



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	
19/11/2022	Giovana Thomé	3.2	Revisão geral do documento
20/11/2022	Caio Martins de Abreu	3.3	Revisão

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

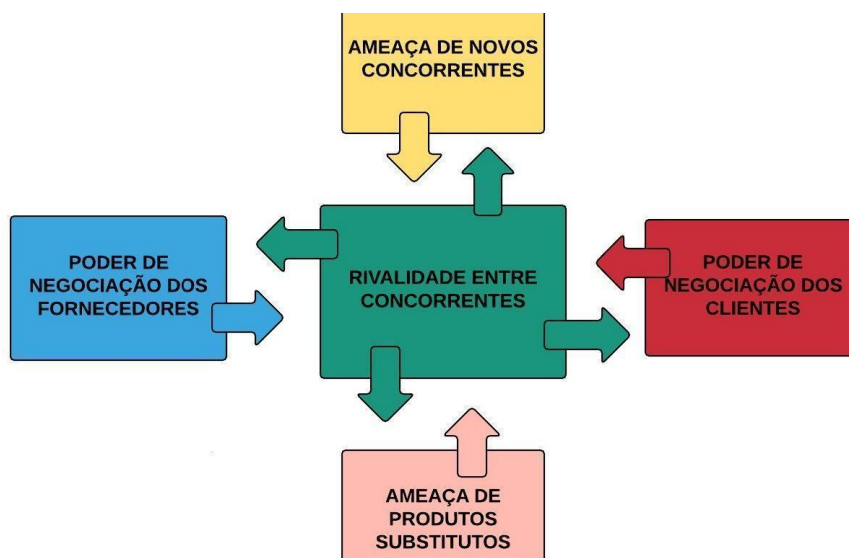
A Atech, por ser uma empresa focada em soluções de software, não produz o hardware necessário para rastreamento de ativos, ou seja, não conseguem prover esse tipo de serviço a seus clientes, o que dificulta o manejo de estoques e encontrar objetos dentro das instalações da empresa.

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 esperado 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](#)

Matriz de Risco										
P r o b a b i l i d a d e	Ameaças					Oportunidade				
	Muito Alta	5		Alto consumo de bateria	Falta de precisão na localização		Criar uma solução totalmente integrada	Alto padrão de qualidade dentre os membros da equipe	Harmonia entre participantes do grupo	
	Alta	4	Solução muito generalista	Pouco conhecimento prévio sobre o tema			Experiencia prévia com algumas linguagens de programação	Criar uma solução altamente replicável com alta adaptabilidade		
	Médio	3	Queimarmos alguma placa ou sensor	Má adaptação a solução	Dificuldades de usabilidade	Não entregarmos o produto a tempo				
	Baixa	2		Dificuldades em obter conteúdos sobre hardware	Erros no processo de soldagem	A interface da solução ser falha				
	Muito Baixa	1		Ferimentos causados pela operação com o hardware		Falta de foco no projeto por parte do grupo				
		1	2	3	4	5	5	4	3	2
	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

