



INSTITUTO

Prototipação de solução para localização com IoT

BE FOUND
Beacon School



Controle do IoTDoc - documentação geral do projeto

Histórico de revisões

Data	Autor	Versão	Resumo da atividade
17/10/2022	Lucas Britto	1.0	Criação do documento
20/10/2022	Ana Clara, Bruno, João Pedro, Lucas, Michel e Vitória	1.1	Definição do problema e objetivos (1.2), Análise de negócio (1.3), Análise de UX (1.4.1 ao 1.4.3), e Arquitetura da solução versão 1 (2.1)
27/10/2022	Ana Clara e Bruno	2.0	Atualização das personas (1.4.1) e jornadas de usuário (1.4.2)
04/11/2022	Ana Clara, Bruno, João Pedro, Lucas, Michel e Vitória	2.1	Protótipo da interface (1.4.4), Arquitetura v2 (2.2), Entradas e saídas por bloco (3.1)
19/11/2022	Ana Clara, Bruno, Lucas e Michel	3.0	Arquitetura v3 (2.3), atualização da matriz de riscos (1.3.5) e atualização das situações de uso (3.1 e 3.2)
12/04/2022	Ana Clara e Bruno	4.0	Arquitetura v4 (2.4), revisão 3.1 e 3.2, e criação da seção 3.3
07/12/2022	Ana Clara	5.0	Atualização das user stories (1.4.3)
12/12/2022	Ana Clara	5.1	revisão geral seções 1.4 e 2
16/12/2022	Ana Clara, Lucas e Bruno	5.2	revisão geral seções 1.3 , 3 e 4

Sumário

1. Definições Gerais	4
1.1. Parceiro de Negócios	4
1.2. Definição do Problema e Objetivos	5
1.2.1. Problema	5
1.2.2. Objetivos	5
1.3. Análise de Negócio	6
1.3.1. Contexto da indústria	6
1.3.2. Análise SWOT	7
1.3.3. Planejamento Geral da Solução	8
1.3.4. Value Proposition Canvas	10
1.3.5. Matriz de Riscos	11
1.4 Análise de Experiência do Usuário	15
1.4.1 Personas	15
1.4.1.1 Persona - Gerente de patrimônio	15
1.4.1.2 Persona - Assistente de patrimônio	16
1.4.1.3 Persona - Analista de T.I	17
1.4.2. Jornadas do Usuário e Storyboard	18
1.4.2.1 Jornada de Usuário 1	18
1.4.2.2 Jornada de Usuário 2	19
1.4.2.3 Jornada de Usuário 3	20
1.4.2.4 Storyboard - Persona 3	20
1.4.3. User Stories	21
1.4.4. Protótipo de interface com o usuário	23
1.4.5 Guia de Estilos	24
2. Arquitetura da solução	31
2.1 Arquitetura versão 1	31
2.1.1 Diagrama	31

2.1.2 Tabela	31
2.2. Arquitetura versão 2	33
2.2.1 Diagrama	33
2.2.2 Tabela	33
2.3 Arquitetura versão 3	36
2.3.1 Arquitetura dos ativos não eletrônicos	36
2.3.2 Arquitetura dos ativos eletrônicos	37
2.3.3 Tabela com componentes e conexões	37
2.4 Arquitetura versão 4 - final	40
2.4.1 Arquitetura dos ativos não eletrônicos	40
2.4.2 Arquitetura dos ativos eletrônicos	41
2.4.3 Tabela com componentes e conexões	41
3. Situações de uso	44
3.1. Entradas e Saídas por Bloco	44
3.2. Interações	46
3.3 Testes	48
4. Análise financeira	55
4.1 Custos dos componentes	55
4.2 ROI	56
Anexos	57

1. Definições Gerais

1.1. Parceiro de Negócios

A Beacon é uma instituição de ensino inaugurada em 2010 e reconhecida pela International Baccalaureate Organization, que oferece uma educação internacional atendendo a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio. Atualmente, a escola possui 1217 alunos e 397 colaboradores, nos quais estão distribuídos em três unidades: Beacon Campus (Figura 1), Beacon Villa e Beacon Berlioz, localizadas na cidade de São Paulo. A mesma possui diversos equipamentos de tecnologia que são oferecidos aos estudantes, professores e demais funcionários. Com isso, o principal objetivo operacional do colégio é controlar as perdas desses objetos tecnológicos, visando evitar prejuízos financeiros.



Figura 1. Vista interna do Beacon Campus

1.2. Definição do Problema e Objetivos

1.2.1. Problema

Os equipamentos de tecnologia da Beacon são emprestados a alunos, professores e colaboradores da escola. Existem dois tipos de empréstimos: os diários (em que o locador dispõe o ativo pelo período de um dia durante o horário escolar) e os de custódia (em que o locador dispõe o ativo por um período maior de tempo). Alguns desses usuários são descuidados com a utilização desses recursos (deixando os equipamentos em pátios, salas de aula, corredores). Isso, por sua vez, dificulta a localização (dentro e fora do perímetro escolar) e o retorno para o estoque de TI. Além disso, esse problema afeta também a equipe de gestão de patrimônio no controle de notas fiscais, fechamento do patrimônio e abate financeiro da empresa.

1.2.2. Objetivos

Objetivo Geral

A Beacon School tem como objetivo geral controlar seus ativos patrimoniais por meio de um sistema com base IoT e otimizar o tempo de trabalho de seus colaboradores. A localização será feita por meio de uma plataforma web e dessa forma, será possível o gerenciamento de seus equipamentos perdidos.

Objetivos Específicos

Dentre os objetivos específicos estão:

- Desenvolver um painel web com mapa do Campus;
- Indicar a localização dos ativos perdidos dentro da escola;
- Criar um sistema RFID para a localização de equipamentos não eletrônicos;
- Alertar quando um equipamento sair do perímetro escolar;
- Gerar relatórios, buscando facilitar a gestão do inventário;
- Permitir melhor controle dos ativos;
- Visualizar os equipamentos que saírem do perímetro escolar

1.3. Análise de Negócio

1.3.1. Contexto da indústria

A Beacon School é uma escola que promove uma aprendizagem integrada em português e inglês que atende alunos da educação básica até o ensino médio. Inaugurada em 2010, hoje possui mais de mil alunos e seu espaço é dividido em 3 unidades localizadas em São Paulo, contando com uma área de mais de 22 mil m². A escola é reconhecida internacionalmente pelo International Baccalaureate Organization e tem o intuito de formar alunos de forma genuinamente bilíngue.

Para entender o cenário em que a solução estará inserida, foi realizada uma análise com base nas **5 forças de Porter**: ameaça de produtos substitutos; ameaça de entrada de novos concorrentes; poder de negociação dos clientes; poder de negociação dos fornecedores e rivalidade entre os concorrentes.

Rivalidade entre os concorrentes

Em São Paulo, escolas bilíngues podem ser encontradas com facilidade, mas em sua maioria não atendem alunos de ensino médio, então em 2021 a escola deu início ao Ensino Médio e passa a concorrer com escolas de alto nível como : St Paul's School, Escola Graduada de São Paulo e Saint Nicholas School. Essas escolas já estão consolidadas no mercado há mais tempo e têm o mesmo público-alvo.

Ameaça de produtos substitutos, ameaça de entrada de novos concorrentes e poder de negociação dos clientes

Criar uma nova escola não é fácil, principalmente na parte de fazer as pessoas confiarem seus filhos a uma instituição sem nenhum histórico, por isso a preocupação maior está focada nas escolas já existentes, em especial as escolas mais consolidadas, como Santa Cruz, Palmares, Bandeirantes, entre outras, pois essas instituições podem migrar para um ensino bilíngue ou oferecer cursos de inglês à parte, o que pode ser uma opção mais viável e barata.

Poder de negociação dos fornecedores

A escola aplica um ensino em que é necessário utilizar aparelhos eletrônicos nas aulas e atividades, ou seja, todos os alunos têm tablets e laptops e caso o aluno precise de um aparelho emprestado, a escola tem sistema para isso. É de extrema importância que a rede e as plataformas da instituição estejam funcionando perfeitamente para o encaminhamento das aulas, mas tudo isso é feito por empresas terceirizadas, então caso problemas ocorram, levaria mais tempo para ajustar.

1.3.2. Análise SWOT

A análise SWOT está sendo utilizada para realizar análise dos fatores internos e externos que afetam a Beacon School (Figura 2).



Figura 2. Análise SWOT da Beacon School. Fonte: Arquivo Pessoal.

Através dessa análise foi possível ter uma visão ampla do ambiente em que a empresa está inserida, possibilitando tomadas de decisões assertivas para o desenvolvimento de uma solução mais precisa. Ela é constituída por: "S" Strengths (forças), "W" Weakness (fraquezas), "O" Opportunities (oportunidades) e "T" Threats (ameaças), em que as forças e fraquezas são fatores internos - que a empresa tem controle e gerência -, e as ameaças e oportunidades são fatores externos.

1.3.3. Planejamento Geral da Solução

1.3.3.1 Objetivos da solução

Como objetivo temos permitir à Beacon melhor controle dos ativos, identificando o seu histórico de localização (passada e presente) e sua retirada do perímetro escolar.

1.3.3.2 Dados disponíveis

A Beacon disponibilizou uma planilha contendo o inventário de todos os equipamentos que são oferecidos aos alunos, professores e colaboradores. Sendo esses equipamentos: Laptops Dell, Chromebooks Samsung e Acer, Macbooks Air, Tablets Apple e Samsung. O mesmo arquivo contém diversas especificações desses dispositivos, como nome, número do modelo, número de identificação e informações relativas ao empréstimo. Além disso, foram disponibilizadas duas plantas do campus, a primeira referente ao térreo e a segunda referente ao primeiro andar.

1.3.3.3 Solução proposta

Será desenvolvida uma solução IoT que irá conectar os equipamentos de tecnologia, buscando identificar a localização desses objetos dentro do perímetro escolar. A solução contempla o controle tanto dos ativos eletrônicos, quanto dos ativos não eletrônicos. No primeiro caso será implantado em cada patrimônio um microcontrolador que irá se conectar com um microcontrolador instalado na sala (no qual possui a função de um roteador de wifi), posteriormente esse dado será enviado para um servidor em nuvem, por fim essa informação será exibida em uma plataforma web. Já no segundo caso, será utilizado o sistema RFID, no qual será inserida uma tag em cada objeto (essa etiqueta irá conter as informações de identificação do ativo), a coleta dessas informações é feita por um leitor RFID, após a coleta os dados são decodificados e enviados para o banco de dados. Na aplicação será possível visualizar essas informações, além disso, a mesma conterá os seguintes recursos, como: filtros de consulta, alerta quando um dispositivo sair do perímetro escolar, planta da escola que contempla a localização de todos ativos simultaneamente.

1.3.3.4 Utilização da solução proposta

Ao implantar os emissores nos ativos e conectar ao receptor, a aplicação web funcionará da seguinte maneira: na página inicial o usuário terá acesso à um painel de visualização, por andar e sala, mostrando a quantidade de dispositivos naquele local e quais são (tipo, marca, modelo, número de patrimônio e a localização). No caso de um dispositivo sair do perímetro escolar o usuário receberá uma notificação e a cor do ícone do dispositivo será alterada. Com relação aos móveis, haverá uma seção com os tipos de móveis, quantidade e um recurso com acesso a localização de todos os móveis (de um determinado tipo) na planta.

1.3.3.5 Benefícios trazidos

O principal benefício trazido pela solução é referente a fiscalização eficiente dos ativos da escola. Facilitando o controle de notas fiscais, fechamento do patrimônio e abate financeiro da empresa. Gerando a redução dos gastos operacionais. Além disso, otimiza o processo de devolução do empréstimo dos equipamentos e mitiga os riscos de segurança.

1.3.3.6 Critério de sucesso e medida de avaliação

O critério de sucesso será definido de acordo com o cumprimento dos benefícios propostos ao parceiro. Para realizar essa análise serão feitos os testes do comportamento geral das comunicações de dispositivos, teste de design e desempenho (localização). Esses testes permitiram identificar a qualidade da precisão com que os ativos são identificados e a facilidade com que os colaboradores irão realizar essas tarefas.

