



INTEL

LION'S hunt
Sistema de rastreio
de ativos.



Controle do IoT Doc - documentação geral do projeto

Histórico de revisões

Data	Autor	Versão	Resumo da atividade
13/10/2022	Vinícius Fernandes	1.1	Definição do objetivo e da análise SWOT
21/10/2022	Patrick Victorino	1.2	Personas, análise da indústria, jornada do usuário e diagrama da solução
21/10/2022	Vinícius Fernandes	1.3	Revisão do Documento e validação de mudanças
02/11/2022	Vinícius Fernandes	1.4	Completo na seção Protótipo da Interface e adição de mais uma seção na arquitetura
04/11/2022	Patrick Victorino	2.0	Versão 2 da arquitetura da solução, Protótipo de interface de usuário, Entradas e saídas por bloco e casos de teste
04/11/2022	Patrick Victorino	2.1	Atualização se secção da matriz de riscos da solução.
18/11/2022	Patrick Victorino	3.0	Versão 3 da arquitetura da solução, 2 versão das entradas e saídas por bloco, e seus respectivos testes, é adição das interações de usuário
19/11/2022	Vinícius Fernandes	3.1	Revisão das entregas e itens a serem atualizados
02/12/2022	Patrick Victorino	4.0	Atualização com novas entradas e saídas por bloco, interações, novos testes do sistema e refinamento das user stories. E adição da pesquisa de custo, com retorno do investimento, benefícios e utilidades da solução e recomendações para descarte dos componentes.
15/12/2022	Vinícius Fernandes	5.0	Atualização

Sumário

1. Definições Gerais	5
1.1. Parceiro de Negócios (sprint 1)	5
1.1.2 Objetivo Geral	5
1.1.3 Objetivos Específicos	5
1.2. Definição do Problema e Objetivos (sprint 1)	6
1.2.1. Problema	6
1.2.2. Objetivos	6
1.3. Análise de Negócio (sprint 1)	7
1.3.1. Contexto da indústria (5 Forças)	7
1.3.2. Análise SWOT	9
1.3.3. Planejamento Geral da Solução	10
1.3.4. Value Proposition Canvas	
O modelo de Value Proposition é uma ferramenta que divide e identifica alguns pontos cruciais da criação de uma solução, ou serviço para um cliente em específico. Com seu uso, podemos determinar o valor gerado em relação à solução e as necessidades dos clientes em questão. Dentre eles, podemos citar as dores, ganhos, trabalhos, produtos e serviço, criadores de ganhos (“gain creators”), aliviadores (“pain relievers”).	
Na parte das dores, os riscos, experiências negativas e outros impedimentos são listados. Já na parte de ganhos, são os benefícios, desejos conquistados, aspirações e ambições, relacionada a solução, para o cliente. O trabalho se refere à atuação, em qual área e outros detalhes organizacionais.	11
1.3.5. Matriz de Riscos	12
1.4. Análise de Experiência do Usuário	15
1.4.1. Personas	15
1.4.2. Jornadas do Usuário	18
1.4.3. User Stories	19
1.4.4. Protótipo de interface com o usuário (sprint 2)	22
1.4.4.1 Home	23
1.4.4.2 Login	24

1.4.4.3 Seleção de rastreio:	24
1.4.4.4 Página principal rastreio:	25
1.4.4.5 Adicionar dispositivo:	26
1.4.4.6 Visualização de rastreio (Parte 1)	27
1.4.4.7 Visualização de rastreio (Parte 2)	28
1.4.4.8 Relatórios	29
2. Arquitetura da solução	30
2.1. Arquitetura versão 1 (sprint 1)	30
2.2. Arquitetura versão 2 (sprint 2)	33
2.2.1 Funcionalidade do Sistema	36
2.3. Arquitetura versão 3 (sprint 3)	37
3. Situações de uso	44
(sprints 2, 3, 4 e 5)	44
3.1. Entradas e Saídas por Bloco	44
3.2. Interações	47
4. Testes do Sistema	49
Teste I: Retorno do ID da tag única, referente a leitura da tag.	49
Teste II: Led de leitura bem sucedida.	50
Teste III, envio do id do RFID para cloud.	51
E Teste IV, envio da localização do RFID para cloud.	51
Teste V, feedback de dispositivo conectando ao servidor.	51
Teste VI, led de feedback de funcionamento.	52
Teste VII, buzzer de confirmação de conexão.	52
Teste VIII, Medição de distância entre ESPs.	52
Teste IX entrada do dispositivo em uma sala, e armazenamento na nuvem.	58
Teste X Saída do dispositivo de uma sala, e armazenamento na nuvem.	58
5. Pesquisa de Custo	60
5.1 Retorno de Investimento	61
5.2 Benefícios e utilidades da solução	61
5.3 Descarte dos componentes.	62

6. Referências

62

Anexos

63

1. Definições Gerais

1.1. Parceiro de Negócios

O parceiro de negócios desse módulo é a Beacon School. A Beacon é uma escola bilíngue, que promove a aprendizagem de forma integrada, com o português e inglês, utilizando técnicas de línguas de comunicação e identificação do aluno, em todos os segmentos. A escola é reconhecida pela International Baccalaureate Organization, organização de validação e desenvolvimento de instituições de educação pelo mundo (International Baccalaureate Organization, nda), e atualmente possui 1.297 alunos, da Educação Infantil ao Ensino Médio. Além disso, conta com três campos, em São Paulo e mais de 20 mil metros quadrados de patrimônio.

1.1.2 Objetivo Geral

A disponibilidade de dispositivos tecnológicos para desenvolvimento de projetos, e liberdade de criação no ecossistema, é algo imprescindível para a Beacon School. Essa disponibilização se refere ao empréstimo desses equipamentos para alunos, professores e outros colaboradores da escola. Contudo, mediante a esses empréstimos há uma dificuldade de gerenciamento e controle, da localização e outros detalhes que acabam gerando prejuízo para a escola. Sendo assim, com o intuito de localizar e identificar os dispositivos, para melhor controle, a Beacon espera um sistema de localização por sensores, acoplados aos equipamentos, com componentes desenvolvidos pelos alunos. Isso tudo será visualizado em uma plataforma web que retorna a localização dos equipamentos tecnológicos, e outros detalhes referentes ao mesmo.

1.1.3 Objetivos Específicos

Conforme a demanda e escopo referente ao dispositivos e equipamentos, a Beacon tem interesse em monitorar os ativos de forma contínua e objetiva, tendo em vista minimizar o tempo de procura desses equipamentos e a possível perda do mesmo. Em relação aos objetivos específicos, a delimitação de um perímetro dentro do Campus da escola é um dos requisitos necessários. A partir dessa definição, haverá o controle de entrada e saída dos dispositivos, assim como sua localização, por meio de emissores "tagueados" aos equipamentos com posicionamento estratégico de receptores. Consequentemente, esse monitoramento será visualizado numa plataforma por meio de dashboards, relatórios e listas com identificação de cada equipamento, pessoas responsáveis (se aplicável) e outras informações sobre o dispositivo, como por exemplo sua marca (baseado na identificação previamente realizada), que disponibilizaram os dados necessários para o gerenciamento e controle dos ativos da escola.

1.2. Definição do Problema e Objetivos (sprint 1)

1.2.1. Problema

Conforme o workshop junto ao cliente, e interpretação das informações no Tapi, podemos inferir que o problema da Beacon, se refere a dificuldade de gerenciamento dos ativos na escola, principalmente dos equipamentos de tecnologia emprestados a alunos e colaboradores no geral. Com essa falta de gerenciamento, a escola acaba tendo que arcar com o prejuízo de equipamentos perdidos, danificados e até mesmo roubados, tendo em vista que os mesmos podem estar fora do perímetro do Campus.

1.2.2. Objetivos

Com base no problema apresentado, o projeto tem como objetivo rastrear o patrimônio da escola Beacon. Consequentemente, este processo deve ser feito de forma a fornecer aos clientes, a informação se determinado ativo (equipamentos tecnológicos, e ativos de alta relevância) está ou não dentro do ambiente da escola, e se estiver, em qual ambiente ele está. Fornecendo assim, ao cliente, informações sobre a localização individual de cada objeto e uma contagem, com identificação individualizada, de todo patrimônio que o cliente possui.

1.3. Análise de Negócio

1.3.1. Contexto da indústria

Primeiramente, vale ressaltar o modelo de negócio do qual a Beacon participa. O modelo de escolas de dupla formação, mais especificamente as que possuem certificação OEBi, que possui como principal objetivo garantir uma educação bilíngue, com uma educação de excelência, que ofereça oportunidades internacionais. Tudo isso mantendo as raízes brasileiras e uma educação humanitária. Mas, para garantir tudo isso e receber esse status elevado, as escolas desse modelo possuem um alto valor de mensalidade e uma alta cobrança por qualidade.

Em paralelo a isso temos as tendências do mercado, que podemos ressaltar com uma pesquisa feita no site Jornal Estado de Minas. De acordo com a Associação Brasileira do Ensino Bilíngue houve um aumento entre 6 e 10% no número de escolas do mesmo segmento que a Beacon nos últimos seis anos no país. Existem diversas variáveis que afetam esse crescimento.

O jornal do Estado de Mina reforça que com a pandemia, o ensino EAD se tornou uma variável decisiva na indústria do ensino bilíngue, já que diversas formas de aplicação dessa forma de ensino foram desenvolvidas e estudadas. Além disso, o crescimento dessa área no Brasil visto nos últimos anos pode ser explicado pela necessidade crescente de outra língua, os avanços tecnológicos que contribuem com a globalização; a competitividade cada vez maior no mercado de trabalho; a preocupação das instituições em formar alunos preparados para o mercado; e, ainda, a cobrança de pais mais exigentes por uma educação em duas línguas.

O contexto da indústria é utilizado para a empresa ter uma visão geral em relação ao seu posicionamento no mercado. Abaixo é possível visualizar a análise referente a Beacon.

I. Ameaça de novos entrantes:

- A. Outras escolas, que possuem o sistema de ensino convencional, podem começar a oferecer programas extracurriculares de formação bilíngue.
- B. Outras escolas, que possuem o sistema de ensino convencional, podem obter o certificado OEBi, e se tornarem escolas internacionais, adotando métodos de ensino próximos aos da Beacon.
- C. Outras escolas com o mesmo sistema de ensino podem começar a oferecer serviços mais atraentes em questão de segurança e oportunidades ou preços mais acessíveis.

Conclui-se que, como a Beacon possui o certificado OEBi, em primeira instância tende a se destacar no cenário. Apesar disso, a tendência é que a área seja cada vez mais explorada no país, portanto, é de se esperar que novos entrantes apareçam e se tornem ameaças, mesmo que em pequena escala.

II. Serviços substitutos:

Pode-se identificar como serviços substitutos para a solução, os seguintes casos:

- A. Intercâmbios, que fornecem formação internacional a brasileiros;
- B. Escolas com sistema de ensino convencional, mas que oferecem possibilidades no exterior;
- C. Escolas internacionais EAD, que fornecem formação internacional a partir de uma estrutura em outro país.

Conclui-se que dentre os serviços substitutos o serviço oferecido está em posição de destaque, já que intercâmbios são muitas vezes inacessíveis e escolas EAD muitas vezes não atraem interesse suficiente dos consumidores. A alternativa mais alarmante é a das escolas com ensino convencional que oferecem possibilidades no exterior, que, querendo ou não, existem em larga escala na atualidade.

III. Poder de barganha dos consumidores:

Pode-se identificar como Poder de barganha dos consumidores para a solução, os seguintes casos:

- A. Exigência de alta qualidade , devido ao alto preço e proposta;
- B. Exigência por programas internacionais, uma vez que estes estão relacionados a proposta da escola;
- C. Exigência por tecnologia no processo de ensino.

Conclui-se que os clientes não possuem muitas opções de escolas que incluem programas internacionais e conectam os alunos com o exterior, porém, diversas escolas vêm dando foco a tecnologia alinhada ao ensino, especialmente após o advento da pandemia.

IV. Poder de barganha dos fornecedores:

Pode-se identificar como Poder de barganha dos fornecedores para a solução, os seguintes casos:

- A. Preço dos dispositivos eletrônicos da escola, que compõe o conjunto de leasing da escola (custo do patrimônio eletrônico da escola, essencial para a realização das aulas)
- B. Tags para identificação de cada objeto (custo individual para cada objeto);
- C. Empresas de construção, uma vez que novas escolas da Beacon frequentemente são criadas e (como a atual) reformadas, principalmente para lidar com desastres naturais (custo de manutenção e expansão).

Assim, conclui-se que a Beacon possui um número favorável de fornecedores uma vez que está estabelecida a um tempo considerável e lidou com problemas de infraestrutura e imprevistos, construindo conexões com esses fornecedores com o decorrer do tempo.

V. Rivalidade entre concorrentes:

Os principais players do mercado são os colégios que têm foco em uma educação bilíngue. Alguns possíveis exemplos são instituições que possuem o selo WEBi e possuem uma formação internacional, como, de acordo com o site OEBi, as escolas abaixo:

- A. Kinder Kampus School: É uma escola de educação infantil, ensino fundamental e bilíngue e preza um ambiente prazeroso e propício ao aprendizado, centrado nos alunos e nas descobertas individuais deles. A partir do 3º ano a fluência dos alunos é certificada pela Universidade de Cambridge;
- B. Builders: É uma escola bilíngue e oferece atividades extracurriculares esportivas, culturais e artísticas. O professor é visto como mediador do aprendizado dos alunos, facilitando pesquisas em grupo, experimentação e desenvolvimento de raciocínios;
- C. Amazing School: É uma escola de educação infantil, ensino fundamental e bilíngue, no bairro Butantã, que tem o fim de atender a um público específico de pais críticos e exigentes. Sua proposta é oferecer o aprendizado e a interação com a Língua Inglesa por um preço justo e acessível.

