

# IPTRACKER IPT



## Controle do IoTDoc - documentação geral do projeto

### Histórico de revisões

Data	Autor	Versão	Resumo da atividade
17/10/2022	Gabriel Torres, Livia Coutinho	1.0	Criação do documento
17/10/2022	Abner Barbosa, Alberto Miranda, Amanda Fontes, Gabriel Torres	1.1	Seção 1.3.1 – Contexto da Indústria Seção 1.4.1 – Personas Seção 1.4.3 – User Stories Seção 2.1 – Arquitetura da solução (versão 1)
18/10/2022	Abner Barbosa, Gabriel Torres, Livia Coutinho, Paulo Evangelista, Pedro Baptista	1.2	Seção 1.2 – Descrição da Solução Seção 1.3.2 – Análise SWOT Seção 1.3.4 – Value Proposition Canvas Seção 1.3.5 – Matriz de Riscos Seção 1.4.2 – Jornada do Usuário
19/10/2022	Gabriel Torres	1.3	Adição dos entregáveis da sprint 1
03/11/2022	Livia Coutinho, Amanda Fontes e Gabriel Torres	2.0	Seção 1.1 – Parceiro de negócios Seção 1.2 – Definição do problema e objetivos Seção 1.4.4 - Protótipo de Interface do usuário Seção 2.2 – Arquitetura da solução (versão 2) Revisão das seções referentes à sprint 2
09/11/2022	Amanda Fontes	3.0	Seção 3.2 – Interações Atualização das referências bibliográficas
18/11/2022	Livia Coutinho, Amanda Fontes e Gabriel Torres	4.0	Revisão em todo o documento
02/11/2022	Gabriel Rios	5.0	Revisão e correção do tópico 3.
14/12/2022	Amanda Fontes	5.1	Seção 1.2.2 – Objetivos Revisão e correção do documento

# Sumário

<b>1. Definições Gerais</b>	<b>3</b>
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	4
1.3.1. Contexto da indústria	4
1.3.2. Análise SWOT	5
1.3.3. Planejamento Geral da Solução	5
1.3.4. Value Proposition Canvas	7
1.3.5. Matriz de Riscos	7
1.4. Análise de Experiência do Usuário	9
1.4.1. Personas	9
1.4.2. Jornadas do Usuário e/ou Storyboard	11
1.4.3. User Stories	11
1.4.4. Protótipo de interface com o usuário	12
<b>2. Arquitetura da solução</b>	<b>16</b>
2.1. Arquitetura versão 1	16
2.2. Arquitetura versão 2	19
2.3. Arquitetura versão 3	22
<b>3. Situações de uso</b>	<b>23</b>
3.1. Entradas e Saídas por Bloco	23
3.2. Interações	23
<b>Anexos</b>	<b>25</b>

# 1. Definições Gerais

## 1.1. Parceiro de Negócios

O IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas no Estado de São Paulo) teve a sua fundação no ano 1899 com o nome de Gabinete de Resistência dos Materiais da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. É, atualmente, vinculado à Secretaria de Desenvolvimento Econômico do Estado de São Paulo, colaborando, há 123 anos, para o desenvolvimento científico e tecnológico do Brasil de forma colaborativa. O IPT possui oito unidades de negócios, atuando de forma multidisciplinar, ao contemplar segmentos como energia, transportes, petróleo e gás, meio ambiente, construção civil, cidades, saúde e segurança.

## 1.2. Definição do Problema e Objetivos

### 1.2.1. Problema

Os representantes do IPT chegaram ao Inteli (Instituto de Tecnologia e Liderança) apresentando o seguinte problema: o instituto apresenta, atualmente, R\$187 milhões em máquinas e equipamentos em seu ativo. Este valor abrange aproximadamente 20.000 itens, dos quais 4000 necessitam ser monitorados. Diante dessa situação, acrescenta-se o fato de que, por tratar-se de uma empresa pública, o IPT é, periodicamente, submetido a auditorias, entre elas: Secretaria da Fazenda do Estado de São Paulo, Tribunal de Contas do Estado, auditoria independente, auditorias de financiadores de projetos (FINEP, EMBRAPII, BNDES etc). Frequentemente, os auditores necessitam ver o ativo *in loco* (no próprio local) e, muitas vezes, os equipamentos não encontram-se no endereço informado no sistema.

Logo, a fim de mitigar o problema supracitado, espera-se o desenvolvimento de um dispositivo que possa ser acoplado nos principais ativos do IPT para que a localização deles possa ser monitorada por meio da rede interna, ou seja, o desenvolvimento de dispositivo para localização real dos ativos por meio de IoT.

### 1.2.2. Objetivos

O projeto apresenta como principal objetivo a obtenção de informações referentes à localização de um ativo de posse do IPT. Objetiva-se, sobretudo, a automatização de um processo que, atualmente, é feito de modo arcaico: o registro de movimentações de um equipamento. Pretende-se alcançar essa finalidade por meio de um equipamento rastreador, cuja confecção será feita considerando as necessidades trazidas pelo cliente.

## 1.3. Análise de Negócio

### 1.3.1. Contexto da indústria

Dispositivos de localização indoor são amplamente utilizados na atualidade, visto que constituem importantes aliados a favor das empresas – a tecnologia está, inclusive, ganhando espaço em negócios de diversos setores. Aparelhos do tipo são de fundamental importância para negócios que precisam localizar e rastrear produtos, pessoas, máquinas e ativos de modo geral. No caso do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), deseja-se utilizar a solução para fins de controle da localização dos equipamentos que a instituição possui, haja vista a necessidade de automatizar um processo que, atualmente, é manual.

