

INSTITUTO DE TECNOLOGIA E LIDERANÇA – INTELI

**DISPOSITIVO IOT DE LOCALIZAÇÃO
BEACON SCHOOL**

**SÃO PAULO – SP
2022**

INSTITUTO DE TECNOLOGIA E LIDERANÇA – INTELI

DISPOSITIVO IOT DE LOCALIZAÇÃO

BEACON SCHOOL

Autores: Beny Frid

Felipe Gomes Rodrigues dos Santos

Giovanna Furlan Torres

Kil Matheus Gomes Teixeira

Marcelo Gomes Feitosa

Rodrigo Campos Rodrigues

Data de criação: 19 de Outubro de 2022

SÃO PAULO – SP

2022

Sumário

1. Introdução.....	6
2. Objetivos.....	7
2.1 Objetivos Gerais.....	7
2.2 Objetivos Específicos.....	7
3. Descritivo da Solução.....	8
3.1 Justificativa.....	9
3.2 Partes Interessadas.....	9
3.3 Dados Utilizados.....	9
3.4 Avaliação.....	10
4. Compreensão do Problema.....	11
4.1 Análise da Indústria (5 Forças).....	11
4.2 Análise de cenário: Matriz SWOT.....	13
4.3 Proposta de Valor.....	15
4.4 Matriz de Risco.....	15
4.5 Personas.....	17
4.6 Jornada do usuário.....	19
4.7 Storyboard.....	21
4.8 User Stories.....	22
5. Guia de estilo.....	24
6. Protótipo de Interface.....	26
6.1 Fluxo de Interface.....	32
7. Diagrama da solução.....	37
7.1. Diagrama Híbrida.....	38
7.1.1 Descrição dos estágios.....	39
7.2 Descrição dos componentes.....	41
7.2.1 Sensor.....	41
7.2.2.1 Tag RFID.....	41
7.2.2 Microprocessador.....	42
7.2.3 Indicadores.....	43
7.2.3.1 Led.....	43
7.2.3.2 Display LCD.....	43
7.2.3.3 Buzzer.....	44
7.2.4 Plataforma Web.....	44
7.2.5 Especificações dos componentes.....	45
8. Bloco Central.....	46
9. Situações de uso.....	49
9.1. Situações de uso – Bloco central 2.....	49
9.2. Interações.....	51
10. Teste de Funcionalidades.....	52
11. Análise de custo.....	53
12. EZOffice.....	54
13. Referências.....	55

Índice de figuras

Figure 1: Representação dos quatro pilares da matriz SWOT.....	13
Figure 2: Proposta de valor prevista para a solução.....	15
Figure 3: Matriz de risco prevista para o projeto.....	16
Figure 4: Persona 1 – Gestor de TI.....	18
Figure 5: Persona 2 – Gestora de recursos.....	18
Figure 6: Persona 3 – Financeiro.....	19
Figure 7: Jornada do Usuário – Técnico de TI.....	20
Figure 8: Jornada do Usuário - Gerente Financeiro.....	20
Figure 9: Jornada do Usuário - Gerente de patrimônio.....	21
Figure 10: Storyboard.....	22
Figure 11: Guia de Estilo - Fontes.....	24
Figure 12: Guia de Estilo - Fonte.....	25
Figure 13: Login na Iobee.....	26
Figure 14: Cadastro de funcionários.....	27
Figure 15: Tela inicial da plataforma.....	27
Figure 16: Registro de empréstimos.....	28
Figure 17: Dispositivos emprestados.....	28
Figure 18: Categorias de dispositivos.....	29
Figure 19: Cadastro de ativo.....	29
Figure 20: Relatórios - Financeiro.....	30
Figure 21: Localização de ativos.....	30
Figure 22: Gerenciamento de equipamentos.....	31
Figure 23: Dashboard.....	31
Figure 24: Fluxo - Login.....	32
Figure 25: Fluxo - Cadastro de funcionários.....	33
Figure 26: Fluxo - Cadastro de empréstimo.....	33
Figure 27: Fluxo - Categorias de ativos.....	34
Figure 28: Fluxo - Cadastramento de ativos.....	34
Figure 29: Fluxo - Relatórios.....	35
Figure 30: Fluxo - Localização de ativos.....	35
Figure 31: Fluxo - Gerenciamento de equipamentos.....	36
Figure 32: Fluxo - Dashboard.....	36
Figure 33: Diagrama da solução.....	37
Figure 34: Arquitetura Híbrida.....	39
Figure 35: Arquitetura Final.....	40
Figure 36: Tag RFID.....	41
Figure 37: Sensor RFID.....	42
Figure 38: ESP32 S3.....	42
Figure 39: Led's.....	43
Figure 40: Display LCD.....	44
Figure 41: Buzzer.....	44
Figure 42: Bloco Central.....	46
Figure 43: Gravação com RFID.....	47
Figure 44: Teste de Funcionalidade.....	52

Índice de tabelas

Table 1: Descrição dos números apresentados na matriz de risco.....	16
Table 2: User Stories.....	22
Table 3: Arquitetura Híbrida.....	39
Table 4: Especificações dos componentes.....	45
Table 5: Relação de ligações e cores – RFID.....	46
Table 6: Relação de ligação e cores – RFID Gravação.....	48
Table 7: Entradas e saídas do sistema.....	49
Table 8: Entradas e saídas do sistema - Bloco Central 2.....	50
Table 9: Interação - Usuário X Sistema.....	51
Table 10: Análise de Custo.....	53

1. Introdução

A Beacon School teve sua inauguração e reconhecimento pela International Baccalaureate Organization como IB World School em 2010. A proposta é integrar o ensino fundamental e médio brasileiro com competências essenciais do ensino internacional, tendo como parte de suas instruções a comunicação e aplicação de atividades na língua inglesa. Além da grade curricular comum exigida pelo Ministério da Educação (MEC), o maior foco da instituição é conseguir formar indivíduos motivados e capazes de compreender, atuar, impactar e transformar o contexto em que estão inseridos. Atualmente possuem mais de 1.000 alunos matriculados, reconhecem a diversidade presente e incentivam assim, a colaboração em equipe e o desenvolvimento pessoal. O oferecimento de educação bilíngue, focada nas raízes brasileiras, é constituída portanto, para desenvolver alunos curiosos e críticos, sendo incentivados a exercer papéis transformadores e revolucionários em sua sociedade.

2. Objetivos

2.1 Objetivos Gerais

A Beacon School, tem como objetivo geral, conseguir diminuir o esforço demandado para encontrar equipamentos gerais dentro de suas acomodações, assim, otimizando o tempo de trabalho dos seus colaboradores. Para alcançar esse objetivo, a empresa busca um sistema de rastreio para os equipamentos, onde ela consiga fazer toda a gerência através de uma aplicação web, desta forma, seus colaboradores saberão em que lugar da acomodação o equipamento se encontra e poderão realizar uma busca direta naquele espaço, conseguindo diminuir o tempo e esforço gasto para encontrar tais ativos.

2.2 Objetivos Específicos

Deseja-se conseguir localizar qualquer objeto que pertença ao patrimônio escolar, a partir de um protótipo em IoT integrado com uma plataforma Web, obtendo informações, através de dashboards e relatórios, sobre quais ativos estão perdidos pelo campus, quais saíram do perímetro escolar, além de identificar a localização real com histórico de rastreamento em tempo real. Garantindo uma maior gestão de recursos, controle de perdas e melhora nas declarações e abatimentos na área financeira e patrimonial.

3. Descritivo da Solução

A proposta de solução visa a criação de um WebApp, que fornece por meio da integração em Internet das coisas (IoT) dos dispositivos disponíveis para empréstimos aos alunos com a rede Wifi do local, a localização em tempo real dos aparelhos de propriedade da Beacon School. Um Web App é um software executado em um navegador da Web (em oposição a programas de software que são executados nativamente no sistema operacional do dispositivo). Os aplicativos web são servidos na World Wide Web para usuários com uma conexão de rede ativa.

O conceito de IoT, será empregado para usufruir da infraestrutura de uma rede de internet (não necessariamente conectada) para fazer a comunicação de vários equipamentos simultaneamente (Sensores e atuadores) a fim de ser processado e retornar uma ação. Sendo a principal funcionalidade desta plataforma, servir como suporte para os colaboradores adquirirem um controle maior dos pertences escolares, sendo possível visualizar quem os retirou e onde estão sendo utilizados.

Pode-se utilizar a solução proposta para, a princípio, conseguir fazer *upload* de um excel com o inventário dos equipamentos no sistema, adicionando tais informações no banco de dados da solução. Sendo assim, com um simples formulário ser capaz de adicionar, 1) Nome do aluno/colaborador; 2) Qual equipamento foi retirado; 3) Data de retirada; e 4) Data de devolução. Após o cadastramento de empréstimo, fica automaticamente disponível para consulta a localização em tempo real do aparelho, sendo possível visualizar se está dentro do perímetro escolar e em qual local da instituição ele se encontra. Será criado uma rede de comunicação entre dispositivos, que quando trabalham em conjunto, é possível resolver o problema proposto.

3.1 Justificativa

Atualmente a Beacon School encontra dificuldades em conseguir gerir os equipamentos tecnológicos disponíveis para empréstimos a alunos, professores e colaboradores da instituição. Tal obstáculo acaba por gerar prejuízos financeiros e grandes riscos à segurança das informações contidas nestes aparelhos, além de não saber se o mesmo ainda encontra-se dentro do perímetro escolar. Sendo, principalmente, desafiador encontrar os dispositivos pelo campus, uma vez que, são deixados espalhados por todos os lugares, dificultando o retorno ao estoque de TI.

3.2 Partes Interessadas

A Beacon School exerce o papel de monitorar os equipamentos disponíveis para empréstimos na instituição e auxiliar na avaliação e funcionalidade da plataforma, seja por meio do fornecimento dos dados a respeito dos dispositivos, quanto da empresa, constatando quais conteúdos são ou não restritos para o compartilhamento e utilização.

Com a entrega da solução proposta, espera-se de benefícios ao cliente: 1) Reduzir o custo operacional, diminuindo a locomoção e esforço dos colaboradores em sair procurando os equipamentos pela instituição; 2) Auxílio à empresa a mitigar riscos de segurança, proporcionando maior controle com relação proteção das informações contidas nos aparelhos, uma vez que se consegue localizá-lo; e 3) Tornar todo o processo mais dinâmico, ágil e eficaz diminuindo o trabalho manual, com a digitalização dos inventários, cadastramento e informação ao aluno/colaborador sobre o aceite do empréstimo.

3.3 Dados Utilizados

Abaixo se apresenta os dados utilizados durante o desenvolvimento da solução, no decorrer do documento será exemplificado e contextualizado quais foram suas atuações e importância para a plataforma.

1. Planta do colégio - Apresenta-se a estrutura do campus, descrevendo a quantidade e disposição dos cômodos, tamanho e detalhes como onde ocorre a circulação de pessoas e a implementação da rede elétrica do local.

2. Base de dados com informações do inventário – Apresenta-se todos os dispositivos em posse da Beacon School disponíveis para empréstimo, descrevendo seu nome, tamanho e marca.

3.4 Avaliação

Para realizar a avaliação do critério de sucesso da plataforma, espera-se que após a programação e construção da solução, seja possível testá-la na instituição com diferentes alunos e colaboradores, com equipamentos e locais distintos, podendo analisar qual a precisão de retorno em relação a localização dos dispositivos, qual a sua taxa de erro e acerto, além de conseguir verificar o quanto a solução impacta na diminuição de aparelhos espalhados pelo campus.

4. Compreensão do Problema

Apresenta-se nessa sessão as descrições das análises voltadas ao desenvolvimento de resultados do projeto, para a Beacon School, a respeito da construção de uma plataforma com integração em IoT para localização de dispositivos eletrônicos. Sendo exibido as identificações do mercado e produtos em comparação a solução prevista.

4.1 Análise da Indústria (5 Forças)

O contexto da indústria é utilizado para a empresa visualizar seu posicionamento no mercado, independente do seu tamanho e nicho de atuação. Abaixo encontra-se a análise prevista para a Beacon School.

I. Ameaça de novos entrantes:

Pode-se identificar três principais novos entrantes para a solução, sendo eles: 1) A adaptação das instituições de ensino ao currículo IB, uma vez que, conseguem maior visibilidade dentro do país pelo seu diferencial, além de formar alunos qualificados para serem admitidos em algumas das melhores universidades do mundo dentro e fora do país; 2) Com a variação da inflação no Brasil, as mensalidades nas instituições particulares e bilíngues cresce cada vez mais, impactando na aderência dos responsáveis e na possível perda de alunos já matriculados; e 3) Se torna mais comum a cada dia, colégios particulares brasileiros se conveniarem a universidades no exterior, sendo este uma grande risco e ameaça as escolas que não se reajustarem a tal vivência, uma vez que a escolha do consumidor pode levar a preferir por tais instituições que ofereçam um “pacote completo” de benefícios e oportunidades.

II. Serviços substitutos:

Pode-se identificar como serviços substitutos para a solução, os seguintes casos: 1) As instituições bilíngues no brasil estão crescendo com a globalização, além disso é essencial para conquistar melhores oportunidades de estudo e trabalho, dessa maneira pode-se identificar possíveis colégio que consigam oferecer tal serviço remoto, mesmo fora do país para alunos de todas as idades, oferecendo praticidade e menor custo aos seus contratantes; 2) As escolas particulares investem mais em tecnologia, com salas de informática e aparelhos eletrônicos como telas multimídia, podendo adaptar tais recursos

para uma sala de aula onde os professores dão aula diretamente de seus países, ensinando inglês, espanhol e qualquer outra língua mesmo sem sair de sua residência, mas com os alunos em uma estrutura presencial, neste caso; e 3) A acreditação em uma instituição e metodologia de ensino traz uma maior aceitação de seus contratantes, sendo possível que o inglês como algo tão essencial no cotidiano atualmente, seja aplicado dentro das casas de cada indivíduo e praticado com qualquer pessoas em qualquer lugar, não sendo necessário uma escola bilíngue para tal utilização.

III. Poder de barganha dos consumidores:

Mediante a análise do poder de barganha dos consumidores para a solução, considera-se que este é em grande parte influenciado pelos responsáveis dos alunos, uma vez que estes são os agentes que contratam em sua maioria o produto. Existem três principais setores que podem ser utilizados como forma de barganha, sendo eles: 1) Negociação de preço da mensalidade; 2) Requisição pelo aumento da qualidade de ensino, além de mudança de professores e coordenadores para gerência da instituição; e 3) Insatisfação com os serviços prestados, e com a infraestrutura do colégio.

IV. Poder de barganha dos fornecedores:

Pode-se identificar como Poder de barganha dos fornecedores para a solução, os seguintes casos: 1) Professores da instituição decidirem não ministrar mais as aulas, até que seus salários e/ou benefícios sejam aumentados; 2) Fornecedores de dispositivos eletrônicos, como a Asus Samsung Dell e Apple, aumentar o valor e/ou cobrar altas taxas para a compra e uso de seus equipamentos; e 3) Pelo lugar em que o campus que a Becon School está inserido ser um local de enchentes, seus principais fornecedores de equipamentos e utensílios básicos para o cotidiano escolar, podem aumentar o preço de custo, uma vez que estes são necessários para a escola funcionar e possuem urgência para serem adquiridos quando ocorrem as enchentes nos ambientes.

V. Rivalidade entre concorrentes:

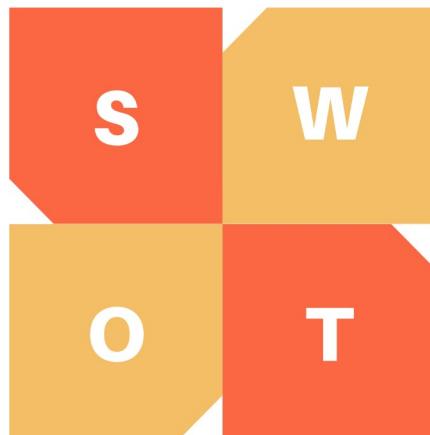
Pode-se identificar como Rivalidade entre concorrentes para a solução, os seguintes casos: 1) Avenues Graded, apresenta formação dos 18 meses ao 5º ano do ensino fundamental, atua no setor desde 2018, localizada na grande São Paulo, possui parceria com a Avenue de Nova Iorque e Shenzhen, virtualmente e em programas internacionais; 2) Graded School, apresenta formação de 18 meses ao 3º ano do ensino médio, localizada na grande São Paulo, oferece opção de bolsa de estudos aos alunos, atualmente faz conexão entre estudantes com mais de 40 nacionalidades diferentes e tem

um percentual de 62% de aprovação em universidades do exterior para alunos brasileiros; e 3) Brazilian Internation School, apresenta formação acadêmica do ensino fundamental ao ensino médio, atua desde 2019 em São Paulo, apostando na abordagem sociointeracionista e humanista.

4.2 Análise de cenário: Matriz SWOT

A análise SWOT é uma ferramenta que possibilita a empresa a realizar análises de cenário ou de ambiente, sejam eles internos ou externos. Assim, é demonstrado as formas como ela atua no setor, suas fraquezas, forças, oportunidades e ameaças. A Figura 1, exibe uma imagem demonstrativa das quatro áreas que compõem a SWOT.