1.3.2. Análise SWOT

A análise Swot é uma técnica de organização empresarial que possibilita a empresa a realizar análises referentes aos ambientes e cenários, internos e externos a em relação a mesma. Assim é explicitado como é sua situação no setor, suas forças, fraquezas, oportunidades e ameaças. Sendo esses, os quatro fatores que a compõem:

I. Forças:

É possível identificar como pontos fortes para a escola, os casos a seguir:

- A) População estudantil consolidada
- B) Alta identificação dos alunos com cultura e ambiente acadêmico
- C) Creditada pela International Baccalaureate Organization
- D) Currículo bilíngue integrado com programas optativos

II. Fraquezas:

É possível identificar como pontos fracos para a empresa, os casos a seguir:

- A) Dificuldade na integração, inclusão e diversidade na população estudantil
- B) Educação do Ensino Médio bem recente (criada em 2021)
- C) Altos gastos em ativos perdidos, ou com maior dificuldade de gerenciamento
- D) Perda de patrimônio frequente

III. Oportunidades:

É possível identificar como oportunidades para a escola, os casos a seguir:

- A) Procura constante de intercâmbios
- B) Colaboração com faculdades de fora
- C) Creditação de esportes por ligas universitárias esportivas, como NCAA, NAIA
- D) Maior uso e integração de tecnologia no ambiente diário da escola

IV. Ameaças:

É possível identificar como ameaças para a escola, os casos a seguir:

- A) Enchentes (referente à uma das unidades)
- B) Crise econômica afetar adesão de novos alunos e retenção dos que já estudam
- C) Concorrência de outras escolas bilíngues com atuação mais longa no mercado
- D) inflação, que torna mais difícil a reposição do patrimônio, que a escola vem perdendo.

1.3.3. Planejamento Geral da Solução

Em termos de planejamento de nossa solução, temos como objetivo, fornecer a localização de ativos patrimoniais da escola Beacon. Para o desenvolvimento, os dados que nos foram disponíveis podem ser listados: planilha em excel com os ativos e equipamentos para identificação, o TAPI com informações detalhadas sobre o escopo, objetivo e segmentação da solução, além das plantas da unidade, e por fim a apresentação com dados gerais sobre a empresa. Na proposta de negócios, podemos inferir que a solução proposta irá proporcionar um maior gerenciamento dos ativos da escola. Dentre os outros benefícios, podemos citar a redução de gastos em equipamentos, maior controle orçamentário e dos ativos, incentivo de soluções inovadoras dentro do campus, além de relatórios constantes pela plataforma Web para mapear alguns objetivos em relação aos ativos, e distribuição de equipamento a longo prazo. Por fim, nosso critério de sucesso será diretamente relacionado com a funcionalidade e aplicabilidade da solução. Consequentemente, o sucesso será medido na proporção de ativos recuperados por dia, além da porcentagem de ativos identificados e disponibilizados no relatório.

1.3.4. Value Proposition Canvas

O modelo de Value Proposition é uma ferramenta que divide e identifica alguns pontos cruciais da criação de uma solução, ou serviço para um cliente em específico. Com seu uso, podemos determinar o valor gerado em relação à solução e as necessidades dos clientes em questão. Dentre eles, podemos citar as dores, ganhos, trabalhos, produtos e serviço, criadores de ganhos (“gain creators”), aliviadores (“pain relievers”).

Na parte das dores, os riscos, experiências negativas e outros impedimentos são listados. Já na parte de ganhos, são os benefícios, desejos conquistados, aspirações e ambições, relacionada a solução, para o cliente. O trabalho se refere à atuação, em qual área e outros detalhes organizacionais.

Lado Direito da figura abaixo:

“Pains” (Dores) → Gastos com manutenção de produtos danificados por ausência de cuidado para armazená-los; pouco controle sobre os equipamentos que são emprestados; desperdício de tempo na procura dos equipamentos.

Gains (Ganhos) → Interface interativa para análise dos aparelhos rastreados; permitir maior controle dos equipamentos da escola; permitir maior controle dos equipamentos da escola; relatórios de status dos dispositivos.

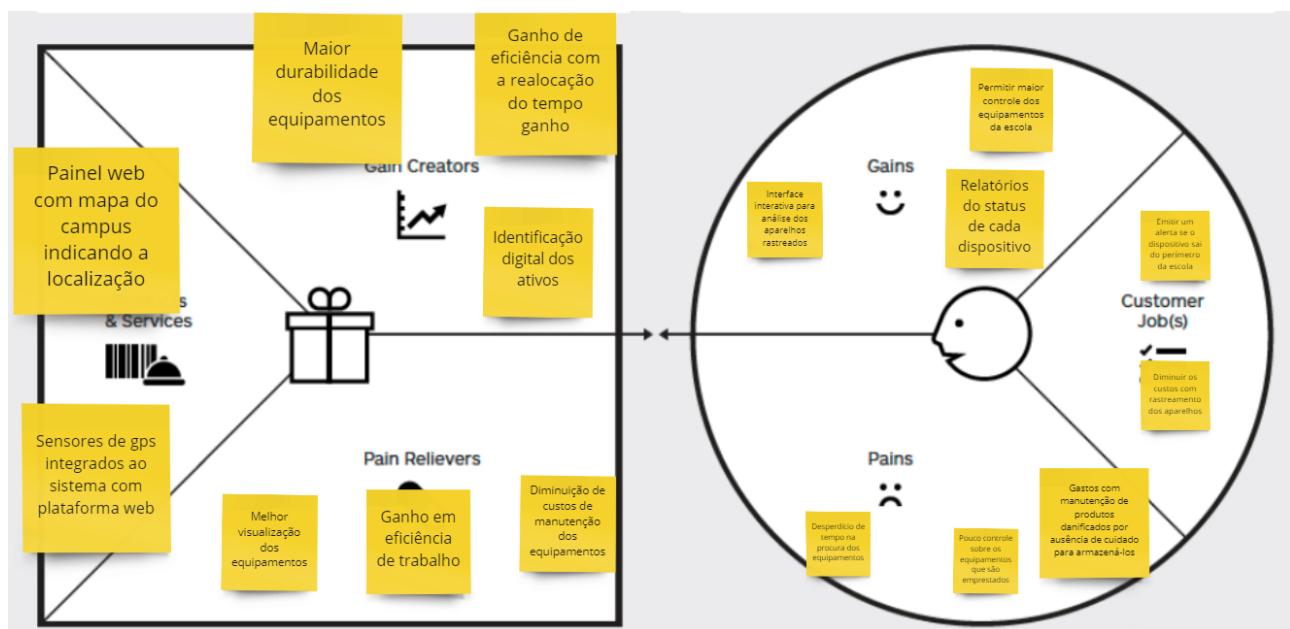
Trabalhos (Jobs) → Emitir um alerta se o dispositivo sai do perímetro da escola; diminuir os custos com rastreamento dos aparelhos.

Lado Esquerdo da figura abaixo:

Aliviadores → Melhor visualização dos equipamentos; ganho em eficiência de trabalho; diminuição de custos de manutenção dos equipamentos.

Criadores de Ganho → Ganho de eficiência com a realocação do tempo ganho; maior durabilidade dos equipamentos; identificação digital dos ativos.

Produto/Serviços → Painel web com mapa do campus indicando a localização; sensores de gps integrados ao sistema com plataforma web.



1.3.5. Matriz de Riscos

A matriz de riscos é uma ferramenta que proporciona uma análise ampla das ameaças e oportunidades do projeto. Com ela podemos definir quais são as ameaças com maiores probabilidades e impactos no nosso projeto, além das oportunidades que são vigentes dentro do desenvolvimento. Sua principal função é auxiliar a empresa a tomar decisões baseadas nos impactos e na probabilidade desses riscos acontecerem.

Segue a lista de todos os riscos(ameaças e oportunidades) validados pela equipe:

Oportunidades:

- 1 - Proposta do projeto à uma solução composta de diversos sensores para extração amplas dos dados.
- 2 - Consideração, no desenvolvimento, da utilização de serviços Cloud e a integração de outras conexões parelhas.
- 3 - Desenvolvimento de uma estrutura com um sistema que fornece localização em tempo real de aparelhos eletrônicos.
- 4 - Ampliação dos requisitos da solução, com a proposta de agregar mais áreas.
- 5- Conexão de todos os dispositivos em uma rede única, facilitando a comunicação
- 6- separação efetiva dos perímetros os quais a solução vai atender, possibilitando uma categorização efetiva dos ambientes do local.

Ameaças:

- 1 - Peças eletrônicas presentes no protótipo são danificadas ou queimarem.
- 2 - Arquitetura dependente da conexão do hardware com os sistemas Cloud.
- 3 - Codificação errada dos microcontroladores.
- 4 - Má sincronização dos microcontroladores com o restante do hardware.
- 5 - Código e estrutura incapaz de extrair dados vindos dos sensores.
- 6 - Com o projeto, fazer um código com compilação não efetiva.
- 7 - Desenvolvimento de solução que depende da bateria dos transmissores e receptores.
- 8- A solução apresentar problemas ao enviar dados por meio da API.

Ameaças						Oportunidades					
Impacto	Probabilidade	Ameaça 001:	Ameaça 002:	Ameaça 003:	Ameaça 004:	Oportunidade 001:	Oportunidade 002:	Oportunidade 003:	Oportunidade 004:	Oportunidade 005:	Oportunidade 006:
90%	-	-	-	-	-	Ameaça 008: Falha no envio de dados por meio da API.	-	Oportunidade 003: Desenvolvimento de uma estrutura com um sistema que fornece localização em tempo real de aparelhos eletrônicos	-	-	-
70%	-	-	Ameaça 007: Falha da bateria presente nos transmissores e receptores da solução	Ameaça 002: Falha da conexão do hardware da solução com os sistemas Cloud	Ameaça 001: Pegas eletrônicas acopladas ao Microcontrolador serem danificadas ou queimarem.	-	Oportunidade 001: Proposta do projeto à uma solução composta de diversos sensores para extração amplas dos dados	Oportunidade 002: Consideração no desenvolvimento, da utilização de serviços Cloud e a integração de outras conexões parelhas	-	Oportunidade 005: Todos os dispositivos serem conectados em uma rede unica, facilitando a comunicação.	-
50%	-	-	Ameaça 005: Código e estrutura incapaz de extrair dados vindos dos sensores.	Ameaça 004: Má sincronização dos microcontroladores com o restante do hardware	Ameaça 003: Codificação errada dos microcontroladores	-	-	-	Oportunidade 004: Ampliação dos requisitos da solução, com a proposta de agregar mais áreas	-	-
30%	-	-	Ameaça 006: Com o projeto, fazer um código com compilação não efetiva	-	-	-	-	-	-	-	-
10%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Muito baixo	Baixo	Moderado	Alto	Muito alto	Muito alto	Alto	Moderado	Baixo	Muito Baixo	
Impacto											

Justificativas referentes às ameaças:

- 1- Possibilidade de manuseio errado das peças, entrada de voltagem errada para testes, ocasionando no mal funcionamento ou até perda total das peças, entre outros casos.
- 2- A conexão inicial do hardware com a plataforma Cloud pode falhar inicialmente, o que acarretaria na falha no envio de dados, podendo ser ocasionado por falha do grupo no passo a passo de conexão, mal funcionamento temporário do serviço Cloud, mal funcionamento do módulo Wi-Fi do ESP, entre outros casos.
- 3- Dispersão ou falta de foco no grupo na hora da codificação, ocasionando no funcionamento não ideal do código.
- 4- Delays mal configurados no código, mau funcionamento dos pinos ADC do ESP32, ou falha nos pinos de retorno do ESP32.
- 5- Código funcionando de forma incorreta, o que ocasiona na perda de informações vindas dos sensores.
- 6- Código mal formulado, ocasionando na não compilação do código.
- 7- Fonte de alimentação de energia dos ESP's não funcionando de forma correta, o que ocasionaria no não funcionamento do microcontrolador por completo.
- 8- Informações relacionadas a localização do dispositivo não ficariam disponíveis na interface, pelo fato de não estar atualizada na plataforma Cloud.

Justificativas referentes às oportunidades:

- 1- Ao utilizar vários microcontroladores, com diferentes sensores, em diferentes locais para rastrear o dispositivo, é possível extrair informações mais precisas de onde ele esteve, e onde ele está no momento
- 2- Ao utilizar o serviço cloud na solução, é possível concentrar todas as informações em um mesmo lugar, possibilitando uma maior facilidade ao transferir os dados para o frontend.
- 3- Ao desenvolver uma solução com conexões e interações bem pensadas, é possível atualizar frequentemente as informações sobre o item a ser rastreado.
- 4- Como o cliente possui diversos setores, com diversas necessidades, é possível que outro setor faça a solicitação de funcionalidades que atendam suas necessidades.
- 5- A partir do fato de o cliente possuir um sistema de rede único, é possível sincronizar todos os microcontroladores na mesma rede, facilitando sua comunicação.
- 6- Através de plantas e ambientes bem definidos, é possível categorizar mais efetivamente os ambientes, facilitando a localização dos itens.

Plano de ação referente às ameaças em relação a solução:

- 1- Troca do componente queimado, por componente semelhante, utilizando sempre a mesma entrada do anterior.

- 2- Entrar em contato com a provedora da plataforma cloud.
- 3-Realizar, com auxílio do console, um debug de todas as etapas do funcionamento do projeto, sendo assim, possível identificar onde está o erro no código.
- 4- Rever os delays inseridos no código, além disso rever se os sensores estão em perfeito funcionamento.
- 8- Verificar a documentação oficial da tecnologia utilizada e rever o código, através de um processo de debug etapa por etapa da requisição.

1.4. Análise de Experiência do Usuário

1.4.1. Personas

Em relação à nossa persona, podemos citar ela como uma representação do nosso cliente. Consequentemente, possuem as principais características condizentes com a dor, necessidade e sua compatibilidade com a solução. Elas têm como propósito criar uma orientação através de um perfil que sintetize as principais características dos clientes e beneficiários. Para que possamos verificar a capacidade de atender suas demandas e manter o projeto focado nas necessidades do cliente.