1.3.4. Value Proposition Canvas

O Value Proposition Canvas (Figura 3) é uma ótima ferramenta visual para mostrar valor para o Cliente. Ele permite o estabelecimento de relações diretas e claras entre o produto desenvolvido e as dores específicas que serão mitigadas por ele.

Nesse sentido, com fins de estabelecer essa relação 'solução proposta - perfil do cliente', são destacadas as dores do cliente sem a solução ('Pains'), trabalho do cliente pré-solução ('Customer Job(s)'), e ganhos esperados ('Gains') pelo cliente, diretamente ligados aos fatores geradores de ganhos da solução ('Gain Creators'), os fatores redutores de dores (''Gain Relievers') e o produto desenvolvido em si ('Products and Services').

Value Proposition Canvas

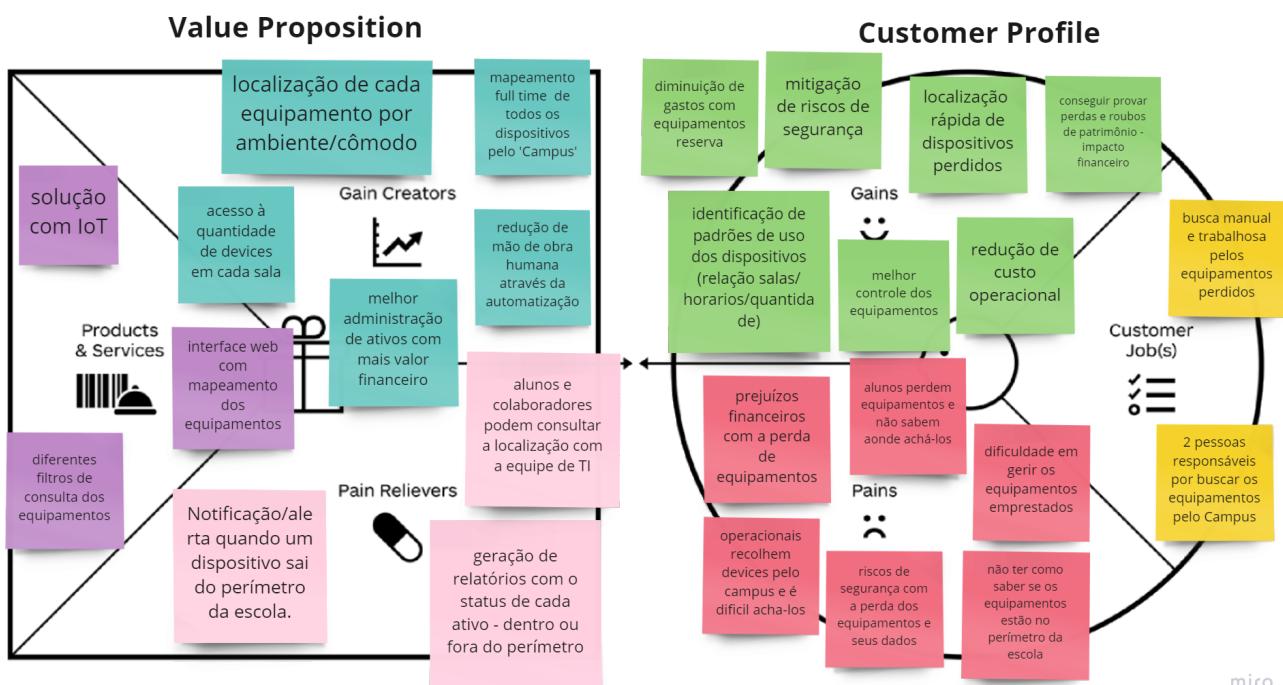


Figura 3. Value Proposition Canvas. Fonte: Arquivo Pessoal

1.3.5. Matriz de Riscos

A matriz de riscos serve para visualizarmos uma análise ampla de nossos riscos - que podem ser tratados como ameaças ou oportunidades - possibilitando uma mensuração da importância de cada risco, de acordo com a probabilidade de ocorrência e nível de impacto no nosso projeto.

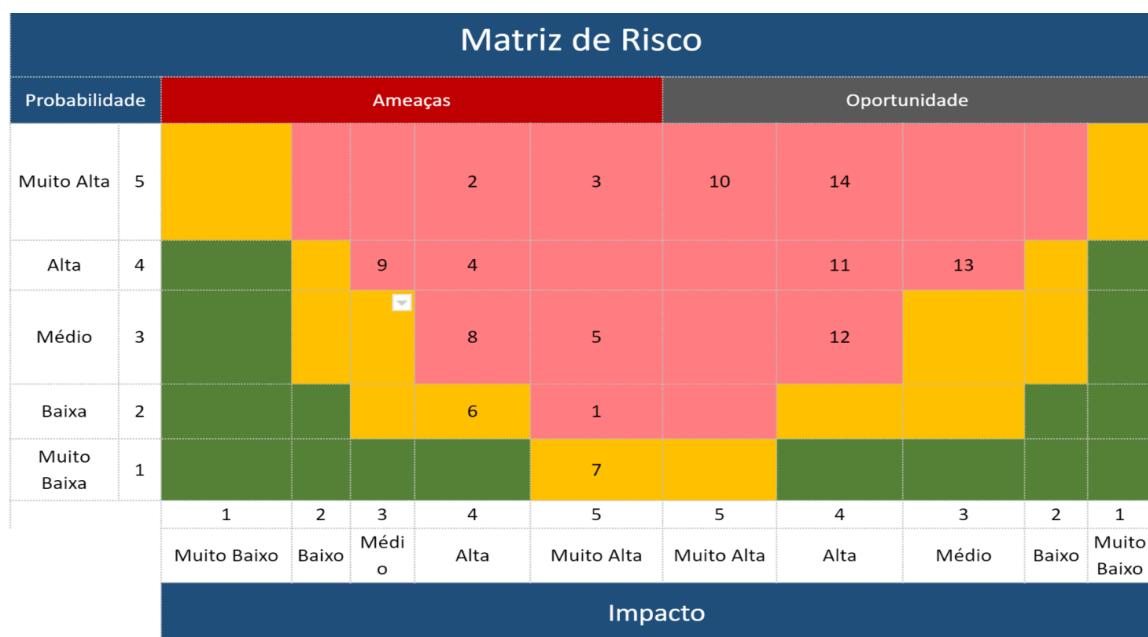


Figura 4. Matriz de Risco - Fonte: Arquivo Pessoal

Ameaças:

1. **Bugs no código no desenvolvimento do sistema** - Como é uma linguagem nova utilizada no projeto, mais complicada, a tendência é que ocorram vários erros no código.
2. **Tempo de entrega** - É uma ameaça pois 10 semanas é um tempo muito apertado para entregar um trabalho muito eficiente.
3. **Dificuldade em utilizar as ferramentas** - Nesse projeto, as plataformas utilizadas nunca foram utilizadas pelo grupo, então para se familiarizar com as novas ferramentas será necessário muito esforço.
4. **Baixa experiência da equipe** - É uma equipe que nunca utilizou a linguagem C ou C++, então existe uma escassez quando se trata de experiência.

5. **Pouco acompanhamento do projeto** - Com somente uma reunião com o cliente a cada duas semanas, acabamos recebendo muito pouco feedback e retorno do trabalho que foi feito até então.
6. **Ausência de integrantes** - grande impacto se sem planejamento prévio
7. **Perda de ferramentas e dispositivos** - essencial para o desenvolvimento do projeto
8. **Falta de funcionalidade de ferramentas em relação à versão dos nossos dispositivos**
9. **Dependência de dispositivos ligados à energia para desenvolvimento do projeto**

Planos de mitigação:

- **Risco 1:** Em casos de bugs extremos e impossibilitantes da continuidade do projeto, sempre buscar um professor ou alguém com experiência para auxílio no bug em questão.
- **Risco 2:** Planejamento conciso e bem elaborado na sprint planning
- **Risco 3:** Adaptação a partir do uso contínuo ou busca de outras ferramentas mais simples que ofereçam o mesmo tipo de funções.
- **Risco 4:** Sempre realizar os auto estudos e se aprofundar caso seja possível e necessário, assim adquirindo experiência na linguagem.
- **Risco 5:** Sempre buscar, antes dos encontros, validações, possíveis questões e alinhamentos necessários, para que assim, mesmo com poucos encontros o esboço ser bem detalhado e trabalhado
- **Risco 6:** Reforçar o contrato social entre o grupo, especificamente na parte de aviso com antecedência em caso de impossibilidade de comparecer ao desenvolvimento do projeto.
- **Risco 7:** Deixar a caixa e equipamentos identificados e em um local sem risco de ser levado por engano, e além disso, tomar cuidado.
- **Risco 8:** Procurar outras fontes de informação e outras formas de testes.
- **Risco 9:** Adiantar o código ou outra parte do projeto, para que quando o dispositivo estiver disponível, ser necessário apenas implantar

Oportunidades:

10. **Visibilidade profissional** - Com os contatos com novos clientes, os integrantes do nosso grupo acabam ganhando mais visibilidade e experiência profissional.
11. **Rapidez em aprender o conteúdo** - Os integrantes do nosso grupo contém uma facilidade muito grande em adquirir conhecimento dos conteúdos propostos.
12. **Agregar conhecimento ao grupo** - Com um planejamento eficaz, cada

integrante do grupo consegue trazer o conhecimento adquirido ao longo da sprint.

13. **Eficiência da planning do grupo** - Seguir o planejamento é necessário para um bom andamento do projeto.
14. **Diminuir o prejuízo com perdas de objetos de tecnologia** - Com a nossa solução, o prejuízo com o sumiço de materiais escolares, que tem um preço elevado, diminuirá.

1.4 Análise de Experiência do Usuário

1.4.1 Personas

A criação das 'Personas' foi embasada em 3 perfis de colaboradores da Beacon School que utilizarão a solução desenvolvida, com base em seus cargos na instituição: Gerente de patrimônio (Figura 5), Assistente de patrimônio (Figura 6) e Analista de TI (Figura 7).

Nesse sentido, as personas 2 e 3 (Assistente de patrimônio e Analista de TI, respectivamente) utilizarão a solução em um monitoramento de ativos diária, enquanto o Gerente de patrimônio (persona 1) fará uma gestão periódica (mensal, anual...) através da geração de relatórios.

1.4.1.1 Persona - Gerente de patrimônio

Fábio Silva



IDADE: 45
EDUCAÇÃO: Contabilidade
STATUS: Casado
OCUPAÇÃO: Gerente de Patrimônio
LOCAL: São Paulo

“ Sem organização não há otimização.

Necessidades

- Identificar de maneira clara os ativos durante o balanço patrimonial
- Fiscalizar de maneira eficiente os ativos da escola

Frustação

- Prejuízos financeiros
- Dificuldade em identificar os ativos que mudam de unidade
- Dificuldade em realizar balanço patrimonial

Hobbies

Passear com família; Futebol; Carros.

Objetivos

Administrar o patrimônio da escola; Controlar catalogação dos bens; Realizar o fechamento da balança patrimonial

Personalidade

Confiante Honesto Disciplinado Focado

Figura 5. Persona 1 - Gerente de Patrimônio. Fonte: Arquivo Pessoal.

14

1.4.1.2 Persona - Assistente de patrimônio

Alice Franco



IDADE	25
EDUCAÇÃO	Economia
STATUS	Solteiro
OCUPAÇÃO	Assistente da de patrimônio
LOCAL	São Paulo

“ Seus sonhos não precisam de plateia, eles só precisam de você

Necessidades

- Identificar de maneira facilitada onde os ativos da escola estão localizados
- Tempo para auxiliar em outras atividades

Frustação

- Dificuldade em recolher os dispositivos eletrônicos.
- Desperdício de tempo
- Dificuldade em gerenciar a localização de ativos não eletrônicos.

Hobbies

Viajar; leitura; aprender novos idiomas; escrever.

Objetivos

Mais tempo para desempenhar em outras tarefas; Controlar localização de ativos de forma mais eficiente.

Personalidade

Responsável
Simpática
Honesta
Transparente

Figura 6. Persona 2 - Assistente de Patrimônio. Fonte: Arquivo Pessoal.