Figure 1: Representação dos quatro pilares da matriz SWOT



Fonte: Autoria Própria

I. Pontos Fortes:

Pode-se identificar como pontos fortes para a solução, os seguintes casos:

- A) Quesito social, o acompanhamento de professores altamente qualificados;
- B) Quesito Econômico, variedade de dispositivos eletrônicos para utilização dos alunos;
- C) Quesito social, exibe uma metodologia diferente das comuns no setor;
- D) Quesito social, incentivo aos alunos para desenvolvimento de pensamento crítico e inovação;

II. Pontos Fracos:

Pode-se identificar como pontos fracos para a solução, os seguintes casos:

- A) Quesito Tecnológico, os trabalhos de gerenciamento de empréstimos são feitos manualmente;
- B) Quesito Econômico, alto gasto em recursos para reposição de dispositivos eletrônicos perdidos;
- C) Quesito social, alto gasto de tempo de funcionários para catalogar e buscar os equipamentos perdidos pela instituição;
- D) Quesito legal, os empréstimos dos equipamentos, por serem realizados com menores de idade, tem atualmente muito burocracia, tendo tempo perdido do lado dos responsáveis e da instituição.

III. Oportunidades:

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

- A) Quesito social, alta necessidade de aprender inglês no país desde novo, tanto para crescimento pessoal como profissional;
- B) Quesito tecnológico, possível aderência dos colaboradores a novas tecnologias para auxiliar em tarefas cotidianas;
- C) Quesito social, alto crescimento e preferência por instituições que ofereçam oportunidade de experiência de estudos no exterior desde novo;
- D) Quesito educacional, ser reconhecido pelo MEC como a instituição de ensino que mais cresceu e se diferenciou no país.

IV. Ameaças:

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

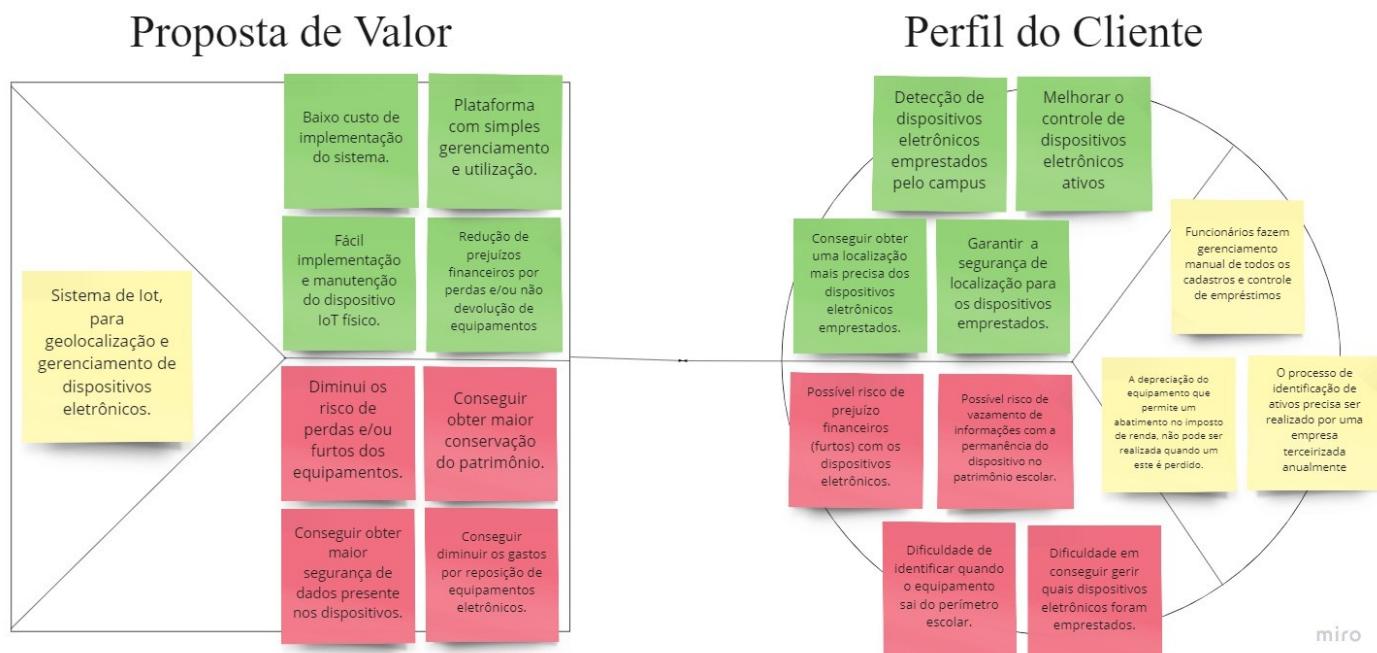
- A) Quesito ambiental, Por estar situada em locais com possíveis alagamentos, pode-se resultar em perda de equipamentos;
- B) Quesito tecnológico, possível não aderência de alunos e colaboradores a novas tecnologias implementadas na instituição;

- C) Quesito social, com o aumento da inflação no país a mensalidade das instituições de ensino são fortemente afetadas, podendo ocorrer perda de alunos matriculados;
- D) Quesito social, maior abrangência de instituições bilíngues brasileiras no setor.

4.3 Proposta de Valor

A principal vantagem apresentada pela proposta de valor é conseguir auxiliar a empresa a compreender melhor os seus clientes e funcionários. Na Figura 2, é ilustrada a proposta construída para a Beacon School.

Figure 2: Proposta de valor prevista para a solução



Fonte: Autoria Própria

4.4 Matriz de Risco

É uma das principais ferramentas na análise de negócios, utilizada para o gerenciamento de riscos operacionais existentes na empresa. A Figura 3, ilustra a construção da matriz de risco para o projeto.

Figure 3: Matriz de risco prevista para o projeto

		Matriz de Risco									
Probabilidade		Riscos					Oportunidade				
Muito Alta	5				1	2			14		
Alta	4	3			4		15		16	17	
Médio	3	5	6	7	8	9	19	19	20		21
Baixa	2	10	11	12		13		22		23	
Muito Baixa	1										
		1	2	3	4	5	5	4	3	2	1
		Muito Baixo	Baixo	Médio	Alta	Muito Alta	Muito Alta	Alta	Médio	Baixo	Muito Baixo
Impacto											

Fonte: Autoria Própria

Cada número exposto na imagem acima, representa um risco ou oportunidade vista para o projeto e o impacto que ele ocasionará. Na tabela 1 abaixo, é disponibilizado a descrição de cada item:

Table 1: Descrição dos números apresentados na matriz de risco

Números	Descrições do risco
1	Falta de clareza nos entregáveis (detalhamento);
2	Falta de segurança em dispositivos IoT;
3	Receição do uso dos dispositivos pelas crianças mais novas (arrancar);
4	Falta de conhecimento necessário para criação do protótipo em IoT;
5	Pouco acompanhamento do parceiro de projeto;
6	Por estar em estado inicial, a plataforma e o protótipo físico pode não ser tão assertivo;
7	Tempo de desenvolvimento da plataforma e da estrutura física;
8	Conseguir desenvolver um projeto IoT que se mantenha carregado;
9	Documentação sem estrutura científica;
10	User Stories imprecisas;

- 11 Linguagem de programação fortemente tipada;
 - 12 Competição auto-estudo x desenvolvimento;
 - 13 Desequilíbrio na divisão de tarefas e comprometimento;
 - 14 Conseguir proporcionar segurança na utilização da plataforma Web;
 - 15 Entrega de uma plataforma e estrutura física eficiente e funcional;
 - 16 Por em prática os conhecimentos em aplicações web adquiridos no modulo anterior;
 - 17 Expandir a implementação dos dispositivos em outros campos da instituição;
 - 18 Aprendizado de uma nova linguagem de programação;
 - 19 Todos os integrantes do grupo aprender e ter boa média final no módulo;
 - 20 Expandir o alcance da localização dos dispositivos no campus;
 - 21 Outras instituições se interessarem pela solução e buscarem implementar com direcionamento da Beacon School;
 - 22 Aumentar a responsabilidade dos alunos e colaboradores com os equipamentos;
 - 23 Conseguir evitar que os dispositivos sejam deixados em qualquer local do campus;
-

Fonte: Autoria Própria

4.5 Personas

As personas do projeto são baseadas em dois setores principais, sendo eles, dois colaboradores da empresa, gerente de ‘people’ e o líder de equipe. Estes representam a ideia de cliente ideal, porém fictícia, e os dados apresentados (comportamentos e características), são equivalentes ao contexto em que a escola se encontra. As Figuras 4, 5 e 6, exibem as personas construídas.

Figure 4: Persona 1 – Gestor de TI



Beacon School

Edson Costa Moreira
(Gestor de TI)

- 25 anos;
- Mora em Osasco;
- R\$ 6100,00 p/ mês;
- Ensino médio completo;
- Formado em Redes e Ciência da Computação;
- Solteiro.

01 **Toma decisões?** Sim

02 **Foco** no desenvolvimento profissional, gestão de dispositivos no controle de riscos para com os dados da empresa

03 **Deseja** ter ciência dos equipamentos do inventário, seja onde e com quem estão

04 **Espera** que os dados sejam recebidos por ele em uma única plataforma de maneira simples e prática

05 **Almeja** reduzir os custos de reposição de inventário e os riscos de segurança de dados contidos nos mesmos

Fonte: Autoria própria

Figure 5: Persona 2 – Gestora de recursos



Beacon School

Fátima Kuzzendorff Wolsenbeg
Gestora de recursos

- 35 anos;
- Mora no Jardim Europa;
- R\$ 32.000,00 p/ mês;
- Graduada em Administração e Economia;
- MBA em Engenharia de produção.
- Casada, 1 filha.

01 **Toma decisões?** Sim

02 **Foco** redução dos custos operacionais na empresa.

03 **Deseja** fazer uma melhor gestão de recursos e diminuir a reposição do inventário.

04 **Espera** ter maneiras mais convenientes para realizar a gestão dos recursos na escola.

05 **Almeja** uma melhor gestão e utilização de verba pela escola

Fonte: Autoria própria

Figure 6: Persona 3 – Financeiro

The persona card for Fernando Gonçalves Valenza, Financeiro, includes a circular profile picture of a man with a yellow plus sign icon. The card features five numbered points describing his characteristics:

- 01 **Toma decisões?** Sim
- 02 **Foco** no controle de finanças e do patrimônio da Instituição
- 03 **Deseja** que a instituição tenha uma maior eficiência na gestão de equipamentos, gerando um menor custo de reposição.
- 04 **Espera** continuar trabalhando e crescer dentro e junto da escola
- 05 **Almeja** ter uma equipe maior e mais oportunidades para crescer dentro da empresa.

Fernando Gonçalves Valenza
Financeiro

- 38 anos;
- Mora em Perdizes;
- R\$ 5000,00 p/ mês;
- Curso superior completo em Gestão Financeira;
- Casado e dois filhos



Beacon School



Fonte: Autoria Própria

4.6 Jornada do usuário

A jornada do usuário construída consiste na representação das etapas principais que envolvem o relacionamento entre os colaboradores, chefes de equipe e gestores de pessoas, dentro da instituição. Nesse sentido, encontra-se detalhado possíveis atividades que os colaboradores enfrentam durante seu cotidiano na instituição. São divididas em três estruturas, exibidas nas figuras 6, 7 e 8, sendo elas respectivamente:

- I. Técnico de TI;
- II. Gerente financeiro;
- III. Gerente de patrimônio;

Figure 7: Jornada do Usuário – Técnico de TI



Edson Costa Moreira (Gestor de TI)

Cenário: Atualmente trabalha com o gerenciamento e alocação de dispositivos da instituição, cuida da devolução e contabilização do inventário.

Expectativas

Deseja que os dados dos dispositivos sejam recebidos em uma única plataforma de maneira simples e prática.



Oportunidades

Conseguir otimizar os recursos disponíveis na instituição, além de aproveitar de uma forma mais proveitosa possíveis novas oportunidades na organização, por seu trabalho eficiente.

Responsabilidades

Necessidade de ter ciência dos equipamentos para o fechamento do inventário. Conseguindo gerir onde eles se encontram e com quem, eles estão.

miro

Fonte: Autoria Própria

Figure 8: Jornada do Usuário - Gerente Financeiro

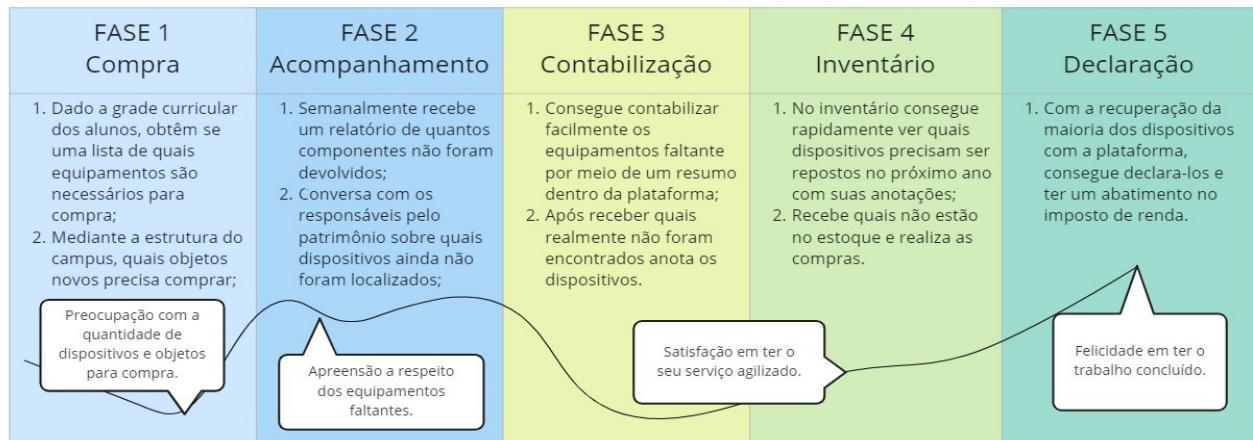


Fernando Gonçalves Valenza (Financeiro)

Cenário: Atualmente trabalha com o gerenciamento e contabilização financeira dos dispositivos e objetos da instituição.

Expectativas

Deseja que todos os dispositivos/objetos comprados inicialmente no inicio do ano, esteja em boas condições e armazenado no inventário da escola no final do ano.



Oportunidades

Com o acesso a plataforma disponibilizado durante todo o ano, consegue prever quais são os aparelhos que mais somem na instituição e quais precisam ser repostos, adiantando o trabalho e estresse do final do ano.

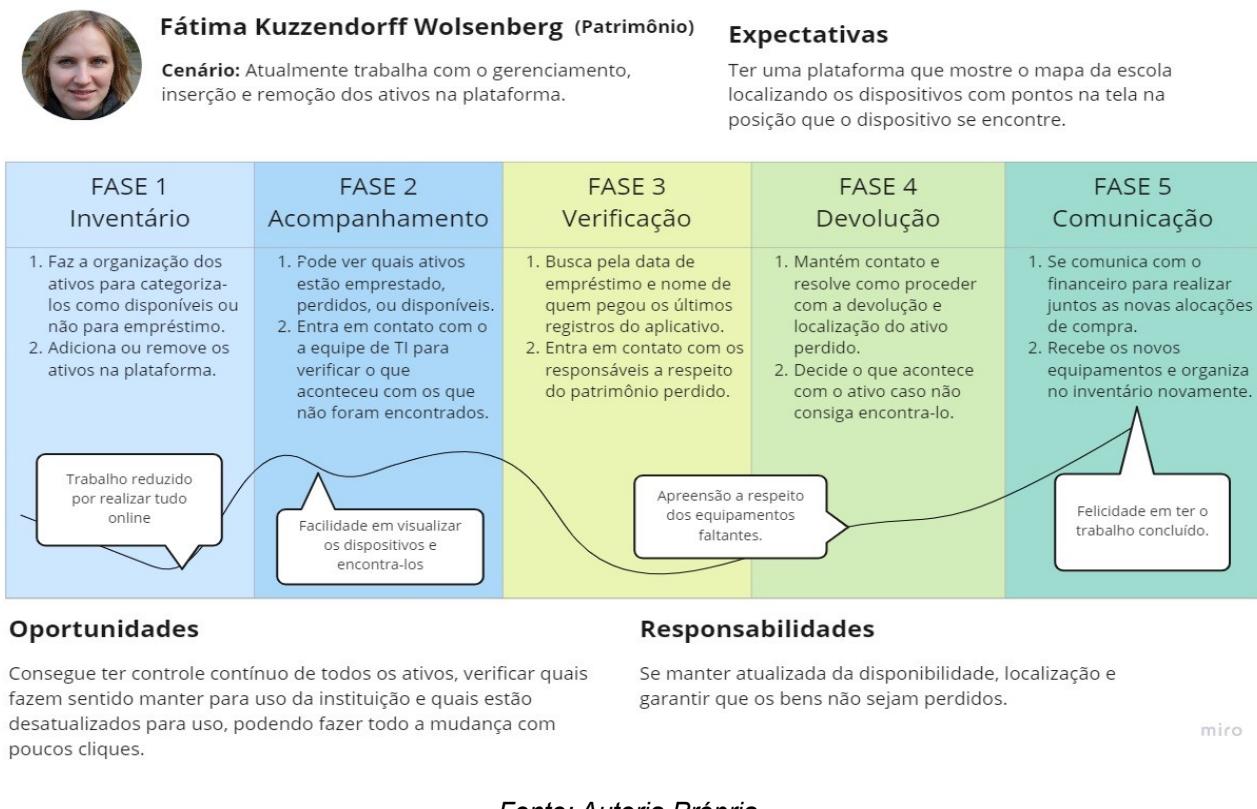
Responsabilidades

Necessidade de ter ciência de todos os equipamentos perdidos, quebrados e novos, anualmente na instituição, para realizar compra e declarações.