Persona 1: A persona "Flávio Guedes", foi criada visando as necessidades do Gerente de patrimônio, logo, nela estão contidas informações relevantes sobre as características de quem vai controlar os bens da escola, como é possível observar na representação abaixo:



**Flávio Guedes
(Gerente de património)**

42 Anos Butantã - Sp Formado em administração Organizado e paciente

Relação com o património:
Responsável património geral da escola

Foco:
Ter exceléncia em seu trabalho

Deseja:
Ter reconhecimento profissional e aprimorar seus conhecimentos em sua área

Insegurança:
Inseguro quanto ao seu controle sob os fatores da vida pessoal e do trabalho.

Espera:
Conseguir ter sua vida profissional e pessoal em seu controle

Almeja:
Uma carreira estável, de forma que possa focar seu tempo na família.

Persona 2: A persona "Gabrielli", foi criada visando as necessidades do responsável de TI, logo, nela estão contidas informações relevantes sobre as características de quem vai controlar o empréstimo e utilização dos eletrônicos da escola, como é possível observar na representação abaixo:



Gabrielli (Responsável de TI)

33 Anos

Alto
pinheiros -
Sp

Curso
técnico na
área de
computação

Racional e
organizada

Descrições

Relação com o património:
 Responsável património electrónico da escola

Foco:
 Atender as expectativas da instituição

Deseja:
 Ao mesmo tempo que tem interações pedagógicas, utilizar seu conhecimento técnico

Insegurança:
 Inseguro quanto a se realmente, tudo que não está olhando, está funcionando da maneira certa.

Espera:
 Ter reconhecimento da instituição sobre o seu trabalho

Almeja:
 Uma carreira estável, em um ambiente saudável ao qual seja útil.

1.4.2. Jornadas do Usuário

A jornada do usuário é uma ferramenta utilizada para mapear a experiência do usuário de maneira gráfica, explicitando os sentimentos, ações e etapas que o usuário passa. De modo que é utilizado as personas para a sua modelagem e através das características dela é pensado nas responsabilidades, oportunidades e expectativas dela. Para que assim, seja pensado na melhor experiência possível do usuário que utiliza o produto. Segue abaixo as jornadas de usuário referente à nossas personas:

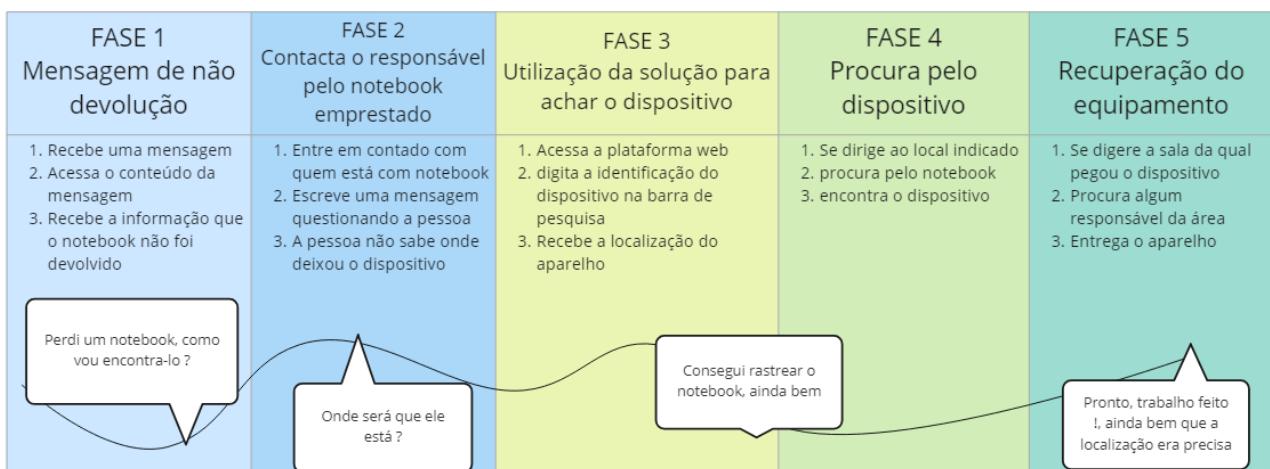


Gabrielli

Cenário: Como parte do time de TI, Gabrielli é responsável pelos notebooks da escola, é após receber uma mensagem que o notebook não foi devolvido, vai atrás dele

Expectativas

Conseguir recuperar o dispositivo não devolvido



Oportunidades

A solução proporciona uma busca rápida pelo dispositivo desaparecido, algo que normalmente demoraria muito tempo.

Responsabilidades

Responsável por contratar os equipamentos de informática da escola.



Flávio Guedes

Cenário: Foi requisitado a ele a contagem do inventário da escola, tanto dos electrónicos, quanto dos outros patrimónios

Expectativas

Conseguir contabilizar todos os objetos que a escola possui, o mais eficientemente possível

FASE 1 Solicitação do inventario	FASE 2 Fazer uma lista do que procurar	FASE 3 Utilização da solução	FASE 4 Gerar relatório	FASE 5 Entrega do relatorio
1. Recebe uma mensagem do superior 2. abre a mensagem 3. identifica que ele solicitou uma contagem de inventario <p>Qual será que é a melhor forma de realizar esta contagem ?</p>	1. analiza a mensagem recebida 2. Identifica de qual objetos tem que fazer o inventario 3. faz uma lista do que ira procurar <p>Quais objetos devem estar no meu relatório ?</p>	1. Abre a interface web 2. Localiza a barra de pesquisa 3. filtra pelo app, qual objetos deseja contar e/ou localizar <p>Consegui gerar o relatório, ainda bem que tenho isso, economizou muito</p>	1. identifica o botão para gerar relatório 2. solicita o relatório 3. Baixa o arquivo	1. Passa nas salas para confirmar as informações geradas 2. Reponde o chefe com o relatório em anexo 3. Envia o relatório <p>Ainda bem que consegui contabilizar tudo rápido, agora e só conferir as</p>

Oportunidades

A solução proporciona ao gerente de inventario, tanto a contagem dos dispositivos conectados, quanto sua localização e se saíram da escola, fornecendo precisão nas informações e poupando muito tempo.

Responsabilidades

Contar com precisão os objetos da escola, contabilizando perdas e sobras, de forma a gerar um relatorio.

1.4.3. User Stories

Nesta seção posicionamos as User Stories da solução. Elas estão relacionadas às descrições da interação dos usuários, prioridade e status, (pensando em nossas pessoas e stakeholders), levando em conta as funcionalidades da solução, sua plataforma embutida, e seu impacto na Beacon School.

Épico	User Story	Prioridade	Status
Eu como funcionário da Beacon School, tanto na área de patrimônio, como TI quero fazer associações com cada dispositivo na plataforma.	Eu como funcionário da área de TI quero associar cada dispositivo de menor prioridade, e ativos físicos a uma tag RFID	Alta	Feito
	Eu como funcionário da área de patrimônio quero saber que o dispositivo ID "X", está relacionado a um específico microcontrolador	Média	Feito
	Eu como técnico da área de TI, quero poder registrar o ID de um dispositivo diretamente no banco de dados da solução.	Alta	Feito
	Eu como funcionário da área de patrimônio quero catalogar os ativos físicos e associá-los automaticamente as tags RFID	Baixa	Feito
Como funcionário da área de TI, quero poder aplicar a solução em situações emergenciais ou circunstâncias atenuantes	Eu como funcionário atuante na área de tecnologia, quero poder contabilizar os ativos da escola mediante qualquer situação emergencial	Alta	Feito
	Eu como funcionário atuante na área de tecnologia, quero poder saber quando os ativos emprestados saíram do perímetro da escola, para	Alta	Feito

		poder facilitar o controle do fluxo		
Plataforma WEB: Relatório dashboards interativos com identificação e localização dos ativos.	Eu como funcionário atuante na área de tecnologia, quero poder visualizar a localização de cada ativo registrado na escola, para melhor controle.	Alta	Feito	
	Eu como funcionário da área de TI, quero identificar os ativos físicos pertencentes a cada área da escola	Média	Feito	
Plataforma WEB - Login + Adicionar, Remover e Revelar Dispositivos	Eu como funcionário da área de patrimônio, quero acessar a plataforma a partir de um campo de login.	Alta	Feito	
	Eu como funcionário da área de patrimônio, quero a opção de adicionar um dispositivo, ou qualquer equipamento comprado, no mapa de visualização do site.	Alta	Feito	
	Eu como funcionário da área de TI, gostaria de visualizar todos os dispositivos ativos nas salas da Beacon	Média	Não priorizado	
	Eu como funcionário na área de patrimônio, quero poder limpar a busca de dispositivos em qualquer momento	Baixa	Feito	
Controle de empréstimo e movimentação dos ativos	Eu como funcionário da área de TI , quero saber a movimentação dos ativos (independente de sua categoria).	Média	Feito	

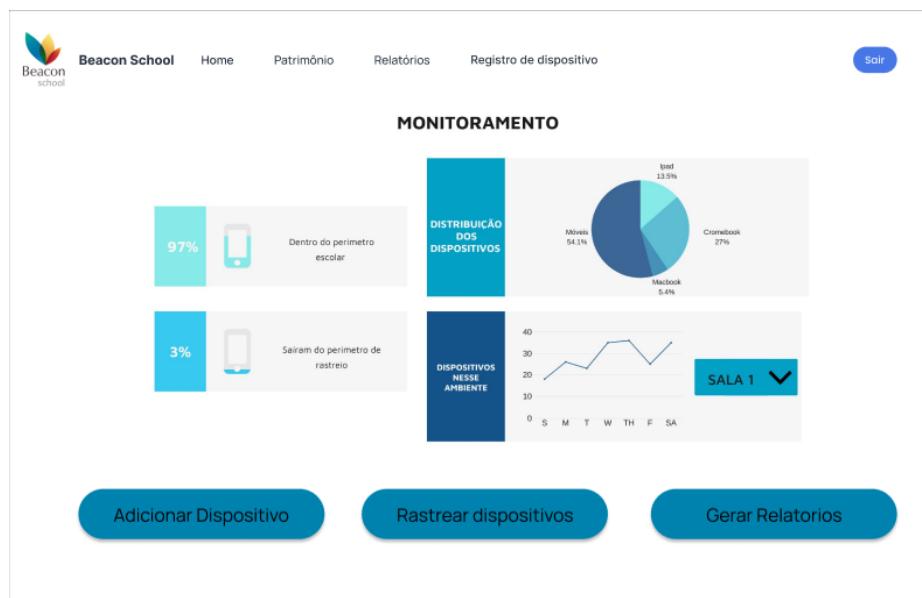
	Eu como funcionário da área de TI, quero saber toda vez que um dispositivo é emprestado, e seu tipo de empréstimo.	Alta	Não priorizado
	Eu como funcionário da área de TI, quero saber (por uma notificação ou alerta) toda vez que um dispositivo sai de um perímetro específico.	Média	Não priorizado
	Eu como funcionário da área de TI, quero que a solução me disponibilize um rastreio dos equipamentos em tempo real.	Média	Não priorizado

1.4.4. Protótipo de interface com o usuário

Conforme requisitos, já determinados anteriormente pelo cliente, disponibilizamos junto à nossa solução, uma plataforma WEB para visualização e monitoramento dos ativos da escola. A partir dos workshops com o cliente, e o enxugamento das prioridades, nosso grupo desenvolveu um [protótipo](#), utilizando a ferramenta [Figma](#), das páginas mais importantes e de grande relevância para toda equipe envolvida com o projeto. A seguir, segmentamos cada página com uma descrição de sua função, interação e outros detalhes pertinentes.

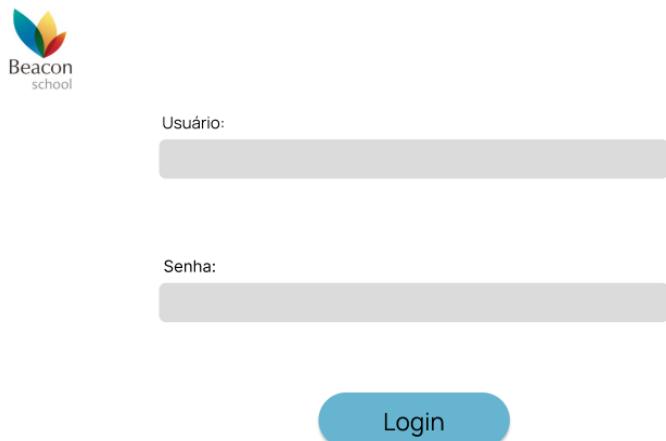
1.4.4.1 Home

Esta é a página principal, ela traz o acesso a todas as possíveis funcionalidades dos sites. Nela, há possíveis acessos, com redirecionamento, para a lista de patrimônios, a página de relatórios (informações dos relatórios já gerados), registro dos ativos (que se refere à adição dos dispositivos dentro da plataforma), além das opções de adicionar, rastrear e gerar relatórios, que se referem diretamente ao posicionamento do dispositivo. No centro da página, pensamos na visualização de gráficos, e dashboards de monitoramento dos ativos da escola, dando a opção do usuário de atuar em cima de cada um desses dados.



1.4.4.2 Login

Nesta página, o usuário poderá acessar a plataforma para utilizar as funcionalidades do site. Os administradores vão ter registros únicos de usuário e senha, que deverão ser utilizados para acessar a plataforma.



The image shows a login form for 'Beacon school'. It features a logo at the top left with three overlapping colored shapes (blue, yellow, green) and the text 'Beacon school'. Below the logo is a 'Usuário:' label followed by a grey input field. Underneath is a 'Senha:' label followed by another grey input field. At the bottom right is a blue rounded rectangular button labeled 'Login'.