1.4.1.3 Persona - Analista de T.I

Laís Carvalho



IDADE 36
 EDUCAÇÃO Sistema de informação
 STATUS Casada
 OCUPAÇÃO Analista de TI
 LOCAL São Paulo

Necessidades

- Controlar efetivamente a organização e empréstimo de dispositivos aos alunos
- Prestar contas a área de gestão de patrimônio

Frustação

- Falta de organização
- Quebra e perda de materiais
- Prejuízos na escola

Hobbies

Festas; Leitura; Programar; Música.

Objetivos

Administrar o sistema de tecnologia da escola; Suporte a usuários da escola; Controlar o sistema de empréstimos de ativos.

Personalidade

Confiante Divertida Disciplinada Determinada

Citação

"A determinação é essencial para quem deseja sair do lugar que está"

Figura 7. Persona 3 - Analista de TI. Fonte: Arquivo Pessoal.

1.4.2. Jornadas do Usuário e Storyboard

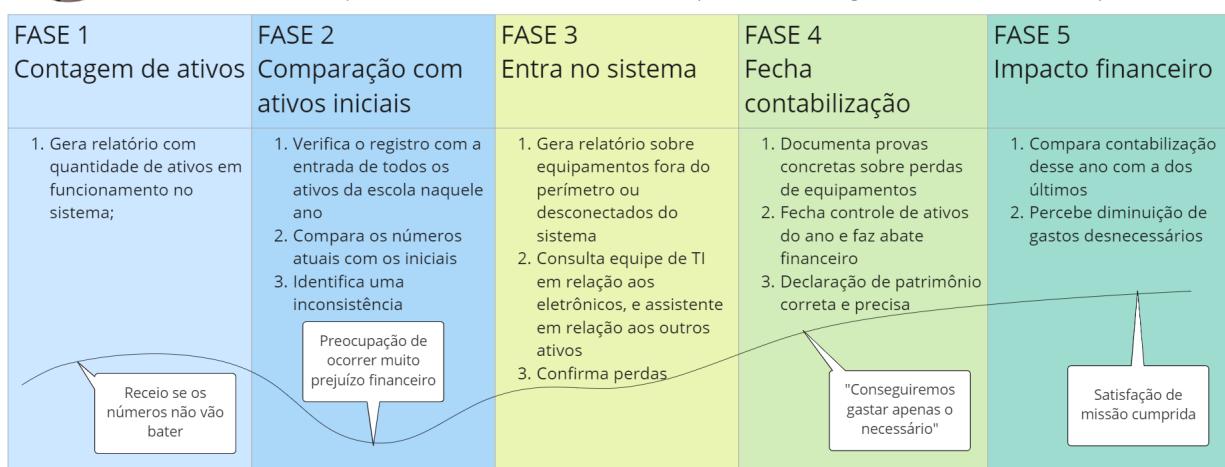
A seguir, as imagens 9, 10 e 11 apresentam as Jornadas de Usuário das Personas “Fabio Silva”, “Alice Franco” e “Laís Carvalho”, respectivamente, e representam cenários importantes de utilização da solução desenvolvida, contendo Expectativas, Oportunidades e Responsabilidades atreladas a essas jornadas de utilização do sistema IoT por cada um deles.

1.4.2.1 Jornada de Usuário 1



Fábio Silva

Cenário: Fabio, ao ser o gerente de patrimônio, ele precisa fazer todo ano um fechamento do patrimônio e abate financeiro da empresa.



Oportunidades

Possibilidade de **provar perdas na declaração de patrimônio**, diminuindo, assim, gastos desnecessários. Dessa forma, a contabilização é mais precisa e eficaz, além de menos trabalhosa

Expectativas

Conseguir de forma rápida e eficiente **fazer o controle de todos os ativos** da escola, e caso se depare com alguma inconsistência no patrimônio conseguir identificá-lo de forma rápida.

Responsabilidades

Controlar e contabilizar os ativos da escola no final de cada ano letivo, a fim de perceber necessidade de compra ou utilização de aparelhos. Dessa forma, deixando os equipamentos prontos para empréstimos futuros

miro

Figura 8. Jornada de usuário 1 - Gerente de Patrimônio. Fonte: Arquivo Pessoal.

1.4.2.2 Jornada de Usuário 2

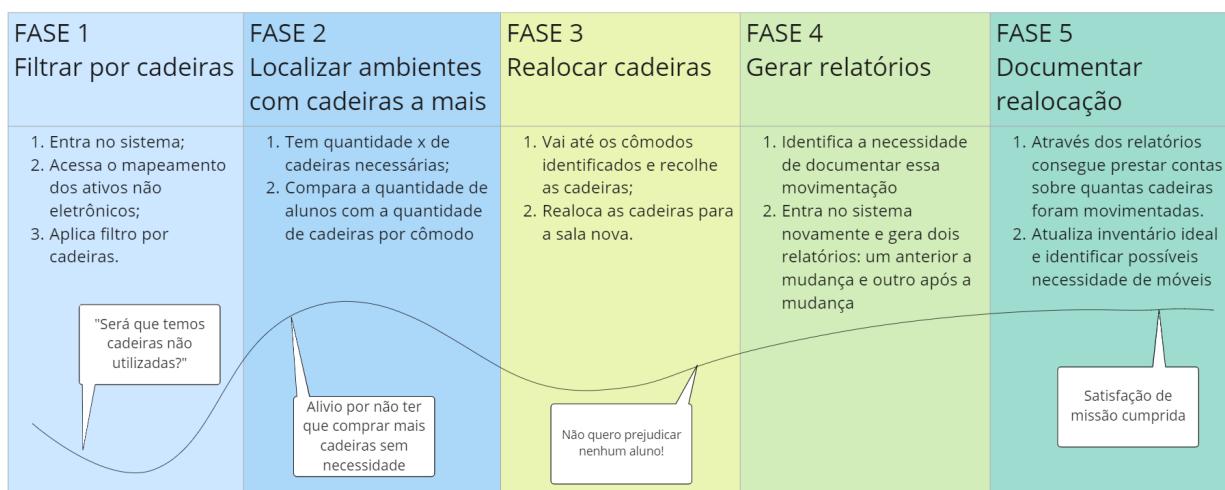


Alice Franco

Cenário: Alice é assistente da equipe de patrimônio e deseja alocar cadeiras já existentes para uma sala nova, e gerar um novo **DashBoard** para documentar a mudança.

Expectativas

Conseguir **identificar as tags** de todos os patrimônios não eletrônicos, mesmo que em algum momento tenha sido retirado e **gerar relatórios** dos móveis para controle.



Oportunidades

A partir da solução, é possível que Alice realize seu trabalho de **realocação** de móveis de forma muito mais eficaz e eficiente, evitando perdas e ativos considerados como "sobras".

Responsabilidades

Contabilização dos ativos do campus para localizar e realocar móveis.

miro

Figura 9. Jornada de usuário 2 - Assistente de TI. Fonte: Arquivo Pessoal.

1.4.2.3 Jornada de Usuário 3

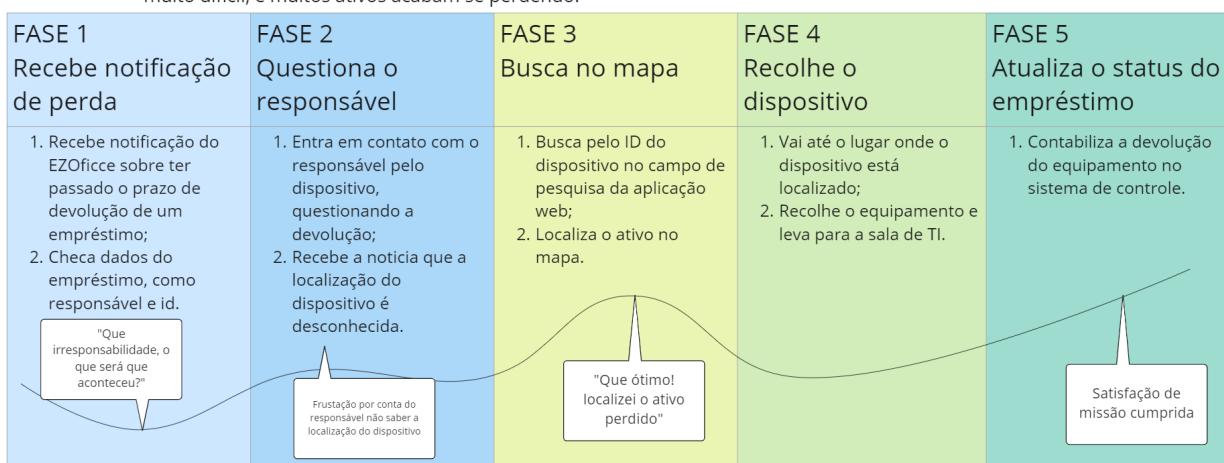


Laís Carvalho

Cenário: Laís é **analista de TI**, e é responsável por gerenciar os empréstimos de ativos na Beacon. Porém, a falta de organização e gerencia não automatizada torna essa tarefa muito difícil, e muitos ativos acabam se perdendo.

Expectativas

Laís espera conseguir **controlar os empréstimos de forma mais eficaz e eficiente**, podendo **localizar equipamentos perdidos** quando necessário.



Oportunidades

A automatização do gerenciamento dos empréstimos traz a possibilidade de **achar ativos perdidos** por alunos e colaboradores de **maneira rápida e pontual**. Dessa forma, **diminuindo perdas de equipamentos**, o que diminui gastos financeiros e tempo de procura.

Responsabilidades

Laís é responsável por **identificar dispositivos não devolvidos** dentro do prazo de empréstimo, e caso a localização seja desconhecida também é responsável por encontrá-lo.

miro

Figura 10. Jornada de usuário 3 - Analista de TI. Fonte: Arquivo Pessoal.

1.4.2.4 Storyboard - Persona 3

STORYBOARD

PERSONA : LAÍS CARVALHO



Figura 11. Storyboard - Analista de TI. Fonte: Arquivo Pessoal.

1.4.3. User Stories

Épico	User Story	Prioridade (1 - 3)	Status
Gerenciamento de ativos através de dispositivos IoT	Eu, como analista de TI, gostaria de ter ESP32-S3 emitindo sinais de Wi-Fi para serem instalados em todos os cômodos e ambientes do Campus da Beacon	1	feito
	Eu, como gerente de patrimônio, gostaria de ter ESP32-S3 com antenas RFID e leitores RFID para serem instalados em todos os cômodos (nas portas) e ambientes do Campus da Beacon	1	feito
	Eu, como assistente de patrimônio, gostaria de inserir tags RFID em todos os ativos não eletrônicos em posse da escola	1	feito
	Eu, como analista de TI, gostaria de acoplar um ESP32-S3 em todos os ativos eletrônicos em posse da escola, para eles se conectarem ao Wi-Fi do ESP32-S3 do ambiente mais próximo	1	feito
	Eu, como analista de TI, gostaria de conectar um buzzer aos ESP32-S3 de todos os ativos eletrônicos em posse da escola	3	feito
	Eu, como assistente de patrimônio, gostaria que todas as tags RFID contenham o id, número de patrimônio e tipo do ativo	1	feito
	Eu, como analista de TI, gostaria de conectar um LED e uma bateria a cada ESP32-S3 instalado nas salas e ambientes do Campus	1	a fazer
	Eu, como analista de TI, gostaria de ter uma bateria acoplada a cada ESP32-S3 instalado nos dispositivos eletrônicos	1	a fazer
	Eu, como assistente de patrimônio, gostaria que as tags e ESP32-S3 instalados nos ativos fossem de difícil retirada pelos alunos	3	a fazer

Features e interações da interface web	Eu, como gerente de patrimônio, gostaria de um painel de fácil visualização para analisar a quantidade de ativos em cada local, para contabilização	2	feito
	Eu, como analista de TI, gostaria que a aplicação WEB utilize um servidor em cloud	2	feito
	Eu, como analista de TI, gostaria de acessar um mapa com marcações mostrando onde está cada ativo	2	feito
	Eu, como gerente de patrimônio, gostaria de gerar e analisar gráficos através de um dashboard	3	a fazer
	Eu, como analista de TI, gostaria de gerenciar o mapeamento de forma constante através de uma visualização web	1	feito
	Eu, como analista de TI, gostaria de uma barra de pesquisa para buscar por determinado ativo através de filtros como número de sua identificação (id) e número de patrimônio	2	feito
	Eu, como gerente de patrimônio, gostaria de ter acesso a um relatório que diz quais ativos estão dentro do perímetro do Campus e quais estão fora	1	a fazer
	Eu, como analista de TI, gostaria de visualizar infos como ID, número de patrimônio e localização quando clicar em um pin no mapa	1	feito
	Eu, como assistente de patrimônio, gostaria de visualizar uma lista com a localização dos ativos	1	feito
	Eu, como assistente de patrimônio, gostaria de acessar a interface através de uma aplicação mobile	3	a fazer
	Eu, como gerente de patrimônio, gostaria de gerar relatórios em intervalos específicos, para fins de contabilização	2	a fazer
	Eu, como usuário do sistema, gostaria de ter um login de acesso para a aplicação web	1	feito
	Eu, como assistente de patrimônio, gostaria de ter acesso à um histórico de	2	feito

	localizações de um ativo eletrônico, contendo a localização atual e a anterior a esta		
	Eu, como assistente de patrimônio, gostaria de apitar o buzzer de um ativo quando estiver procurando-o	3	feito

Tabela 1. User Stories

1.4.4. Protótipo de interface com o usuário

O protótipo de interface com o usuário foi desenvolvido através da ferramenta Figma, e foi pensado inicialmente como uma Aplicação Web, que, posteriormente, será adaptada para visualização em dispositivos mobile.