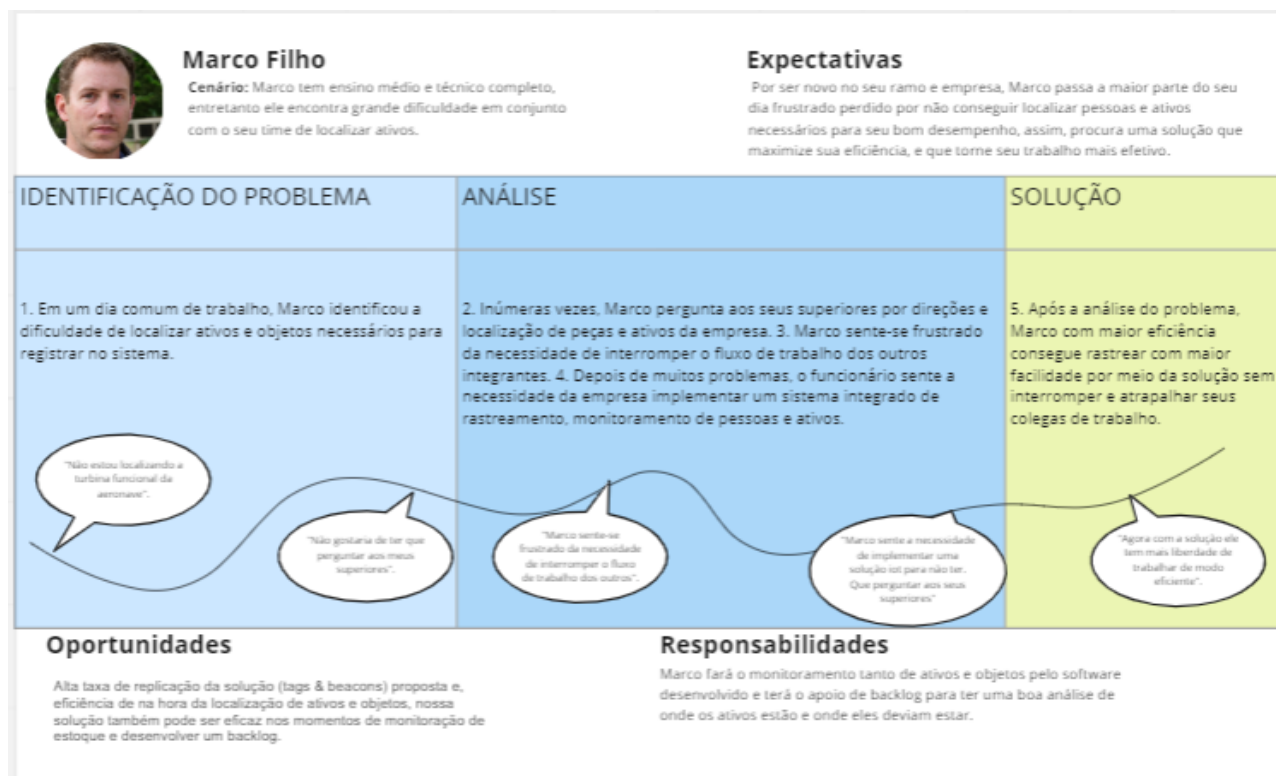
Ensino médio e técnico em mecânica completos

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



[Link Mapa Jornada do usuário](#)

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 <i>beacon</i> para fazer a triangulação da localização do ativo (<i>tag</i>)	não iniciado
Hardware	3 a 5	Eu, como cliente, quero um dispositivo <i>tag</i> para enviar dados de localização para os <i>beacons</i>	em andamento
Documentação	1	Eu, como cliente, quero um diagrama da solução inicial para visualização prévia do sistema final, todos seus componentes e comunicações	em andamento
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