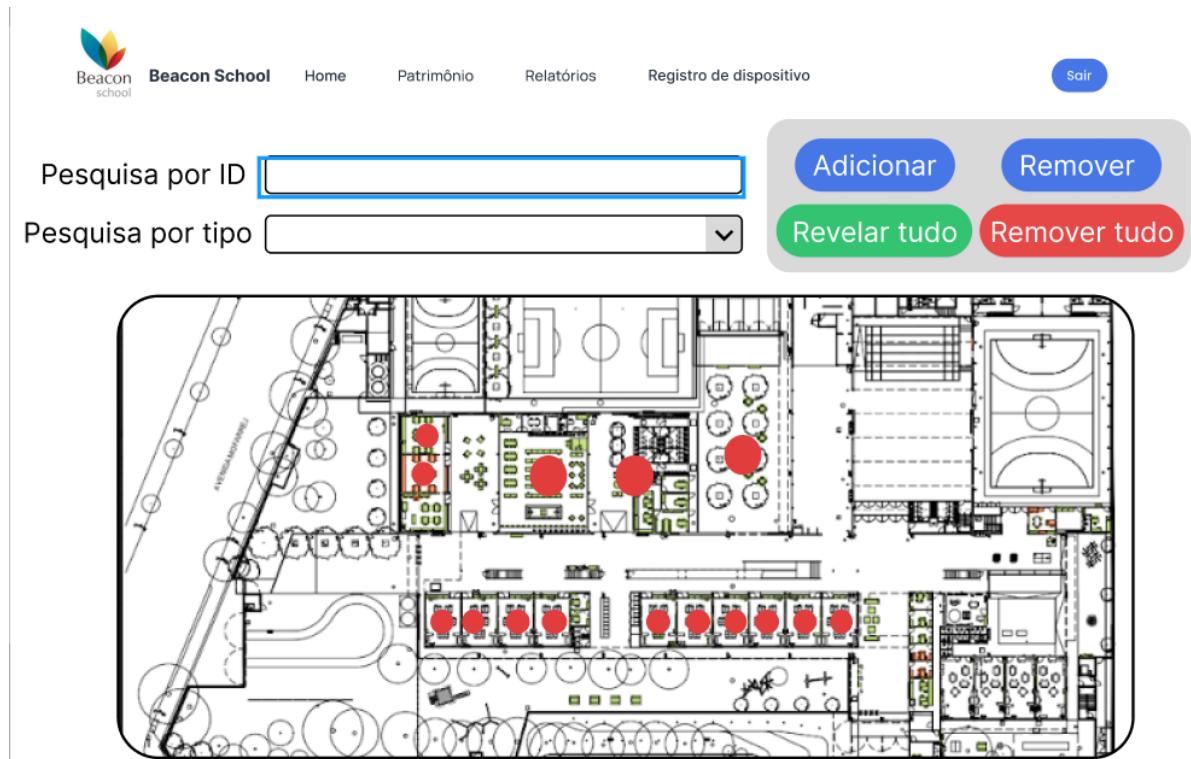
1.4.4.3 Seleção de rastreio:

A seguir, ao usuário clicar em “Patrimônio” ele terá a opção de selecionar qual ativo ele deseja visualizar no Mapa da Escola. Nesta página, o usuário terá, também, habilidade de escolher qual tipo de rastreamento ele quer realizar, tendo em vista que o número e monitoramento de ambos ativos precisa ser diferente e personalizado.



1.4.4.4 Página principal rastreio:

Esta página é a peça central de nossa plataforma. É aqui onde o usuário poderá visualizar o dispositivo ou ativo em questão, dependendo da seleção anterior, e também será realizado o rastreamento, do dispositivo específico (por meio dos campos de "ID e "tipo"), com um resultado que será representado por um ponto verde.



1.4.4.5 Adicionar dispositivo:

Nesta página o usuário poderá registrar novos dispositivos a serem rastreados. Esses dispositivos serão automaticamente registrados e anexados ao mapa para localização propriamente dita.

Tipo do dispositivo

Id do dispositivo

Tag do dispositivo

Adicionar **Alterar tag** **Remover**

1.4.4.6 Visualização de rastreio (Parte 1)

Esta página é uma representação de como irão aparecer os resultados do rastreamento dentro do mapa da escola. Escolhemos este método, para que o usuário possa ter a oportunidade de filtrar sua pesquisa. Os pontos vermelhos se referem às áreas em que o dispositivo não está, e em contrapartida o ponto verde é o ponto de localização do dispositivo.

Pesquisa por ID

Pesquisa por tipo

Adicionar **Remover**

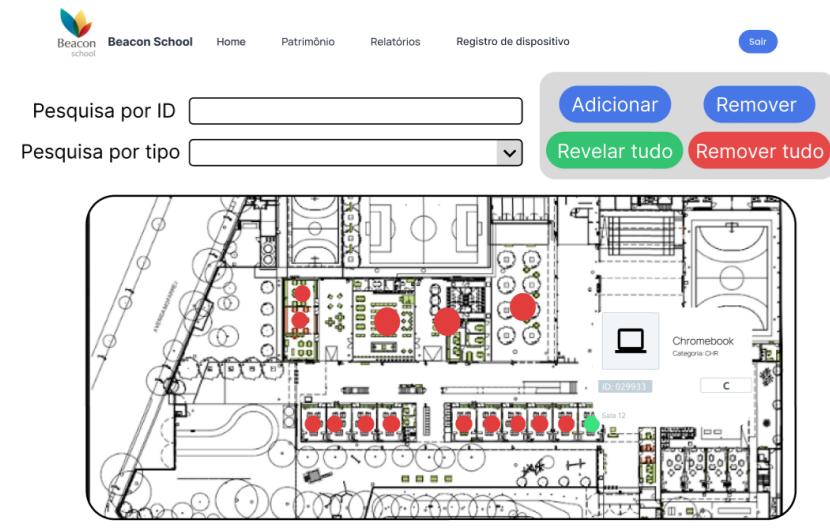
Revelar tudo **Remover tudo**

Lista de Ativos
Ativos Eletrônicos e Físicos

- Chromebook**
CHR039
Emprestimo ativo **Visualizar**
- iPad**
IPAD 036
Emprestimo ativo **Visualizar**
- Cadeira Retrátil**
Sólo 04 - Unidade X **Visualizar**

1.4.4.7 Visualização de rastreio (Parte 2)

Esta página vai disponibilizar a visualização mais personalizada do dispositivo selecionado para visualização dentro das áreas da escola. A área de localização será determinada por um ponto verde, no qual ao clique do usuário proporcionará mais informações sobre o dispositivo.



1.4.4.8 Relatórios

Nesta página há a visualização dos relatórios disponíveis para acesso, com as informações de cada dispositivo, que foram salvas no sistema. Assim, o usuário vai ter acesso a uma planilha com mais dados descritivos (como ano de compra, valor do dispositivo e entre outros).

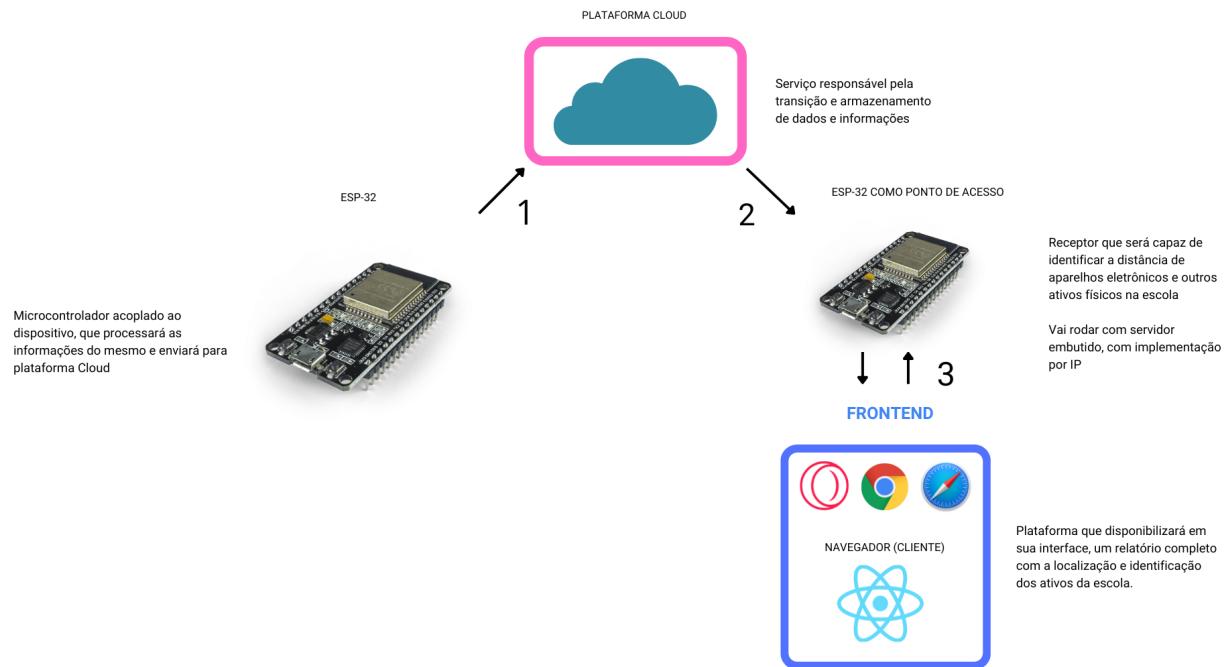


Abaixo é possível acessar o protótipo do Figma:

<https://www.figma.com/file/49dHyOmR8PjQYbuTDFkLz3/Prot%C3%B3tipo-Plataforma?node-id=0%3A1>

2.1. Arquitetura versão 1

A arquitetura da nossa solução é uma parte muito importante para entendimento do projeto, e implementação da solução. Ela é necessária, pois complementa a viabilidade do projeto como um todo, exemplificando as etapas presentes na solução.



Componente	Marca	Modelo
Microcontroladores (ESP-32 S2)	OEM	Placa ESP32 - NodeMCU ESP-32 WiFi Bluetooth 38 Pinos
Roteador Receptor	N/A	N/A
Etiqueta RFID		

Componente / Conexão	Descrição da função	Tipo: entrada / saída
1 Microcontrolador do dispositivo para cloud	Microcontrolador acoplado ao dispositivo, que processará as informações do mesmo e enviará para plataforma Cloud	Saída, localização/informações do próprio microcontrolador
1.1 Sensores		
2 Cloud para Microcontrolador do ambiente	Serviço responsável pela transição e armazenamento de dados e informações, que enviara essa informação para o microcontrolador receptor	Saída: dados sobre a localização do microcontrolador do dispositivo
3 Receptor para plataforma web	Plataforma que disponibilizará em sua interface, com base nos dados recebidos do receptor, um relatório completo com a localização e identificação dos ativos da escola.	Entrada: dados de localização emitidos pela nuvem Saída: requisição de comunicação com o receptor, para receber dados

2.2. Arquitetura versão 2

Após consulta com o nosso cliente, e alinhamento sobre alguns pontos de priorização, e áreas de interesse, resolvemos refinar a arquitetura da solução. Com isso, esquematizamos a solução em dois pontos: uso da tag “RFID” em ativos físicos e dispositivos tecnológicos de menor prioridade, e em complemento, o uso do ESP-32 acoplado com os dispositivos de alta prioridade para o cliente. Consequentemente, isso o segmenta como uma forma híbrida de resolução do problema enfrentado pela Beacon School. Abaixo é possível visualizar a segunda versão da arquitetura da solução.

Componente / Conexão	Descrição da função	Tipo: entrada / saída / atuador
Etiqueta RFID	Tag que proporcionará dados únicos de cada dispositivo utilizando ondas eletromagnéticas. Quando passar pelo sensor RFID.	Entrada: leitura no módulo sensor de RFID
Leitor RFID	Sensor responsável por ler a tag RFID (com dados únicos e intransferíveis). Funcionará continuamente.	Saída: Retorno dos dados colhidos, das tags em cada dispositivo.
LED	LED de confirmação de passagem de determinado dispositivo em relação a um perímetro pré determinado. Ficará aceso por 2 segundos sempre que acionado	Saída: da confirmação da passagem do dispositivo.
Cloud para Microcontrolador do ambiente	Serviço responsável pela transição e armazenamento de dados e informações, que enviará essa informação para o microcontrolador receptor.	Saída: dados sobre a localização do microcontrolador do dispositivo
Receptor para plataforma web	Plataforma que disponibilizará em sua interface, com base nos dados recebidos do receptor, um relatório completo com a localização e identificação dos ativos da escola. Tudo isso em qualquer tipo de plataforma.	Entrada: dados de localização emitidos pela nuvem Saída: requisição de comunicação com o receptor, para receber dados
ESP-32 (Emissor)	Será acoplado ao dispositivo, e enviará dados para a Cloud, que será posteriormente “acessada” por outro	Saída: localização/informações do próprio

	ESP-32, com a intenção de localizar o dispositivo, de forma contínua.	microcontrolador
ESP-32 (Ponto de acesso)	Comparará as informações do outro ESP, e identificará, a partir de informações específicas, a localização do ativo em questão. Isso irá ocorrer sempre que receber uma nova informação.	Entrada:localização/info rmações do dispositivo identificado. Saída: localização dos dispositivos
ESP-32 (Controle)	Será acoplado às portas da sala, lendo as tags RFID e enviando suas informações para cloud, de forma contínua.	Entrada: Informações do sensor RFID Saída 1: Energia para o LED Saída 2 : Informações do recebidas pelo sensor
Plataforma WEB	Será uma aplicação WEB, desenvolvida com o propósito de ser a interface de controle e uso para achar os dispositivos e facilitar a busca.	Entrada: informações do dispositivo como tipo e ID. Saída: Localização do dispositivo através dos sinal recebido pelo ESP local
1	Tag envia sua informações únicas ao para o leitor RFID	saída: informações contidas na tag
2	Leitor RFID envia as informações decodificadas para a nossa plataforma	Entrada: informações da tag saída: informações selecionadas pelo sistema
3	O ESP32(controle) envia o comando para acender o LED após receber informações sobre o tag.	Entrada: informações do sensor RFID Saída: o led acende
4	Envio das informações, sobre as tags RFID entrando em um ambiente	Entrada:Informações do sensor RFID já lidas Saída: Envio de todas essas informações para a plataforma Cloud
5	Envio das informações de IP e outros detalhes para a ferramenta cloud, que interpretará e enviará novamente esses dados, para definição da localização.	Entrada: Localização do dispositivo acoplado ao hardware.