É indiscutível o fato de que o uso de dispositivos de localização indoor tem transformado significativamente a rotina das empresas. Tecnologias de monitoramento, como a que será desenvolvida para o IPT, são capazes de guiar o aprimoramento de processos logísticos e promover uma gestão mais eficiente. Ao criar um mapa interno inteligente, é possível reorganizar a lógica de distribuição dos ativos do negócio e, consequentemente, manter o controle sobre mudanças organizacionais e até mesmo sobre a segurança dos bens que a empresa deseja monitorar. A tendência é que, a cada dia, mais empresas passem a adotar técnicas de rastreamento, a fim de que sua implementação impulsione a produtividade do ambiente.

#### PRINCIPAIS PLAYERS DO MERCADO

**Samsung Galaxy SmartTag:** o aparelho é compatível com smartphones Galaxy e apresenta um formato simples, o qual pode ser fixado em, praticamente, qualquer objeto. Deve estar conectado à rede bluetooth para funcionar e exibe a localização em tempo real do dispositivo.

**Apple AirTag:** a alternativa, criada para usuários da Apple, funciona de maneira semelhante aos outros aparelhos de localização. Ao buscar pelo objeto desejado, basta seguir o som emitido pelo aparelho, caso ele esteja próximo. A opção “Busca precisa” indica exatamente a direção em que o rastreador está, com a ajuda de uma interface simples.

**Xiaomi Ranres:** o aparelho, que se conecta via Bluetooth, é compatível com smartphones Android e iOS – um diferencial importante para quem prefere outros modelos que não sejam da mesma marca. O rastreador permite que o usuário do aplicativo ao qual se conecta visualize o histórico de localização em um mapa. Além disso, é possível encontrar objetos por meio da emissão de sons, assim como no Apple AirTag.

**Geonav MyFinder:** o localizador inteligente é à prova d’água e se conecta ao seu próprio aplicativo, disponível para iOS e Android. Pode ser utilizado para executar as funcionalidades típicas dos rastreadores, a exemplo da localização do objeto perdido em tempo real por meio de

GPS. Além disso, o aparelho pode se comunicar com sons personalizados e permite visualizar o último local em que um dispositivo esteve localizado.

**Maplink:** utilizam a inteligência de geolocalização para aprimorar a integração entre os canais online e offline. Isso ocorre por meio da integração de seu sistema com a API do Google Maps.