miro

Fonte: Autoria Própria

Figure 9: Jornada do Usuário - Gerente de patrimônio



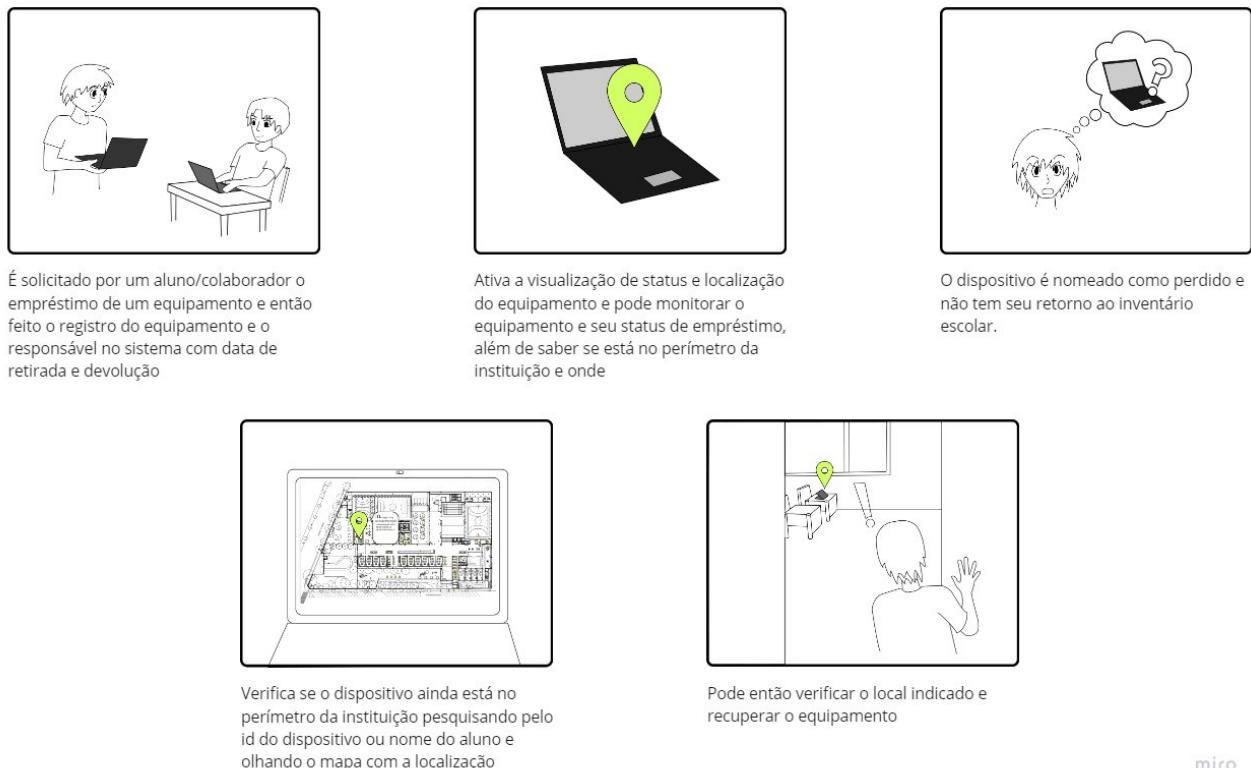
Fonte: Autoria Própria

4.7 Storyboard

Um storyboard apresenta uma história, dada por meio de ilustrações em sequência, responsável por mapear cronologicamente os principais eventos necessários para o contexto ao qual está inserido. Há sempre 3 elementos de storyboard comuns, sendo eles: 1) Cenário: Uma breve descrição textual do cenário ao qual está querendo ilustrar; 2) Recursos visuais: Esboços, ilustrações ou fotos, que sejam relevantes para o contexto; e 3) Legendas: Utilizada para descrever as ações do usuário, o ambiente em que ele se encontra e seu estado emocional, sempre conciliando com os outros dois requisitos.

Para a construção da solução, classificou-se como storyboard principal, o papel do técnico de TI na busca de equipamentos pelo campus. Pode-se visualizar sua representação na Figura 10 abaixo.

Figure 10: Storyboard



miro

Fonte: Autoria própria

4.8 User Stories

Pode-se definir *User Stories* como descrições simplificadas das funcionalidades possíveis que o usuário possui e deseja dentro da aplicação, escrita com a visão dele. Além de transparecer como o sistema espera alcançar tais objetivos. Abaixo na Tabela 2, exibe-se as *User Stories* previstas para a Beacon School.

Table 2: User Stories

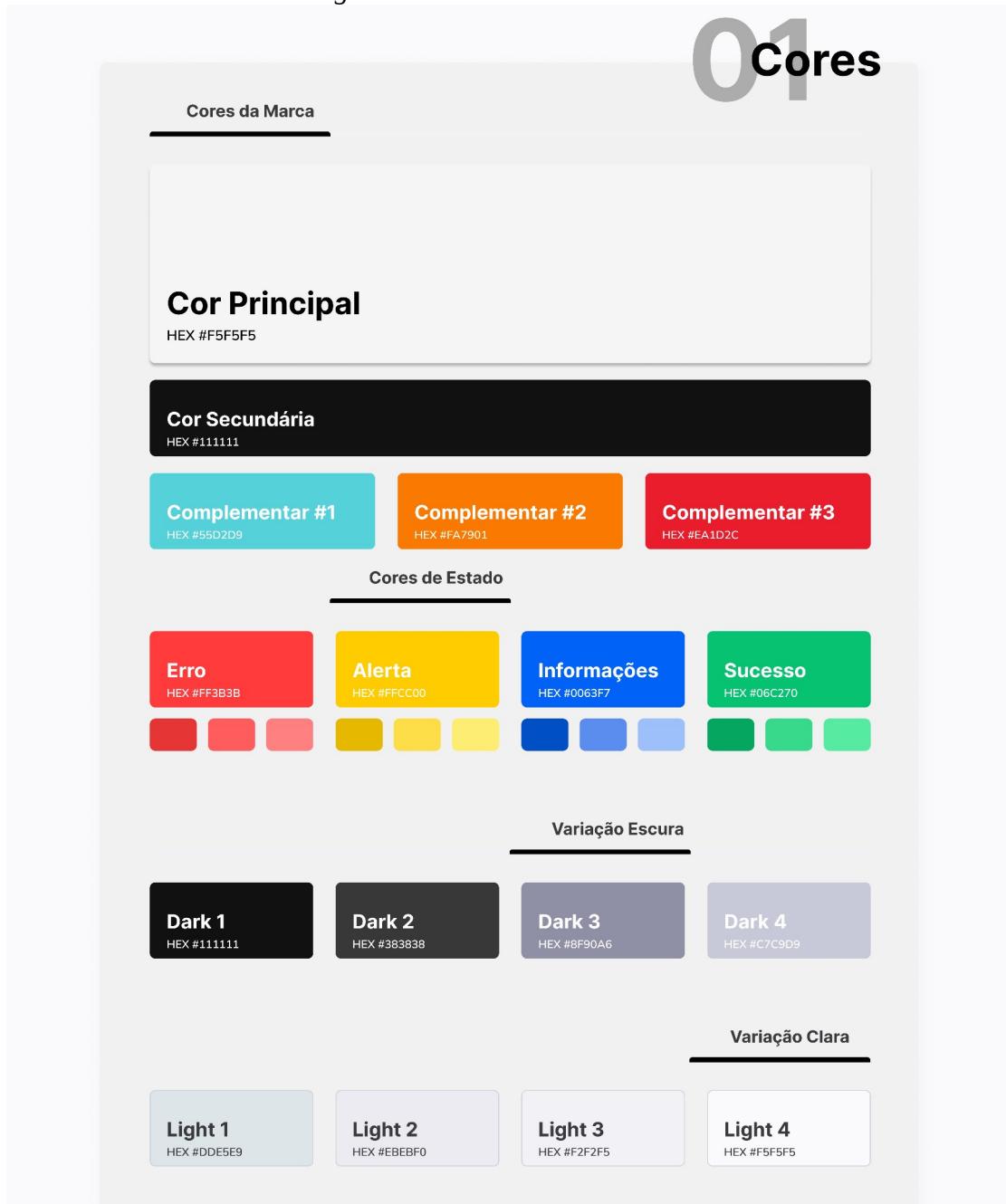
Épico	Descrição
Eu, como secretário preciso ter uma plataforma que me permita realizar funções básicas para o cadastro de um empréstimo de um aluno e/ou colaborador.	Eu, como um secretário, quero ter um campo de login, para que eu possa acessar a plataforma.
	Eu, como um secretário, quero cadastrar um novo item no inventário, para que eu consiga ter seu controle na plataforma.
	Eu, como um secretário, quero um formulário de controle para que consiga informar quando um aluno ou colaborador pega um item emprestado.
	Eu, como um secretário, quero conseguir editar um formulário para que caso eu digite algo errado de para arrumar.
	Eu, como um secretário, quero conseguir deletar um formulário para que caso preencha informações precipitadas seja possível excluir.
	Eu, como um secretário, quero visualizar o formulário para que quando for necessário consultar o empréstimo ser possível.

Eu como aluno e/ou secretário preciso ter feedback das minhas solicitações na plataforma.	Eu, como secretário, quero cadastrar um aluno na plataforma, para que consiga emprestar um equipamento
Eu como secretário e técnico de TI, preciso ter acesso à localização do dispositivo e saber quais são os valores monetários deles	Eu, como um aluno, quero receber um e-mail de confirmação de empréstimo para que consiga saber se minha solicitação foi aprovada.
Eu, como Técnico de TI desejo poder visualizar os dados e localizações dos dispositivos	Eu, como secretário, quero ter uma opção de recuperar minha senha, para que eu possa voltar a acessar a plataforma caso eu perca a senha.
Eu como Técnico de TI, preciso conseguir gerenciar os equipamentos entre unidades e espaços	Eu, como um secretário, quero um mapa na plataforma que mostre a localização dos equipamentos para que consiga ver onde eles estão atualmente.
Eu como Técnico de TI, preciso ter controle e visualizam dos empréstimos já realizados	Eu, como um técnico de TI, quero saber qual a localização do espaço em que o dispositivo está para que possa ter o controle dele na instituição.
Eu, como um Técnico de TI, quero conseguir monitorar constantemente os equipamentos para que consiga obter um gerenciamento mais assertivo	
Eu, como um Técnico de TI, quero visualizar quais dispositivos estão dentro do perímetro da instituição para que possa ter controle de quais estão perdidos.	
Eu, como um colaborador, quero que os dispositivos mais caros possuam um monitoramento maior que os outros para que seja mais difícil perdê-los.	
Eu, como um Técnico de TI, quero conseguir visualizar um relatório de todos os patrimônios da instituição para que possa ter controle de quantos estão na instituição ou em outro local.	
Eu, como um Técnico de TI, quero ter acesso a uma lista relacionando os equipamentos com as identificações para que possa ter controle do patrimônio da instituição	
Eu, como um Técnico de TI, quero ter uma tela na plataforma com um dashboard para que consiga visualizar quantos dispositivos estão emprestados.	
Eu, como um Técnico de TI, quero ter acesso a um dashboard com os valores dos produtos a serem localizados	
Eu, como um Técnico de TI, quero ter conseguir fazer trocas de aparelhos entre as unidades, para manter a localização dos aparelhos atualizada	
Eu, como um Técnico de TI, quero ter acesso aos dados dos aparelhos na plataforma, para ter uma melhor gestão do inventário	
Eu, como um, Técnico de TI, quero ter conseguir localizar outros aparelhos além dos notebooks, para ter uma melhor gestão dos equipamentos como um todo	
Eu, como um Técnico de TI, quero ter um dispositivo de rastreio por sala, para que possa saber em que sala estão os equipamentos	
Eu, como um, Técnico de TI, quero conseguir utilizar a plataforma para diferentes campus, para que consiga ter uma localização de dos equipamentos em vários prédios da escola	
Eu, como um Técnico de TI, quero ter colar fitas de RFID em partes restritas dos aparelhos que desejo identificar, para que os alunos não retirem ela	
Eu, como um Técnico de TI, quero saber quais equipamentos estão empresados a mais tempo, para ter uma melhor gestão dos produtos	
Eu, como um, Técnico de TI, gostaria de ter acesso ao histórico de localizações do dispositivo, para ter uma melhor gestão dos equipamentos	
Eu, como um Técnico de TI, quero quando necessário conseguir averiguar um empréstimo avulso para que em casos de emergência consiga visualizar a localização daquele dispositivo em específico.	

5. Guia de estilo

O Guia de estilo é utilizado como um guia visual que auxilia a equipe de desenvolvimento a seguir as mesmas diretrizes no projeto. Tal documento possibilita definir todo o estilo da plataforma, incluindo as interfaces de usuário de forma acessível, para que qualquer integrante consiga compreender. A Figura 11 e 12 abaixo, exibe a construção do guia de estilo para a instituição Beacon School, apresentando as cores e fontes escolhidas.

Figure 11: Guia de Estilo - Fontes



Fonte: Autoria própria

Figure 12: Guia de Estilo - Fonte

02 Tipografia

Typefaces

Montserrat
Google font
Light
Extra Light
Bold
Regular
Semibold

Text Hierarchy

Name	Font weight	Font size	Line height
Display 1	Extra Light	48px	1.3 x font size
Display 2	Extra Light	40px	1.3 x font size
Heading 1	Bold	44px	1.3 x font size
Heading 2	Bold	36px	1.3 x font size
Heading 3	Bold	28px	1.3 x font size
Heading 4	Bold	24px	1.3 x font size
Heading 5	Bold	20px	1.3 x font size
Heading 6	Bold	16px	1.3 x font size
Lead Paragraph	Regular	22px	1.5 x font size
Body Large	Regular / Semibold	20px	1.7 x font size
Body Medium	Regular / Semibold	18px	1.7 x font size
Body Normal	Regular / Semibold	16px	1.7 x font size
Body Small	Regular / Semibold	14px	1.7 x font size

Textos em Label

Extra Small Label 10px
Small Label 12px
Normal Label 14px
Large Label 16px
Extra Large Label 18px

Fonte: Autoria própria

6. Protótipo de Interface

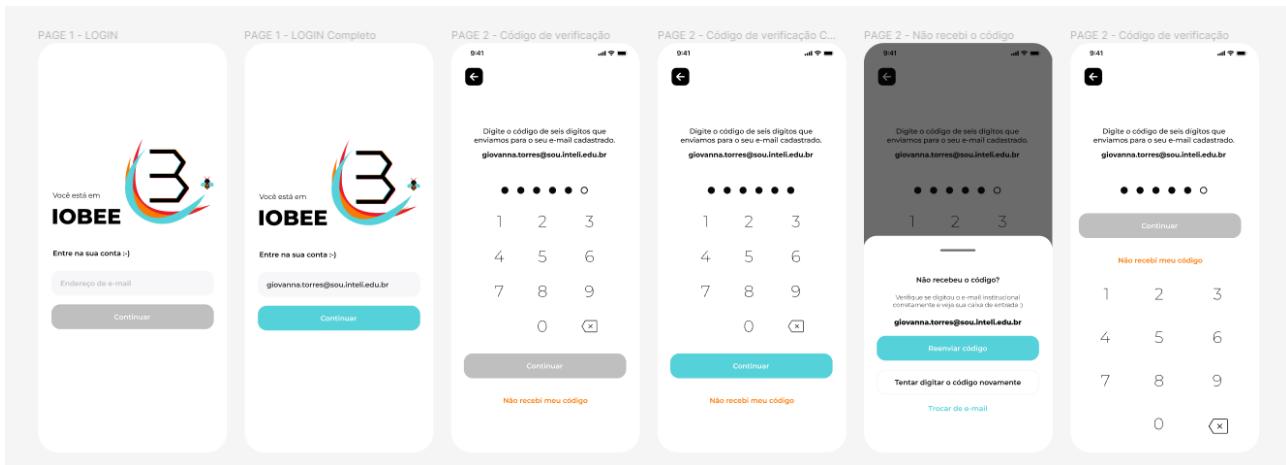
O protótipo de interface para o usuário, foi construído como um modelo que representa as telas necessárias para o aplicativo, baseando-se nas user stories planejadas anteriormente. Utilizou-se três princípios para a elaboração das telas, sendo eles: 1) Familiaridade com o usuário, priorizando termos, ícones e conceitos que o público-alvo possua base de experiência; 2) Consistência, onde as funcionalidades previstas para a solução, podem ser realizadas de forma similares; e 3) Confirmação de execuções, alarmes significativos para o usuário confirmar suas ações e evitar possíveis erros.

Link para acesso à plataforma: <https://projeto3-client.vercel.app/>

1. Login do usuário na plataforma:

O usuário pode realizar o login na plataforma utilizando o e-mail empresarial cadastrado pelo Recursos Humanos (RH), chegará um código novo a cada login, para garantir a segurança da plataforma e das informações contidas nela. Na figura 13 abaixo, exibe como as telas para login estão organizadas.