		<p>Saída: Localização geográfica em comparação ao ponto de acesso da escola.</p>
6	Recebimento dos dados dos ESP's localizados nos dispositivos, para nosso ponto de acesso. Com esses dados há inferência da localização dos dispositivos para a cloud.	<p>Entrada: Localização definida com o ponto de comparação (Localização do ESP na escola)</p> <p>Saída: Comparação com o outro dispositivo ESP que estará acoplado em um dispositivo.</p>
7	Visualização e disponibilização dos dados, na plataforma de acesso restrito para nossos stakeholders. Será apresentada de uma forma simples e direta para maior interpretação para os usuários.	<p>Entrada: Clicar em um botão de procurar localização do dispositivo.</p> <p>Saída: Retorno da localização do dispositivo em uma interface, sempre em comparação com o ponto de acesso da escola.</p>
ESP-32 Controle(RFID) → RTS(GPIO 14) MISO(GPIO 13) Mosi(GPIO 11) SCK(GPIO 12) SDA(GPIO 21)	Todas as portas listadas possuem a função de receber e retornar dados analisados pelo RFID. O RST é um pino que é declarado na programação do código. O restante dos pinos são padronizados, onde os que são conceituados como "ADC" são os que recebem a informação e o restante são os pinos de echos, que são os responsáveis pelo retorno.	<p>Entrada: Aproximação da tag RFID</p> <p>Saída: Leitura das informações contidas na tag.</p>
ESP-32 Controle(GPIO 36) → LED	Tem como função acender um led ao enviar corrente elétrica pela porta.	<p>Entrada: Comando de liberação da corrente elétrica.</p>

		Saída: Led acender.
--	--	------------------------

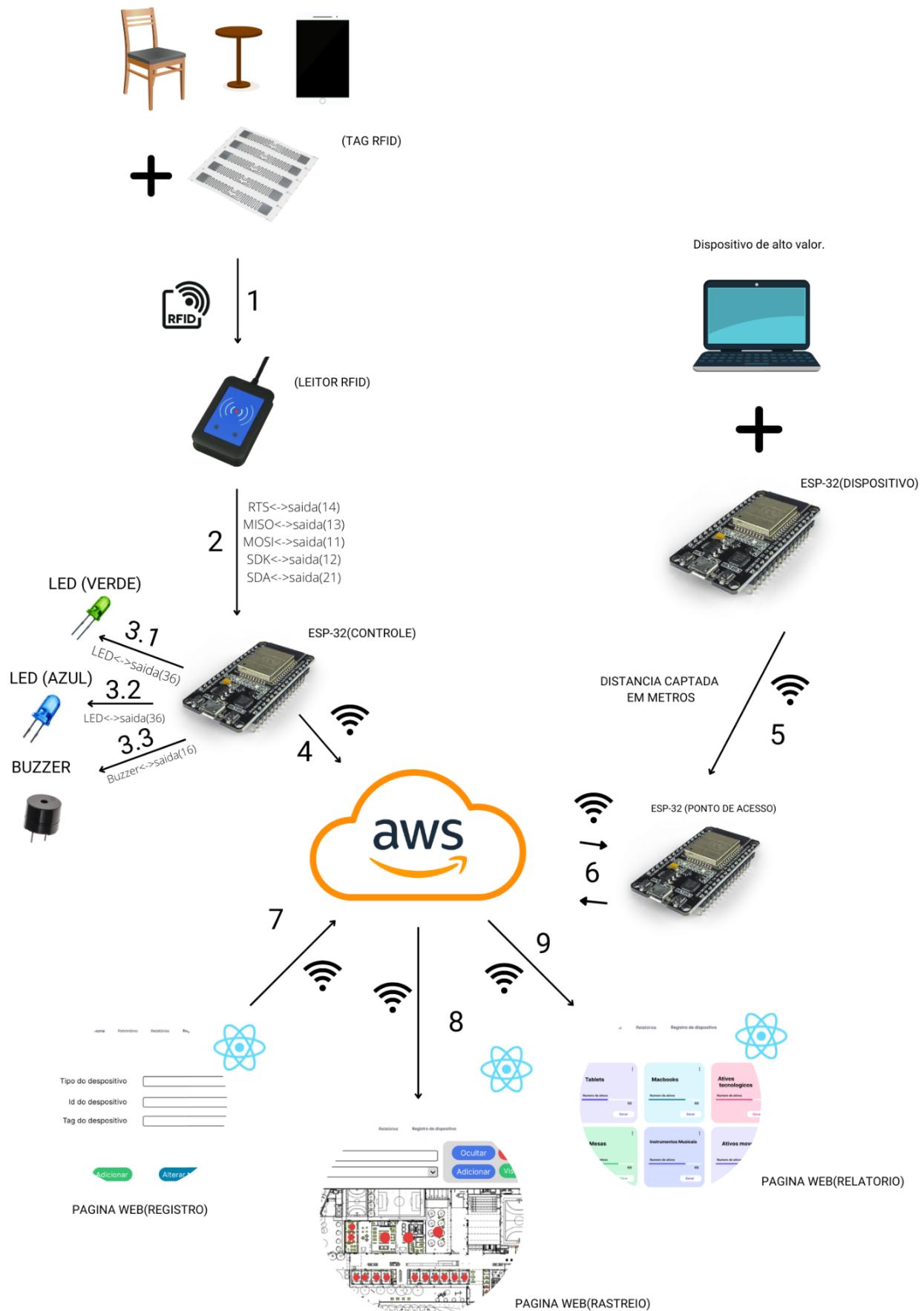
2.2.1 Funcionalidade do Sistema

Na solução, utilizaremos algumas propriedades e ferramentas que possuem particularidades em seu sistema, e para entendimento e parametrização, vamos discorrer sobre algumas dessas partes importantes. Antes de tudo, é importante ressaltar que a alimentação de todos sensores, portas, canais de conversor analógico-digital, e outros, é feita mediante o intervalo de 3.3V e 5V. Consequentemente, em primeiro plano, o uso de microcontroladores ESP-32, está diretamente relacionado a sua gama de funcionalidade, como ferramentas bluetooth, Wifi e entre outras particularidades. Para nossa solução em específico, o uso de Wifi será imprescindível, tendo em vista que usaremos uma rede de conexão local. O uso desses microcontroladores, é de alta precisão e tendência para localização dos dispositivos, no entanto, por termos de custo e priorização de ativos pelo cliente, a intenção é que essa parte da solução só seja implementada para dispositivos de alta relevância.

Com isso, pensamos em agregar uma implementação de localização um pouco mais viável, e com aplicabilidade mais real no dia a dia. A solução agregada será o uso de etiquetas RFID nos ativos físicos e dispositivos de menor relevância, e seus leitores, em perímetros estratégicos da escola. As etiquetas RFID são responsáveis por enviar ondas de radiofrequência, que carregam os dados que vão para as etiquetas. Após o recebimento do sinal da etiqueta, o leitor decodifica os “sinais”, transformando-os em informações úteis, que serão transferidas para a plataforma.

2.3. Arquitetura versão 3

Conforme testes e afunilamento de ideias, conseguimos obter uma versão mais determinante da arquitetura, que conta com soluções definitivas em sua composição, com base em novas análises, e em testes realizados. Como primeiro método de evolução, podemos citar a escolha do serviço em cloud da AWS para armazenamento e transmissão dos dados dos dispositivos para nossa plataforma.



Componente / Conexão	Descrição da função	Tipo: entrada / saída / atuador / conexão
Etiqueta RFID	Tag que proporcionará dados únicos de cada dispositivo utilizando ondas eletromagnéticas. Quando passar pelo sensor RFID.	Entrada: leitura no módulo sensor de RFID
Leitor RFID	Sensor responsável por ler a tag RFID (com dados únicos e intransferíveis). Funcionará continuamente.	Saída: Retorno dos dados colhidos, das tags em cada dispositivo.
LED (verde)	LED de confirmação de passagem de determinado dispositivo em relação a um perímetro pré determinado. Ficará aceso por 2 segundos sempre que acionado	Saída: luz para a confirmação da passagem do dispositivo.
LED (azul)	Led de confirmação para indicar conexão com o servidor da AWS, irá piscar de 0.5 em 0.5 segundos enquanto conecta ao servidor. Ficará aceso enquanto estiver em funcionamento.	Saída: luz para indicar a conexão com o servidor da AWS..
Buzzer	Buzzer como que vai emitir um som após a conexão do dispositivo com o servidor. Será acionado uma vez durante a inicialização dos dispositivos, fornecendo o feedback que a conexão foi bem sucedida	Saída: emissão de som, confirmando a conexão com a AWS.
AWS Cloud Service	Serviço de cloud responsável pela transmissão e armazenamento de dados (em formato JSON) e informações, para o envio ao receptor, neste caso o microcontrolador.	Saída: dados (em formato JSON) sobre a localização do microcontrolador acoplado ao dispositivo.
Plataforma web	Plataforma que disponibilizará em sua interface, com base nos dados recebidos do receptor, um relatório completo com a localização e identificação dos ativos da escola. Tudo isso em qualquer tipo de plataforma.	Entrada: dados de localização emitidos pela nuvem, além de informações dos dispositivos, como tipo e ID. Saída: requisição de comunicação com o receptor, para receber dados

ESP-32 (Emissor)	Será acoplado ao dispositivo, e enviará dados para a Cloud, que será posteriormente “acessada” por outro ESP-32, com a intenção de localizar o dispositivo, de forma contínua.	Saída: localização/informações do próprio microcontrolador
ESP-32 (Ponto de acesso)	Comparará as informações do outro ESP, e identificará, a partir de informações específicas, a localização do ativo em questão. Isso irá ocorrer sempre que receber uma nova informação.	Entrada:localização/informações do dispositivo identificado. Saída: localização dos dispositivos
ESP-32 (Controle)	Será acoplado às portas da sala, lendo as tags RFID e enviando suas informações para cloud, de forma contínua.	Entrada: Informações do sensor RFID Saída 1: Energia para o LED Saída 2 : Informações do recebidas pelo sensor
página web(registro)	Página web responsável por captar as informações que serão enviadas para o banco de dados, ao registrar um novo dispositivo no sistema.	Saída: Informações sobre o dispositivo registrado para a cloud.
Página web(rastreio)	Página web responsável por fornecer um mapa, no qual é possível rastrear o objeto que deseja achar, e receber sua localização e informações detalhadas.	Entrada: Informações sobre o objeto e sua localização. Saída: feedback visual no mapa sobre a localização do objeto, e as suas informações.
Página web(relatório)	Página web responsável por fornecer um relatório com a contagem do patrimônio, sua localização, e contabilização dos ativos perdidos.	Entrada: localização e detalhes sobre os ativos que foram requisitados Saída: documento com as informações organizadas, com contagem e detalhes sobre os ativos.
1	Tag envia suas informações únicas ao leitor RFID	Saída: informações contidas na tag

2	Leitor RFID envia as informações decodificadas para a nossa plataforma	Entrada: informações da tag saída: informações selecionadas pelo sistema
3.1	O ESP32(controle) envia o comando para acender o LED após receber informações sobre o tag.	Entrada: informações do sensor RFID Saída: o led acende por 2 segundos
3.2	O ESP32(controle) envia o comando para o led piscar, enquanto ele realiza conexão com a cloud. É, após conectar um comando para ficar acesso permanente	Entrada: 1: Início da conexão com a cloud. saída 1 : o led pisca de 0.5 em 0.5 segundos Entrada: 2: Conexão bem sucedida com a cloud. saída 2 : comando para o led ficar acesso
3.3	O ESP32(controle) envia o comando para o buzzer realizar um som após conectar no servidor.	
4	Envio das informações, sobre as tags RFID entrando em um ambiente	Entrada: Informações do sensor RFID já lidas Saída: Envio de todas essas informações para a plataforma Cloud
5	Envio das informações de IP e outros detalhes para a ferramenta cloud, que interpretará e enviará novamente esses dados, para definição da localização.	Entrada: Localização do dispositivo acoplado ao hardware. Saída: Localização geográfica em comparação ao ponto de acesso da escola.
6	Recebimento dos dados dos ESP's localizados nos dispositivos, para nosso ponto de acesso. Com esses dados há	Entrada: Localização definida com o ponto de comparação (

	inferência da localização dos dispositivos para a cloud.	Localização do ESP na escola) Saída: Comparação com o outro dispositivo ESP que estará acoplado em um dispositivo.
7	Envio de informações para a cloud, referente ao registro de novos dispositivos no sistema e atribuição de sua tag.	Entrada: informações sobre o dispositivo e sua tag. Saída: informações sobre o dispositivo e sua tag armazenadas no banco de dados em nuvem
8	Envio das informações e localização, a partir da cloud, em relação aos ativos que serão localizados no mapa.	Entrada: Informações e localização do ativo que foi pesquisado. Saída: Feedback visual de sua localização no mapa e informações sobre o item.
9	Envio das informações e localização, a partir da cloud, em relação aos ativos sobre os quais será gerado o relatório.	Entrada: informações sobre o ativo. Saída: Relatório sobre o ativo.
ESP-32 Controle(RFID) → RTS(GPIO 14) MISO(GPIO 13) Mosi(GPIO 11) SCK(GPIO 12) SDA(GPIO 21)	Todas as portas listadas possuem a função de receber e retornar dados analisados pelo RFID. O RST é um pino que é declarado na programação do código. O restante dos pinos são padronizados, onde os que são conceituados como "ADC" são os que recebem a informação e o restante são os pinos de echos, que são os responsáveis pelo retorno.	Entrada:Aproximação da tag RFID Saída:Leitura das informações contidas na tag.
ESP-32 Controle(GPIO 36) → LED(verde)	Tem como função acender um led ao enviar corrente elétrica pela porta.	Entrada: Comando de liberação da corrente elétrica.