### 1.3.2. Análise SWOT

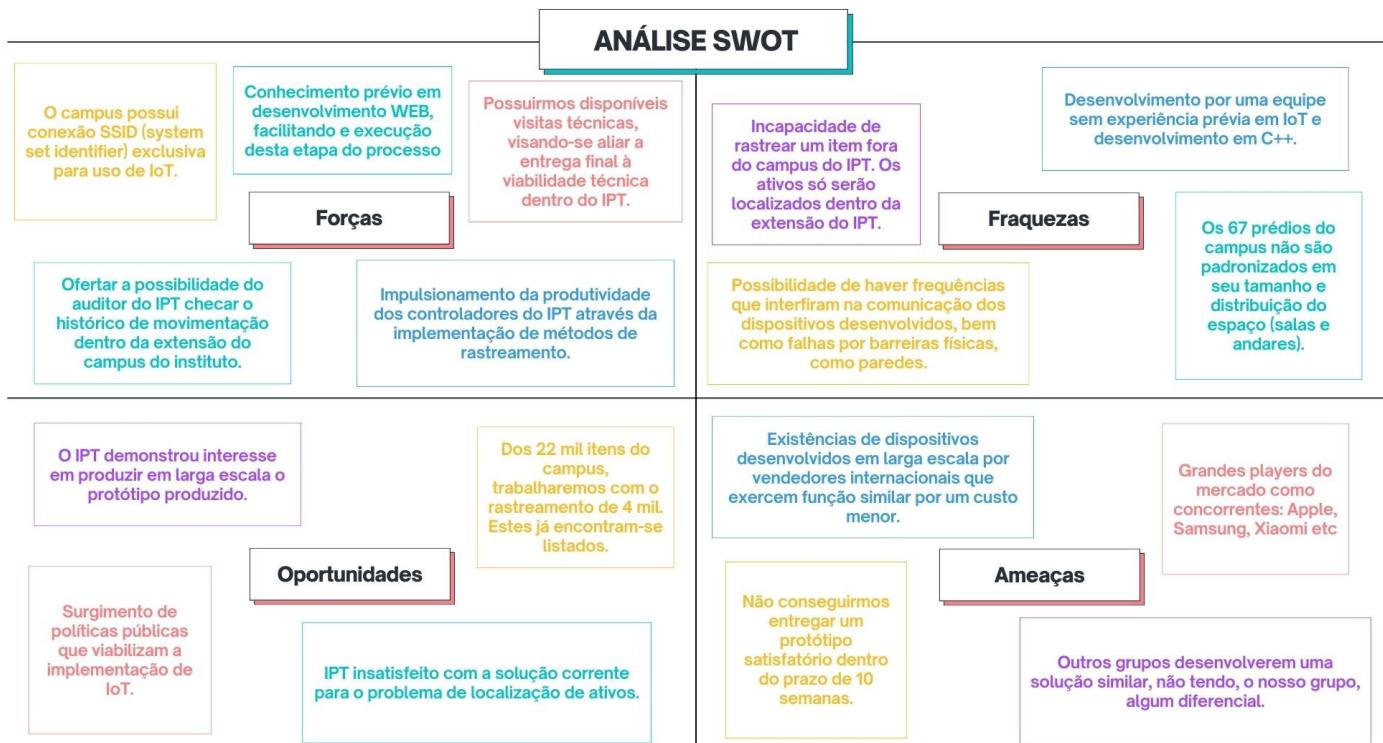


Figura 1: Análise SWOT da solução

### 1.3.3. Planejamento Geral da Solução

#### a) Quais os objetivos da solução

O IPT trouxe à equipe a problemática do monitoramento de, aproximadamente, 4000 equipamentos que possuem em seu campus. Essa necessidade se dá por conta das periódicas auditorias, que precisam verificar alguns destes equipamentos. No entanto, quando vão procurar, não é raro que os objetos não se encontrem no lugar onde o sistema aponta. Nossa solução, que consiste em um localizador indoor, tem o objetivo de monitorar os equipamentos do IPT, informando, através de uma API, em qual laboratório o equipamento se encontra.

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

Os dados que a nossa solução irá exibir na interface gráfica envolvem o status da bateria de cada localizador, a localização do equipamento e seu histórico de movimentação.

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

Nossa solução consiste em um localizador indoor. Basicamente, haverá sensores em cada sala dos prédios do IPT, os quais devem se conectar a um dispositivo que estará englobado em cada um dos aparelhos, informando a localização real do equipamento. Além disso, nossa solução trará uma aplicação WEB com um dashboard de controle.

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

O auditor fiscal ou pessoa que deseja verificar onde determinado equipamento está, será orientado a acessar o dashboard da solução, conseguirá clicar no equipamento que deseja ver a localização e serão exibidas suas informações de localização, apresentando também um ponto no mapa do IPT.

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

A solução traz uma série de benefícios. Destacam-se, entre eles:

- Rapidez e eficiência na auditoria.
- Monitoramento de equipamentos no campus.
- Facilitar o controle de saídas de fora do campus do IPT.
- Ajuda diária de colaboradores do IPT para acharem e utilizarem os equipamentos.

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

O critério de sucesso será a confiabilidade da solução, sendo o critério de medida o grau de distância entre o dito por nossa solução com a localização real do equipamento (ou seja, a precisão com a qual o rastreador localiza o objeto). Além disso, o grau de confiabilidade entre equipamentos.