Figure 13: Login na Iobee

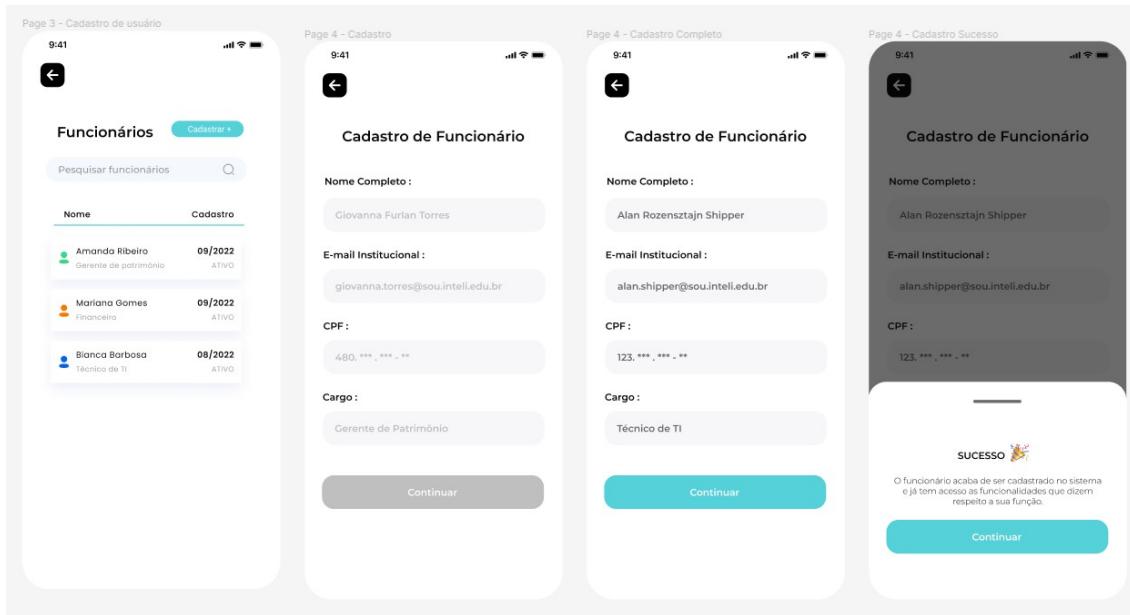


Autoria: Fonte própria

2. Cadastro dos funcionários:

Pode-se realizar o cadastro dos funcionários por meio de um formulário com informações pessoais básicas, onde será possível programar quais e-mails podem ter acesso à plataforma e liberar acesso ao login (exibido nas imagens acima). Na figura 14 abaixo, exibe como as telas para cadastro estão organizadas.

Figure 14: Cadastro de funcionários

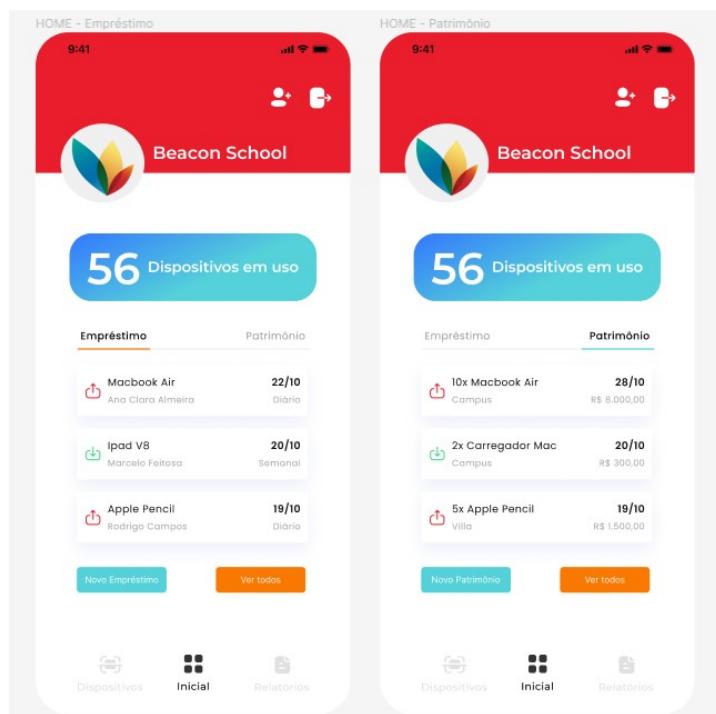


Fonte: Autoria própria

3. Página Inicial:

A página inicial da solução exibe as principais funcionalidades esperadas para a solução com fácil acesso, sendo elas: 1) Cadastro de Funcionários; 2) Quantidade de dispositivos em uso; 3) Últimos empréstimos de dispositivos; 4) Últimos ativos cadastrados no patrimônio escolas; 4) Relatórios financeiros; 5) Todos os dispositivos cadastrados. Abaixo na figura 15, se apresenta a forma como a tela inicial foi estruturada.

Figure 15: Tela inicial da plataforma

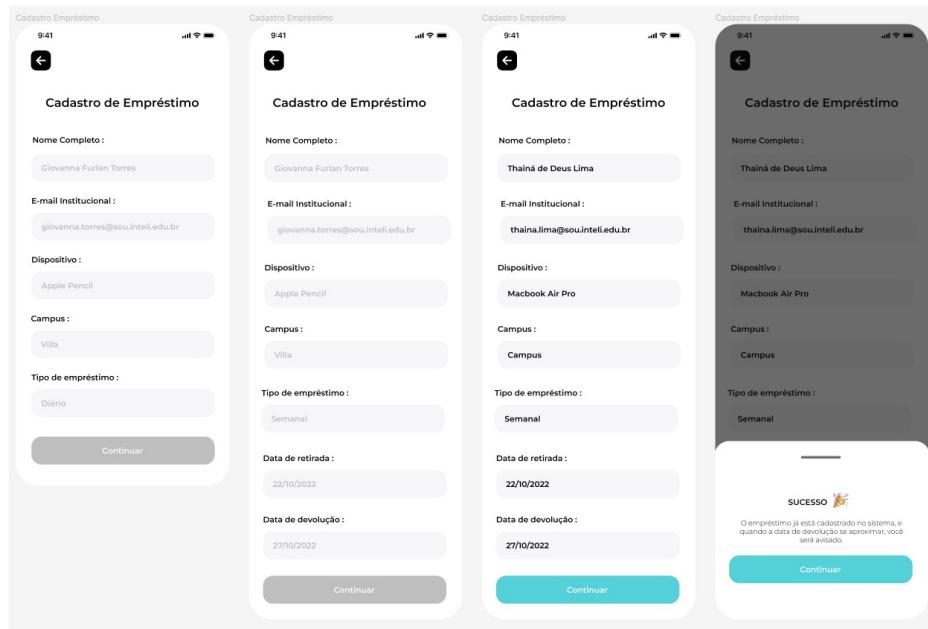


Fonte: Autoria própria

4. Cadastro de empréstimo:

A instituição oferece aos seus alunos e/ou colaboradores empréstimo de equipamentos, deste modo, a figura 16 abaixo representa formulários responsáveis por realizar o registro de retirada desses ativos, podendo ser semanal ou diário.

Figure 16: Registro de empréstimos

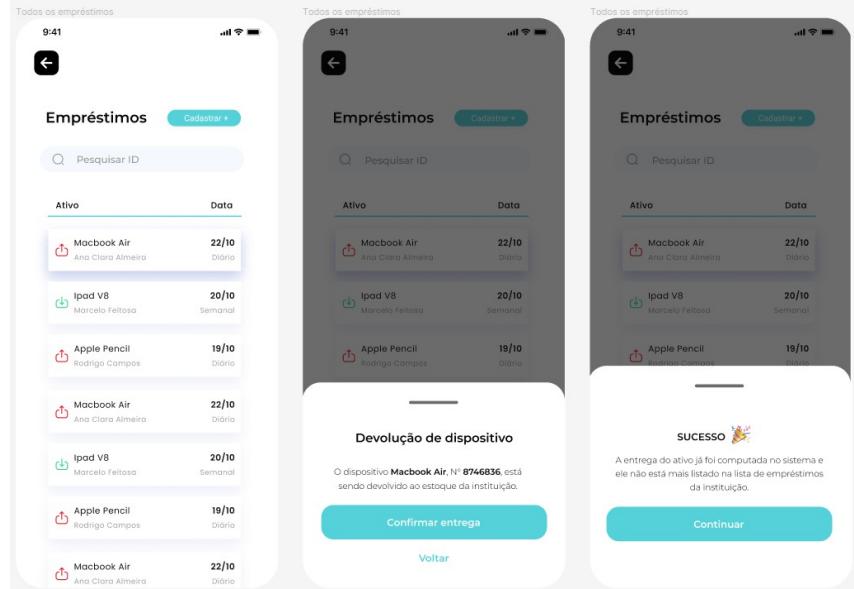


Fonte: Autoria própria

5. Empréstimos:

Todos os equipamentos declarados como emprestados serão alocado em uma página, com o nome do ativo, o aluno/colaborador responsável pelo uso, a data de entrega e qual o modo de empréstimo fornecido. Exibe-se tais telas na figura 17 abaixo.

Figure 17: Dispositivos emprestados

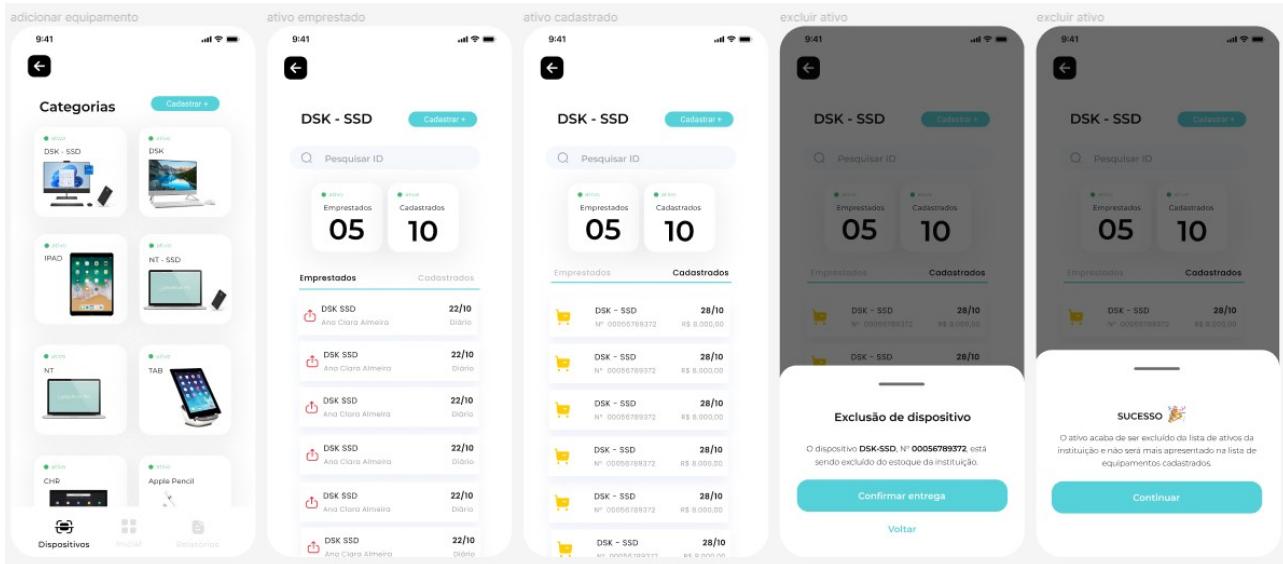


Fonte: Autoria Própria

6. Categorias:

Para organizar os equipamentos, utiliza-se de categorias, que quando selecionadas, exibem quantos desses ativos estão emprestados e cadastrados, além de permitir excluir algum ativo que não esteja na instituição, como apresentado na figura 18.

Figure 18: Categorias de dispositivos



Fonte: Autoria própria

7. Cadastro de ativos:

Os cadastros de ativos é necessário para gerenciar quais dispositivos estão na unidade e quais deles estão disponíveis para empréstimos. Tal controle irá ser realizado por meio de um formulário, como apresentado na figura 19.

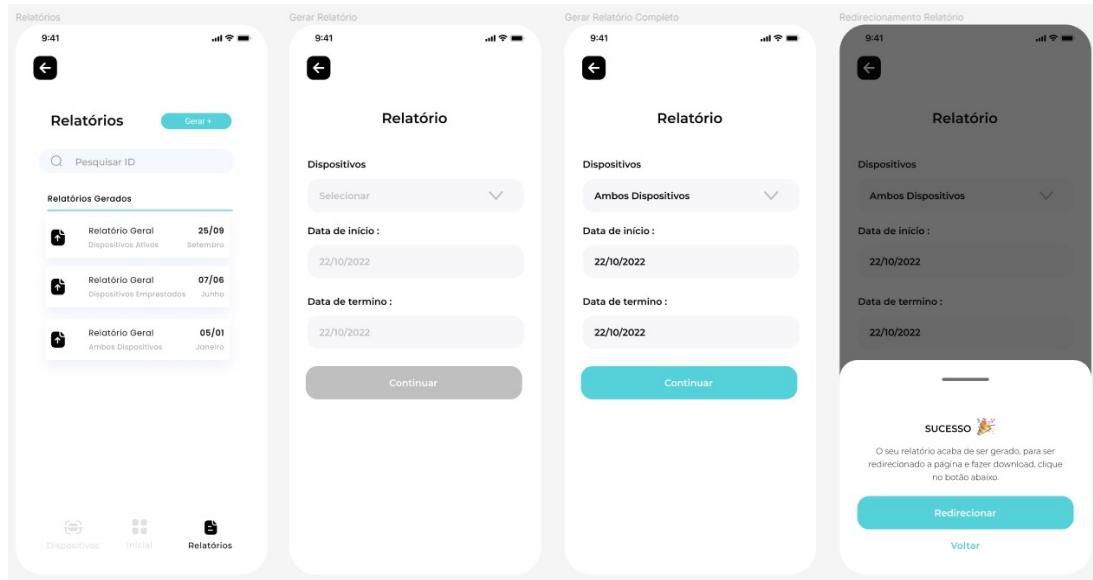
Figure 19: Cadastro de ativo

Fonte: Autoria própria

8. Relatórios:

Anualmente os responsáveis pela área de financeiro e controle de patrimônio da instituição, precisa realizar declarações de quantos dispositivos a unidade possui, quais deles foram perdidos e quais necessitam ser atualizado, tal relatório poderá ser requisitado pelas telas apresentadas na figura 20.

Figure 20: Relatórios - Financeiro

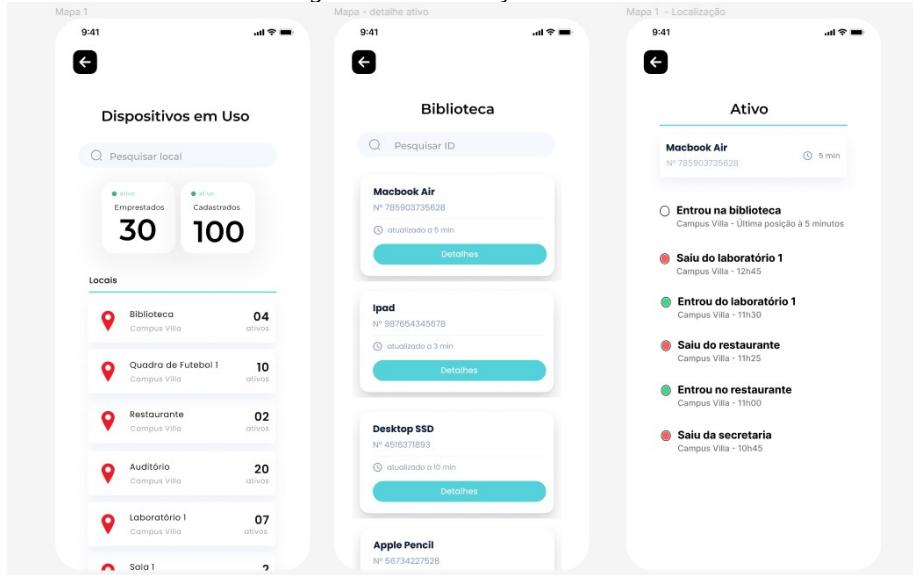


Fonte: Autoria própria

8. Localização:

A localização de onde os dispositivos se encontram, qual seu número de patrimônio e o caminho que percorreu são apresentadas em três telas, exibido na figura 21. Auxiliando no gerenciamento e recuperação dos ativos pelo campus da instituição.

Figure 21: Localização de ativos

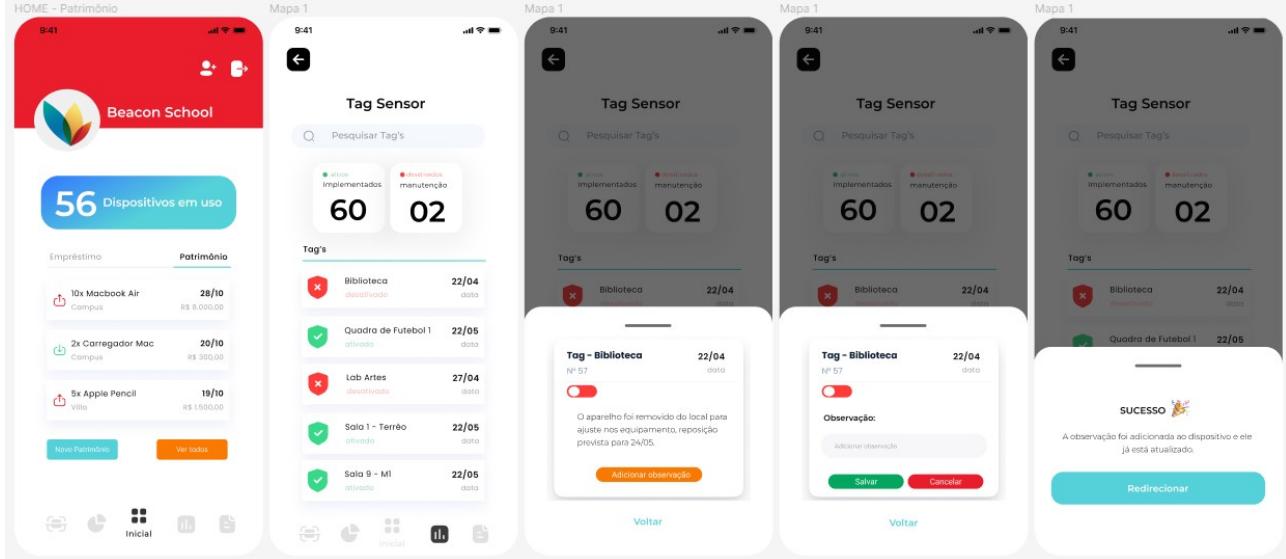


Fonte: Autoria própria

9. Gerenciamento de equipamentos:

Na figura 22, é possível visualizar todos os equipamentos instalados na instituição e conseguir manipular seu estado. Auxiliando no gerenciamento dos equipamentos pelo campus da instituição.

