

# WAD

## WEB APPLICATION DOCUMENT

<TECH 5>

Autores:

Daniel Zular

Marina Ladeira

Matheus Ribeiro dos Santos

Maurício de Azevedo Neto

Samuel Nascimento

Thomas Reitzfeld

Theo Tosto

Data de criação: 24 de abril de 2023

## Controle do Documento

### Histórico de revisões

Data	Autor	Versão	Resumo da atividade
20/04/2023	Maurício Azevedo	1.0.1	Criação do documento
24/04/2023	Daniel Zular Marina Ladeira Matheus Ribeiro Maurício Azevedo Samuel Nascimento Thomas Reitzfeld	1.1.1	Preenchimento do Entendimento de Negócios e Entendimento da Experiência do Usuário
11/05/2023	Daniel Zular Matheus Ribeiro Samuel Nascimento	2.1.1	Altera entendimento do negócio com base nos feedbacks do artefato
11/05/2023	Maurício Azevedo Theo Tosto	2.1.2	Adiciona modelos conceituais e lógicos no banco de dados.
14/05/2023	Maurício Azevedo	2.1.3	Atualiza tecnologias utilizadas no projeto e insere o fluxograma da aplicação. Também insere a documentação da API da aplicação no apêndice A.
28/05/2023	Maurício Azevedo	3.1.1	Preenchimento do guia de estilos
11/06/2023	Maurício Azevedo	4.1.1	Preenchimento da seção de testes de usabilidade
13/06/2023	Marina Ladeira	5.1.1	Primeira revisão do documento para entrega final - Verificação de conteúdo
15/06/2023	Maurício Azevedo	5.1.2	Segunda revisão do documento para entrega final - Remoção de trechos não adequados/não utilizados no projeto

19/06/2023	Daniel Zular e Marina Ladeira	5.1.3	Correção ortográfica do documento
21/06/2023	Matheus Ribeiro e Daniel Zular	5.1.4	Correção ortográfica do documento, formatação e inserção de imagens
22/06/2023	Maurício de Azevedo	5.1.5	Correção de erros de ortografia e formatação do documento

---

## Sumário

### [1. Visão Geral do Projeto](#)

#### [1.1. Parceiro de Negócios](#)

#### [1.2. O Problema](#)

#### [1.3. Objetivos](#)

##### [1.3.1. Objetivos gerais](#)

##### [1.3.2. Objetivos específicos](#)

#### [1.4. Descritivo da Solução](#)

#### [1.5. Partes Interessadas](#)

### [2. Análise do Problema](#)

#### [2.1. Análise da Indústria](#)

#### [2.2. Análise do cenário: Matriz SWOT](#)

#### [2.3. Proposta de Valor: Value Proposition Canvas](#)

#### [2.4. Matriz de Risco](#)

### [3. Requisitos do Sistema](#)

#### [3.1. Personas](#)

#### [3.2. Histórias dos usuários \(user stories\)](#)

### [4. Arquitetura do Sistema](#)

#### [4.1. Tecnologias Utilizadas](#)

### [5. UX e UI Design](#)

#### [5.1. Wireframe](#)

#### [5.2. Design de Interface — Guia de Estilos](#)

### [6. Projeto de Banco de Dados](#)

#### [6.1. Modelo Conceitual](#)

#### [6.2. Modelo Lógico](#)

### [7. Testes de Software](#)

#### [7.1. Teste de Usabilidade](#)

### [Referências](#)

### [Apêndice A — Documentação API](#)

### [Apêndice B - Guia de estilos](#)

### [Apêndice C - Testes de usabilidade](#)

# **1. Visão Geral do Projeto**

## **1.1. Parceiro de Negócios**

Fundado em 1899, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) é uma instituição pública brasileira, voltada para o desenvolvimento econômico do estado de São Paulo. Além disso, contribui para o avanço da tecnologia e inovação. O IPT atua em um amplo mercado prestando serviços técnicos, consultorias, análises, ensaios, treinamentos e certificações para empresas privadas ou públicas. O instituto possui prestígio nacional e internacional, sendo conhecido por ser uma referência em pesquisas tecnológicas em diversos segmentos, como energia, transportes, petróleo & gás, meio ambiente, construção civil, cidades, saúde e segurança.