Esse protótipo contém 6 páginas gerais:

1. Login Page
2. Mapa - página inicial → parte de ativos eletrônicos e não eletrônicos
3. Dispositivos
4. Ativos não eletrônicos
5. Dashboard → parte de ativos eletrônicos e não eletrônicos
6. Relatórios

Essas páginas possuem features que podem ser acessadas através de botões e links presentes na interface, direcionando para visualizações e informações mais específicas, que visam o cumprimento de requisitos mapeados anteriormente no desenvolvimento das User Stories.

Nesse sentido, com as jornadas de usuário das personas que utilizarão a nossa plataforma em mente, foi mapeado um fluxo de uso, que pode ser visualizado através de uma simulação feita com a função “Prototype” do Figma - que mostra setas de fluxo entre as páginas e botões de direcionamento.

Em relação à disposição do protótipo no Figma, a ordem das telas segue uma lógica de uso, onde cada linha de telas representa uma página, com suas features abertas nas telas à direita.

Link do protótipo no Figma:

<https://www.figma.com/file/YBFckd4Ap3AxO7x8ZYMeO/Web-App--Be-Found?node-id=0%3A1>

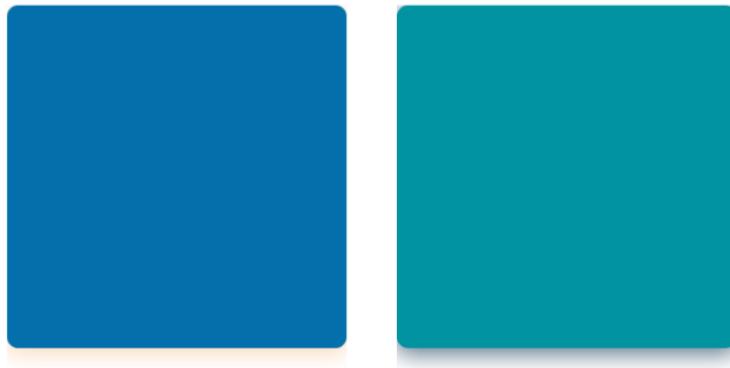
Documento com as páginas do Figma:  [protótipo figma](#)

1.4.5 Guia de Estilos

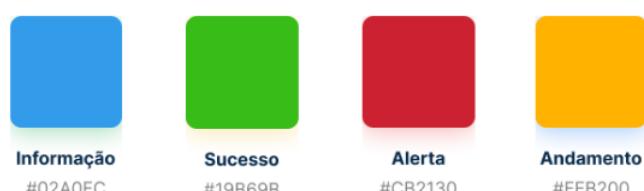
O guia de estilos desenvolvido serviu de referência para o desenvolvimento da interface web, sendo essencial para a padronização dos componentes utilizados, contribuindo para a usabilidade da aplicação.

01. Cores

Cores Núcleo



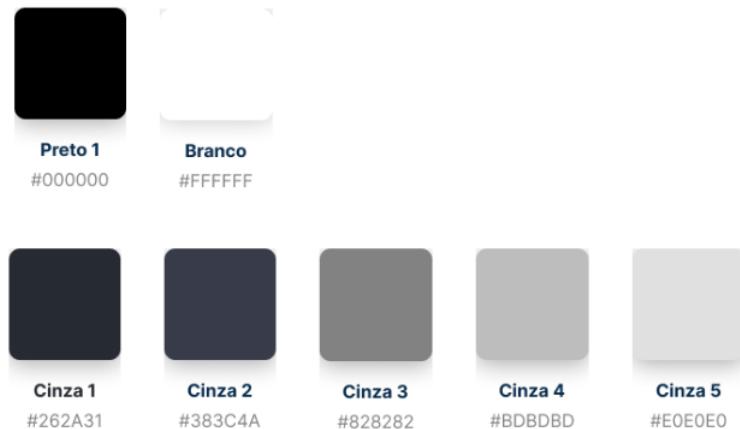
Cores de Feedback



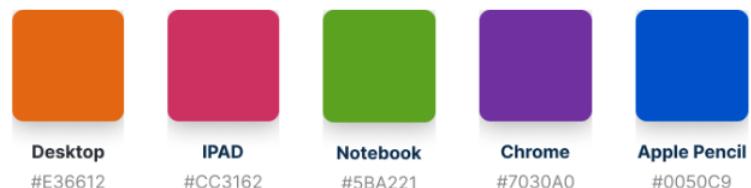
Cores de Estado



Cores Tons de preto



Cores categóricas



Color background



02. Tipografia

Aa

Títulos

A altura da linha e o
espaçamento dos parágrafos
para o cabeçalho é 1,1 x
tamanho da fonte

Inter

Google Fontes

Nome

Título 1

Título 2

Título 3

Título 4

Título 5

Título 6

Aa

Corpo do texto

Altura da linha e espaçamento
de parágrafos para o texto do
corpo é : 1,4 x tamanho da
fonte

Inter

Google Fontes

Nome

Texto Grande Negrito

Texto Grande Regular

Texto Médio Negrito

Texto Médio Regular

Texto Normal Negrito

Texto Normal Regular

Texto Pequeno Negrito

Texto Pequeno Regular

03. Iconografia - bootstrap

Icon sets

Outline Icons



Fill Icons



04. Textfields

Label , Status & Placeholder

Label

Input text

Input State - Editar

Input Text

Input Form (No label) - sem clicar

Insira seu E-mail

Input Form (No label) - Selecionado

Insira seu E-mail

Input Form + Label - Preenchido

Email

bruno.meira@sou.inteli.edu.br

Input Icon + Label

Label Sample

Insira seu E-mail

Text Area

Label Sample

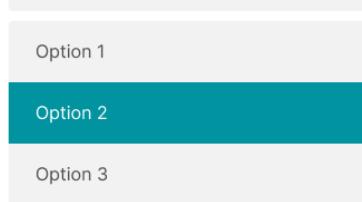
Enter Text Here

05. Selectors

Dropdown



Dropdown



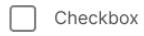
Breadcrumbs



Checkbox



Checkbox



Checkbox

Radio Button



Radio Button



Radio Button

Large Selectors

No Additions

No Additions

Date Picker

Agustus 2020



S	M	T	W	T	F	S
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

06. Buttons

Color	Size	Full-width		
Primary	Small Button Sample	Default Button Sample		
Secondary	Normal Button Sample	Hover Button Sample		
	Medium Button Sample	Active Button Sample		
	Large Button Sample	Disable Button Sample		
Variants				
	Normal Button Sample	Outline Button Sample	Icon Text + Button Sample	Icon +
Default	Button Sample	Button Sample	Button Sample	+
Hover	Button Sample	Button Sample	Button Sample	+
Active	Button Sample	Button Sample	Button Sample	+
Disable	Button Sample	Button Sample	Button Sample	+

07. Small Elements

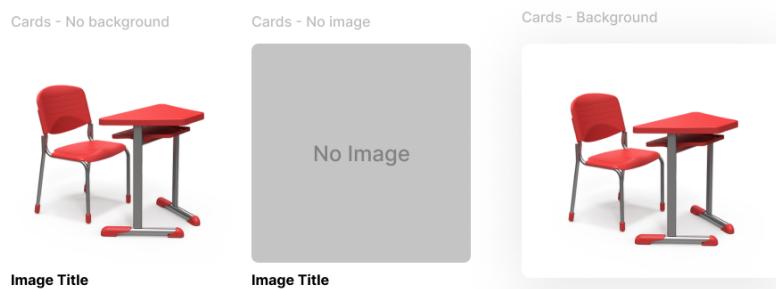
File Upload	Tags
No file selected <input type="button" value="Browse"/>	Desktop IPAD Notebook Chrome Apple Pencil
 Sample.jpg 	Localização ativa Fora do perímetro Em estoque
 Sample.jpg 	

8. Big Elements

Images

Title gallery

Consectetur
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua.



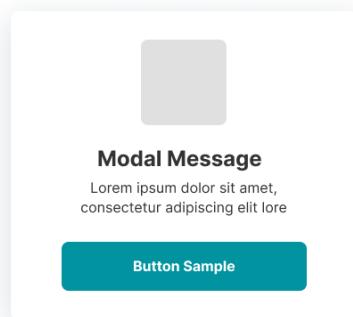
Tables

Table Name

No	Column Name ▾	Column Name ▾	Column Name ▾	Column Name ▾	
1	Content	Content	Content	Content	<button>Add</button>
2	Content	Content	Content	Content	<button>Add</button>
3	Content	Content	Content	Content	<button>Add</button>
4	Content	Content	Content	Content	<button>Add</button>

1 2 3

Modals



Banners

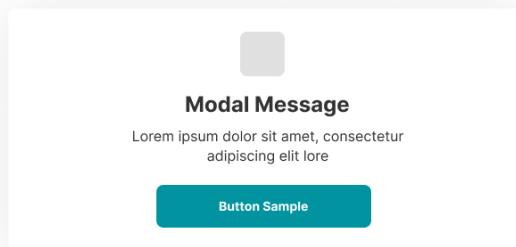


Figura 12. Guia de estilos. Fonte: Arquivo Pessoal.

2. Arquitetura da solução

2.1 Arquitetura versão 1

A solução proposta para resolver o problema da Beacon School pode ser visualizada por meio do diagrama abaixo (Figura 13), e a descrição dos componentes presentes no diagrama é apresentada na seção 2.1.2 deste documento (tabela 3).

2.1.1 Diagrama

A imagem abaixo (figura 13) apresenta a versão 1 da arquitetura da solução.

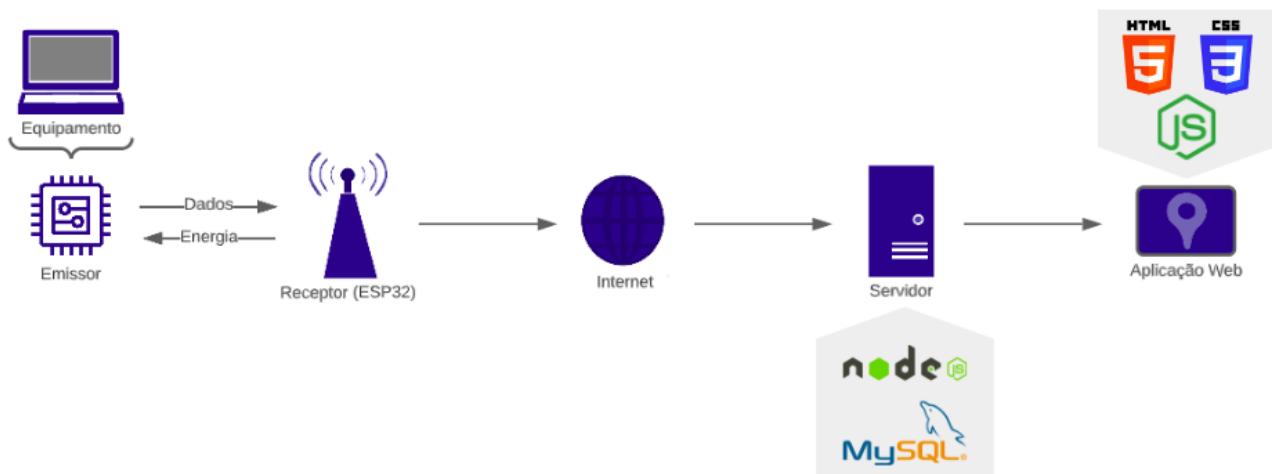


Figura 13. Arquitetura da Solução- versão 1. Fonte: Arquivo pessoal.