Figure 22: Gerenciamento de equipamentos

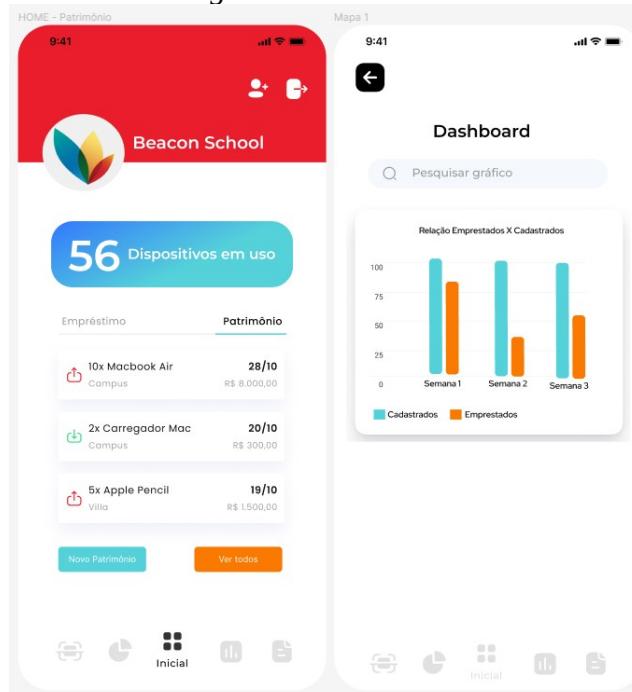


Fonte: Autoria própria

10. Dashboard:

Para acompanhar visualmente os dados acerca dos empréstimos e cadastros de equipamentos, exibe-se a tela de dashboard na figura 23.

Figure 23: Dashboard



Fonte: Autoria própria

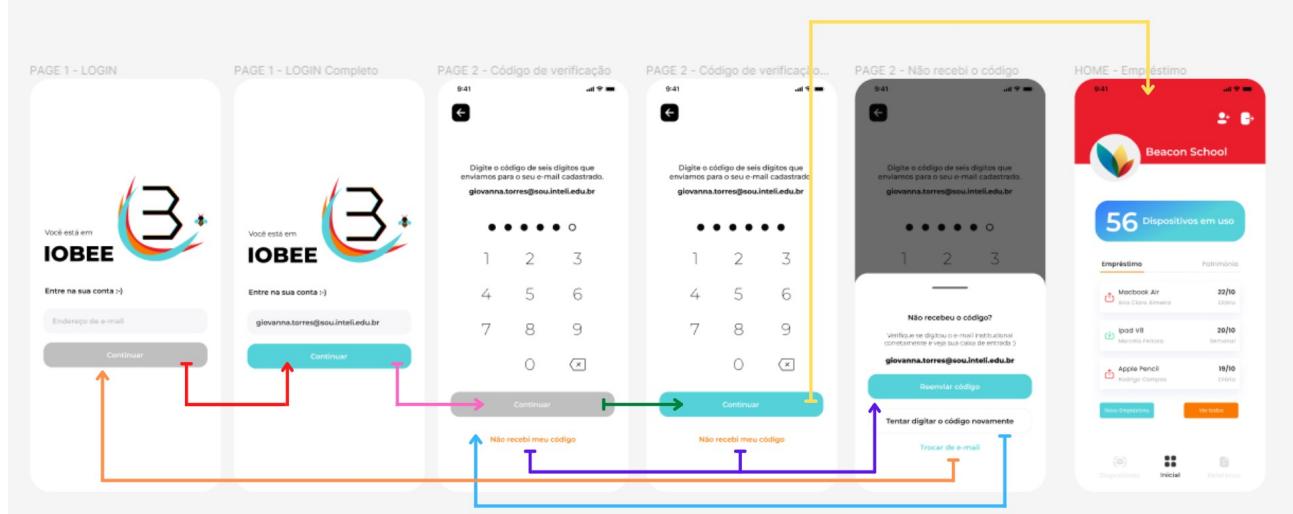
6.1 Fluxo de Interface

Pode-se declarar um fluxo de interface do usuário, como as possíveis rotas a serem percorridas dentro do produto proposto. O mapeamento de tais caminhos, possibilitam a criação da melhor forma de usabilidade e experiência da plataforma, fornecendo uma interface eficiente, que consiga se adequar e suprir as necessidades de seus clientes. Abaixo é apresentado todo o fluxo previsto para a plataforma IOBEE.

1. Login do usuário na plataforma:

O percurso necessário para realizar o login na plataforma, pode ser exibido, como: 1) Colocar o e-mail cadastrado; 2) Receber o código de autenticação; 3) Confirmar o código; e 4) Ser redirecionado para a página inicial. Na figura 24 abaixo ilustra a configuração criada para login.

Figure 24: Fluxo - Login

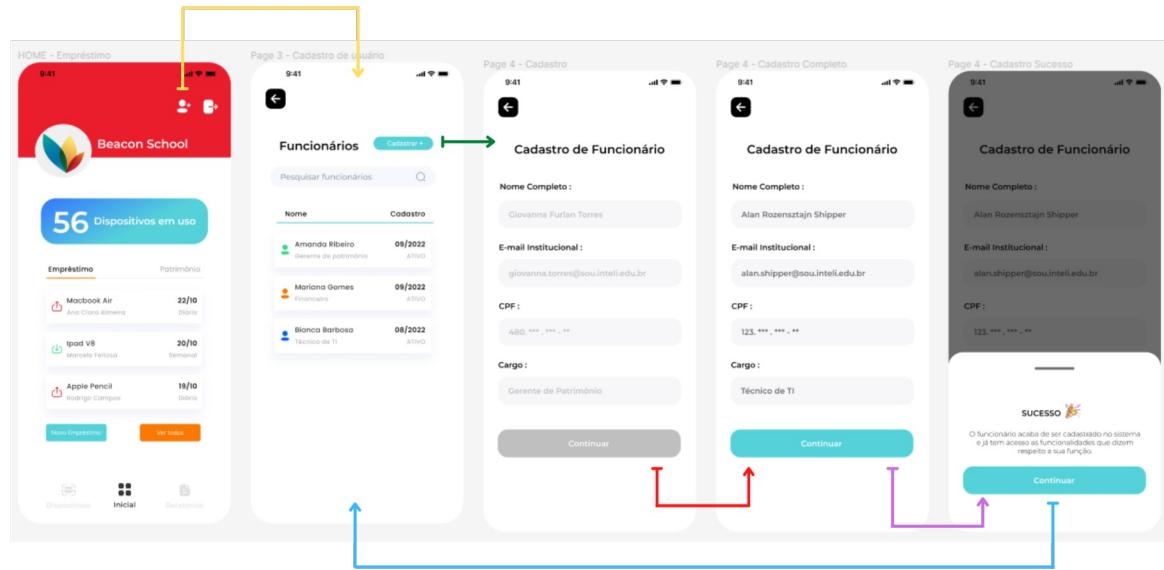


Fonte: Autoria própria

2. Cadastro dos funcionários:

O percurso necessário para realizar o cadastro dos funcionários, pode ser exibido como: 1) Visualizar os funcionários cadastrados; 2) Realizar o cadastramento de um novo funcionário; 3) Preencher o formulário de cadastramento; e 4) Confirmar o cadastramento; 5) Feedback de usuário cadastrado. Na figura 25 abaixo ilustra a configuração criada para tais telas.

Figure 25: Fluxo - Cadastro de funcionários

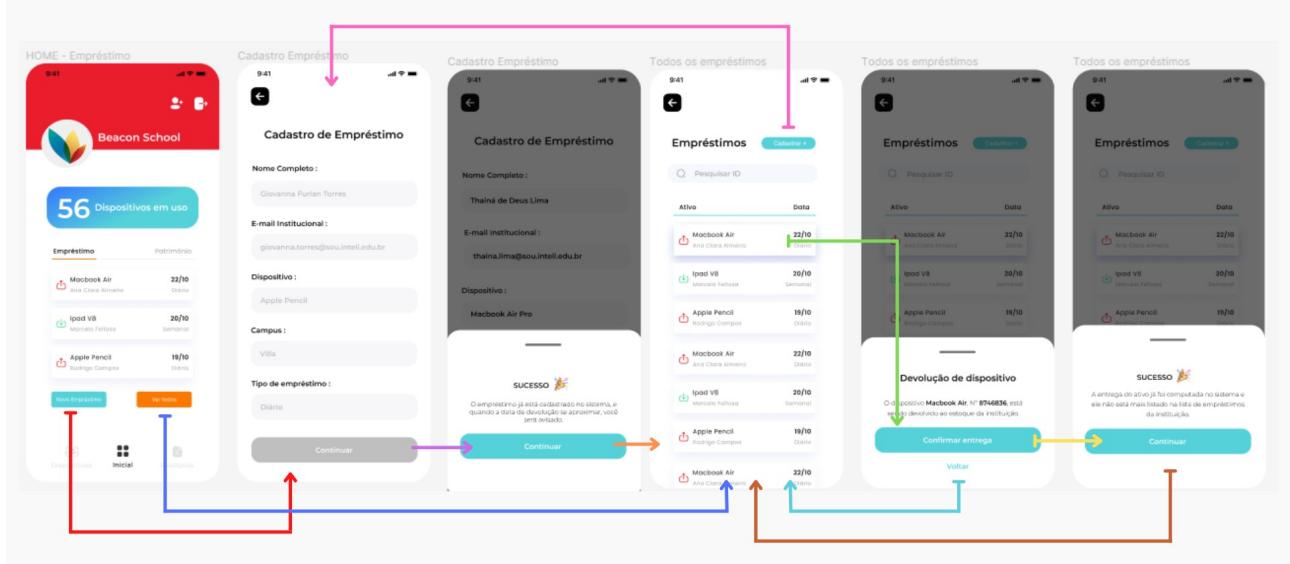


Fonte: Autoria própria

3. Cadastro de empréstimo:

O percurso necessário para realizar o cadastro de empréstimos, pode ser exibido como: 1) Preencher o formulário de empréstimo; 2) Feedback de empréstimo cadastrado; 3) Visualizar os empréstimos já realizados; e 4) Conseguir marcar como devolvido o empréstimo realizado. Na figura 26 abaixo ilustra a configuração criada para tais telas.

Figure 26: Fluxo - Cadastro de empréstimo

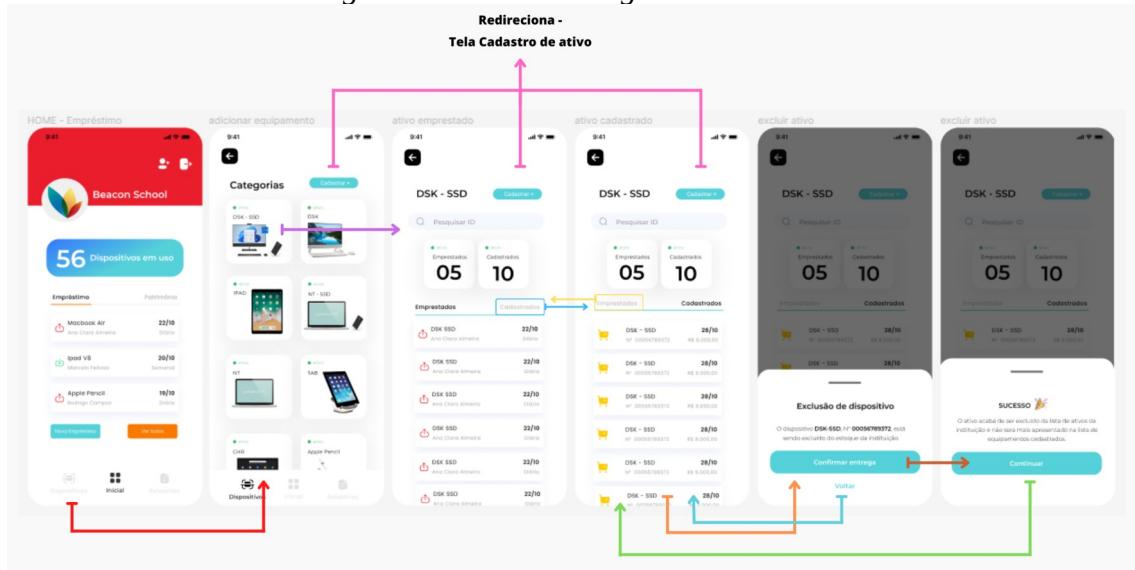


Fonte: Autoria própria

4. Categorias e ativos:

Na figura 27 abaixo ilustra, o percurso necessário para visualizar as categorias de ativos, pode ser exibido como: 1) Visualizar todas as categorias; 2) Acessar uma categoria específica; 3) Cadastrar novo ativo; 4) Visualizar os ativos; 5) Visualizar quais estão emprestados; e 6) Conseguir excluir um ativo.

Figure 27: Fluxo - Categorias de ativos

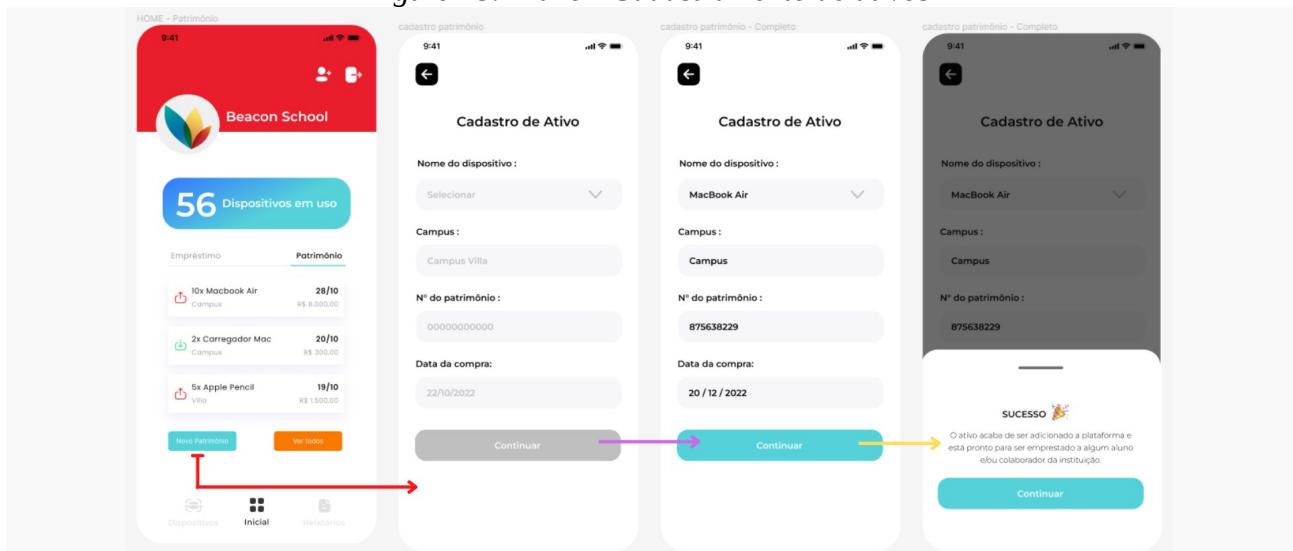


Fonte: Autoria própria

5. Cadastro de ativos:

O percurso necessário para o cadastro de ativos, pode ser exibido como: 1) Preencher o formulário de cadastramento; e 2) Receber um feedback de ativo cadastrado. Na figura 28 abaixo ilustra a configuração criada para tais telas.