## **1.2. O Problema**

Um dos espaços presentes no IPT é o Laboratório de Infraestrutura em Energia (LInE), o qual oferece soluções com foco no setor de energia. Essas soluções se ramificam nos setores:

- a) Óleo & gás;
- b) Ferroviário;
- c) Agronegócio;
- d) Hidrelétricas;
- e) Navegação.

Uma das contribuições do LInE para o segmento ferroviário é o monitoramento e medição das tensões roda/trilho e velocidade crítica ao descarrilamento. Este trabalho pode ser solicitado tanto por empresas privadas, quanto por estatais, como a Companhia Paulista de Trens Metropolitanos. Atualmente, essa atividade envolve a coleta em campo de uma grande quantidade de informações que, após serem processadas, são apresentadas aos clientes no formato de relatórios compostos por textos, tabelas, gráficos e mapas. Dado o nível de detalhamento prestado nessa tarefa, existem relatórios que transpassam as 500 páginas.

Essa situação não é tão agradável ao cliente que solicitou a realização do serviço, pois além de receberem um documento extenso, as informações são estáticas e não permitem uma interação do usuário com os dados coletados, dificultando a sua visualização. Dessa forma, é comum que o cliente se atente somente às conclusões da pesquisa e, ainda assim, encontra dificuldades para localizar informações específicas. Nesse sentido, o IPT procurou o Inteli para, conjuntamente, desenvolver uma solução que contorna esse problema. Essa solução será melhor detalhada ao longo deste documento.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivos gerais**

Considerando os empecilhos supracitados, o objetivo desta solução ataca diretamente a dor trazida pelo IPT, as quais são a falta de interatividade e dificuldade de leitura na apresentação dos dados dos relatórios. Como alternativa a este cenário, a Tech5 propõe a sistematização dos dados para os clientes que solicitam esse trabalho ao IPT.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- a) Criar uma aplicação web com dashboard que apresente o resultado dos relatórios em gráficos, mapas e tabelas interativas;
- b) Facilitar a leitura e entendimento do relatório técnico por parte dos clientes;
- c) Disponibilizar uma aplicação escalável ao IPT para que ele possa realizar os incrementos e ajustes necessários e, dessa forma, possa institucionalizar a solução.

### **1.4. Descritivo da Solução**

Criação de uma aplicação web amigável com ferramentas para a facilitação do entendimento técnico e visualização dos dados coletados. Para isso, serão utilizados gráficos e tabelas com buscas específicas sobre os temas desejados. O modelo irá apresentar informações sobre tensões de roda/trilho e velocidade crítica ao descarrilamento de trens, conforme os ensaios feitos pelo IPT, fazendo com que o entendimento das questões seja mais fácil, claro e interativo.

## 1.5. Partes Interessadas

Este projeto contempla uma grande gama de stakeholders. Primeiro, existem aqueles sendo beneficiados diretamente com o desenvolvimento desta solução, incluindo:

- a) Equipe Tech5: Considerando que os membros do time ainda não são profissionais na área de tecnologia, elaborar a solução garantirá não só aprendizado aos integrantes da Tech5, como também permitirá o reconhecimento deles uma vez que a aplicação seja colocada em produção;
- b) LInE: Uma vez que o LInE não é o único a prestar esse serviço, ter uma ferramenta com dashboard interativo garantirá vantagem competitiva em relação aos seus concorrentes;
- c) Clientes do IPT: O desenvolvimento da ferramenta permitirá uma melhor leitura dos dados apresentados aos clientes, uma vez que não precisarão ler um relatório extenso para entender os resultados da pesquisa.

Além disso, existe a comunidade e sociedade geral que também serão beneficiadas com esta solução, ainda que indiretamente. Isso acontece, pois os resultados apresentados no relatório possibilitam o aperfeiçoamento dos serviços ferroviários. Dessa forma, se o cliente for do setor de transporte público, as melhorias feitas a partir dos dados impactará diretamente na locomoção das pessoas. Além disso, numa análise mais minuciosa, será possível concluir que o melhoramento das ferrovias que transportam mercadorias, garantirá que estes produtos (como derivados do petróleo e artigos agrícolas) e seus derivados estejam sempre disponíveis aos consumidores.

## 2. Análise do Problema

### 2.1. Análise da Indústria

A matriz de 5 forças de Porter, também conhecida como análise das cinco forças de Porter, é uma ferramenta estratégica desenvolvida por Michael Porter, renomado professor e especialista em estratégia empresarial. Essa matriz é amplamente utilizada para analisar o ambiente competitivo de uma indústria específica, identificando as forças que moldam o setor e afetam a lucratividade das empresas nele inseridas. A seguir a **Figura 01** representa a análise das 5 forças de Porter do setor do cliente IPT.