		<p>Saída: Led acender.</p>
ESP-32 Controle(GPIO 41) → LED(azul)	Tem como função acender um led ao enviar corrente elétrica pela porta.	<p>Entrada: Comando de liberação da corrente elétrica.</p> <p>Saída: Led acender.</p>
ESP-32 Controle(GPIO 16) → LED(Buzzer)	Tem como função fornecer energia para o led emitir um som.	<p>Entrada: Comando de liberação da corrente elétrica controlada.</p> <p>Saída: Som equivalente a corrente recebida.</p>

3. Situações de uso

3.1. Entradas e Saídas por Bloco

Nesta seção estão registradas as situações de teste dos blocos do projeto, na qual mapeamos cada bloco, o componente de entrada e saída, além de suas leituras, respectivamente. As indicações de entradas e saídas servem como registro útil, para a utilização nos testes do sistema e a identificação de possíveis falhas no futuro.

#	bloco	componente de entrada	leitura da entrada	componente de saída	leitura da saída	Descrição
1	Leitor de informações de tag RFID	Sensor RFID	DCD6D237	console	DCD6D237	Retorna o id da tag única, referente a leitura da tag.
2	Leitor de informações de tag RFID	Sensor RFID	Qualquer ID de uma tag	led verde	acesso por 2 segundos	Quando uma tag RFID passa pelo sensor, o led verde pisca, indicando o recebimento da informação.
3	Leitor de informações de tag RFID	Sensor RFID	Qualquer ID de uma tag	Banco de dados nuvem	Tag lida pelo leitor	Atualiza o banco de dados com o tag lida
4	Leitor de informações de tag RFID	Sensor RFID	Qualquer ID de uma tag	Banco de dados nuvem	localização do dispositivo	Atualiza o banco de dados com a localização pela qual a tag passou
5	Leitor de informações de tag RFID	sistema wifi(esp 32)	!client.connect = true	led azul	Pisca de 0.4 em 0.4 segundos	Enquanto o sistema conecta ao servidor cloud, o led azul pisca, indicando a tentativa de conexão.

6	Leitor de informações de tag RFID	sistema wifi(esp 32)	AWS.IOT. Connected	led azul	Fica aceso permanentemente	Após conectar a nuvem, o led fica aceso, indicando o funcionamento do sistema.
7	Leitor de informações de tag RFID	sistema wifi(esp 32)	AWS.IOT. Connected	buzzer	faz um som por 0.4 segundos	Após conectar a nuvem, o buzzer realiza um som, confirmando a conexão com o servidor.
8	Sistema de espes interconectados	sistema wifi(esp 32)(3 dispositivos conectados a um central)	dispositivo 1: 11.2m dispositivo 2: 17.0m dispositivo 3: 4.3m	Display LCD do Esp central (ao qual os outros estabelecem uma conexão)	Em intervalos de 5 segundos no Display LCD: SSID:Lion Devs 1 Dist: 11.2 M SSID:Lion Devs 2 Dist: 17 M SSID:Lion Devs 3 Dist: 4.3 M	Após o dispositivo estabelecer conexão com os ESPs que irão realizar sua localização, retorna a distância de cada um no display central.
9	Leitor de informações de tag RFID	Sensor RFID	1:Corredor 2:sala 1	Banco dados nuvem	de em "localização": {"sala1"}	Atualiza o banco de dados com a localização atribuída ao último leitor em que a tag Rfid passou (neste caso ir do corredor para sala)
10	Leitor de informações de tag RFID	Sensor RFID	1:sala 1 2:Corredor	Banco dados nuvem	de em "localização": {"corredor"}	Atualiza o banco de dados com a localização atribuída ao último leitor em que a tag Rfid passou (neste

						caso ir da sala para o corredor)
11	Website React, com endpoints que realizam comunicação com o banco de dados	input(react) id, rfid e tipo contido na página "registro" no frontend	id(290) rfid(ACDE 6249) tipo(Notebook)	Banco de dados nuvem em	id:290 rfid:ACDE 6249 tipo:Notebook	Atualiza o banco de dados com as informações base do dispositivo, a ser registrado no banco de dados da solução após ser enviado uma requisição pelo frontend.
12	Website React, com endpoints que realizam comunicação com o banco de dados	input de busca (react) referente a id	290	Página de rastreio de dispositivos react.	id(290) rfid(ACDE 6249) tipo(Notebook) localização(sala 1)	Exibe uma tabela com todas as informações e localização referentes ao dispositivo o qual o id foi pesquisado.

3.2. Interações

Nesta seção registramos as situações de uso do sistema como um todo, junto a exemplos de ação do usuário e resposta do sistema. Além disso, há a descrição de como o ambiente deverá estar configurado para receber a ação e produzir a resposta. Isso é alinhado a partir da definição dos componentes, que conversam diretamente com o desenvolvimento da arquitetura de solução e descrição das entradas e saídas do sistema.

#	configuração ambiente	ação do usuário	resposta esperada do sistema
0	ex. precisa de um computador conectado na interface, dois ou mais dispositivos que simulem o posicionamento de um item X no espaço físico etc.	ex. usuário logado busca a localização do item X, que está ativo e operando normalmente	ex. interface do sistema acessa os dados da última localização registrada do item X e apresenta, constando local e horário de ultima atualização
1	Precisa conectar a placa Esp ao plataforma cloud executando o código. Além de possuir conexão wifi disponível.	Conectar o Esp a máquina passar os código fonte para a placa e substituir no código as informações da rede WIFI seed e pass (nome e senha).	O led azul irá começar a piscar e quando conectar com a plataforma cloud irá parar de piscar permanecendo aceso e irá tocar o buzzer.
2	Precisa conectar a placa Esp ao plataforma cloud executando o código. Além de possuir conexão wifi disponível.,	O usuário irá aproximar a tag do sensor RFID.	O led verde irá piscar.
3	Precisa da tag RFID e que o usuário saiba o seu determinado ID para inserir nos campos que aparecem quando o usuário clica em "adicionar" na tela de rastreio. Além de conexão com servidor cloud.	Usuário logado adiciona um item novo para rastreio na página de rastreio.	Item adicionado fica disposto no mapa, juntamente com os dados sobre o item que foram inseridos pelo usuário.
4	Precisa do mapa da tela de rastreio e dos determinados botões interativos dessa tela. Além de conexão com servidor cloud.	Usuário logado clica em "ocultar todos" na tela de rastreio.	A lista de dispositivos selecionada será limpada.

5	Precisa de relatórios dispostos na página dos relatórios, sobre cada modalidade de ativos e nos formatos necessários. Além de conexão com servidor cloud.	Usuário logado clica em gerar na classe de ativo desejada, na página de relatório	A interface mede os valores e cria relatórios baseados na atividade de rastreamento
6	Precisa do mapa da tela de rastreio e dos determinados botões interativos dessa tela. Além de conexão com servidor cloud.	Usuário logado seleciona um ativo e clica em “ocultar” na tela de rastreio.	A interface remove o ativo selecionado da lista e do mapa, não sendo mais possível visualizar o item no mapa.
7	Precisa do mapa da tela de rastreio e dos determinados botões interativos dessa tela. Além de conexão com servidor cloud.	Usuário logado clica em “visualizar tudo”, na página de rastreio, para visualizar todos os ativos	Todos os patrimônios ficam disponíveis no mapa, sendo possível visualizar sua localização e informações sobre eles.
8	Precisa do mapa da tela de rastreio e dos determinados botões interativos dessa tela. Além de conexão com servidor cloud.	Após adicionar um novo item a tela de rastreio, o usuário clica em cima da sala em que ele está, é, após isso, em cima do item desejado.	Informações detalhadas sobre o item, como tipo, id nome e horário em que chegou na localização

4. Testes do Sistema

Conforme as nossas User Stories, e requisitos necessários a na demanda do cliente, realizamos alguns testes para validar as funcionalidades de nossa solução. Com isso, dividimos os testes na parte de funcionalidade de Hardware e na parte da plataforma WEB.

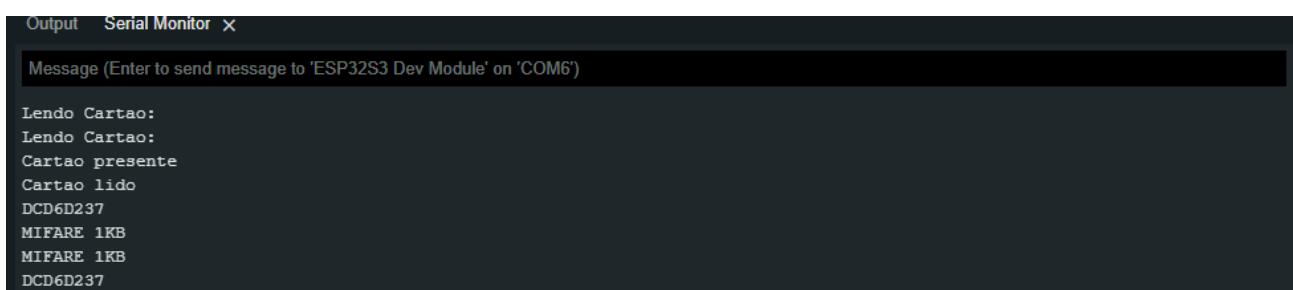
Primeiramente, na plataforma WEB, o teste da parte de login continua em andamento, tendo em vista que há partes de separação dentro do banco de dados, que precisam ser refinadas. A adição de novos dispositivos, é outro requisito que continua em andamento, a partir da resolução no backend. Na parte de visualização de dashboards seguimos em andamento também, no entanto, estamos em uma fase avançada de processo, na qual já conseguimos mandar dados para o frontend e já obtivemos a visualização de gráficos na página "Home". Por fim, na parte de controle dos ativos, seguimos em validação para realizar o progresso de localização dos ativos da melhor, por meio de métodos simples que possam ser entendidos por qualquer um que acessar a plataforma.

Agregada à plataforma WEB, o sistema de localização é a parte essencial da solução. Abaixo é possível visualizar os testes feitos, para determinar os métodos de sucesso dentro do sistema de hardware e software. Os testes são referentes às entradas e saídas esperadas relatadas no item (3.1) deste documento. Seguindo assim, é possível visualizar cada um destes testes, enumerados com exemplificação em imagens:

Teste I: Retorno do ID da tag única, referente a leitura da tag.

Para o procedimento aproximamos a tag no sensor RFID, de forma a obter o valor único presente nessa tag por meio do código da leitura do sensor, retornamos ele, e depois exibimos no console. O id retornado assim como previsto foi, DCD6237, validando assim nosso caso de teste número 1.

Abaixo é possível ver o retorno do id da tag no console de teste do sistema.

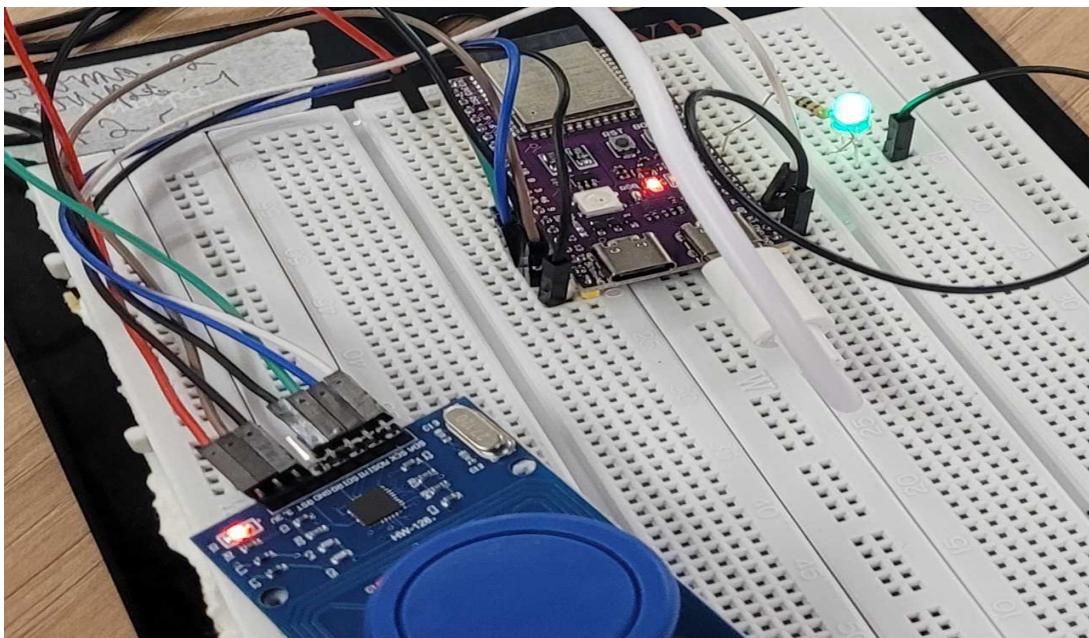


```
Output Serial Monitor ×
Message (Enter to send message to 'ESP32S3 Dev Module' on 'COM6')
Lendo Cartão:
Lendo Cartão:
Cartão presente
Cartão lido
DCD6D237
MIFARE 1KB
MIFARE 1KB
DCD6D237
```

Teste II: Led de leitura bem sucedida.

Para o procedimento aproximamos a tag no sensor RFID, realizando a leitura das informações presentes na tag. Após a leitura, esperamos do sistema um feedback positivo vindo do LED, sendo apenas possível visualizar a luz caso a leitura do RFID tenha sido bem-sucedida. Assim, o Led fica aceso por 2 segundos após a leitura de uma TAG. Sendo possível, dessa forma, validar nosso caso de teste de número 2.