Figure 28: Fluxo - Cadastramento de ativos

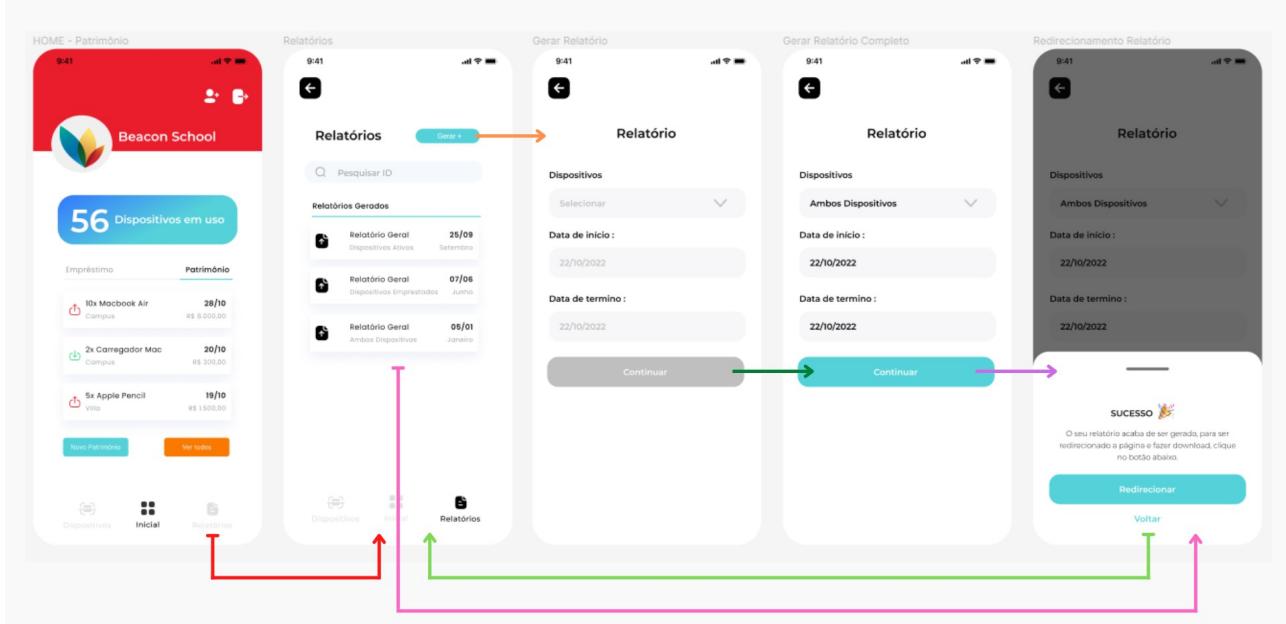


Fonte: Autoria própria

6. Relatórios:

O percurso necessário para gerar relatórios, pode ser exibido como: 1) Visualizar os últimos relatórios gerados; 2) Fazer a requisição de um novo relatório; e 3) Fazer download do relatório. Na figura 29 abaixo ilustra a configuração criada para tais telas.

Figure 29: Fluxo - Relatórios

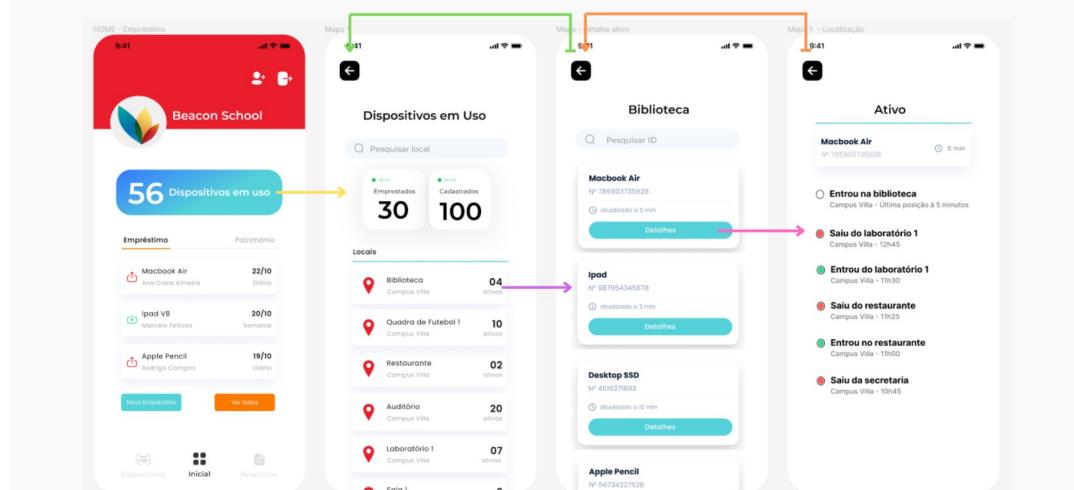


Fonte: Autoria própria

7. Localização:

O percurso necessário para localização de ativos, pode ser exibido como: 1) Visualizar os dispositivos em uso no momento; 2) Visualizar os locais disponíveis; 3) Detalhes do ativo; e 4) Histórico de localização. Na figura 30 abaixo ilustra a configuração criada para tais telas.

Figure 30: Fluxo - Localização de ativos

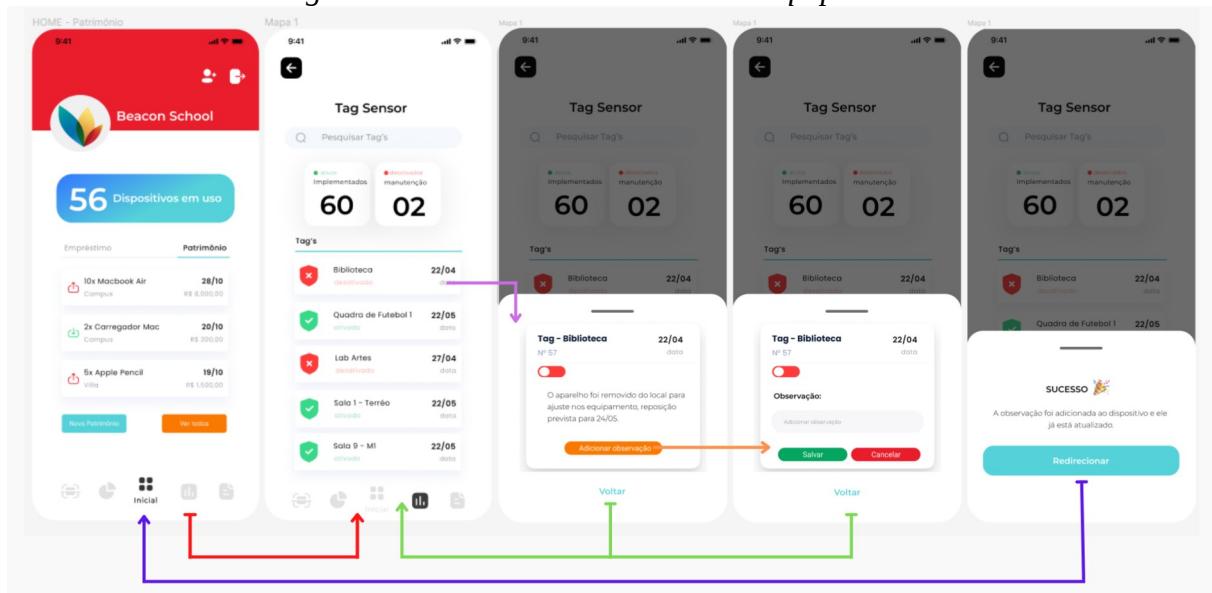


Fonte: Autoria própria

8. Gerenciamento de equipamentos:

O percurso necessário para gerenciamento de equipamentos, pode ser exibido como: 1) Visualizar os equipamentos ativos e em manutenção; 2) Conseguir adicionar uma observação ao equipamento; e 3) Mudar o estado dele, desligar ou ligar. Na figura 31 abaixo ilustra a configuração criada para tais telas.

Figure 31: Fluxo - Gerenciamento de equipamentos

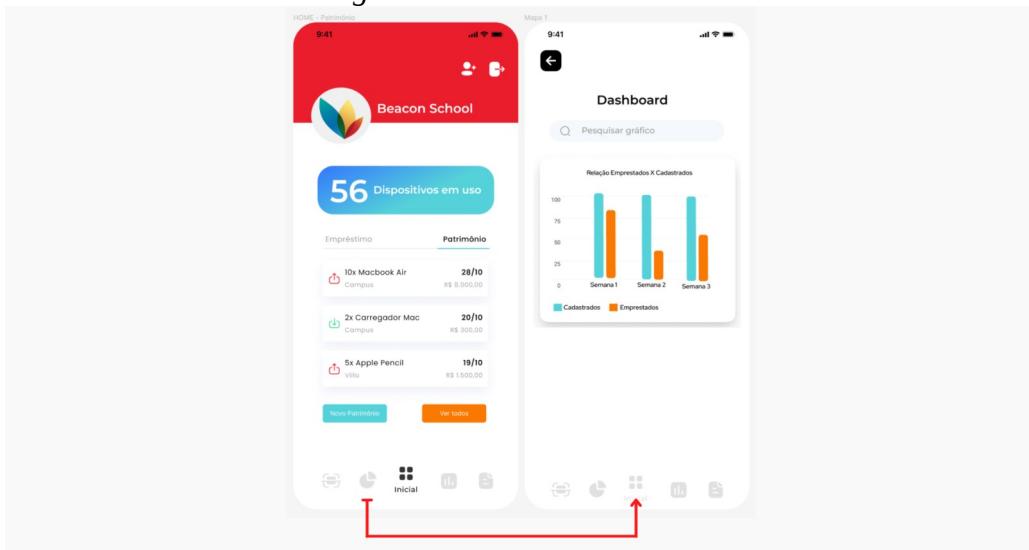


Fonte: Autoria própria

9. Dashboard:

Na figura 32 abaixo ilustra o percurso necessário para visualizar os dashboards da solução, pode ser exibido como: 1) Clicando no menu de dashboard.

Figure 32: Fluxo - Dashboard

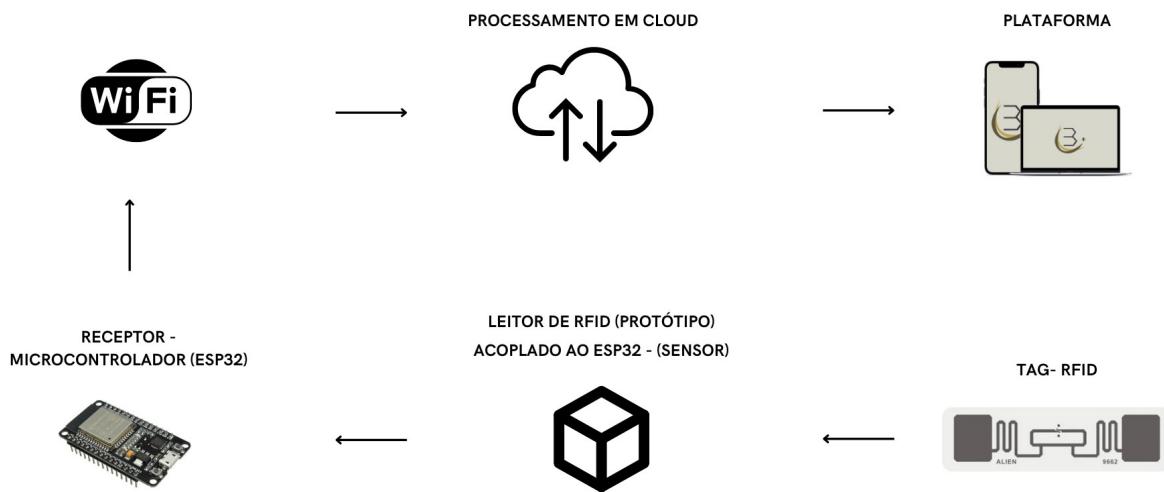


Fonte: Autoria própria

7. Diagrama da solução

Um diagrama da solução é uma representação gráfica do sistema a ser construído mapeando os componentes físicos e lógicos, e a interação humana com esses componentes. Abaixo na Figura 33, encontra-se a diagramação inicial prevista para a utilização em ativos que não necessitam de localização em tempo real e fora do perímetro da instituição, apresentando somente a localização dentro dos ambientes escolares, sendo apresentado dentro da plataforma.

Figure 33: Diagrama da solução



Fonte: Autoria própria

A solução pensada visa através de uma Tag RFID, colar nos equipamentos (avaliando-se a viabilidade de ser dentro ou fora no ativo), de forma a facilitar tanto sua aplicação, como a substituição do componente, caso necessário. Com o protótipo do leitor sendo localizado no centro superior de cada porta da instituição, cada vez que o ativo passar pelo local, será identificado sua localização, além do histórico de onde passou anteriormente, sendo exibido dentro do WebApp projetado.

7.1. Diagrama Híbrida

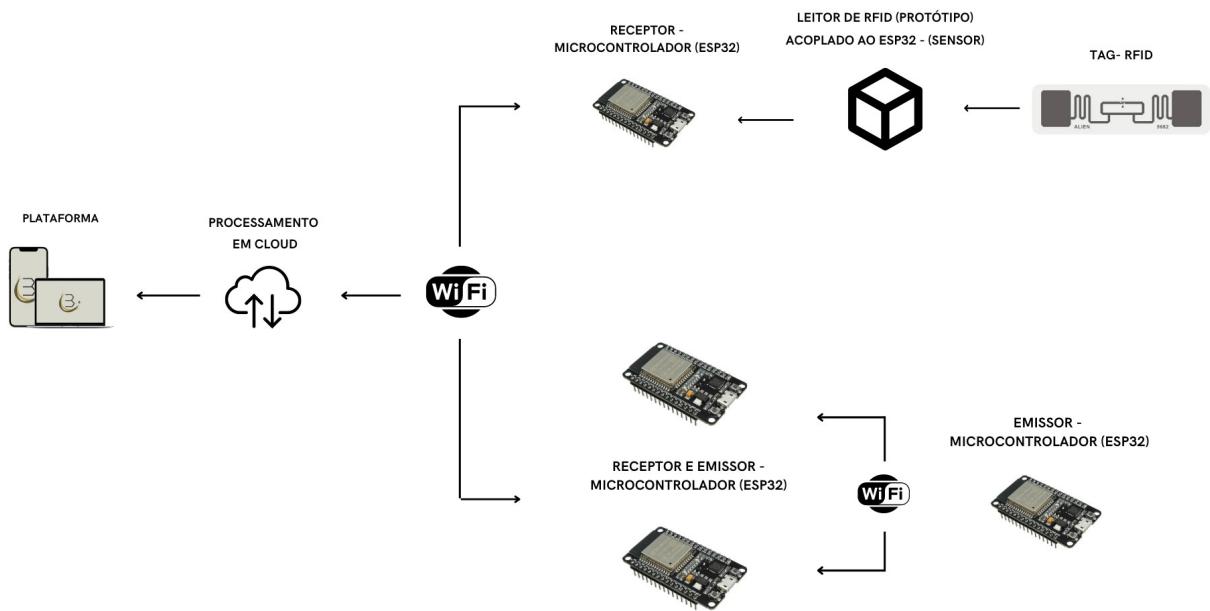
A proposta de solução inicial do projeto consiste em uma arquitetura IoT baseada no uso de receptores de sinal, tais quais utilizam um módulo receptor RFID de longo alcance para identificação de tags. Tais receptores são conectados por meio de placas ESP-32 S3. A arquitetura pode ser descrita da seguinte maneira: os receptores integrados nas placas são localizados nas portas de todos os ambientes da instituição de ensino e detectam a passagem de quaisquer ativos cadastrado na plataforma com as tags RFID.

A implementação de uma arquitetura híbrida significaria utilizar a proposta inicial de RFID em conjunto com a utilização de outras placas ESP's no lugar das tags, para os ativos que se locomovem com menos frequência nas instalações do cliente, tais como cadeiras, mesas, etc. Nesse contexto a detecção seria feita de ESP para ESP e seria disposta por meio de conexão Wi-Fi (pelas mesmas, ou rede local) ou por Bluetooth.

Em questão de viabilidade, cada Kit de ESP com suas devidas integrações e componentes é mais caro do que as tags RFID por unidade. No caso da solução inicial, as placas seriam utilizadas apenas nos ambientes/portas para detecção de tags. Já em uma solução híbrida, além dos custos dos modelos ESP para detecção em ambiente e das tags para ativos, estariam inclusos mais modelos ESP para servirem no lugar de algumas das tags em determinados ativos. Outro ponto que pesa na análise de viabilidade é a dificuldade de integração dos kits ESPs com ativos. No caso de itens com pouca movimentação como cadeiras e mesas, essa integração acaba sendo mais fácil, porém em dispositivos menores e mais portáteis como os ativos tecnológicos é menos viável e prático a implementação de placas externas (ou mesmo internas) nos dispositivos.

Apesar do quesito de custo, a implementação de um sistema híbrido também oferece vantagens. Levando em conta que a conexão pelo Wi-Fi, ou mesmo por Bluetooth, das placas entre si é mais forte e confiável que a emissão e captura por rádio de baixa frequência da tecnologia RFID, pode-se dizer que a utilização de tal solução apresenta uma maior confiabilidade de gestão e localização de ativos, oferecendo localização em tempo real. Apresenta-se a estruturação da arquitetura na figura 34 abaixo.

Figure 34: Arquitetura Híbrida



Fonte: Autoria própria

7.1.1 Descrição dos estágios

Para compreender os estágios existentes em cada arquitetura e sua função no desenvolvimento do projeto, na tabela 3 abaixo, encontra-se a descrição de cada etapa.