### 1.3.4. Value Proposition Canvas

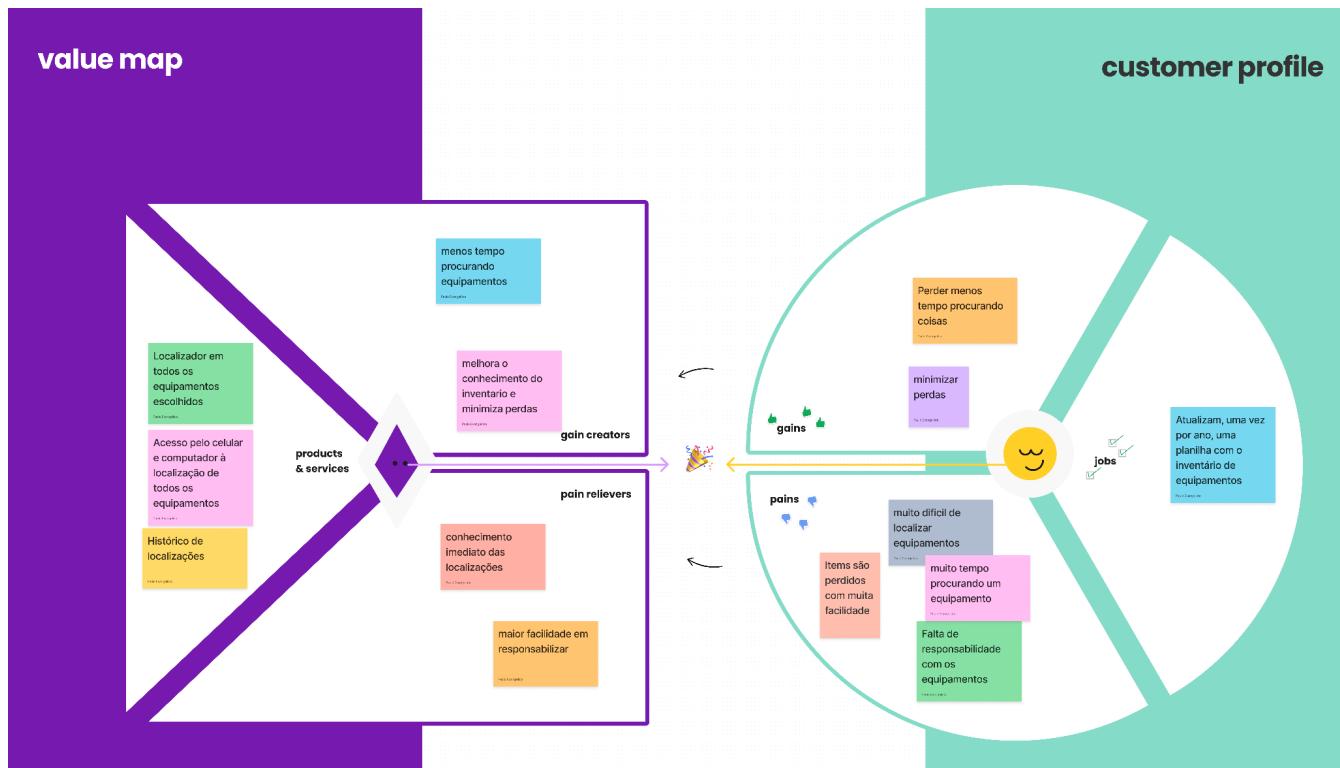


Figura 2: Value Proposition Canvas da solução

### 1.3.5. Matriz de Riscos

Matriz de Risco						
Probabilidade	Ameaça			Oportunidade		
Alta	7	2	4	6	1	3
Médio	1, 8	2	4	5, 8	7	
Baixa	5	6	3	2		4
	Baixo	Médio	Alta	Alta	Médio	Baixo
	Impacto					

Figura 3: Matriz de Riscos da solução

**Ameaças:**

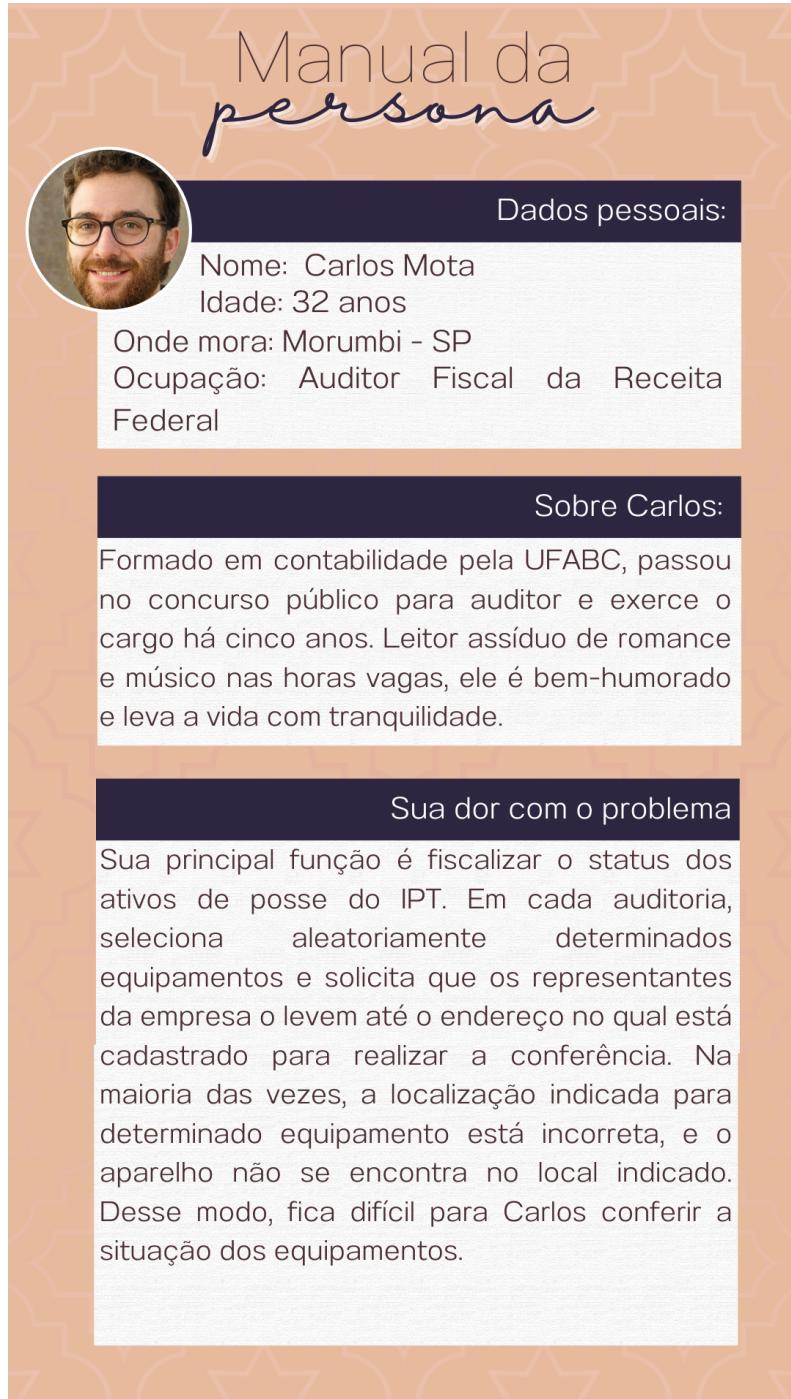
- 1: Instabilidade na conexão WIFI
- 2: Acabar a bateria
- 3: Remoção manual do rastreador dos ativos
- 4: Problemas de frequência do WIFI por conta de paredes
- 5: Muita diferenciação entre os interiores dos prédios
- 6: Interferências de frequência devido experimentos do IPT
- 7: Dificuldade de incorporação do nosso produto ao ativo do IPT
- 8: O projeto exceder o “budget” do IPT