2.1.2 Tabela

A tabela abaixo apresenta os componentes e conexões da versão 1 da arquitetura da solução.

Componente / Conexão	Descrição da função	Tipo: entrada / saída
Tag (Emissor)	Trata-se de um chip que armazena informações de um determinado objeto, como o número de identificação	Entrada
Receptor (ESP32-S3)	Dispositivo que obtém os dados da tag ao emitir ondas eletromagnéticas. O	Entrada/Saída

	<p>microcontrolador utilizado será o ESP32 no qual possui a capacidade de proporcionar comunicação sem fio através do Wifi e do sistema Bluetooth.</p>	
Internet	Gerencia e encaminha mensagens de dados recebidos pelo receptor e manda para o servidor local.	Entrada/Saída
Servidor Local	É responsável por fazer a rede de conexão dos dispositivos na mesma localização, conectando o receptor com o servidor, que faz requisições para a API, atualizando o banco de dados.	Entrada/Saída
Aplicação web	Aplicação web que recebe verificações e atualizações do banco de dados e exibe essas informações na interface.	Entrada/Saída

Tabela 2. Descrição dos componentes da solução - versão 1.

2.2. Arquitetura versão 2

A solução envolve o controle de equipamentos eletrônicos (como tablets e notebooks) e de equipamentos não eletrônicos (como cadeiras, mesas, entre outros). Dessa maneira, é proposto o desenvolvimento de uma solução híbrida, visando alcançar o melhor custo-benefício. Nesse sentido, para o controle dos dispositivos não eletrônicos, serão utilizadas tags passivas de RFID, e, para o controle de dispositivos eletrônicos, serão acoplados nos equipamentos microcontroladores (ESP32-S3).

2.2.1 Diagrama

No diagrama abaixo (figura 14), é possível visualizar a maneira como a arquitetura irá funcionar, desde a coleta até a apresentação dos dados.

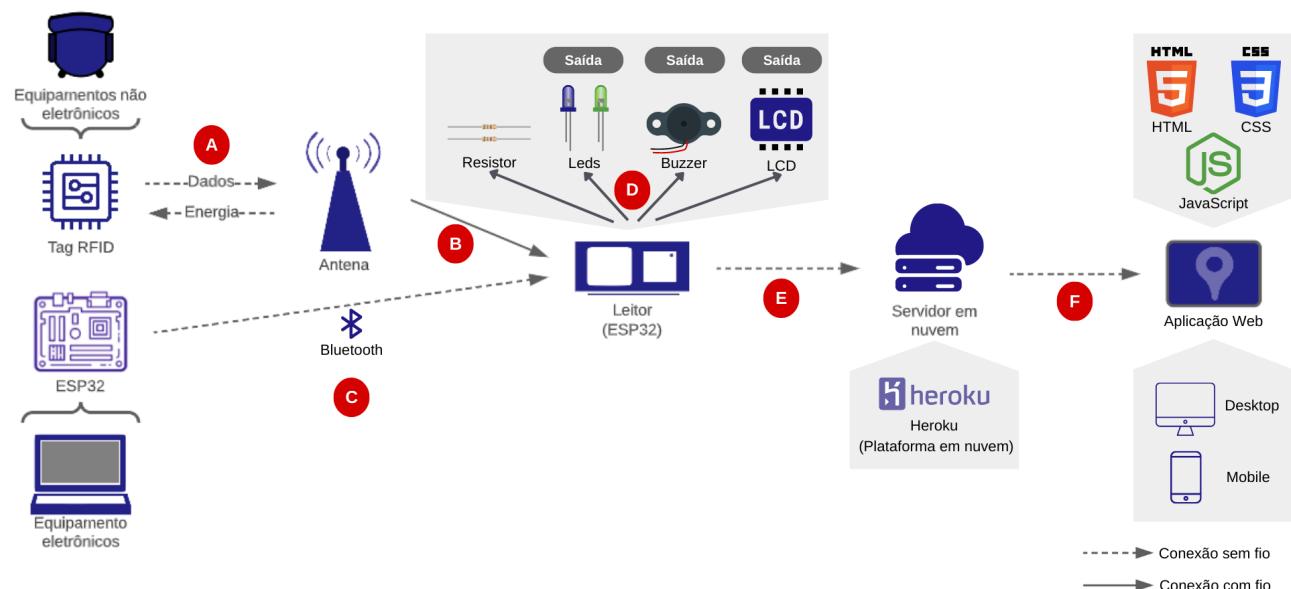


Figura 14. Arquitetura da Solução (versão 2). Fonte: Arquivo pessoal.

2.2.2 Tabela

A tabela abaixo apresenta os componentes e conexões da versão 2 da arquitetura da solução.

Componente / Conexão	Descrição da função	Tipo: entrada / saída / atuador
Tag (Emissor)	Trata-se de um chip que armazena informações de um determinado objeto, como o número de identificação. Essa etiqueta não	Saída

	possui fonte de alimentação interna. Com isso, sua energia vem da energia eletromagnética transmitida pela antena	
ESP32-S3	O ESP32-S3 é um pequeno microcontrolador desenvolvido com a capacidade de proporcionar comunicação sem fio através do Wifi e através do sistema Bluetooth. Esse microcontrolador será utilizado como receptor e emissor de dados. Além disso, ele depende da rede elétrica para funcionar.	Entrada/Saída
Antena RFID	As antenas de RFID são conectadas ao leitor. Elas são responsáveis por gerar as ondas eletromagnéticas, visando acessar a dados armazenados em um microchip	Entrada/Saída
Leitor RFID	O leitor do RFID recebe as informações enviadas pela tag, decodifica e envia os dados para aplicação do servidor. Além disso, esse dispositivo receberá os dados dos microcontroladores presentes nos equipamentos eletrônicos	Entrada/Saída
Resistor	O resistor é um componente que limita o fluxo da corrente elétrica em um circuito, desse modo terá essa função nesse sistema. Por meio do chamado efeito joule, ele é capaz de transformar a energia elétrica em energia térmica.	-
Led	O Led é um componente eletrônico semicondutor, ou seja, um diodo emissor de luz, que tem a propriedade de transformar energia elétrica em luz. Ele será utilizado para confirmar a inicialização de dispositivos	Saída
Buzzer	Dispositivo que permite a geração de sinais sonoros (bipes). Para produzir o som, um buzzer vibra por meio de um oscilador. Essa oscilação é determinada por uma frequência que, por sua vez, define um som específico. Ele será utilizado no projeto para emitir um som de confirmação, quando algo for detectado	Saída
LCD	O display de cristal líquido é um painel fino usado para exibir informações por via eletrônica, como texto, imagens e vídeos. Ele	Saída

	será utilizado para apresentarmos para o usuário informações alfanuméricas geradas pelos projeto	
Servidor em nuvem	O servidor de nuvem é um recurso de servidor em pool e centralizado que é hospedado e fornecido em uma rede (geralmente, a Internet). Ele será utilizado para armazenar as informações coletadas pelos receptores	Entrada/Saída
Aplicação web	Aplicação web que recebe verificações e atualizações do banco de dados e exibe essas informações na interface	Entrada/Saída
Conexão A	A antena coleta os dados da tag, por meio de ondas eletromagnéticas	conexão
Conexão B	O leitor do RFID recebe as informações enviadas pela tag	conexão
Conexão C	Os microcontroladores dos dispositivos eletrônicos enviam os dados para o receptor (leitor)	conexão
Conexão D	Quando um dispositivo for identificado pelo sistema será emitida uma saída (através de som, luz e texto). Além disso, o led é utilizado para verificar quando houver uma inicialização	conexão
Conexão E	O receptor, após decodificar os dados, envia os mesmos para aplicação do servidor	conexão
Conexão F	O servidor em nuvem fornece os dados coletados para a aplicação web	conexão

Tabela 3. Descrição dos componentes da solução (versão 2).

2.3 Arquitetura versão 3

A solução desenvolvida é híbrida, ou seja, seguirá um caminho se o ativo a ser monitorado for eletrônico, e outro se não for eletrônico. A versão 3 da arquitetura tem como principais mudanças conceitos e conexões técnicas como a ligação da tag com o RFID e a ligação do ESP32-S3 com a rede Wi-Fi, e, consequentemente, a integração do banco de dados.

Nas figuras 15 e 16, é possível visualizar, através de diagramas, o modo como as duas arquiteturas funcionarão, desde a coleta de dados até a apresentação deles para o usuário, por uma aplicação web. Além disso, complementando os diagramas, a tabela 4 (seção 2.3.2 deste documento) contém especificações tanto dos componentes utilizados na arquitetura, como das conexões feitas entre os componentes.

2.3.1 Arquitetura dos ativos não eletrônicos

A imagem abaixo (figura 15) apresenta a versão 3 da arquitetura da solução dos ativos não eletrônicos.

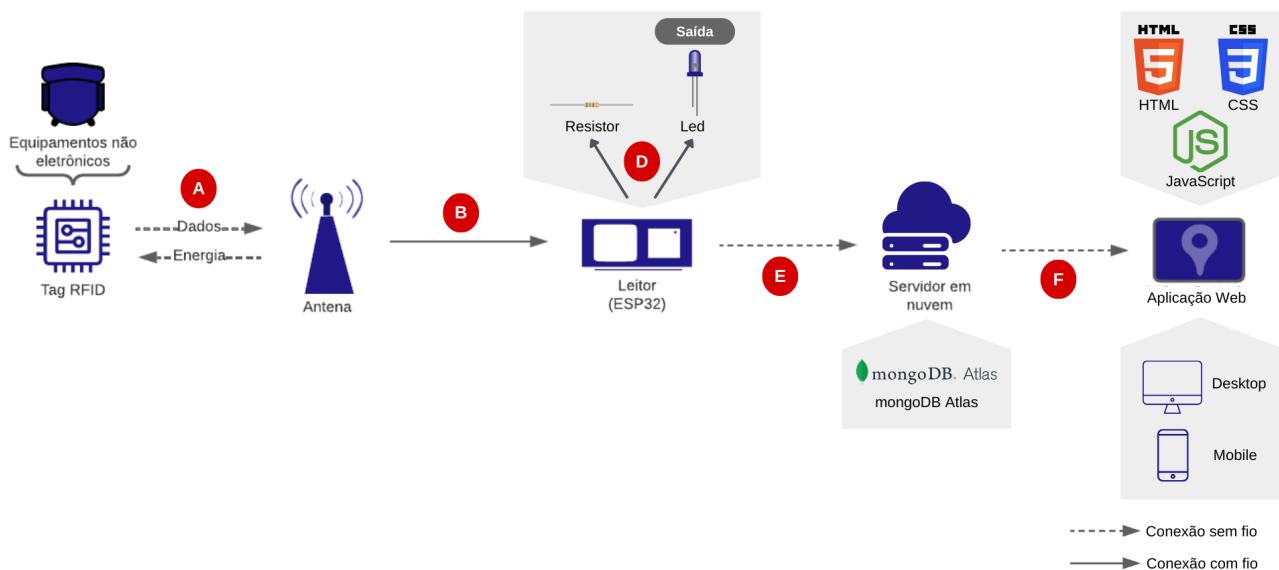


Figura 15. Arquitetura da Solução (versão 3) - ativos não eletrônicos. Fonte: Arquivo pessoal.

2.3.2 Arquitetura dos ativos eletrônicos

A imagem abaixo (figura 16) apresenta a versão 3 da arquitetura da solução dos ativos eletrônicos.