**Figura 01.** 5 forças de Porter do setor de pesquisa



**Fonte:** Autoria própria

#### **Poder de barganha dos fornecedores:**

O poder de barganha de fornecedores, basicamente, segue a lei da oferta e da demanda. Em determinado setor, se a oferta é maior que a demanda, os preços ficam mais baixos, por ser uma técnica de chamar atenção de consumidores que, nesse caso, são poucos. Se a demanda for mais alta do que a oferta, os vendedores têm mais liberdade de aumentar o preço de um produto ou serviço. No cenário do IPT, o poder de barganha dos fornecedores é alto, ao serem poucos os fornecedores que produzem as máquinas e



equipamentos que o IPT precisa, sendo extremamente específicos. Além disso, o instituto depende totalmente desses equipamentos, pois sem eles é impossível conduzir algumas análises e pesquisas.

#### **Poder de barganha dos clientes:**

O poder de negociação por parte dos clientes do IPT é médio. A lógica por trás é a mesma já citada, a da oferta e da procura. Primeiramente, o trabalho do IPT é muito específico. São poucas as alternativas para um cliente obter os mesmos resultados, por mais que existam algumas. Além disso, a disponibilidade do instituto para acordos com clientes não é constante. Deste modo, não se pode dizer que o poder de barganha dos clientes é baixo, porque existe concorrência e não há tantos outros clientes no mercado. Mas também não se pode afirmar que é alto, porque a especificidade do trabalho que o IPT faz é alta e os clientes o procuram conforme haja necessidade.

#### **Ameaça de produtos substitutos:**

A ameaça de produtos substitutos se refere ao risco que novos produtos ou serviços representam para as empresas existentes em um determinado setor. No caso do Line os relatórios são os produtos atuais que podem ser substituídos por aplicações web que oferecem formas mais rápidas e amigáveis de levar as mesmas informações produzidos pelo laboratório ao cliente. Isso pode ser feito por diversos meios, por exemplo, dashboards, gráficos, tabelas e mapas, os quais permitem comparações entre as pesquisas de datas ou trajetos diferentes, visualização de trechos específicos da trajetória com seus respectivos dados e sugestões de outras informações que agregam na análise final do cliente. A classificação do nível de ameaça é médio, pois apesar das vantagens citadas esse fator poderia ter uma capacidade de ameaça maior ao IPT, uma vez que esse oferece relatórios extensos com muitas informações e dados, dificultando a aplicação web de conseguir atender esse quesito de alta complexidade.

#### **Ameaça de novos entrantes:**

A categoria de ameaça por concorrentes diz respeito ao nível de facilidade de uma nova empresa competir com o IPT no mesmo mercado. A ameaça ao instituto é baixa, por haver muitas barreiras para uma nova empresa poder competir diretamente. A infraestrutura é complexa e cara, depende de investimentos e tempo de estabelecimento. Ademais, o IPT é extremamente conhecido no setor tecnológico por sua credibilidade, sendo um fator necessário para a atração de parceiros e clientes. Isso impede com que novos entrantes inibam a estratégia do IPT.

### **Rivalidade entre os concorrentes:**

A análise de rivalidade entre os concorrentes é feita pela observação do nível de competitividade do mercado de atuação, ou seja, os desafios para conquistar clientes no mercado. É considerado a quantidade de concorrentes, o público, os produtos, a oferta e a procura. A rivalidade nessa área é baixa, porque o trabalho que cada cliente precisa que seja feito é muito específico, da mesma forma que o trabalho oferecido por cada empresa, que também é único. Deste modo, a competitividade em uma área que possui uma barreira de entrada consideravelmente alta e limitada pode ser considerada baixa.

## **2.2. Análise do cenário: Matriz SWOT**

Uma das formas de entender o contexto no qual uma organização está inserida é por meio da análise SWOT. “SWOT” é um acrônimo para Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats (a **Figura 02** é um exemplo). Em português, essa análise é conhecida como “FOFA”, que significa Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças. Essa análise é composta pela identificação de fatores externos e internos em relação a uma empresa, considerando questões que beneficiam ou impactam negativamente o desenvolvimento da organização.