**Oportunidades:**

- 1: Conexão própria para equipamentos IOT
- 2: Alimentação do próprio ativo
- 3: Listagem de ativos já classificados
- 4: Interface completamente pronta para implementação do rastreador
- 5: Paredes de DryWall, devido a frequência de mudança das alocações
- 6: Grande necessidade de rastreabilidade dos ativos
- 7: Necessidade de aumentar a velocidade que os processos ocorrem com relação aos ativos
- 8: Políticas públicas que incentivam a implementação de IOT

## 1.4. Análise de Experiência do Usuário

### 1.4.1. Personas



**Manual da persona**

**Dados pessoais:**

Nome: Carlos Mota  
Idade: 32 anos  
Onde mora: Morumbi - SP  
Ocupação: Auditor Fiscal da Receita Federal

**Sobre Carlos:**

Formado em contabilidade pela UFABC, passou no concurso público para auditor e exerce o cargo há cinco anos. Leitor assíduo de romance e músico nas horas vagas, ele é bem-humorado e leva a vida com tranquilidade.

**Sua dor com o problema**

Sua principal função é fiscalizar o status dos ativos de posse do IPT. Em cada auditoria, seleciona aleatoriamente determinados equipamentos e solicita que os representantes da empresa o levem até o endereço no qual está cadastrado para realizar a conferência. Na maioria das vezes, a localização indicada para determinado equipamento está incorreta, e o aparelho não se encontra no local indicado. Desse modo, fica difícil para Carlos conferir a situação dos equipamentos.

**Figura 4: Persona I**

# Manual da persona



**Dados pessoais:**

Nome: Vanessa Ramos  
 Idade: 30 anos  
 Onde mora: Vila Olímpia - SP  
 Ocupação: Pesquisadora Científica

**Sobre Vanessa**

Vanessa faz suas pesquisas no IPT e também, é a mais recente responsável pela conferência da localização dos equipamentos auditados. No seu tempo livre, gosta de jogar videogames, sair com suas amigas e assistir sua série favorita, "Friends".

**Sua dor com o problema**

Sempre que o auditor aponta um ativo a ser conferido, ela o identifica na base de dados relacionados aos equipamentos e verifica em qual laboratório o ativo está localizado. Desse modo, o auditor é levado até o local em questão, mas o aparelho quase nunca está no local cadastrado. Isso ocorre, sobretudo, porque os equipamentos são retirados por outros pesquisadores e funcionários e, consequentemente, movimentados. O grande problema é que não há registro de movimentação do ativo, e a responsabilidade recai sobre pessoas como a Vanessa.

**Figura 5: Persona II**

## 1.4.2. Jornadas do Usuário e/ou Storyboard



**Carlos Mota**

**Age:** 32

**Occupation:** Auditor Fiscal da Receita Federal

**Location:** Santo André (SP)

### Cenário

Carlos Mota está sofrendo dificuldades para localizar um equipamento de pesquisa dentro do IPT, e não possui muito tempo para localizá-lo pois esse equipamento será usado em uma amostra que tem pouco tempo para ser testada

### Expectativas

Que seu problema com essa forma de localizar esses equipamentos seja resolvida com um dashboard ou até mesmo informações diretas e simples sobre a localização do equipamento

Fases	Fase 1 localizar tal equipamento	Fase 2 Verificar o histórico da movimentação do equipamento	Fase 3 Ir até o local e validar as informações da base de dados
<b>Tarefas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procurar no dashboard ou na base atual de dados com as últimas atualizações</li> <li>Perguntar para o responsável pelo equipamento naquele momento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar e validar as últimas localizações.</li> <li>Perguntar para o responsável pelo equipamento naquele momento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ir até a sala ou até a sua localização mostrada no dashboard ou na base de dados</li> </ul>
<b>Pensamentos</b>	"Qual equipamento eu quero procurar, e quem e seu responsável neste momento?"	"Agora tenho uma noção pelos últimos lugares que esse equipamento estava presente e seu responsável"	"Esse sistema está me ajudando muito, diminuindo o esforço que era necessário antes para localizar esses equipamentos."
<b>Emoções</b>			