Table 3: Arquitetura Híbrida

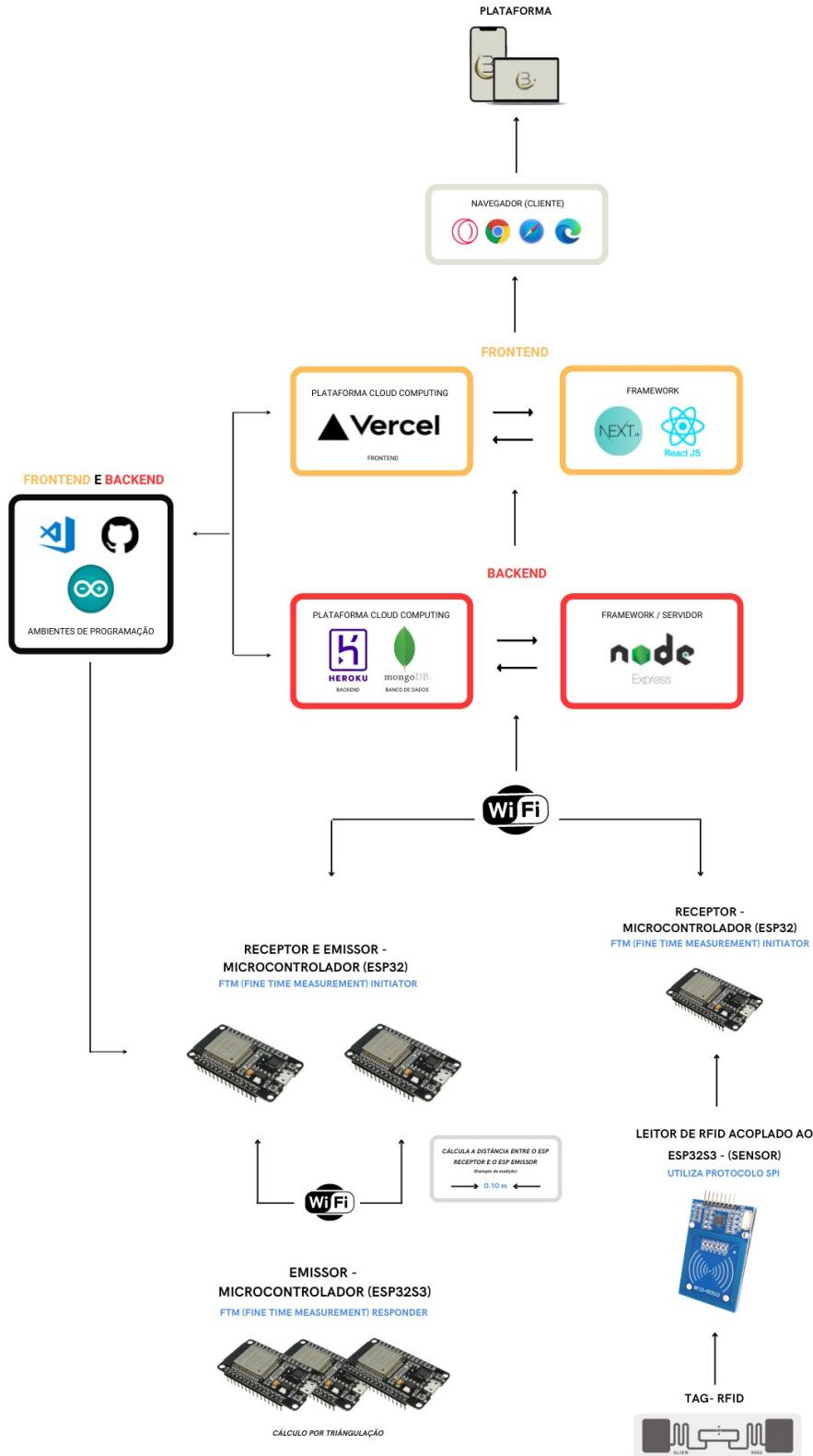
Arquitetura RFID	
Etapa	Descrição
Tag RFID – Emissor	Acoplada nos ativos que emite uma frequência para o leitor;
Leitor RFID	Recebe a frequência da etiqueta e manda para o receptor;
Feedback	Apresenta um feedback de leitura sonoro e visual ao usuário;
Esp32 – Receptor	Recebe a frequência do leitor RFID e manda para o cloud;
Cloud	Recebe os dados do Esp32 e realiza o processamento;
Plataforma	Após o processamento de dados recebido do cloud exibe na plataforma para o usuário;

Arquitetura ESP32	
Etapa	Descrição
Esp32 – Emissor	Acoplada nos ativos que emite uma conexão via WiFi para o receptor;
Feedback	Apresenta um feedback de leitura sonoro e visual ao usuário;
Esp32 – Receptor	Faz a conexão com o emissor, recebe os dados daquele ativo e manda para o cloud;
Cloud	Recebe os dados do Esp32 (Receptor) e realiza o processamento de dados;
Plataforma	Após o processamento de dados recebido do cloud exibe na plataforma para o usuário;

Fonte: Autoria própria

Na figura 35 abaixo, encontra-se a arquitetura da solução híbrida com maiores explicações acerca de seu percurso, para a implementação ideal da solução.

Figure 35: Arquitetura Final



Fonte: Autoria própria

7.2 Descrição dos componentes

Para compreender o funcionamento dos equipamentos utilizados para a construção da solução, encontra-se abaixo, as características, ilustrações gráficas, marca e modelo, dos equipamentos escolhidos.

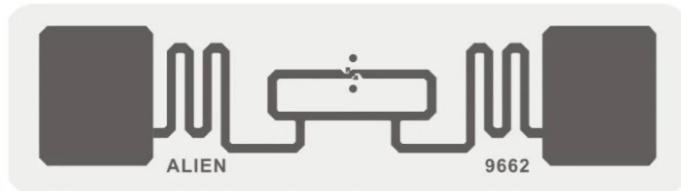
7.2.1 Sensor

Os sensores em um projeto de IoT são equipamentos que conseguem coletar dados a fim de serem utilizados posteriormente como respostas para alguma ação, como por exemplo, o acionamento de atuadores, utilizados para abrir ou fechar um portão de garagem, sendo o atuador o motor do portão, e o sensor é o controle remoto. Para o desenvolvimento do projeto, o sensor utilizado será a Tag RFID.

7.2.2.1 Tag RFID

A Tag ou Etiqueta de RFID, é um sensor de identificação por radiofrequência, que colocada em algum objeto, quando passa por um campo único de frequência pré-determinada de rádio, consegue se “recarregar” e emitir de volta os dados embutidos. Na Figura 36, exibe-se uma representação gráfica da etiqueta.

Figure 36: Tag RFID



Fonte: Autoria própria

7.2.2.2 Sensor RFID

O sensor utiliza-se uma frequência de rádio que ele próprio emite para poder localizar as tag's. Essas, por sua vez, são passivas. Isso significa que elas recebem esse sinal, armazenam uma pequena carga e depois a devolvem com as informações embutidas. Essas informações são recebidas de volta pelo rádio sensor que por sua vez devolve essa informação para o microprocessador. Existem alguns tipos de sensores, sendo sua principal diferença à distância de detecção de frequência. Alguns funcionam apenas em curto alcance (ou seja, de muito perto) e outros funcionam em longo alcance

(detectam as frequências de maiores distâncias. Na Figura 37, exibe-se uma representação do sensor RFID.

Figure 37: Sensor RFID

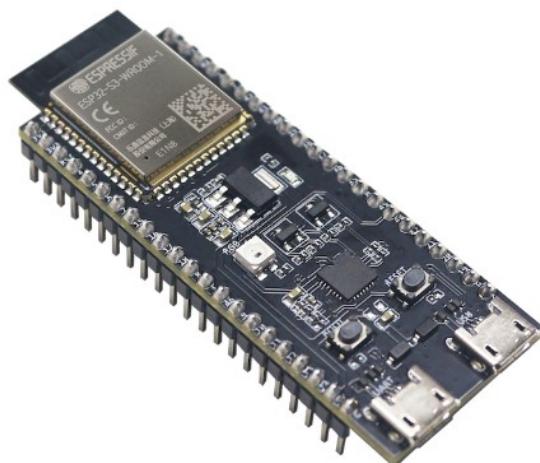


Fonte: [JW Componentes Eletrônicos](#)

7.2.2 Microprocessador

O microprocessador é uma placa de um circuito integrado que possui um núcleo de processamento, memórias, conexões e entradas para periféricos programáveis. Para a construção do protótipo será utilizado o ESP32 S3, um modelo de microprocessador, que possui conexões específicas de Wi-Fi e bluetooth já embutidos, e capacidade de processamento de dados, a fim de conseguir captar as informações e mandá-las para o servidor local. Sua visualização pode ser contemplada na Figura 38.

Figure 38: ESP32 S3



Fonte: [Espressif Systems](#)

7.2.3 Indicadores

Os componentes indicadores de resposta podem ser definidos como aqueles que acionam como resposta de algum dado obtido ou função executada. Eles servem para mostrar de maneira intuitiva e responsiva os processos que estão ocorrendo com outros componentes, ou mesmo com o próprio microprocessador.

7.2.3.1 Led

O Led é um componente bem simples, porém muito prático para se demonstrar uma resposta. Esse que por sua vez é um emissor de luz que funciona a partir de um diodo que brilha quando submetido a uma corrente elétrica. Por ter baixo consumo de energia mesmo emitindo uma luminosidade consideravelmente forte, além de ser compacto, o Led é muito útil para indicar reação de interações de componentes e/ou de código no microprocessador. Sua visualização pode ser contemplada na Figura 39.

Figure 39: Led's



Fonte: [Mundo da Eletrônica](#)

7.2.3.2 Display LCD

LCD é a sigla em inglês para Visor de Cristal Líquido (Liquid Crystal Display), esse que por sua vez seria um display de baixa resolução com capacidade de duas linhas de até dezesseis (16) caracteres. Geralmente esse display é encontrado com emissão nas cores verde e azul. Tal componente funciona com uma luz de fundo que passa por diversas camadas diferentes, e por sua vez passa por uma camada de cristal líquido para que os caracteres sejam exibidos no display. Sua visualização pode ser contemplada na Figura 40.

Figure 40: Display LCD



Fonte: [Eletrogate](#)

7.2.3.3 Buzzer

Para casos que necessitam de uma indicação sonora para alguma resposta, pode-se utilizar o Buzzer. Tal componente, apesar de emitir som, não é de fato um alto-falante. Mesmo que também emita sons em várias faixas de frequência quando submetido a uma carga, o Buzzer não reproduz faixas de áudio. O que esse componente faz é reproduzir uma vibração sonora em uma faixa única de frequência por vez de acordo com a carga que lhe é direcionado. Sua visualização pode ser contemplada na Figura 41.

Figure 41: Buzzer



Fonte: [Baú da Eletrônica](#)

7.2.4 Plataforma Web

A plataforma web prevista para a solução, estará hospedada no servidor local, e pedirá e será “servido” pelo Back-end, que enviará os dados requisitados para a visualização na plataforma. No caso a localização e identificação dos objetos oferecidos para empréstimo, data e hora do empréstimo, histórico dos empréstimos realizados e relatórios de dispositivos de “sobra”.

7.2.5 Especificações dos componentes

Para a implementação destes componentes na solução, conta-se com marcas e modelos escolhidos previamente para sua construção. Na tabela 4 abaixo, pode-se encontrar mais especificações.

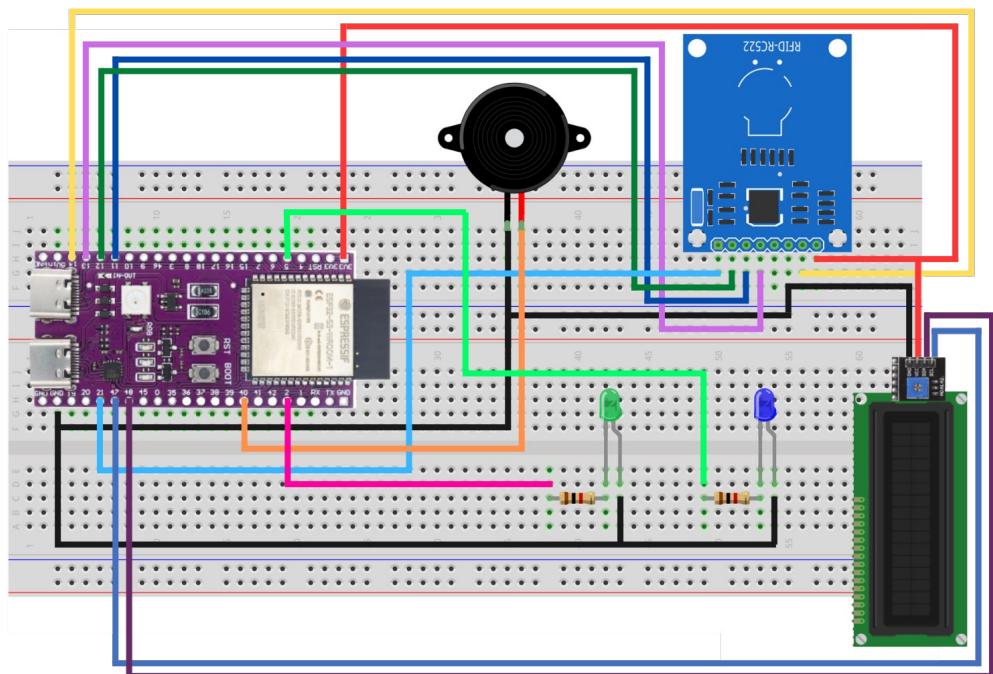
Table 4: Especificações dos componentes

	Sensor	Microprocessador	Plataforma
Marca	Impinj	Espressif Systems	-
Modelo	ALIEN H3	ESP32-S3-WROOM-1-N8	-
Framework	-	-	React
Linguagem	-	-	JavaScript

8. Bloco Central

Com sua prototipação no Fritzing, uma plataforma que permite a criação de esquemas e diagramas eletrônicos de circuitos eletrônicos, a estruturação de todos os componentes para a criação e implementação da primeira parte da arquitetura, com o RFID, é apresentada na figura 42 abaixo. Cada cor representa uma ligação eletrônica e permite assim o funcionamento ideal para localização dos ativos que possuem a etiqueta, cartão ou tag RFID acoplada.

Figure 42: Bloco Central



Fonte: Autoria própria

Na tabela 5 abaixo, apresenta-se uma relação entre as ligações e as cores do circuito, buscando facilitar sua interpretação e implementação.

Table 5: Relação de ligações e cores – RFID

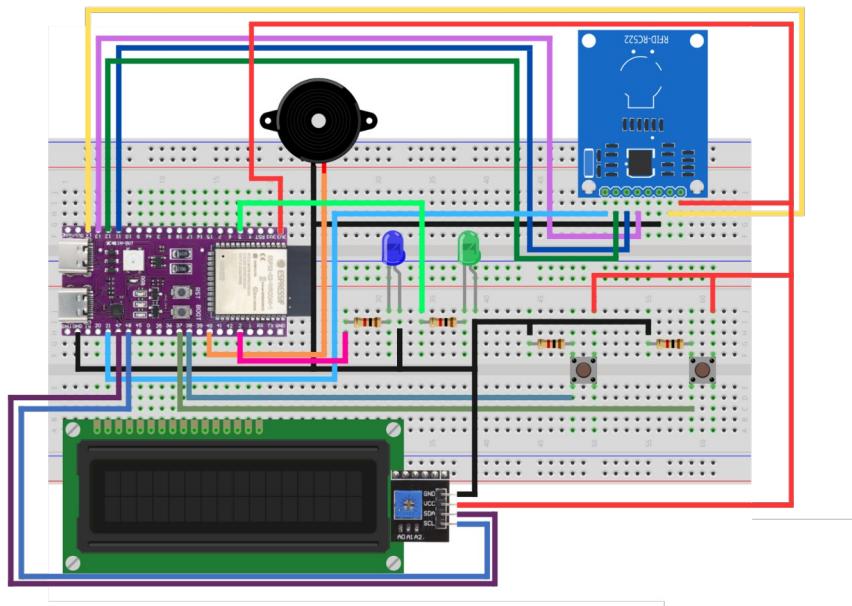
Equipamento	Pino	Ligação	Cor
RFID	3.3V	Porta 3.3V – ESP32S3	Vermelho
RFID	RST	Porta 14 – ESP32S3	Amarelo
RFID	GND	Porta GND – ESP32S3	Preto
RFID	IRQ	-	-

RFID	MISO	Porta 13 – ESP32S3	Lilás
RFID	MOSI	Porta 11 – ESP32S3	Azul Marinho
RFID	SCK	Porta 12 – ESP32S3	Verde Escuro
RFID	SDA	Porta 21 – ESP32S3	Azul Claro
Display LCD	GND	Porta GND – ESP32S3	Preto
Display LCD	VCC	Porta 3.3V – ESP32S3	Vermelho
Display LCD	SDA	Porta 48 – ESP32S3	Roxo
Display LCD	SCL	Porta 47 – ESP32S3	Indigo
Buzzer	Negativo	Porta GND – ESP32S3	Preto
Buzzer	Positivo	Porta 40 – ESP32S3	Laranja
LED Verde	Catodo	Porta GND – ESP32S3	Preto
LED Verde	Anodo	Resistor 1kΩ	-
Resistor 1kΩ – Led Verde	-	Porta 2 – ESP32S3	Rosa
LED Azul	Catodo	Porta GND – ESP32S3	Preto
LED Azul	Anodo	Resistor 1kΩ	-
Resistor 1kΩ – Led Azul	-	Porta 5 – ESP32S3	Verde Florescente

Fonte: Autoria própria

Para permitir a gravação de determinado número de patrimônio nas etiquetas, tag's e cartões RFID, foi-se necessário a criação de um circuito ao qual permitisse além da leitura a gravação destes números. Apresentada na figura 43 abaixo, onde cada cor representa uma ligação eletrônica e permite assim o funcionamento ideal para gravação de quaisquer dispositivos que utilize como principal meio de localização, etiquetas, tag's ou cartão RFID.

Figure 43: Gravação com RFID



Fonte: Autoria própria

Na tabela 6 abaixo, apresenta-se uma relação entre as ligações e as cores do circuito, buscando facilitar sua interpretação e implementação.