No caso do IPT, são considerados pontos de força da empresa a reputação que o instituto tem na área de tecnologia, seu imenso conhecimento na área na qual atua e sua consolidação no mercado. Essas condições são fatores internos que auxiliam no progresso da empresa.

As fraquezas são também questões internas, mas limitadoras para a empresa. As principais fraquezas são a dependência financeira que o IPT possui de investimentos (sejam eles governamentais, de parcerias ou de financiamentos privados), o elevado tempo de desenvolvimento de relatórios e o extenso e cansativo trabalho necessário para a leitura de relatórios por parte dos clientes.

Partindo para fatores externos, as oportunidades fazem parte do contexto político, econômico, social, tecnológico, ambiental e jurídico, os quais agregam e colaboram positivamente no funcionamento da empresa. São oportunidades as parcerias em troca de pesquisas com outras empresas, a necessidade mundial iminente por inovação tecnológica que contempla a sociedade atual e a necessidade de pesquisa na área de transporte ferroviário por grandes empresas.

Por último, as ameaças são questões externas, mas que causam impacto negativo ao IPT. São identificadas como ameaças ao instituto as empresas privadas de consultoria tecnológica concorrentes, ao terem capacidade de competir e diminuir a quantidade de clientes, a insegurança a respeito do recebimento de investimentos e a constante ocorrência de vandalismos nos equipamentos técnicos instalados nos trilhos dos trens.

**Figura 02.** Modelo matriz SWOT do IPT

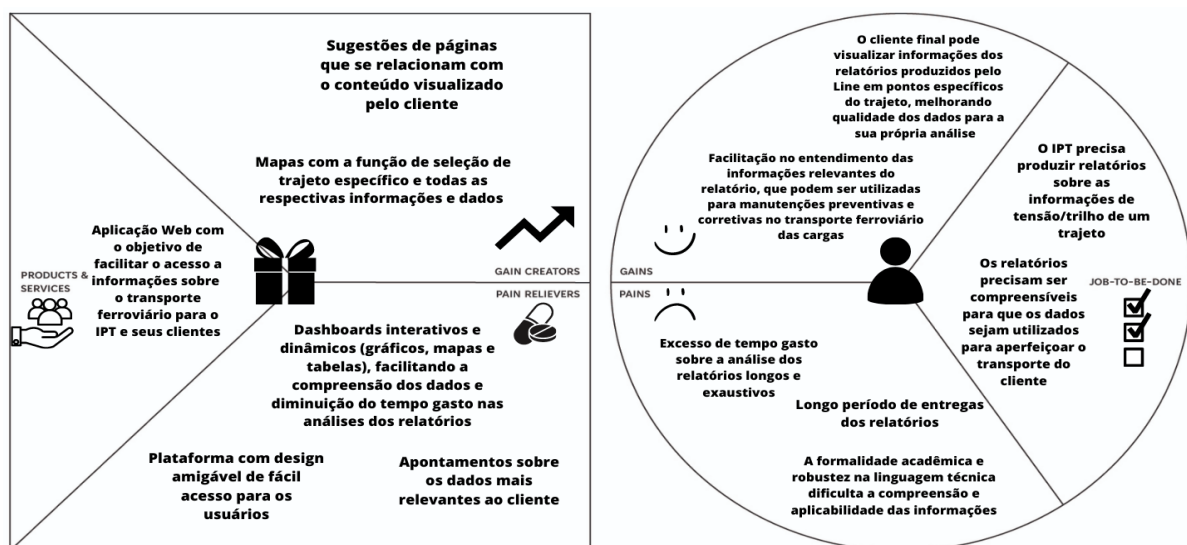


**Fonte:** Autoria própria

### **2.3. Proposta de Valor: Value Proposition Canvas**

O Value Proposition Canvas é uma ferramenta que pode ser utilizada para facilitar a compreensão do negócio de uma empresa e do projeto em desenvolvimento. Atualmente, os clientes do IPT têm dificuldades em lidar com os dados coletados em suas pesquisas, bem como com relatórios extensos e cansativos. Para resolver essas dores, será criada uma aplicação web com um dashboard composto por gráficos, mapas e destaque para informações importantes, oferecendo acesso fácil e rápido às informações coletadas sobre as pesquisas. Tal proposta está melhor representada na **Figura 03**. Dessa forma, o IPT poderá proporcionar aos seus clientes uma experiência mais agradável e eficiente na visualização dos resultados de suas pesquisas.