Figura 6: Jornada do Usuário

## 1.4.3. User Stories

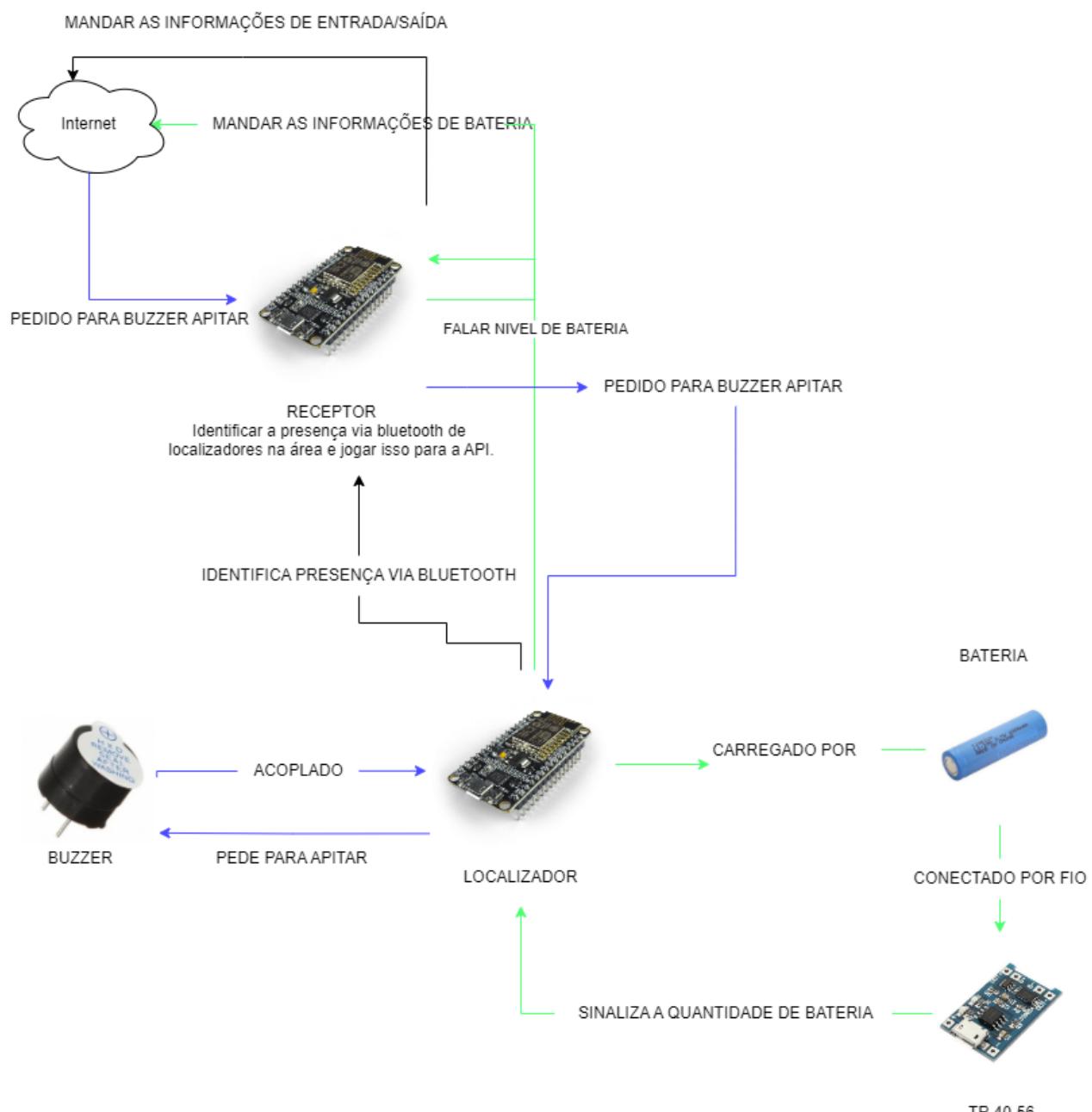
Épico	User Story
Eu, enquanto membro do IPT, gostaria de acessar um site para verificar a localização dos equipamentos pelos quais estou como responsável.	<p>Eu, enquanto membro do IPT, poderei verificar em que prédio o equipamento está.</p> <p>Eu, enquanto membro do IPT, poderei verificar em que sala o equipamento está.</p> <p>Eu, enquanto membro do IPT, poderei verificar o histórico de movimentação do equipamento.</p>
Eu, enquanto membro do IPT, pretendo acessar um site a fim de verificar o status dos equipamentos que o campus possui.	<p>Eu, enquanto membro do IPT, serei notificado quando um equipamento deixar o campus do instituto.</p> <p>Eu, enquanto membro do IPT, poderei verificar no histórico quando o equipamento deixou o campus do IPT e retornou a ele.</p>

#### 1.4.4. Protótipo de interface com o usuário

[Wireframe | Interface IPTracker](#)