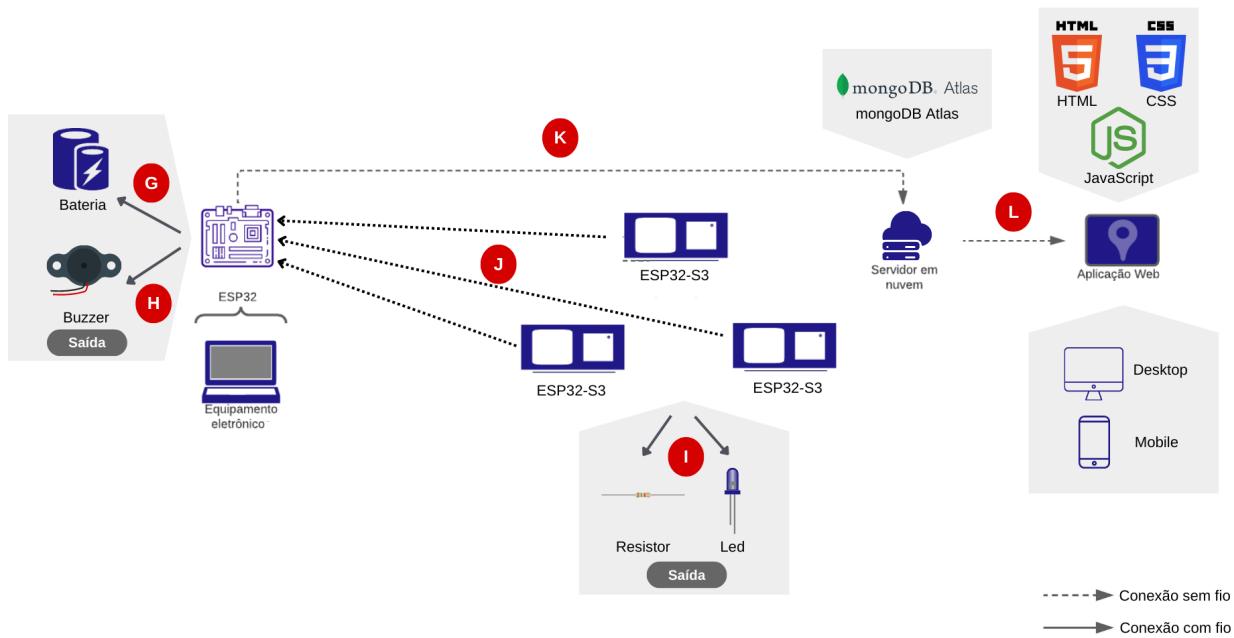


Figura 16. Arquitetura da Solução (versão 3)- ativos eletrônicos. Fonte: Arquivo pessoal.

2.3.3 Tabela com componentes e conexões

A tabela abaixo apresenta os componentes e conexões da versão 3 da arquitetura da solução.

Componente / Conexão	Descrição da função	Tipo: entrada / saída / atuador / conexão
Tag (emissor)	Trata-se de um chip que armazena informações de um determinado objeto, como o número de identificação. Essa etiqueta não possui fonte de alimentação interna. Com isso, sua energia vem da energia eletromagnética transmitida pela antena	Saída
ESP32-S3	O ESP32-S3 é um pequeno microcontrolador desenvolvido com a capacidade de proporcionar comunicação sem fio através do Wifi e através do sistema Bluetooth. Esse microcontrolador será	Entrada/Saída

	utilizado como receptor e emissor de dados. Além disso, ele depende da rede elétrica para funcionar.	
Antena	As antenas de RFID são conectadas ao leitor. Elas são responsáveis por gerar as ondas eletromagnéticas, visando acessar a dados armazenados em um microchip	Entrada/Saída
Leitor	O leitor do RFID recebe as informações enviadas pela tag, decodifica e envia os dados para aplicação do servidor. Além disso, esse dispositivo receberá os dados dos microcontroladores presentes nos equipamentos eletrônicos	Entrada/Saída
Resistor	O resistor é um componente que limita o fluxo da corrente elétrica em um circuito, desse modo terá essa função nesse sistema. Por meio do chamado efeito joule, ele é capaz de transformar a energia elétrica em energia térmica.	-
Led	O Led é um componente eletrônico semicondutor, ou seja, um diodo emissor de luz, que tem a propriedade de transformar energia elétrica em luz. Ele será utilizado para confirmar a inicialização de dispositivos	Saída
Buzzer	Dispositivo que permite a geração de sinais sonoros (bipes). Para produzir o som, um buzzer vibra por meio de um oscilador. Essa oscilação é determinada por uma frequência que, por sua vez, define um som específico. Ele será utilizado no projeto para emitir um som de confirmação, quando algo for detectado	Saída
Servidor em nuvem	O servidor de nuvem é um recurso de servidor em pool e centralizado que é hospedado e fornecido em uma rede (geralmente, a Internet). Ele será utilizado para armazenar as informações coletadas pelos receptores	Entrada/Saída
Aplicação web	Aplicação web que recebe verificações e atualizações do banco de dados e exibe essas informações na interface	Entrada/Saída
Conexão A	A antena coleta os dados da tag, por meio de ondas eletromagnéticas	conexão
Conexão B	O leitor do RFID, que está ligado ao ESP32-S3, recebe as informações enviadas pela tag	conexão

Conexão D	Um led é utilizado para verificar quando houver uma inicialização, ou seja, quando o ESP32-S3 estiver conectado a uma fonte de energia	conexão
Conexão E	O receptor, após decodificar os dados, envia os mesmos para aplicação do servidor	conexão
Conexão F	O servidor em nuvem fornece os dados coletados para a aplicação web	conexão
Conexão G	Bateria que alimenta o ESP32 dos dispositivos para ficarem ligados sem uma fonte conectada por fios.	conexão
Conexão H	Buzzer que alimentado a todo momento e emite som apenas ao receber comandos do usuário através da interface web	conexão
Conexão I	LED ligado a todo momento indicando o funcionamento e a energia de todo o sistema dos ESP32's instalados dentro das salas de aula.	conexão
Conexão J	Conexão isolada via WI-FI do ESP32 do dispositivo com os 3 ESP32's instalados na sala, a partir dessas três conexões a localização é obtida (triangulação, cálculo feito pelo ESP32 acoplado no dispositivo).	conexão
Conexão K	Envio dos dados dentro do ESP32 do dispositivo direto para o banco de dados (Serviço em nuvem e utilização gratuita).	conexão
Conexão L	Envio e integração dos dados para visualização na interface web.	conexão

Tabela 4. Descrição dos componentes da solução (versão 3).

2.4 Arquitetura versão 4 - final

A solução desenvolvida é híbrida, ou seja, se o ativo a ser monitorado for eletrônico, ele será localizado de uma maneira, e, se não for eletrônico, de outra maneira, e essas duas possibilidades serão especificadas e explicadas no decorrer desta seção (2.4).

Em relação à versão anterior, a versão 4 da arquitetura tem como principais atualizações o que envolve os ativos eletrônicos, visto que, na versão 3, era previsto uma triangulação entre 3 ESP32-S3 em cada sala, e, agora, o cálculo da posição do dispositivo por triangulação será substituído pela conexão via Wi-Fi entre o ESP32-S3 acoplado a cada dispositivo e um ESP32-S3 instalado na sala (a conexão referente a esta mudança é representada pela letra "I" no diagrama da seção 2.4.2). Dessa forma, nesta versão da arquitetura, cada sala conterá um ESP32-S3 responsável pela localização dos ativos eletrônicos, em que o ESP32-S3 de cada dispositivo irá se conectar ao ESP32-S3 com sinal de Wi-Fi mais potente, tornando possível a identificação da sala em que ele está localizado.

Nas figuras 17 e 18, é possível visualizar, através de diagramas, o modo como as duas arquiteturas funcionarão, desde a coleta de dados até a apresentação deles para o usuário, por meio de uma aplicação web. Além disso, complementando os diagramas, a tabela da seção 2.4.3 contém especificações das arquiteturas, tanto em relação aos componentes utilizados, como em relação às conexões feitas entre os componentes.

2.4.1 Arquitetura dos ativos não eletrônicos

A imagem abaixo (figura 17) apresenta a versão final da arquitetura da solução dos ativos não eletrônicos.

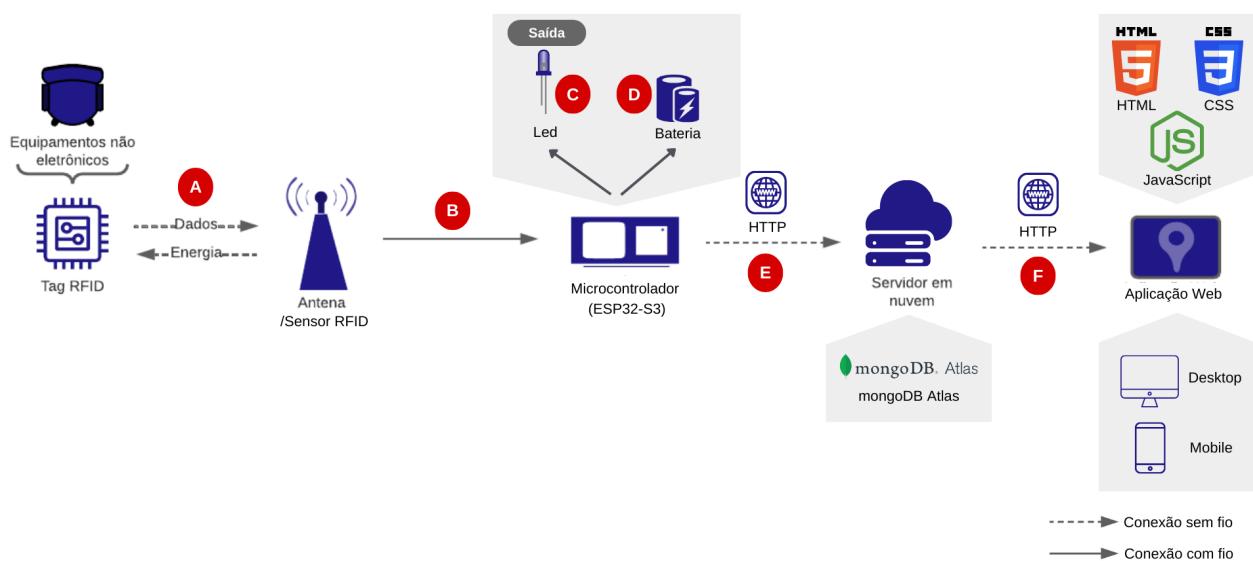


Figura 17. Arquitetura da Solução (versão 4) - ativos não eletrônicos.

Fonte: Arquivo pessoal.

2.4.2 Arquitetura dos ativos eletrônicos

A imagem abaixo (figura 18) apresenta a versão final da arquitetura da solução dos ativos eletrônicos.

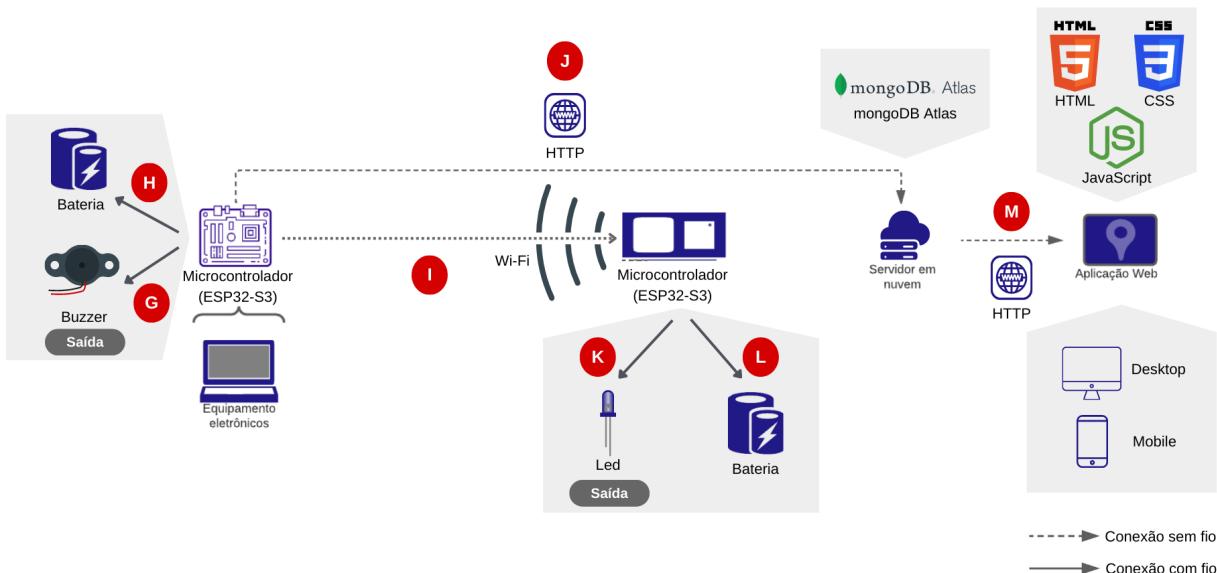


Figura 18. Arquitetura da Solução (versão 4) - ativos eletrônicos. Fonte: Arquivo pessoal.

