teste, o ambiente está configurado da mesma maneira que o teste anterior, com a adição da <i>tag</i> estar conectada a um buzzer por meio de jumpers.	O usuário acessa a página web e faz a requisição para o buzzer apitar para auxílio na procura física do ativo.	Na <i>tag</i> , o buzzer deve emitir um chiado até que o usuário altere a requisição no front-end.

Anexos



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