1.4.4. Protótipo de interface com o usuário

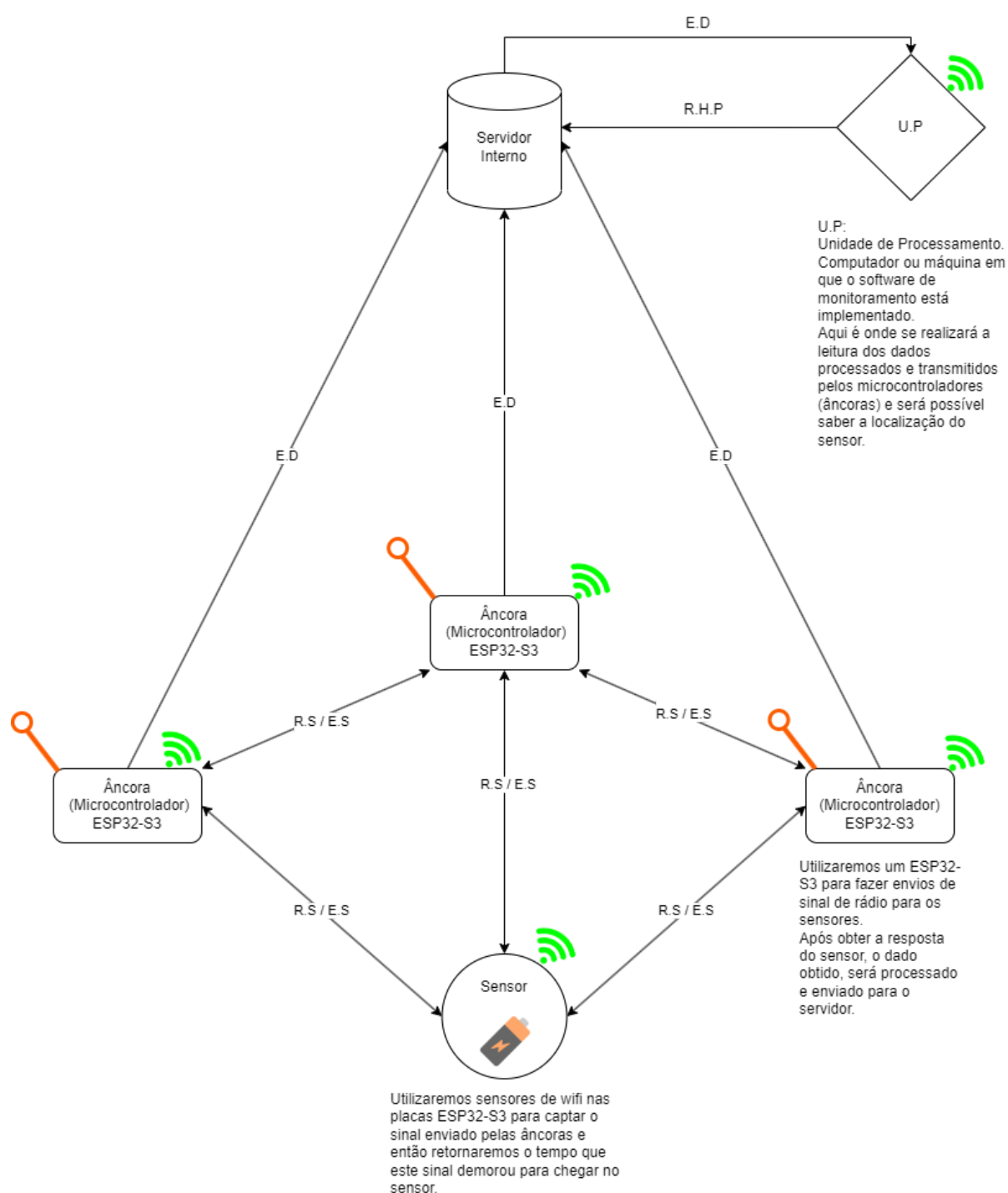
Link para o protótipo:




<https://www.figma.com/file/Hm1pgZK77T3cSUw9EZP3pf/Wireframe?node-id=0%3A1&t=q3uuTgJWUfGnwgVZ-0>

2. Arquitetura da solução

2.1. Arquitetura versão 1

Esquema lógico



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>
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> 