2.4.3 Tabela com componentes e conexões

Na tabela abaixo, são descritos os componentes e conexões presentes nas arquiteturas e suas respectivas funções.

Componente / Conexão	Descrição da função	Tipo: entrada / saída / atuador / conexão
Tag (Emissor)	Trata-se de um chip que armazena informações de um determinado objeto, como o número de identificação. Essa etiqueta não possui fonte de alimentação interna. Com isso, sua energia vem da energia eletromagnética transmitida pela antena	Entrada
ESP32-S3	O ESP32-S3 é um pequeno microcontrolador desenvolvido com a capacidade de proporcionar comunicação sem fio através do Wifi e através do sistema Bluetooth. Esse microcontrolador será utilizado como receptor e emissor de dados. Além disso, ele depende da rede elétrica para funcionar.	Entrada/Saída
Antena/ Sensor RFID	A antena do RFID é responsável por gerar ondas eletromagnéticas para energizar as tags, visando	Saída

	<p>acessar os dados armazenados em um microchip.</p> <p>Enquanto isso, o leitor do RFID recebe as informações enviadas pela tag, decodifica e as enviam para o servidor.</p>	
Led	O Led é um componente eletrônico semicondutor, ou seja, um diodo emissor de luz, que tem a propriedade de transformar energia elétrica em luz. Ele será utilizado para confirmar a inicialização de dispositivos	Saída
Buzzer	Dispositivo que permite a geração de sinais sonoros (bipes). Para produzir o som, um buzzer vibra por meio de um oscilador. Essa oscilação é determinada por uma frequência que, por sua vez, define um som específico. Ele será utilizado no projeto para emitir um som de confirmação, quando algo for detectado.	Saída
Servidor em nuvem	O servidor de nuvem é um recurso de servidor em pool e centralizado que é hospedado e fornecido em uma rede (geralmente, a Internet). Ele será utilizado para armazenar as informações coletadas pelos receptores, de forma gratuita	Entrada/Saída
Aplicação web	Aplicação web que recebe verificações e atualizações do banco de dados e exibe essas informações na interface	Entrada/Saída
Bateria	As baterias ligadas aos ESP32-S3 serão responsáveis por fornecer energia elétrica ao microcontrolador, tornando possível o funcionamento do sistema IoT.	Entrada
Conexão A	O RFID (antena) energiza as tags por meio de ondas eletromagnéticas, e (o leitor) coleta os dados da tag.	conexão
Conexão B	O RFID está ligado ao ESP32-S3, que recebe as informações coletadas da tag.	conexão
Conexão C e K	O LED indicará o funcionamento/recebimento de energia do ESP32-S3 instalado, ficando aceso enquanto o sistema estiver ligado.	conexão
Conexões D, H e L	A bateria alimenta o ESP32-S3 para que fique ligado sem precisar ficar ligado na tomada ou em outra fonte de energia com fios.	conexão

Conexão E	Os dados enviados pela tag, após serem codificados, são enviados para a aplicação do Servidor em nuvem, através do protocolo HTTP.	conexão
Conexão F e M	O servidor em nuvem fornece os dados coletados para a aplicação web, através do protocolo HTTP.	conexão
Conexão G	O buzzer, ao ser conectado ao ESP32-S3, é alimentado a todo momento e emite som apenas ao receber comandos do usuário através da interface web (que está conectada ao sistema IoT).	conexão
Conexão I	ESP32-S3 acoplado ao dispositivo eletrônico se conecta ao Wi-Fi gerado pelo ESP32-S3 instalado na sala em que ele está localizado, visto que ele terá o sinal de Wi-Fi mais forte em relação aos dos outros cômodos, por causa da maior proximidade.	conexão
Conexão J	Envio dos dados dentro do ESP32-S3 do dispositivo direto para o banco de dados (Servido em nuvem), através do protocolo HTTP.	conexão

Tabela 5. Descrição dos componentes da solução (versão 4).

3. Situações de uso

3.1. Entradas e Saídas por Bloco

Nessa seção será registrado diversas situações de teste dos blocos, indicando exemplos de leitura (entrada) e escrita (saída) apresentadas pelo sistema físico. Estes registros serão utilizados para testar os componentes posteriormente.

#	bloco	componente de entrada	leitura da entrada	componen te de saída	leitura da saída	Descrição
1	Leitura de uma tag RFID pelo receptor RFID	RFID - RC522	Código cadastrado na tag RFID	-	Não haverá saídas no sistema físico	Quando aproximar a tag do receptor RFID, até que uma nova leitura possa ser feita
2	Inicialização do ESP32	bateria	Energia	Led azul	Led aceso	Quando o ESP32 for inicializado, o LED acende e se mantém aceso enquanto o ESP 32 estiver recebendo energia da bateria, confirmando que o código rodou
3	Tentativa de leitura de uma tag RFID não cadastrada	RFID - RC522	Não haverá leitura	-	-	A tentativa de leitura da tag RFID não retornará nenhuma informação, pois a tag não está cadastrada no sistema

Tabela 6. Entradas e Saídas.

3.1.1 Conexões utilizadas especificadas

ESP32-S3

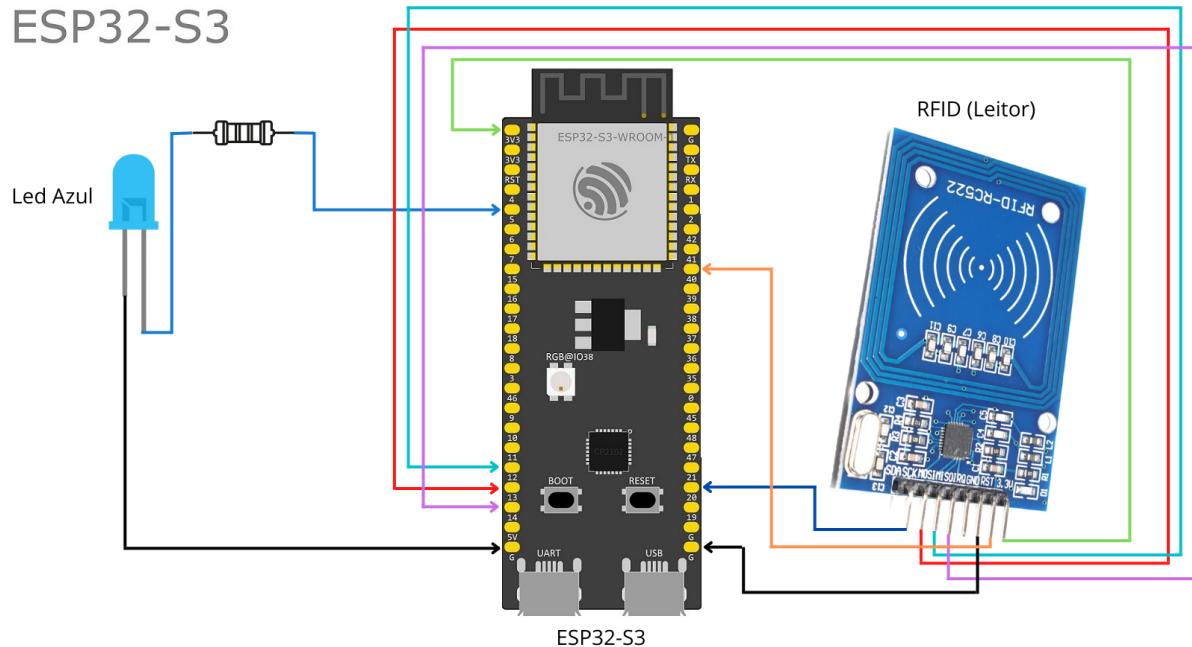


Figura 19. Conexões realizadas entre os componentes e o ESP32-S3 Fonte: Arquivo pessoal.

Legenda da pinagem do RFID:

ESP32-S3	RFID
3V3	3V3
GPIO41	RST
GND	GND
GPIO13	MISO
GPIO11	MOSI
GPIO12	SCK
GPIO21	SDA

Figura 7. pinagem do RFID

3.2. Interações

Nessa seção será registrada possíveis ações e interações do usuário com o sistema e a resposta esperada do sistema, para definição e alinhamento da configuração do sistema em relação a cada interação do usuário, sendo usados futuramente em testes de funcionalidades e comportamentos do sistema integrado.

#	configuração do ambiente	ação do usuário	resposta esperada do sistema
1	A interface web precisa estar integrada e funcionando corretamente junto ao banco de dados	Usuário cria um acesso temporário para um funcionário que tem uma tarefa sazonal	Interface acessa os dados do solicitante de acesso e manda a conta temporária, assim como uma mensagem de erro para o usuário que criou o acesso.
2	Precisa de um computador conectado na interface e dispositivos com localização ativa e com categoria definida	Usuário logado filtra a categoria dos dispositivos a mostra no mapa da tela inicial	Interface do sistema acessa os dados de todos os dispositivos e mostra na interface apenas os da categoria correspondente
3	Precisa de um computador conectado na interface e um dispositivo que esteja cadastrado no sistema com as mesmas palavras chave da pesquisa.	Usuário logado busca a localização do ativo eletrônico X, que está ativo e operando normalmente	Interface do sistema acessa os dados da última localização registrada do item X e apresenta, constando local e horário de última atualização.
4	Precisa de um computador conectado na interface, os microcontroladores instalados corretamente nas salas	Usuário logado visualiza a listagem de ativos não eletrônicos que estão ativos e funcionando por salas.	Interface do sistema acessa os dados dos microcontroladores posicionados na porta da sala e exibe a quantidade dentro da sala de acordo com quantos ativos entraram na sala
5	Precisa de um computador conectado na interface, os microcontroladores instalados corretamente nos dispositivos e uma situação de um dispositivo fora do perímetro escolar	Usuário justifica o motivo de um ativo eletrônico estar fora do perímetro escolar	Interface exibe uma caixa de texto para o usuário inserir a justificativa, uma vez feito ele para de exibir notificações e alertas sobre o dispositivo fora do perímetro
6	Precisa de um computador conectado na interface, os microcontroladores instalados corretamente nos dispositivos e um buzzer	Usuário emite um som em um dispositivo eletrônico para confirmar patrimônio	Interface exibe uma confirmação ou erro referente a emissão do som no dispositivo

	funcionando corretamente		
7	Precisa de um computador conectado na interface e um dispositivo conectado ao sistema	Usuário edita uma informação sobre um dispositivo	Interface exibe uma confirmação ou erro referente a edição dos dados e em caso de sucesso já exibe os dados atualizados
8	Precisa de um computador conectado na interface, um dispositivo conectado ao sistema e o microcontrolador integrado corretamente com o banco de dados	Usuário visualiza o histórico de localizações de um dispositivo	Interface acessa os dados de localizações anteriores do dispositivo e mostra elas ligadas com uma reta em um mapa
9	Precisa de um computador conectado na interface e os microcontroladores instalados corretamente na sala de TI e nos dispositivos	Usuário identifica todos os dispositivos em situação de não empréstimo com a equipe de TI	Interface do sistema acessa os dados dos microcontroladores posicionados na sala de TI e identificam quais dispositivos estão lá (fora de situação de empréstimo)
10	Precisa de um computador conectado na interface e os microcontroladores instalados nas salas ou nos dispositivos apresentando algum tipo de erro ou atraso na localização.	Usuário identifica todos os dispositivos em situação de localização não recebida	Interface do sistema acessa os dados das localizações dos dispositivos e identificam quais estão a um período grande de tempo sem receber uma atualização e identifica isso para o usuário
11	Precisa de um computador conectado na interface, tipos de ativos cadastrados e identificados e as salas cadastradas e identificadas corretamente	Usuário filtra a visualização de quantidade de ativos não eletrônicos, por sala ou tipo.	Interface do sistema acessa os dados de todos os tipos de ativos não eletrônicos cadastrados e salas e apenas mostra na interface os do filtro correspondente
12	Precisa de um computador conectado na interface, interface web integrada com o banco de dados.	Usuário gera um relatório em relação ao patrimônio da escola	Interface do sistema acessa os dados dos ativos escolhidos no período de tempo determinado e retorna um relatório para download ou envio por email

Tabela 8. Interações de usuários

3.3 Testes

Nesta seção apresentaremos os testes das interações definidas anteriormente, a seção possui como objetivo identificar os componentes de software, IoT e requisitos a serem testados, descrever as estratégias de testes a serem utilizadas e os resultados obtidos. Será fornecido os recursos humanos que participaram desses testes e recursos empregados, e essa seção ficará sujeita a revisão e novos testes de funcionalidades (mesmo com sucesso em primeiro caso) a fim de que a execução destes seja acompanhada em detalhes e alcance de maneira prática e organizada os seus objetivos. Abaixo estão descritos as explicações dos testes envolvidos, sendo eles, teste funcional, teste de interface e o teste de performance.