Abaixo é possível ver o led aceso após ler uma tag:

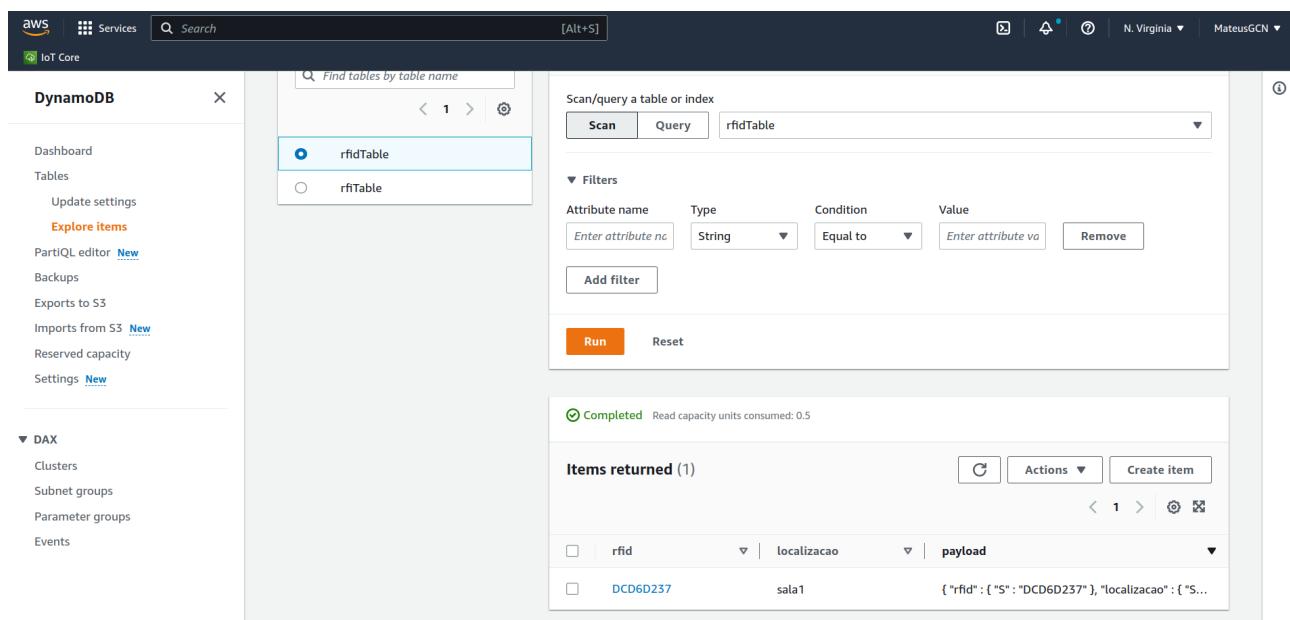


Teste III, envio do id do RFID para cloud.

E Teste IV, envio da localização do RFID para cloud.

Para o procedimento aproximamos a tag no sensor RFID, realizando a leitura das informações presentes na tag. Após a leitura, acessamos o banco de dados DynamoDB, na nossa cloud da AWS, para visualizar se as informações de localização e da id estavam lá. As quais estavam corretas e presentes. Sendo possível validar os casos de teste número 3 e 4.

Abaixo é possível ver os dados no banco de dados da cloud, após o dispositivo ler uma tag:



The screenshot shows the AWS DynamoDB console. On the left, there's a sidebar with options like Dashboard, Tables, Update settings, Explore items (which is selected), PartiQL editor, Backups, Exports to S3, Imports from S3, Reserved capacity, and Settings. The main area shows a table named 'rfidTable'. A search bar at the top says 'Find tables by table name' with 'rfidTable' typed in. Below the table, there's a 'Scan/query a table or index' section with tabs for 'Scan' (selected) and 'Query', and a dropdown set to 'rfidTable'. Underneath are 'Filters' and 'Run' and 'Reset' buttons. The results section shows a green 'Completed' status with 'Read capacity units consumed: 0.5'. It lists 'Items returned (1)' with a table header: rfid, localizacao, payload. One item is listed: DCD6D237, sala1, and the payload is shown as a JSON object: { "rfid": { "S": "DCD6D237" }, "localizacao": { "S": "sala1" } }.



This is a detailed view of the 'Items returned (1)' table from the previous screenshot. It shows the same structure: a header row with columns for rfid, localizacao, and payload, and one data row below it. The data row contains the value 'DCD6D237' under 'rfid', 'sala1' under 'localizacao', and the JSON payload '{ "rfid": { "S": "DCD6D237" }, "localizacao": { "S": "sala1" } }' under 'payload'.

Teste V, feedback de dispositivo conectando ao servidor.

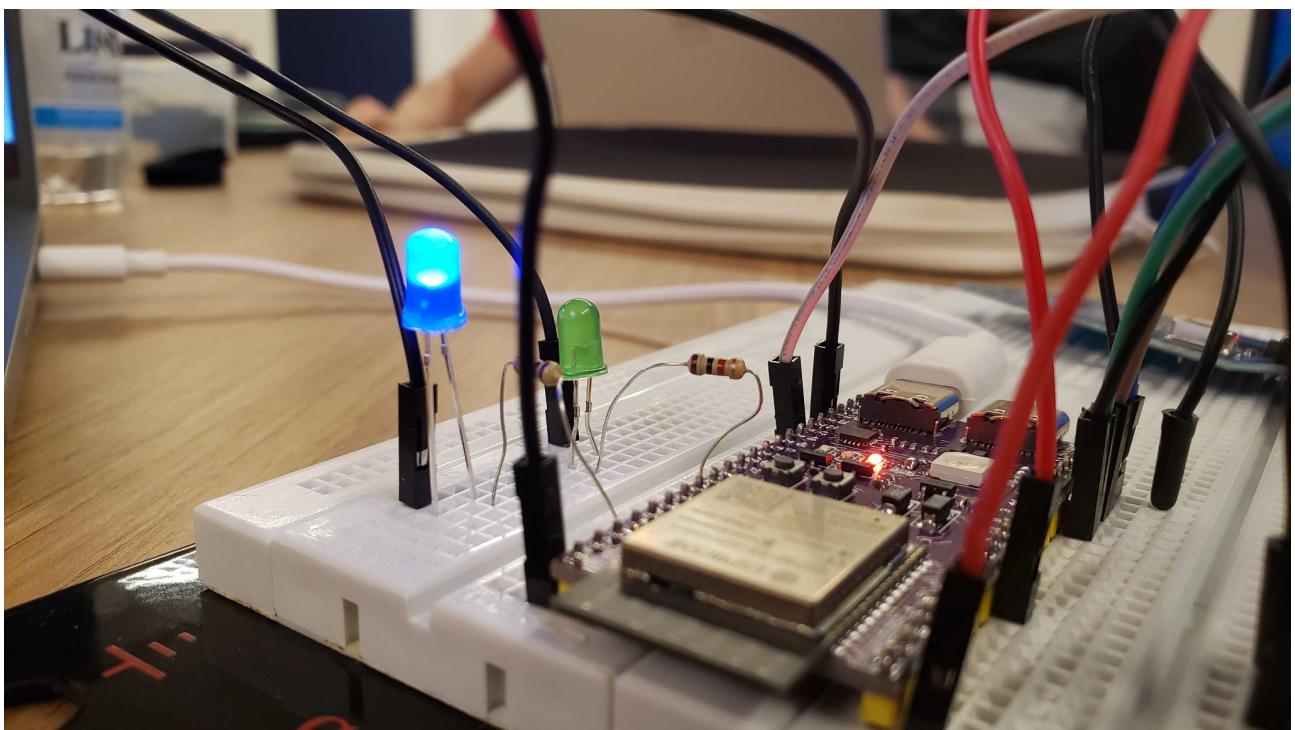
Para o procedimento conectamos os ESP 32 a energia, o qual após um tempo iniciou seu processo de conexão ao servidor, processo esse que ocasionou no led piscando, de 0.4 em 0.4 segundos, assim como esperado. Sendo possível validar o caso de teste número 5.

abaixo é possível ver o led piscando, após iniciar a conexão com o servidor

Teste VI, led de feedback de funcionamento.

Para o procedimento conectamos os ESP 32 a energia, o qual após um tempo iniciou seu processo de conexão ao servidor, após o procedimento ser bem-sucedido, o led fica aceso permanentemente, assim como esperado. Sendo possível validar o caso de teste número 6.

Abaixo é possível ver o led aceso após conectado ao servidor.



Teste VII, buzzer de confirmação de conexão.

Para o procedimento conectamos os ESP 32 a energia, o qual após um tempo iniciou seu processo de conexão ao servidor, após o procedimento ser bem-sucedido, o buzzer tocou , assim como o esperado, sendo possível validar o caso de teste número 7.

Teste VIII, Medição de distância entre ESPs.

Para o procedimento espalhamos os 3 ESPs, responsáveis por fornecer as distâncias para triangulação, pela Beacon School. Cada um a uma distância diferente do bloco central, após isso retornaremos ao bloco central e visualizamos que o bloco central foi capaz de medir sua distância, através do tempo de conexão wifi entre eles, de cada um dos outros ESPs e retornar o valor dessa distância no LCD. assim como o esperado as distâncias medidas, e exibidas no LCD foram 11.2 para o primeiro, 17 para o segundo, e 4.3 para o terceiro.

Abaixo é possível ver o posicionamento dos ESPs, o bloco central e o display responsável por dar feedback das distâncias dos outros ESP:

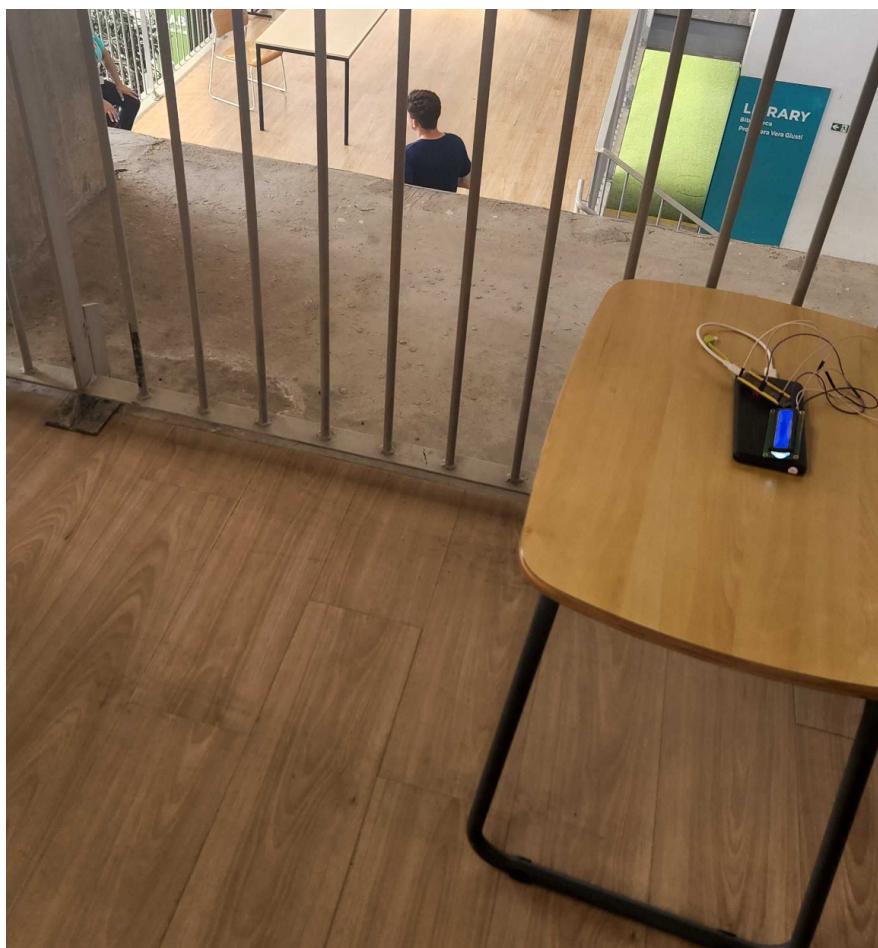
Bloco central, o qual servirá como base para medir as distâncias dos outros ESPs, relativo ao objeto a ser rastreado.Localizado na porta da sala, ao fim do corredor:



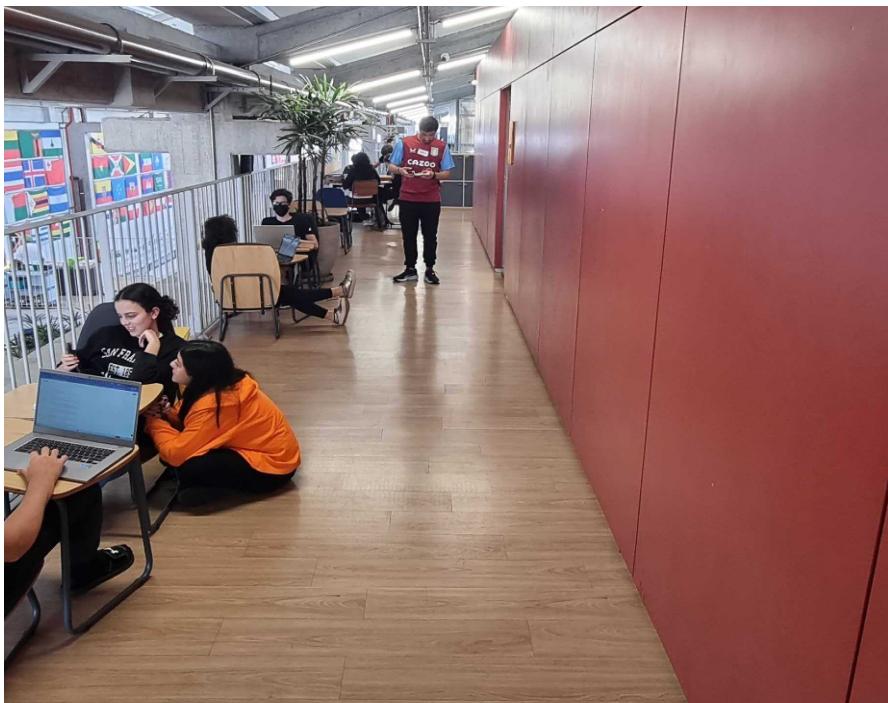
Display do bloco central, responsável por dar feedback da distância dos outros ESPs:



Diapositivo 1, localizado na metade do corredor:



Diapositivo 2, localizado no final do corredor:



Diapositivo 3, localizado no outro lado la sala, em que está o bloco central:



Teste IX entrada do dispositivo em uma sala, e armazenamento na nuvem.