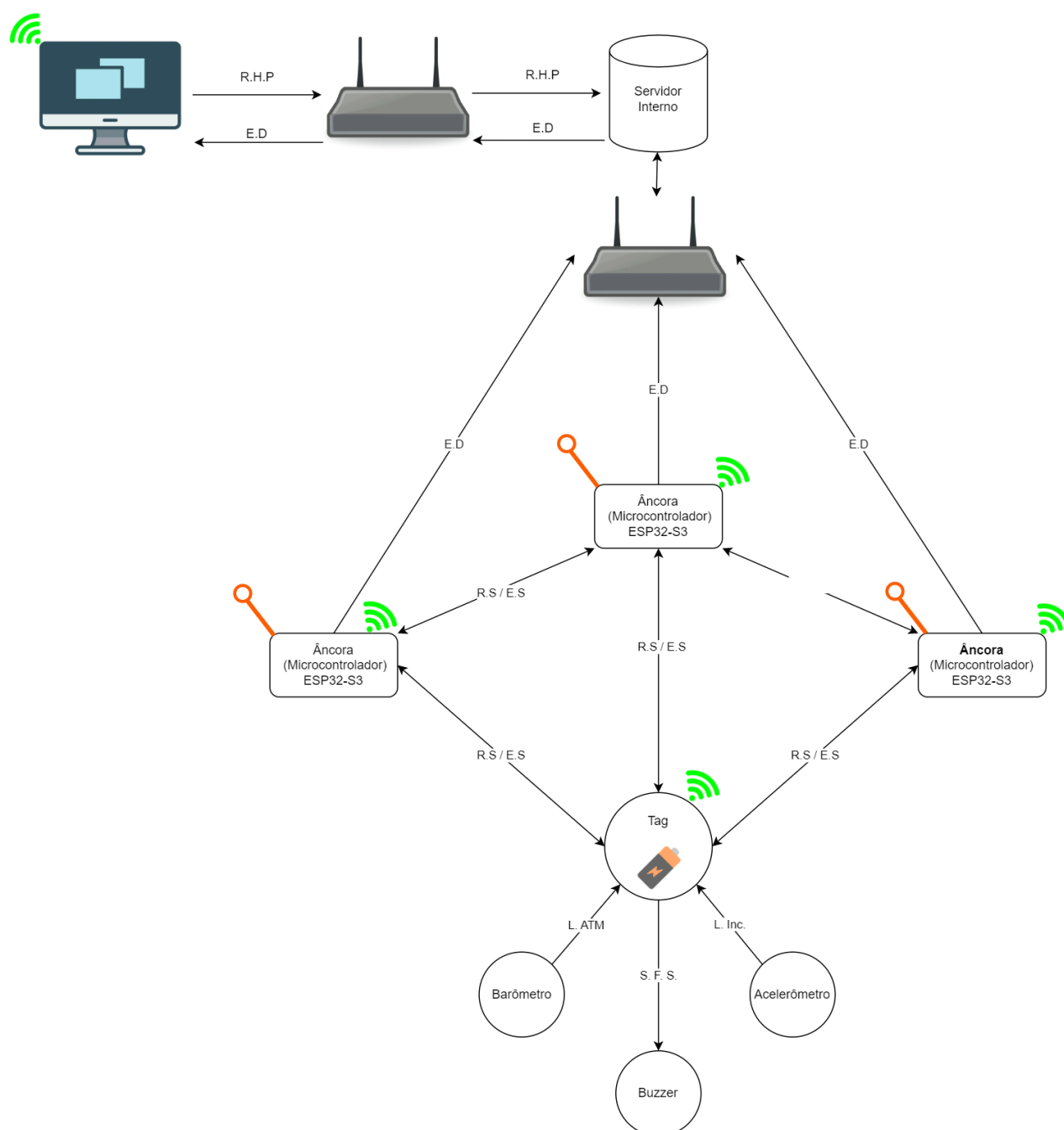
Componente / Conexão	Descrição da função	Tipo: entrada / saída
Microcontrolador (ESP32-S3)	Emitir e receber sinais Wi-fi de modo a fazer a trilateração da posição de um objeto.	Entrada
Tag (ESP32-S3)	Emitir sinais Wi-fi que retornem à posição do objeto para um microcontrolador.	Saída
Roteador	Conexão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

Esquema lógico



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> 

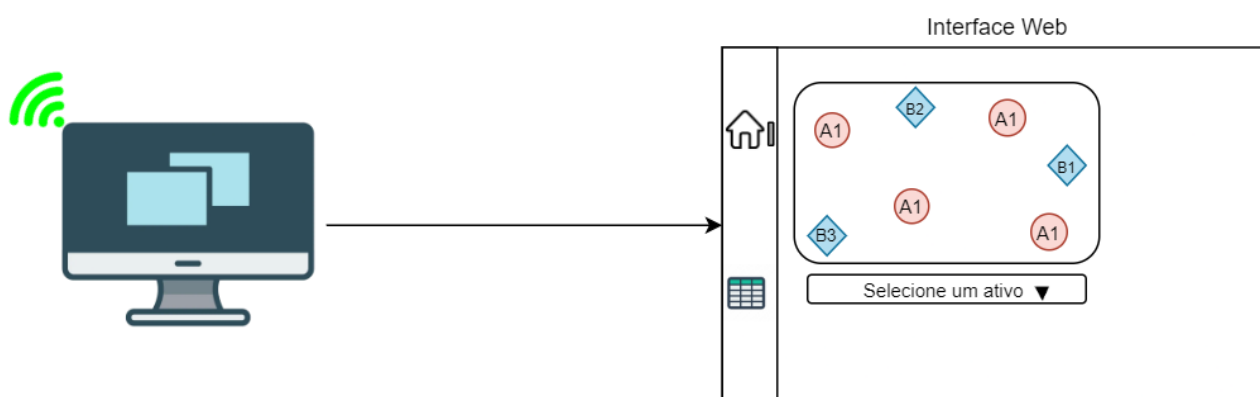
Âncora	<p>Utilizaremos um ESP32-S3 para fazer envios de sinal de rádio para os sensores. Após obter a resposta do sensor, o dado obtido, será processado e enviado para o servidor.</p> 
	<p>Utilizaremos sensores de wifi nas placas ESP32-S3 para captar o sinal enviado pelas âncoras e então retornaremos 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.