**Figura 03:** Value Proposition Canvas para a solução proposta pela Tech5



Fonte: Autoria própria

## 2.4. Matriz de Risco

A matriz de risco é uma ferramenta utilizada para medir os riscos que podem aparecer ao longo do projeto, avaliando a probabilidade de ocorrência e qual impacto teria. Assim, a criação da matriz de risco ajuda a desenvolver medidas preventivas e soluções. A seguir as **Figuras 04 e 05** representam graficamente as ameaças e oportunidades, bem como o impacto e probabilidade de ocorrerem.

**Figura 04.** Matriz de Riscos e Oportunidades

Probabilidade	Ameaças				
Muito Alta			Algum integrante do grupo faltar sem avisar		
Alta			Time ficar sem motivação	Algum integrante do grupo não entregar o que deveria	
Médio	VIA não funcionar na apresentação			Algum integrante do grupo ficar doente	Projeto não ser finalizado a tempo
Baixa				IPT não gostar do resultado final	Desentendimento entre os membros do time
Muito Baixa	A ferramenta de trabalho (notebook) parar de funcionar	Erro de commit no github	Ficar sem internet		
	Muito Baixo	Baixo	Médio	Alta	Muito Alta
	Impacto				

Fonte: autoria própria

**Figura 05.** Continuação da Matriz de Riscos e Oportunidades

Oportunidades					Probabilidade
					Muito Alta
	Desenvolvimento de habilidades técnicas				Alta
Auxiliar o IPT a resolver uma dor do cliente			Ser reconhecido pelos colegas de sala		Médio
Ser reconhecido pelo IPT	Ser reconhecido pelo Inteli				Baixa
					Muito Baixa
Muito Alta	Alta	Médio	Baixo	Muito Baixo	
Impacto					

**Fonte:** Autoria própria

### 2.4.1. Plano de Respostas aos Riscos

O plano de respostas ao risco, também conhecido como plano de gerenciamento de riscos, é uma componente essencial da gestão de projetos e estratégias empresariais. Ele consiste em um conjunto de ações planejadas e estruturadas para lidar com os riscos identificados durante a análise e avaliação de riscos. A seguir, a **tabela 01** faz parte do planejamento do time para resolução desses riscos no projeto.

**Tabela 01.** Análise dos riscos, como evitá-los e responsáveis

Risco	Atitude	Responsáveis
VIA não funcionar na apresentação	Transferir	Matheus
Algun integrante do grupo para ficar doente	Compartilhar	Theo
IPT não gostar do seu resultado final	Explorar	Maurício e Samuel
Projeto não ser finalizado a tempo	Prevenir	Marina
Desentendimento entre os membros do time	Mitigar	Daniel
A ferramenta de trabalho (notebook) parar de funcionar	Terceirizar	Thomas
Algun integrante do grupo faltar sem avisar	Compartilhar	Maurício
Ficar sem internet	Terceirizar	Samuel

Errar commit no github	Prevenir	Theo
------------------------	----------	------

Fonte: autoria própria

### 3. Requisitos do Sistema

#### 3.1. Personas

Existem dois tipos de usuário que utilizarão a aplicação. O primeiro deles é o cliente final do IPT, que visualizará os dados referentes à pesquisa contratada. O outro é o pesquisador do próprio IPT, que fará a inserção dos dados na plataforma para disponibilizar aos parceiros que contrataram o serviço. Nesse sentido, foram criadas três personas, sendo dois clientes e um pesquisador.

A primeira delas (representada nas **Figuras 05 e 06**) chama-se Sônia Del Valle, de 39 anos. Ela mora em Belém, no Pará, é formada em engenharia ferroviária e logística pela Universidade Federal do Pará (UFPA) e trabalha como gerente de logística em uma filial da Mineradora Onda, localizada também no Pará. Sônia é uma pessoa bem caseira, gosta de passar tempo com seu marido e filha e, no tempo livre, utiliza o celular para jogar Candy Crush e assistir vídeos no Tik Tok. Além disso, ela também é portadora do Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH). Conhecendo Sônia e o formato dos atuais relatórios do IPT, é possível montar um mapa de empatia para entender melhor as necessidades dela, como é possível ver abaixo:

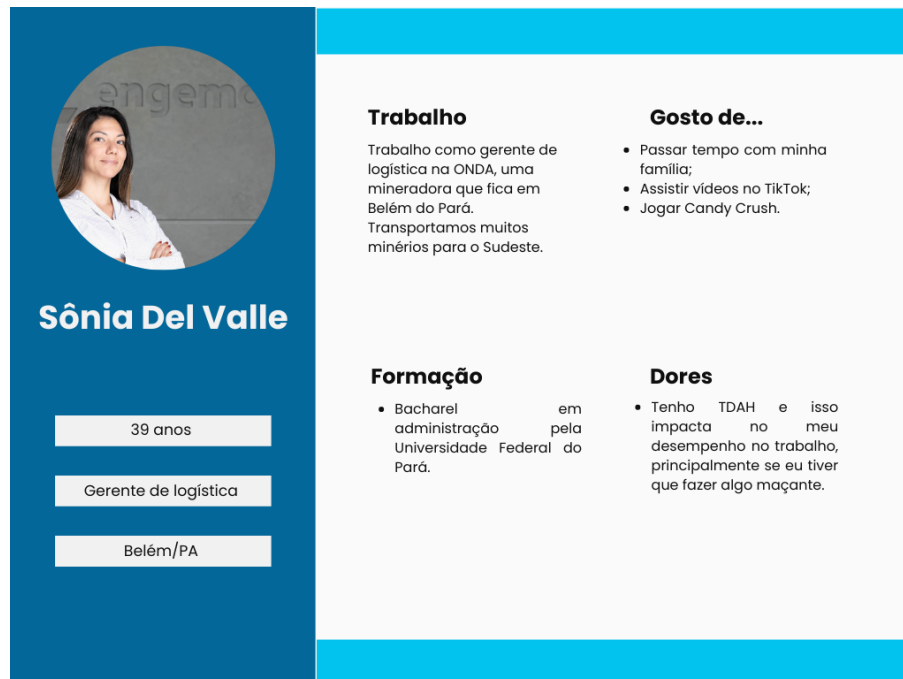
**Figura 05.** Mapa de empatia de Sônia Del Valle



**Fonte:** autoria própria

Analisando esse mapa, é possível perceber que a principal dor sentida por ela advém do fato dela ter TDAH. Isso torna necessário a existência de algo que possibilite que os relatórios sejam mais atrativos e concisos. Mapas interativos são uma ótima forma de minimizar isso, uma vez que condensam a informação em um único ponto ao mesmo tempo que resumem as conclusões das análises.