Teste X Saída do dispositivo de uma sala, e armazenamento na nuvem.

Para realizar estes testes, construímos um sistema de dupla verificação, com um dispositivo ficando para o lado de fora da porta e outro para dentro. Após realizar a instalação dos leitores pela escola, simulamos 2 situações: um dispositivo passando primeiro no leitor do corredor e depois no da sala, e outro passando da sala para o corredor. Após a simulação, acessamos o banco de dados DynamoDB, na nossa cloud da AWS, para visualizar se as informações de localização que estavam lá estavam corretas. Podendo confirmar nossos casos

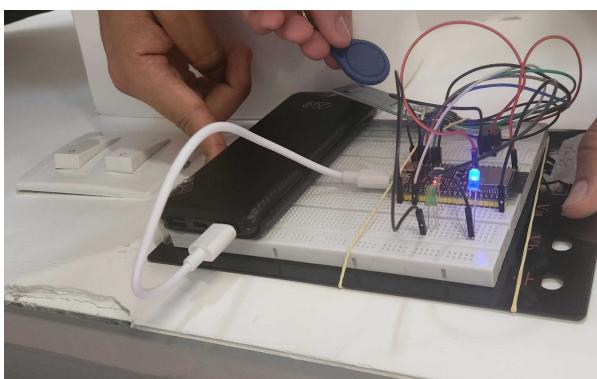
de teste número 9 e 10 uma vez que um Rfid foi localizado como dentro da sala 1, e o outro no corredor, assim como o esperado.

Abaixo é possível visualizar a montagem do cenário de teste :

Dispositivo localizado no corredor, saída da sala:



Dispositivo localizado na entrada da sala:



Resultado Visualizado no DynamoDB:

Completed Read capacity units consumed: 0.5

Items returned (2)

	Rfid	payload
<input type="checkbox"/>	ACDE6249	{ "rfid" : { "S" : "ACDE6249" }, "localizacao" : { "S" : "corredor" } }
<input type="checkbox"/>	633E515	{ "rfid" : { "S" : "633E515" }, "localizacao" : { "S" : "sala1" } }

© 2022, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. Privacy Terms Cookie preferences

Teste XI registro de um dispositivo, pela de tela de registro do website, no banco de dados da solução.

Para realizar este teste, primeiro acessamos nossa plataforma web e nos direcionamos para a página de registro de dispositivos, e lá, preenchemos os campos de input com as informações do dispositivo que queríamos registrar, no caso, id(290), rfid(ACDE 6249) e tipo(Notebook). Após registrar o dispositivo, acessamos nosso banco de dados DynamoDB na AWS, e visualizamos que as informações que estavam lá eram, id(290), rfid(ACDE 6249) e tipo(Notebook) assim como foi registrado e previsto. Assim, sendo possível validar o caso de teste de número 11.

Abaixo é possível visualizar imagens referentes ao processo de teste:

Informações sendo registradas no sistema:

LionDevs x +

localhost:3000/registro

Beacon School Home Relatórios Registro de Dispositivo Localização Manual SAIR

Registro de dispositivo

Tipo do dispositivo:

ID do dispositivo:

Tag do dispositivo:

ALTERAR TAG **REMOVER** **ADICIONAR**

Visualização das informações no banco de dados:

< 1 > ⚙

Verificar Consulta

Selecionar uma tabela ou índice Tabela - liondevstable Selecionar projeção de atributos Todos os atributos

▶ Filtros

Executar **Redefinir**

Concluído. Unidades de capacidade de leitura consumidas: 0.5

Itens retornados (1)			
	id	rfid	Tipo
<input type="checkbox"/>	290	ACDE6249	Notebook

Teste XII Visualização das informações do dispositivo, após ele já ter sido registrado (XI), e passado por algum sensor (II), na página de rastreio do website.

Para realizar este teste, primeiro repetimos os passos dos testes (XI), registrando um novo dispositivo com id(290), rfid(ACDE 6249) e tipo(Notebook), depois repetimos os passos do teste (II), passando o dispositivo no leitor da sala 1. Assim, garantindo que o dispositivo estava registrado no site, e com sua localização atualizada. Depois, acessamos nossa página web e nos direcionamos para página de rastreio, e na mesma, na barra de pesquisa por id, localizada na parte superior da página, digitamos o id do dispositivo já registrado anteriormente, e confirmamos a pesquisa, recebendo de volta uma tabela com as informações e localização do dispositivo pesquisado que eram, id(290), rfid(ACDE 6249), tipo(Notebook) e localização(Sala 1), assim como o previsto no caso de teste número 12. Assim, confirmando nossas entradas e saídas esperadas.

Abaixo é possível visualizar imagens referentes ao teste realizado:

Imagen do id sendo pesquisado:



Pesquisa por ID PESQUISAR

imagem da tabela com informações do dispositivo:



ID	Tipo	Localização	RFID
290	Notebook	sala1	ACDE6249

5. Análise Financeira

No intuito de proporcionar uma solução com o melhor equilíbrio de alta viabilidade, custo benefício, atendendo as necessidades e requisitos priorizados, estabelecemos uma pesquisa e análise dos custos referentes à nossa solução. Com base nessa premissa, optamos por utilizar uma solução híbrida, com o uso dos ESP's em dispositivos de alta prioridade (em menor número), e o uso das etiquetas RFID ou "tags" em dispositivos de menor prioridade, além do uso em ativos físicos. Consequentemente, com essa decisão vamos delimitar os patrimônios melhor, tendo em vista sua prioridade, além da redução de custos dentro da solução como um todo.

Tabela de Preços:

Componente	Quantida de	Fornecedor	Lote Mínimo	Valor (R\$)
ESP-32 → Versão S3	X / 332	AliExpress - Mi Yu Koung Official Store	N/A	R\$ 23,01
Etiqueta RFID	+- 8 mil	AliExpress - Elfdy Store	100 pcs	R\$ 48,00
LED	1	AliExpress - MayiTech Store	10 pcs	R\$ 0,37
Buzzer	10	AliExpress - XLZMYQ Electronic Store	10 pcs	R\$ 19,8
Display LCD	X	Curto Circuito	N/A	R\$ 24,21

Tabela de preços cotados:

Componente	Fornecedor	Volume	Valor (R\$)
ESP-32 → Versão S3	AliExpress - Mi Yu Koung Official Store	332 pcs	R\$ 7636,00
Etiqueta RFID	AliExpress - Elfdy Store	8000 pcs	R\$ 3840,00
LED	AliExpress - MayiTech Store	400 pcs	R\$ 14,80
Buzzer	AliExpress - XLZMYQ Electronic Store	200 pcs	R\$ 84,00

Total		8952 pcs	+ R\$11.600,00
-------	--	----------	-------------------

Tabela de preços cotados:

Componente	Fornecedor	Volume	Valor (R\$)
ESP-32 → Versão S3	AliExpress - Mi Yu Koung Official Store	332 pcs	R\$ 7636,00
Etiqueta RFID	AliExpress - Elfdy Store	8000 pcs	R\$ 3840,00
LED	AliExpress - MayiTech Store	400 pcs	R\$ 14,80
Buzzer	AliExpress - XLZMYQ Electronic Store	10 pcs	R\$ 4,22
Total		8952 pcs	R\$11.600,00

5.1 Retorno de Investimento

O retorno de investimento pode ser definido como um indicador para denotação dos ganhos, e possíveis lucros (ou perdas) diante de um investimento. Esse cálculo está relacionado a algumas variáveis, as quais: o custo de investimento, prejuízo acumulado, receita e o tempo de investimento, são fortes delimitações da performance de uma empresa, produto, serviço ou solução comercial.

Sendo assim, decorrente do prejuízo de aproximadamente seis laptops por mês, mais ou menos de R\$ 27.000 (atribuindo a média de custo dos notebook a R\$ 4.500 cada), e o custo de investimento baseado na aplicação dos microcontroladores e tag RFID's (valor: R\$ 11.600), conseguimos obter um valor significativo como indicador positivo da solução como um todo. Consequentemente, esperamos aumentar a taxa de recuperação de ativos de 33% para até 83%. Isso garante uma maior confiabilidade na agregação imediata da solução, nos âmbitos escolares, para uma melhor alocação de recursos e melhor gerenciamento de ativos da Beacon.

Além do retorno de investimento também separamos outros benefícios evidentes em nossa solução e sua aplicação numa visão mais ampla dentro das áreas de atuação:

5.2 Benefícios e utilidades da solução

Reaproveitamento de tempo

Nos dias de hoje um trabalhador conectado à área de T.I. trabalha em média 25 horas por semana ou seja 100 horas por mês, considerando que o salário médio de um técnico de T.I. na Beacon é de R\$ 3500,00 ele tende a render R\$ 35,00 por hora de trabalho.

Caso um técnico de T.I. passe uma média de 3 horas por mês procurando os ativos da Beacon ele estaria gastando uma média de R\$105,00 por mês ou seja R\$ 1260,00 por ano, apenas para “procurar computadores”.

Nossa solução irá mitigar este custo, permitindo que o funcionário de T.I. da Beacon seja capaz de fazer um uso melhor do seu tempo de trabalho.

Constante Manutenção e Controle de Ativos

Evitando prejuízos dos recursos na Beacon, nossa solução proporciona uma melhor retenção dos ativos da empresa através do sistema de rastreamento com uma contabilidade mais objetiva dentro ou fora da empresa.

A Beacon no momento conta com uma taxa de recuperação de 33% dos ativos, ou seja, apenas 33% dos ativos perdidos são recuperados. A solução proposta tem como objetivo aumentar este número através e garantir a recuperação de ativos.

O sistema também tem uma grande influência no modo de organização dos ativos, devido ao registro de ID, será possível identificar “culpados” pelas perdas.

5.3 Payback

Basicamente, o Payback pode ser definido como um indicador financeiro que representa o tempo de retorno de um investimento. Neste sentido, a partir dos dados fornecidos pela Beacon, conseguimos traçar e calcular uma Payback relevante para a solução em questão. O seu cálculo é feito mediante a seguinte fórmula: **Payback Simples = Inv. Inicial / Prejuízo mensal**. A partir deste cálculo, conseguimos obter o **Payback de 5 meses** para o tempo de retorno de investimento, mediante o impacto e prejuízo recuperado pela solução.

6. Descarte dos componentes

A solução possui uma vida útil de 5 anos em média utilizando os principais componentes, entretanto existem componentes que podem apresentar falhas em período de tempo menor que por consequência gera uma quantidade de resíduos. Assim o descarte adequado desses componentes é fundamental para que eles sejam posteriormente reciclados e reaproveitados, diminuindo assim o impacto ambiental. Logo, a gestão do lixo eletrônico de maneira eficiente pode ser feita através de verificações mensais ou trimestrais e após a substituição dos itens que apresentam falhas, descartando os em pontos de coleta, próximos a Beacon School. Portanto, segue abaixo alguns pontos de coletas mapeados pelo grupo:

- Butantã - Jardim Maria do Carmo - Rua Caminho do Engenho, nº 800
- Butantã - Giovani Gronchi -Avenida Giovani Gronchi, 3.413
- Butantã - Jardim Jaqueline - Rua Walter Brito Belletti
- Butantã - Politécnica -Praça Nilton Vieira de Almeida

Segmentamos também a possibilidade de uma parceria junto à Associação Brasileira de Reciclagem de Eletrônicos e Eletrodomésticos, que seria condicionada a um [Plano Completo de Descarte](#) dos componentes da solução. Esse Plano consiste na separação do que deve ser devidamente descartado, estruturando cada parte em diferentes segmentos. A segunda parte do processo é a seleção dos recicláveis, havendo a priorização dos que estiverem em uma condição boa para reutilização dos materiais. Na última parte temos a parte de reutilização esquematizada pelo time de TI, avaliando as possíveis opções e com isso temos a redução instantânea do lixo na escola e o um descarte consciente do lixo eletrônico.

Locais mais próximos de envio e coleta:

- **Cintitec ambiental Itda:** Rua Armindo Hanne, 153 - sem complemento-presidente-Altino-Osasco-Sp, 06.210-090
- **Molecoola cond. Horizonte:** Avenida Escola Politécnica, 942 - Sem complemento- Rio Pequeno - São Paulo-SP, 05.350-000
- **Molecoola st marche Pinheiros:** Avenida São Gualter, 903 - Sem complementos - Vila Ida - São Paulo- SP, 05.455-001

7. Referências

INTERNATIONAL BACCALAUREATE ORGANIZATION. About the IB. Disponível em: <https://www.ibo.org/about-the-ib/>. Acesso em: 14/10/2022.

BEACON SCHOOL. Bem-vindos à Beacon. Disponível em: <https://www.beaconschool.com.br/quem-somos/bem-vindos-a-beacon/>. Acesso em: 14/10/2022.

ORGANIZAÇÃO DE ESCOLAS BILÍNGUES. Escolas Associadas. Disponível em: <https://www.oebi.com.br/>. Acesso em: 17/10/2022.

JORNAL ESTADO DE MINAS. A evolução da educação bilíngue pós-pandemia.

08/09/2022. Disponível em: https://www.em.com.br/app/noticia/opiniao/2022/09/08/interna_opiniao.1392010/a-evolucao-da-educacao-bilingue-pos-pandemia.shtml. Acesso em:

17/10/2022.

AWS. Computação em nuvem com a AWS. Disponível em: https://aws.amazon.com/pt/what-is-aws/?nc2=h_ql_le_int. Acesso em: 09/11/2022.

SANTOS, R. Getting Started with ESP-NOW (ESP32 with Arduino IDE). Disponível em: <https://randomnerdtutorials.com/esp-now-esp32-arduino-ide/>. Acesso em: 10/11/2022.

UPESY. Create a WiFi access point with an ESP32. Disponível em: <https://www.upesy.com/blogs/tutorials/how-create-a-wifi-access-point-with-esp32>. Acesso em: 10/11/2022