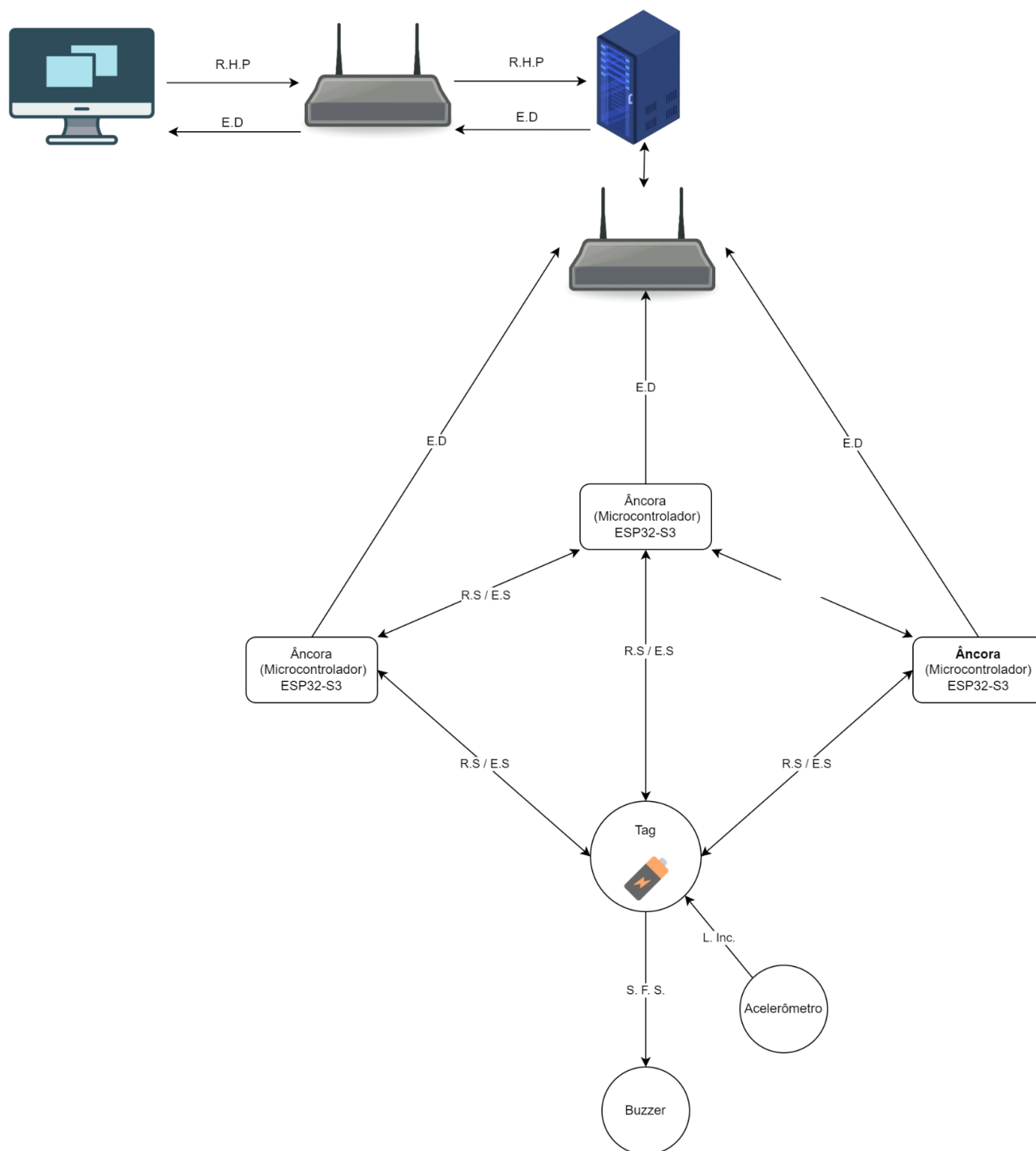
Esquema enxuto da Interface

Link para o figma:

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

Arquitetura versão 3 (sprint 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.
----------	------------------------------------	------------------

3. Situações de uso

(sprints 2, 3, 4 e 5)

3.1. Entradas e Saídas por Bloco

#	bloco	componente de entrada	leitura da entrada	componente 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	Faz requisições da Interface web	Microcontroladores ou para as tags	Pacotes de informação	Conecta os dados dos beacons e o servidor
3	1	Buzzer	Recebe energia	Frequência sonora	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	Nível de luminosidade incidente	Interface web	Um número que aumenta à medida da luminosidade e movimenta uma bolinha no front-end	(Temporário) Está sendo utilizado como sensor de teste para a interface web

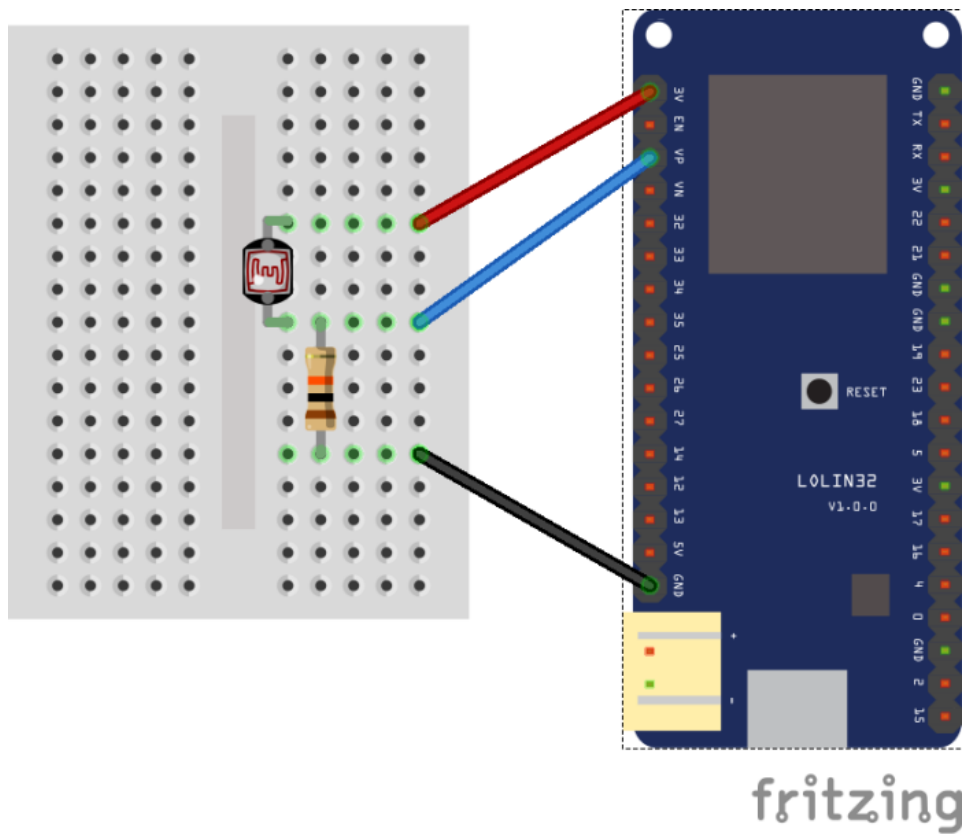
3.2. Interações

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	Alguns dispositivos devem acessar o website. Este deve estar conectado a uma rede, bem como uma tag, que neste caso, também age como um beacon, pois ele mesmo obtém os dados, e os envia ao front-end.	O usuário ao acessar a interface web, se conecta à tag, que faz a leitura da luminosidade. Ao incidir uma sombra, ou uma luz sobre a tag, as novas leituras são obtidas.	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 clara representa o rastreamento da tag, para ilustrar como o sistema funcionará futuramente com o rastreamento real do ativo.
2	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 clara 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.
3	O ambiente é composto	O usuário acessa a página	A cada vez que a página web

	por duas	web e	é
	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 servidor embarcado do <i>beacon</i> .	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.	recarregada, o tempo de resposta da <i>tag</i> é imprimido na tela, além de mudar a posição da bolinha verde que representa a distância da plaquinha.
4			
5			

Anexos



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