## 2. Arquitetura da solução

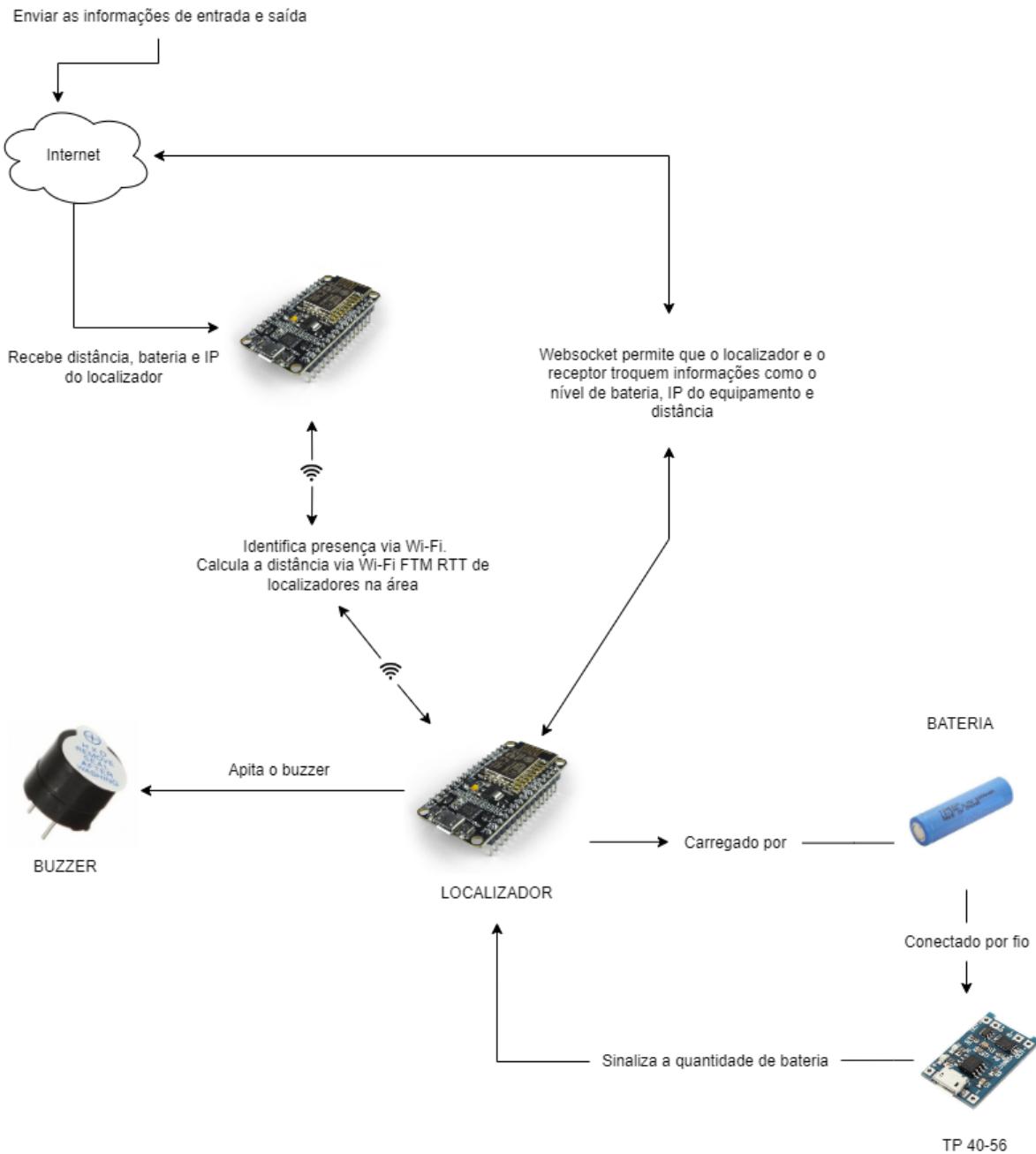
### 2.1. Arquitetura versão 1



TP 40-56

<b>Componente / Conexão</b>	<b>Descrição da função</b>	<b>Tipo: entrada / saída</b>
Buzzer Passivo	Para fazer melodias, porque tem o controle sobre os tons gerados. Nossa intuito é que essa melodia seja ativada durante a procura do equipamento.	Saída
TP 40-56	Serve para carregar a bateria sem retirá-la do circuito, pois o chaveamento entre a alimentação pela bateria ou pela fonte externa é feita automaticamente. Além disso, ele monitora e relata ao ESP-32 quando a bateria está acabando	Saída
ESP32	Microcontrolador usado para desenvolver a solução	Atuador
Bateria	Dar energia ao ESP-32	Entrada