Table 6: Relação de ligação e cores – RFID Gravação

Equipamento	Pino	Ligação	Cor
RFID	3.3V	Porta 3.3V – ESP32S3	Vermelho
RFID	RST	Porta 14 – ESP32S3	Amarelo
RFID	GND	Porta GND – ESP32S3	Preto
RFID	IRQ	-	-
RFID	MISO	Porta 13 – ESP32S3	Lilás
RFID	MOSI	Porta 11 – ESP32S3	Azul Marinho
RFID	SCK	Porta 12 – ESP32S3	Verde Escuro
RFID	SDA	Porta 21 – ESP32S3	Azul Claro
Display LCD	GND	Porta GND – ESP32S3	Preto
Display LCD	VCC	Porta 3.3V – ESP32S3	Vermelho
Display LCD	SDA	Porta 48 – ESP32S3	Roxo
Display LCD	SCL	Porta 47 – ESP32S3	Indigo
Buzzer	Negativo	Porta GND – ESP32S3	Preto
Buzzer	Positivo	Porta 40 – ESP32S3	Laranja
LED Verde	Catodo	Porta GND – ESP32S3	Preto
LED Verde	Anodo	Resistor 1kΩ	-
Resistor 1kΩ – Led Verde	-	Porta 2 – ESP32S3	Rosa
LED Azul	Catodo	Porta GND – ESP32S3	Preto
LED Azul	Anodo	Resistor 1kΩ	-
Resistor 1kΩ – Led Azul	-	Porta 5 – ESP32S3	Verde Florescente
Botão 1 – 1 Encaixe	-	Resistor 1kΩ	-
Botão 1 – 2 Encaixe	-	Porta 3.3V – ESP32S3	Vermelho
Botão 1 – 3 Encaixe	-	Porta 37 – ESP32S3	Azul Bondi
Botão 1 – 4 Encaixe	-	-	-
Resistor 1kΩ - Botão 1	-	Porta GND – ESP32S3	Preto
Botão 2 – 1 Encaixe	-	Resistor 1kΩ	-
Botão 2 – 2 Encaixe	-	Porta 3.3V – ESP32S3	Vermelho
Botão 2 – 3 Encaixe	-	Porta 38 – ESP32S3	Verde Exército
Botão 2 – 4 Encaixe	-	-	-
Resistor 1kΩ - Botão 2	-	Porta GND – ESP32S3	Preto

Fonte: Autoria própria

9. Situações de uso

Com o intuito de analisar e testar as entradas e saídas do sistema, na tabela 7 abaixo, realizou-se a documentação de funcionalidades com os componentes físicos, buscando descrever as tarefas delegadas a cada equipamento.

Table 7: Entradas e saídas do sistema

#	Bloco	Componente de entrada	Leitura da entrada	Componente de saída	Leitura da saída	Descrição
1	Identificação da leitura concluída	Sensor de rádio frequência RC522	Valores armazenados na tag e cartões	Led verde	Luz continua	Quando a leitura está concluída, o Led verde fica com uma luz contínua
2	Leitura das tags e cartões RFID	Sensor de rádio frequência RC522	Valores armazenados na tag e cartões	Led verde	Piscante em intervalo de 0.5s	Quando a tag encosta no leitor, o Led verde começa a piscar, indicando que está realizando a leitura
3	Identificação do funcionamento do sistema	Fonte de energia (Power Bank)	5V	Led Vermelho	Luz contínua	O todo o sistema é energizado, o Led azul acende, indicando o funcionamento
4	Identificação da leitura concluída	Sensor de rádio frequência RFID	Valores armazenados na tag e cartões	Buzzer	Emite som de confirmação durante 1 segundo	Após a conclusão da leitura, o buzzer emite um som
5	Exibir valores lidos pelo RFID	Sensor de rádio frequência RC522	Solicitação de valores das tags e cartões RFID 5V	LCD 16x2	Exibir valores na tela	Exibe valores que foram lidos pelo sensor
6	Conexão Wi-Fi	Sensor WiFi – 802.11	Dados	Pareamento de informações	Identificação de conexão	Conexão do Esp32 com a rede de internet local

Fonte: Autoria própria

9.1. Situações de uso – Bloco central 2

Com o intuito de analisar e testar as entradas e saídas do sistema, na tabela 8 abaixo, realizou-se a documentação de funcionalidades com os componentes físicos, buscando descrever as tarefas delegadas a cada equipamento. Tendo como base o bloco central de gravação com RFID.

Table 8: Entradas e saídas do sistema - Bloco Central 2

#	Bloco	Componente de entrada	Leitura da entrada	Componente de saída	Leitura da saída	Descrição
1	Identificação de energização do sistema.	Fonte de energia (Fonte bivolt 5V)	110/220V	Led Vermelho	Led Vermelho (Luz contínua)	Quando o sistema é energizado, o Led vermelho se acende, dizendo que todos os componentes estão energizados.
2	Identificação da função leitura selecionada.	Botão	Pressionamento do botão	Led Azul Print texto no LCD Buzzer	O Led Azul acende por 1s e depois se apaga. LCD mostra "Modo Leitura Selecionado" Buzzer toca O Led Verde acende por 1s e depois se apaga. LCD mostra "Modo Gravação Selecionado" Buzzer toca	Quando o botão é selecionado, o Led se acende, o buzzer toca e o LCD mostra uma mensagem, indicando a função selecionada
3	Identificação da função gravação selecionada.	Botão	Pressionamento do botão	Led Verde LCD Buzzer	O Led Verde acende por 1s e depois se apaga. LCD mostra "Modo Gravação Selecionado" Buzzer toca	Quando o botão é selecionado, o Led se acende, o buzzer toca e o LCD mostra uma mensagem, indicando a função selecionada
4	Identificação para aproximar as tags do sensor.	Sensor de rádio frequência RC522	Valores armazenados na Requisição do tag e cartões sistema	Led Azul ou Led Verde (Depende a função requisitada) LCD	Led Azul ou Led Verde fica piscando LCD mostrar o passo a passo de cada função	Quando uma das funções (gravação ou leitura) é requisitada. O led respectivo começa a piscar indicando que o usuário deve encostar uma tags no sensor.
5	Identificação de leitura concluída das tags.	Sensor de rádio frequência RC522	Valores armazenados na tag e cartões	Led Azul Buzzer LCD	Led Azul (Luz contínua dura por 0,5s) Buzzer toca LCD mostra os valores da tag.	Quando a leitura está completa, o led emite uma luz contínua e o buzzer toca, indicando valores do cartão.
6	Identificação das gravações nas tags.	Sensor de rádio frequência RC522	Valores digitados no programa para o ESP32 S3, que será armazenado nas tags.	Led Verde Buzzer LCD	Led Verde pisca e o buzzer toca, a cada passo. 1º passo LCD mostra para digitar o primeiro valor, e depois o 2º valor.	Quando a função de gravação está em execução. A cada passo concluído, o sistema indica por meio das oscilações do led e dos toques do buzzer.
7	Identificação de gravação concluída.	Sensor de rádio frequência RC522	Valores digitados no programa para o ESP32 S3, Buzzer armazenados na tag.	Led Verde Buzzer LCD	Led Verde emite luz contínua e o buzzer toca em uma nota mais longa. LCD mostra "Gravação Ok"	Quando todos os passos forem concluídos, o led e o buzzer serão acionados.

Fonte: Autoria própria

9.2. Interações

A partir da definição dos componentes, construção da arquitetura e descrição das entradas e saídas do sistema, cria-se os principais casos de interação, entre o usuário e o protótipo. Na tabela 9 abaixo, encontra-se a descrição das três principais interações criadas para utilização do equipamento.

Table 9: Intereração - Usuário X Sistema

#	Configuração do ambiente	Ação do usuário	Resposta esperada do sistema
1	O protótipo alocado no ambiente da instituição e um ativo com tag RFID que não foi computado no sistema da plataforma.	O usuário passa pela porta do ambiente com seu dispositivo, contendo a tag RFID implantada.	O protótipo faz a leitura da tag RFID através da frequência única emitida e realiza a requisição no sistema, informando que aquele dispositivo se encontra em determinado ambiente.
2	O protótipo alocado no ambiente da instituição e um ativo sem tag RFID que não foi computado no sistema da plataforma.	O usuário passa pela porta do ambiente com seu dispositivo, sem a tag RFID implantada.	O protótipo não reconhece nenhuma frequência emitida, portanto não sinaliza para a plataforma a entrada do dispositivo, uma vez que o mesmo não se encontra cadastrado.
3	O protótipo alocado no ambiente da instituição e um ativo com tag RFID que já foi computado no sistema da plataforma.	O usuário passa pela porta do ambiente com seu dispositivo, contendo a tag RFID implantada.	O protótipo faz a leitura da tag RFID através da frequência única emitida e confere no sistema se o número emitido por essa tag já foi computado nesse ambiente, uma vez localizado, salva o histórico e seta o ativo como saindo do ambiente em questão.

Fonte: Autoria própria

10. Teste de Funcionalidades

O teste de funcionalidade, pode ser considerado como “testes de caixa-preta”, onde o software é submetido a casos que validam determinadas funcionalidades estipuladas, sendo apresentado na figura 44 abaixo.

Figure 44: Teste de Funcionalidade

User Story	Funcionalidade a ser testada	Caso de teste	Condições de reprodução do teste	Resultado
Como funcionario de TI da Beacon School	Sistema em funcionamento (hardware)	Sistema energizado	Verificar se o sistema esta conectado a uma fonte de energia olhando para os leds de inicialização.	Sucesso
		Teste do sensor de RFID	Encostar as tags no sensor de RFID, e verificar se o sistema retorna algum valor.	Sucesso
		Teste do Buzzer	Encostar as tags no sensor de RFID, e verificar se o sistema retorna algum valor, junto com o barulho do buzzer	Sucesso
		Teste do LCD	Quando o sistema estiver energizado, verificar se o LCD foi inicializado tambem.	Sucesso
		Senha inválida (Cadastro não executado)	Email "giovanna.torres" Senha "123456Teste#" Apertar o botão "Login"	Sucesso
	Sistema em funcionamento (Software)	Teste de conexão	Verificar sinal de conexão do sistema com a rede, se ele está retornando algum erro .	Sucesso
		Teste de requerimento	Verificar se na planilha atualiza os valores quando há uma leitura de uma tag RFID.	Sucesso
	Login da plataforma	E-mail e senha válidos e consulta no banco de dados	Email "giovanna.torres@sou.inteli.edu.br" Código"123456" Apertar o botão "Login"	Em andamento
		E-mail inválido, fora do formato (Cadastro não executado)	Email "giovanna.torres" Código"123456" Apertar o botão "Login"	Em andamento
		Código inválido (Cadastro não executado)	Email "giovanna.torres" Código"12334559" Apertar o botão "Login"	Em andamento
	Criar novo empréstimos	Cadastrar empréstimos, com todos os inputs corretos	Nome**"Giovanna Furlan" email**"giovanna.torres@sou.inteli.edu.br" Dispositivo**"Apple Pencil" Campus**"Vila" Tipo de empréstimo**"Semanal" Data de retirada"22/10/2022" Data de saída"27/10/2022"	Em andamento
		Cadastrar empréstimos, com valor vazio	Nome**"Giovanna Furlan" email** Dispositivo**"Desktop" Campus**"Vila" Tipo de empréstimo**"Diário" Data de retirada" Data de saída""	Em andamento
		Cadastrar empréstimos, com data vazio	Nome**"Giovanna Furlan" email**"giovanna.torres@sou.inteli.edu.br" Dispositivo**"Desktop" Campus**"Vila" Tipo de empréstimo**"Diário" Data de retirada" Data de saída""	Em andamento
		Cadastrar empréstimos, com campo "Dispositivo" vazio	Nome**"Giovanna Furlan" email**"giovanna.torres@sou.inteli.edu.br" Dispositivo** Campus**"Vila" Tipo de empréstimo**"Semanal" Data de retirada"30/09/2022" Data de saída"05/10/2022"	Em andamento
		Deletar algum empréstimo	Nome**"Giovanna Torres" email**"giovannafurlan31@gmail.com" Dispositivo**"ipad" Campus**"Vila" Tipo de empréstimo**"Semanal" Data de retirada"22/10/2022" Data de saída"27/10/2022"	Em andamento
	Editar um empréstimo existente	Editar um empréstimo existente	Ao clicar no ícone para edição dos campos	Em andamento
		Editar um empréstimo e deixar os campos em branco	Tentar editar e deixar todos os campos em branco	Em andamento
		Editar empréstimo e mudar a data e a hora em formatos errados	Tentar editar e mudar o formato da data e hora de forma errada	Em andamento
	Deletar um empréstimo existente	Deletar um empréstimo existente	Clicar no ícone para deletar um atendimento	Em andamento
	Mapa com a localização dos ativos	Conseguir visualizar onde um ativo está pelo patrimônio cadastrado	Pesquisar por ambiente onde estão os ativos	Em andamento

Fonte: Autoria própria

11. Análise de custo

A Análise de custo dos equipamentos utilizados para a criação da solução, pode ser definida como uma estratégia adotada pelas empresas e desenvolvedores para o ponderamento do custo e benefício, visando obter maior domínio e exatidão dos gastos para a produção e implementação do serviço. Na tabela 10 abaixo, encontra-se a descrição de cada componente utilizado.

Table 10: Análise de Custo

Categorias	Quant.	Referência PCI	Código Componente	Valor
ESP32 S3	1	Protoboard	ESP32-S3-DevKitC-1-N8	R\$ 75.76
RFID – Cartão			– RFID – RC522 – Barra de 8 pinos 180º – Barra de 8 pinos 90º – Tag Chaveiro RFID 13.56Mhz – Cartão RFID 13.56Mhz	
RFID – Tag	1	Protoboard – 7 Pin		R\$ 22.50
Leitor de RFID				
Etiqueta RFID	1	Ativos	ALIEN H3	R\$ 02.97
Led Azul	1	Protoboard	L721U-14BL-ONL	R\$ 00.26
Led Verde	1	Protoboard	LI221-14BL-ONL	R\$ 00.25
Buzzer	1	Protoboard	TMB12A05	R\$ 01.78
Resistor 1KΩ	2	Protoboard	CR25 1/4W	R\$ 00.15
Módulo I2C LCD	1	Display 16x2	LCD2004	R\$ 10.50
Display 16x2	1	Protoboard	GDM1602K	R\$ 30.00
Jumper MxM	15	Protoboard	N/A	R\$ 03.37
Fonte 5V	1	USB – Bivolt	N/A	R\$ 17.00
				Valor Total: R\$ 164.54

Fonte: Autoria própria

Um adendo a análise de custo é que para a prototipação, utilizou-se como parâmetros de teste a tag e cartão RFID, em nenhuma das fases realizou-se o teste com as etiquetas. Além de que, mesmo sendo apresentado a somatória dos três itens (tag, cartão e etiqueta RFID) para o valor total do kit, o ideal é escolher apenas um que faça mais sentido para a utilização do sistema, podendo subtrair o valor em acréscimo dos outros itens na conta final.

Tal escolha, deve ser tomada pela instituição de ensino, dependendo do contexto que deseja implementar o equipamento. Aconselha-se portanto, para esse projeto, a compra e implementação da etiqueta RFID, devido seu desempenho maior em grandes distâncias o que favorece a localização de ativos no ambiente, deixando o cartão e as tag's para uso futuro em outro projeto desejado caso útil.

12. EZOffice

O EZOffice Inventory é uma solução dinâmica de gerenciamento de ativos e manutenção sob medida, utilizada pela Beacon School em seus dispositivos. Tal Software permite que as empresas aumentem a produtividade, reduzam perdas e facilitem a localização de equipamentos quando necessário, além desses benefícios, ele permite que as empresas tenham um maior controle dos ativos com relatórios e dashboards de informações sobre seu inventário.

Portanto, a fim de fornecer uma experiência completa da plataforma e evitar integrações desnecessárias entre soluções, a IOBEE oferece funcionalidade para localização de ativos, oferecendo um sistema de rastreio entre as unidades da empresa, onde consegue-se saber em qual unidade cada equipamento está, quantos estão em cada ambiente, dashboards interativos com as informações que são recolhidas dos inventários, quais são seus valores, quantidades de ativos por categorias, quais ativos estão em manutenção e quais são os principais itens cadastrados. Visando a melhora no gerenciamento e organização dos dispositivos.

13. Referências

ANTERO, Kalyenne de Lima et al. Roteiro e storyboard. 1. ed. [S. I.]: Inter Saberes, 2021. 214 p. v. 1. Acesso em: 15 out. 2022.

BANDEIRA, Rômulo Torres. O Diagrama de Soluções Digitais (DSD): e o planejamento de marketing digital da sua empresa. Linkedin, [S. I.], v. 1, n. 1, p. 1-1, 26 ago. 2019. Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/o-diagrama-de-soluções-digitais-dsd-e-planejamento-da-rômulo/?originalSubdomain=pt>. Acesso em: 11 out. 2022.

BEACON School: Educação Internacional – Identidade brasileira. 1. [S. I.], 2022. Disponível em: <https://www.beaconschool.com.br>. Acesso em: 10 out. 2022.

BERNARDO, Paulo C.; KON, Fabio, A importância dos Testes Automatizados. Artigo Revista Engenharia de Software Magazine, página 54-57, 2008.

JINO, Mário; MALDONADO, José C.; DELAMARO, Márcio E. , Introdução ao Teste de Software. São Paulo: Campus Elsevier, 2007.

PACHÁ, Caio. Style guide: porque, quando, como e onde criar um. Brasil : UX Designer, [S. I.], v. 1, n. 1, p. 1-1, 28 jan. 2021. Disponível em: <https://brasil.uxdesign.cc/style-guide-por-que-quando-como-e-onde-criar-um-f7b173006740>. Acesso em: 12 out. 2022.

VENDRAMINI, Giovana Schnorr. User flow: o mapa do sucesso para o UX Design. Ateliware, [S. I.], p. 1-1, 1 jul. 2021. Disponível em: <https://ateliware.com/blog/user-flow#:~:text=O%20User%20Flow%2C%20ou%20Fluxo,as%20expectativas%20do%20seu%20cliente>. Acesso em: 11 out. 2022.