O teste funcional tem por metas a verificação da aceitação dos dados, do processamento, da resposta a este processamento e a implementação apropriada da solução proposta. Este tipo de teste é baseado em algumas métricas, sendo elas, verificar o sistema e seu processo interno pela sua interação através da Interface Gráfica do Usuário e da análise das saídas ou resultados. O teste de interface verifica se a interface do usuário fornece o acesso apropriado às funções do sistema e a navegação adequada. Além disso, este teste garante que os objetos dentro da interface do usuário funcionem de acordo com os padrões definidos pelo sistema. Também é feito a verificação da facilidade que o software possui de ser claramente entendido e facilmente operado pelos usuários. O teste de performance mede e avalia o tempo de resposta, o número de transações, usuários e outros requisitos sensíveis ao tempo.

Os testes de número de 1 a 13 são testes baseados nas interações do usuário com o sistema (especificando cada caso de uso testado), o restante são testes que foram julgados necessários.

Teste 1: Usuário cria um acesso temporário para um funcionário que tem uma tarefa sazonal

Objetivo do teste	Garantir que o sistema está criando um acesso temporário para um funcionário.
Técnica definida	Criar um acesso utilizando tanto dados válidos (para verificar se ocorre o resultado esperado), quanto dados inválidos (para verificar se são retornadas mensagens de erro apropriadas).
Resultado	Teste bem-sucedido
Considerações especiais	O sistema já tem tudo preparado para a criação de login. Para trabalho futuro apenas adaptar a integração do frontend com essa feature

Teste 2: Usuário logado filtra a categoria dos dispositivos a mostra no mapa da tela inicial

Objetivo do teste	Garantir que o sistema está filtrando e deixando visível apenas a categoria selecionada .
Técnica definida	Selecionar um filtro específico, com pelo menos 2 dispositivos de cada categoria cadastrado no banco.
Resultado	Teste bem-sucedido
Considerações especiais	Nenhuma

Teste 3: Usuário logado busca a localização do ativo eletrônico X, que está ativo e operando normalmente

Objetivo do teste	Garantir que o sistema está filtrando e deixando visível apenas o dispositivo com o nome descrito.
Técnica definida	Fazer uma pesquisa com nome do dispositivo específico, com pelo menos 10 dispositivos cadastrados no banco.
Resultado	Teste bem-sucedido
Considerações especiais	Nenhuma

Teste 4: Usuário logado visualiza a listagem de ativos não eletrônicos que estão ativos e funcionando por salas.

Objetivo do teste	Garantir que o sistema está exibindo todos os ativos não eletrônicos por sala.
Técnica definida	Usar a interface com objetivo de visualizar a contagem de móveis por sala, como pelo menos 1 sala cadastrada no banco
Resultado	Teste bem-sucedido
Considerações especiais	Nenhuma

Teste 5: Usuário justifica o motivo de um ativo eletrônico estar fora do perímetro escolar

Objetivo do teste	Garantir que o sistema está exibindo a opção de justificar assim que um dispositivo sai do perímetro escolar.
Técnica definida	Criar um alerta de dispositivo fora do perímetro escolar e verificar se a opção de justificar foi liberada.
Resultado	Teste bem-sucedido
Considerações especiais	O circuito já possui toda a preparação para a feature de saída do perímetro escolar. Como trabalho futuro, preparar e adaptar a integração do frontend com essa feature.

Teste 6: Usuário emite um som em um dispositivo eletrônico para confirmar patrimônio

Objetivo do teste	Garantir que o dispositivo emite um som alto o suficiente para ser ouvido dentro de um ambiente e o tempo de resposta do sistema para o dispositivo
Técnica definida	Usar o botão da interface para emitir o som no dispositivo, usando o servidor hospedado on-line.
Resultado	Teste bem-sucedido
Considerações especiais	Nenhuma

Teste 7: Usuário edita uma informação sobre um dispositivo

Objetivo do teste	Garantir que as informações estão sendo editadas e atualizadas (tanto na interface, quanto no banco de dados)
Técnica definida	Usar a página de dispositivos, selecionar um dispositivo e fazer pelo menos uma alteração em cada informação.
Resultado	Teste bem-sucedido
Considerações especiais	Nenhuma

Teste 8: Usuário visualiza o histórico de localizações de um dispositivo

Objetivo do teste	Garantir que as localizações dos dispositivos estejam sendo armazenadas, tanto a atual quanto anteriores
Técnica definida	Usar a página de dispositivos para visualizar a localização passada do dispositivo
Resultado	Teste bem-sucedido
Considerações especiais	Nenhuma

Teste 9: Usuário identifica todos os dispositivos em situação de não empréstimo com a equipe de TI

Objetivo do teste	Garantir que o sistema está exibindo a situação do dispositivo (cor amarela) na lista de dispositivos
Técnica definida	Levar um dispositivo para a sala de TI e verificar se a situação do dispositivo vai se alterar
Resultado	Teste mal-sucedido
Considerações especiais	Como trabalho futuro, sugestão de realizar a preparação do código para que uma vez que ele se conectar o wifi da equipe de TI a situação do dispositivo seja alterada.

Teste 10: Usuário identifica todos os dispositivos em situação de localização não recebida

Objetivo do teste	Garantir que o usuário consiga identificar quando um dispositivo não recebe atualização da localização por muito tempo.
Técnica definida	Criar uma situação de erro no dispositivo IoT acoplado no notebook e verificar se a situação do dispositivo muda na interface
Resultado	Teste mal-sucedido
Considerações especiais	Como trabalho futuro, sugestão de realizar a preparação do código para que a situação do dispositivo mude de acordo com um determinado período de tempo sem receber nenhum tipo de atualização

Teste 11: Usuário filtra a visualização de quantidade de ativos não eletrônicos, por sala ou tipo.

Objetivo do teste	Garantir que o usuário consiga filtrar os ativos não eletrônicos
Técnica definida	Selecionar o filtro de salas e tipos de ativos para verificação da mudança da página
Resultado	Teste bem-sucedido
Considerações especiais	Nenhuma

Teste 12: Usuário gera um relatório em relação ao patrimônio da escola

Objetivo do teste	Garantir que o usuário consiga criar e visualizar os relatórios
Técnica definida	Selecionar as especificações e criar os dashboards
Resultado	Teste mal-sucedido
Considerações especiais	A página já existe, mas sem nenhuma integração. Como trabalho futuro, sugerimos que trabalhe na integração e no backend dessa pagina e suas features.

Teste 13: Teste de alcance do wifi da sala, e conexão do dispositivo eletrônico

Objetivo do teste	Verificar o alcance da rede do wifi implantada na sala e garantia do dispositivo se conectar com o mais próximo dele
Técnica definida	Colocar 2 wifi's no extremo de dois polos e mudar a posição dos dispositivos dentro do range e do limite das redes.
Resultado	Teste bem-sucedido
Considerações especiais	Nenhuma

Teste 14: Teste do banco de dados

Objetivo do teste	Garantir a integridade dos dados e o funcionamento correto dos métodos e processos de acesso à base de dados.
Técnica definida	Chamar todos os métodos e processos de acesso à base de dados (endpoints), inserindo ou requisitando dados válidos e inválidos; Verificar se todos os eventos do banco de dados ocorrem da forma esperada

	Teste bem-sucedido
Resultado	
Considerações especiais	Nenhuma

Teste 15: Teste da interface do usuário

Objetivo do teste	Garantir que os objetos e características da interface estão localizados da forma esperada, que as funções e requisitos do negócio sejam acessados da maneira especificada, conferir todas as funcionalidades da interface de usuário e verificar se são de fácil manuseio.
Técnica definida	Testar cada seção da interface para verificar se todas estão funcionando de forma correta e consistente de acordo com suas funções.
Resultado	Teste bem-sucedido
Considerações especiais	As páginas de dashboard e relatório estão restritas a algo estático, já que não possuem integração com back-end.

Teste 16: Teste de performance

Objetivo do teste	Observar o tempo de resposta (em condições diversas de hardware, software e rede) para obtenção, atualização, inserção de dados e para execução de funcionalidades do sistema.
Técnica definida	Realizar operações providas pelo sistema em condições distintas de rede, hardware e software.
Resultado	Teste bem-sucedido
Considerações especiais	O teste de performance deve ser executado em uma máquina que não esteja utilizando outros programas que utilizem internet simultaneamente, para que seja possível obter medidas mais precisas. Em caso de rede instável, todas as informações são enviadas e recebidas, apenas apresentam uma demora a mais do que o normal (5 segundos no máximo).

Recursos humanos necessários nos testes:

Gerente de testes: João Pedro Sartori Garcia de Alcaraz

Equipe de testes:

- Ana Clara Loureiro Müller Zaidan
- Bruno Otavio Bezerra de Meira
- Lucas de Britto Vieira
- Michel Mansur
- Vitória Rodrigues de Oliveira

Recursos do sistema necessários nos testes:

Sistema de Gerenciamento de Bancos de Dados: MongoDB Atlas

Terminais de usuários: Em média 3 computadores conectados à internet

4. Análise financeira

A análise financeira pode ser dividida, basicamente, em 3 partes: componentes a serem instalados nos cômodos e ambientes abertos, componentes dos dispositivos eletrônicos e componentes dos dispositivos não eletrônicos.

4.1 Análise de custos

4.1.1 Kit por cômodo

Item	Quantidade	Preço unitário
ESP32-S3	2	R\$ 21,00
Led	2	R\$0,17
Antena RFID	1	R\$ 600,00
Carcaças	2	R\$18,90
Baterias	2	R\$ 2,00
		Total: R\$ 683,79

	x 40 salas	R\$ 27,351.60
--	------------	---------------

Tabela 9. Análise financeira - cômodos

4.1.2 Kit dispositivo eletrônico

Item	Quantidade	Preço unitário
ESP32-S3	1	R\$ 21,00
Baterias	1	R\$2,00
Buzzer	1	R\$2,79
		Total: R\$25,79

	x 1200 disp	R\$ 30,948.00
--	-------------	---------------

Tabela 10. Análise financeira - eletrônicos

4.1.3 Kit dispositivo não eletrônico

Item	Quantidade	Preço unitário
tag RFID	1	R\$ 2,99
		Total: R\$2,99

	x 4800 ativos	R\$14,352
--	---------------	-----------

Tabela 11. Análise financeira - não eletrônicos

4.1.4 Custo total

R\$ 27,351.60 (cômodos) + R\$ 30,948.00 (eletrônicos) + R\$ 14,352 (não eletrônicos) = **R\$ 72,651.60**

4.2 ROI

O ROI é uma métrica utilizada para medir o Retorno sobre o Investimento, e foi calculado com base nos dados disponibilizados em relação ao ano de 2022. Esses dados continham informações em relação aos gastos da Beacon School com dispositivos perdidos: perdas que poderiam ser evitadas através da solução IoT desenvolvida.

- Ativos eletrônicos perdidos em 2022= 6 notebooks
- Taxa de recuperação dos ativos= 33%
- Valor médio dos notebooks perdidos= aproximadamente R\$ 4.500,00

$$\text{ROI} = \left(\frac{\text{receita} - \text{custo}}{\text{investimento}} \right) \times 100\% \rightarrow \frac{18.000}{72.651} \rightarrow 24,8\%$$

Anexos

Análise de custos - Template:  Bill Of Materials - template atualizado.xlsx