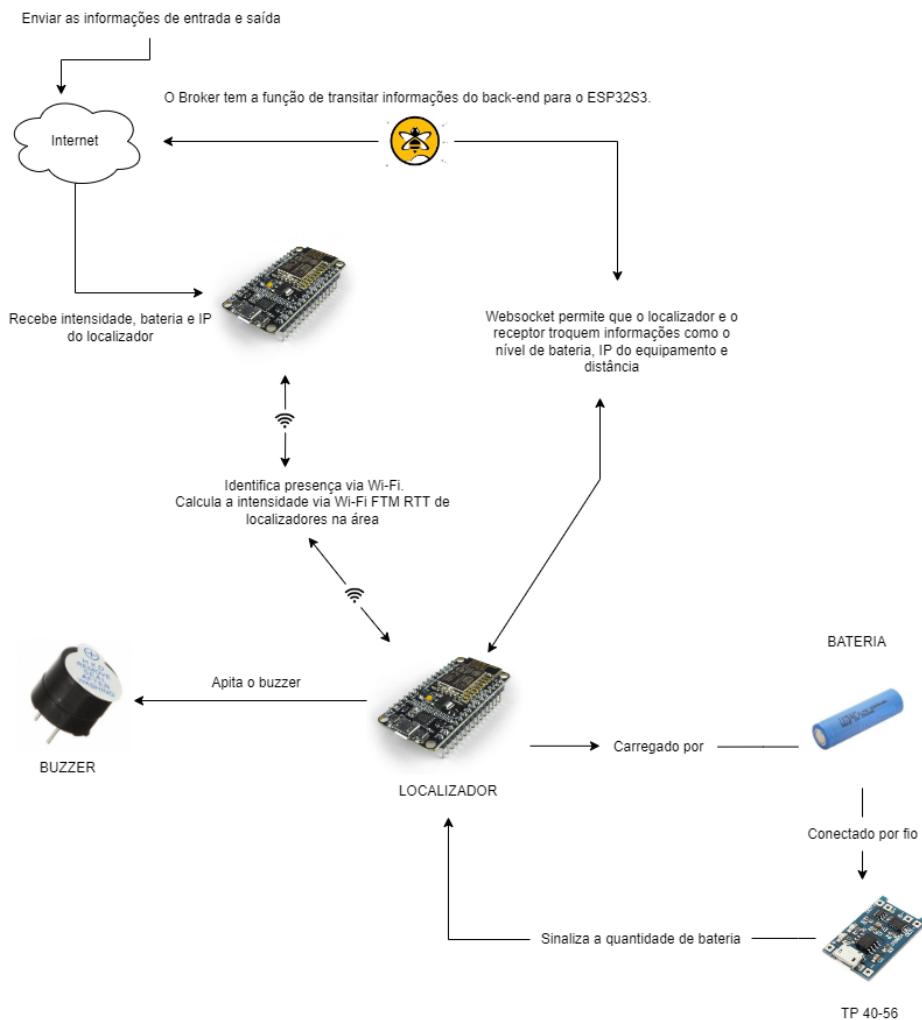
## 2.2. Arquitetura versão 2



Componente / Conexão	Descrição da função	Tipo: entrada / saída / atuador
Buzzer Passivo	Visando facilitar a busca dos equipamentos, pode ser acionado por meio da aplicação para emitir um som.	Saída

TP 40-56	Utilizado para carregar a bateria sem retirá-la do circuito, pois o chaveamento entre a alimentação pela bateria ou pela fonte .	Saída
ESP32	Microcontrolador usado para desenvolver a solução. Utilizado devido à sua alta capacidade de processamento e armazenamento comparado ao Arduino.	Atuador
Bateria	Fornecer carga para o microcontrolador e o restante do sistema embarcado.	Entrada

## 2.3. Arquitetura versão 3 (sprint 3)



Componente / Conexão	Descrição da função	Tipo: entrada / saída / atuador / conexão
Buzzer Passivo	Visando facilitar a busca dos equipamentos, pode ser acionado por meio da aplicação para emitir um som.	Saída
TP 40-56	Utilizado para carregar a bateria sem retirá-la do circuito, pois o chaveamento entre a alimentação pela bateria ou pela fonte .	Saída
ESP32	Microcontrolador usado para desenvolver a solução. Utilizado devido à sua alta capacidade de processamento e armazenamento comparado ao Arduino.	Atuador

Bateria	Fornecer carga para o microcontrolador e o restante do sistema embarcado.	Entrada
Broker	Função de transitar informações entre o Back-end e os ESP32S3	Entrada e Saída

### 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	Led interno que comunica a situação da conexão com a rede	Led interno da ESP32-S3 Código interno da placa	Ligação da placa Piscando LED da cor vermelha	Led emitindo luminosidade	Pisca em duas cores, verde ou vermelho	Quando o ESP32 se conectar à rede, seu LED interno fica verde; caso ele esteja desconectado, irá piscar em vermelho.
2	Buzzer para identificar sua localização de forma sonora dentro do ambiente em que se encontra	Buzzer passivo	/buzzerOn	Buzzer em atividade	Buzzer tocando em frequência de 2300 Hz	Ocorre a cada vez que o usuário enviar uma requisição para ativar o buzzer, por meio aplicação web que controla o sistema.

#### 3.2. Interações

#	configuração do ambiente	ação do usuário	resposta esperada do sistema
1	ESP32 localizadora e ESP32 receptora devidamente instaladas	Usuário acessa a aplicação para conferir a última localização dos ativos do IPT	A interface do sistema, que recebe os dados de localização, deve exibir a última localização dos ativos, com um timestamp
2	Placas instaladas com bateria acoplada ao localizador	Usuário acessa a aplicação para conferir status da bateria de um equipamento, buscando-o pelo ID ou sala	A interface do sistema deve exibir na tela de um equipamento o status atual da bateria

3	ESP32 localizadora instalada no equipamento com buzzer acoplado	Usuário deseja localizar o equipamento dentro de uma sala; para isso, acessa a aplicação a fim de acionar o buzzer	O servidor envia a solicitação para a placa, que fará com que o buzzer emita um som
---	---	--	---

# Referências

GEOLOCALIZAÇÃO: tipos de dispositivos e vantagens de uso. **OneDayTesting**. Disponível em: <https://blog.onedaytesting.com.br/geolocalizacao-tipos-vantagens/>. Acesso em: 13 out. 2022

DORE, Elder. O que é geolocalização: como essa tecnologia revolucionou o cotidiano de tantas pessoas e empresas? **Maplink**, 4 mar. 2020. Disponível em: <https://maplink.global/blog/o-que-e-geolocalizacao/>. Acesso em: 13 out. 2022

CONHEÇA 4 opções de localizadores inteligentes. **Tecmundo**, 27 mai. 2021. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/produto/218134-conheca-4-opcoes-localizadores-inteligentes.htm>. Acesso em: 13 out 2022.

LOCALIZAÇÃO Indoor: conheça 4 aplicações e tecnologias. **Athenetec**, 16 abr. 2021. Disponível em: <https://athenetec.com/localizacao-indoor/>. Acesso em: 13 out 2022.

QUAIS as tecnologias de monitoramento indoor mais atuais e suas vantagens? **Lifelink**, 10 out. 2022. Disponível em: <https://lifelink.com.br/blog/posts/tecnologias-de-monitoramento-indoor/>. Acesso em: 13 out. 2022.

SOBRE o IPT. **Instituto de Pesquisas Tecnológicas**. Disponível em: <https://www.ipt.br/institucional>. Acesso em: 03 nov. 2022.

# Anexos