**Figura 06.** Persona — Sônia Del Valle

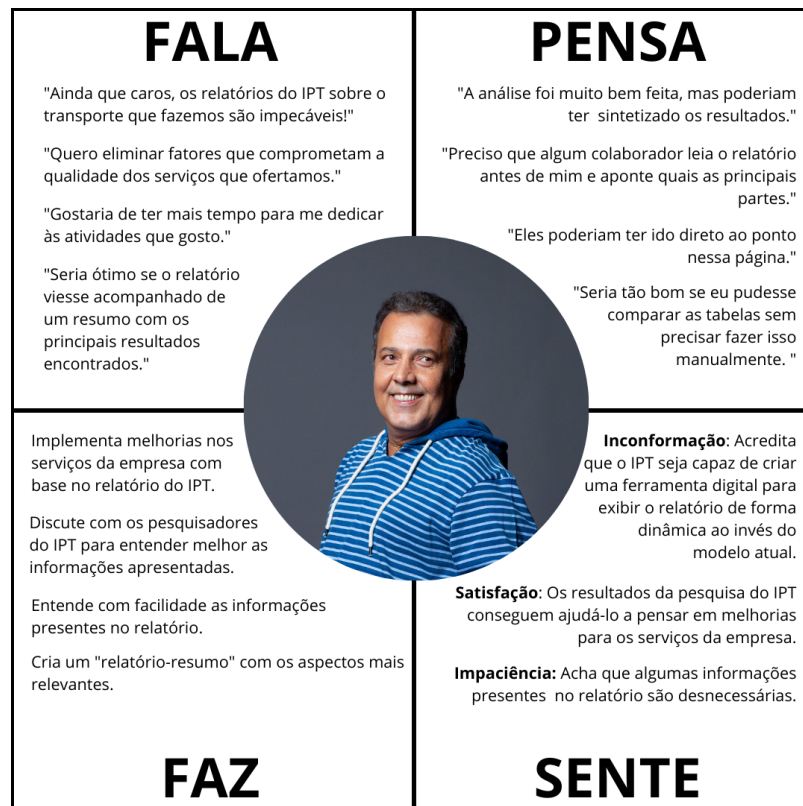


**Fonte:** autoria própria

Ainda no perfil cliente do IPT, a segunda persona é o Mário dos Santos (representado nas **Figuras 07 e 08**), de 46 anos, formado em Engenharia de Transportes pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET/MG) e CEO da IronLines, que trabalha com transporte de cargas no setor ferroviário brasileiro. Quando consegue, ele gosta de reunir os amigos em casa para fazer um churrasco e tomar uma cerveja, mas também adora passar tempo com sua esposa e seus dois filhos, principalmente quando viajam juntos. Justamente pelo fato de ser CEO, Mário está sempre cheio de tarefas e afazeres durante o seu tempo de serviço. Nesse sentido, o mapa de empatia dele se configura da seguinte forma:



**Figura 07.** Mapa de empatia de Mário dos Santos



**Fonte:** autoria própria

De maneira análoga ao caso de Sônia, a principal dor de Mário advém do fato do IPT entregar longos relatórios, exceto, é claro, que o foco aqui é a falta de tempo vivenciada por Mário. Como alternativa, é possível sintetizar o conteúdo em gráficos e/ou tabelas que permitam chegar à conclusão desejada sem ser necessário ler uma quantidade exorbitante de dados.

**Figura 08.** Persona — Mário dos Santos



**Fonte:** autoria própria

Por fim, a última persona é um usuário do próprio IPT (representado nas **Figuras 09 e 10**). Valmir Nascimento tem 50 anos, mora em São Paulo capital e atua como engenheiro mecânico no LInE. Ele graduou-se em Engenharia Mecatrônica na Universidade de São Paulo (USP) e obteve o grau de doutor em Engenharia Mecânica na mesma instituição. Valmir é apaixonado por carros antigos e clássicos e conhece tudo sobre o assunto. Além disso, ele possui uma oficina em casa e está sempre desenvolvendo projetos pessoais com seu filho Marcos, que também quer seguir a profissão do pai. Dado que o trabalho de Valmir é elaborar o relatório final para entregar ao cliente, ele se sente muito frustrado ao ver que demora bastante para produzir esse documento e os clientes se interessarem somente por algumas partes, em especial, as conclusões. Seu mapa de empatia é dado abaixo:

**Figura 09.** Mapa de empatia de Valmir Nascimento.



**Fonte:** autoria própria

Assim, é possível concluir que, embora Valmir concorde que o relatório seja muito extenso, já que ele capricha no trabalho, ele sente que o material produzido não é tão valorizado. Dessa forma, considerando que a criação da plataforma aliviaria as dores de Mário e Sônia, clientes do IPT, então a dor de Valmir também seria amenizada, uma vez que seus relatórios passariam a ser mais estimados.

**Figura 10.** Persona - Valmir Nascimento



**Valmir  
Nascimento**

50 anos

Pesquisador

São Paulo/SP

**Trabalho**

Sou pesquisador no LInE/IPT, trabalho especificamente analisando dados e emitindo relatórios sobre tensões roda/trilho e descarrilamento.

**Gosto de...**

- Carros antigos;
- Trabalhar na minha oficina em casa junto com meu filho.

**Formação**

- Bacharel em Engenharia Mecatrônica pela Universidade de São Paulo (USP);
- Mestre em Engenharia Mecânica pela USP;
- Doutor em Engenharia Mecânica pela USP.

**Dores**

- Dedico muito tempo para fazer um relatório com o máximo de informações possíveis, mas os clientes nem sempre valorizam todo o meu trabalho.

Fonte: autoria própria

### 3.2. Histórias dos usuários (user stories)

User Stories, ou histórias de usuário, são uma técnica amplamente utilizada no desenvolvimento ágil de software para capturar requisitos e necessidades dos usuários de forma sucinta e direta. Elas são uma maneira eficaz de comunicar as funcionalidades desejadas do produto ou sistema a ser desenvolvido, colocando o foco nas necessidades do usuário. A **Tabela 02** a seguir apresenta as user stories desenvolvidas no projeto.

**Tabela 02.** User stories das personas

Número	S01T01
Título	Integridade das informações
Persona	Valmir Nascimento

História	Eu, como funcionário do IPT, desejo visualizar os dados da trajetória de uma viagem ferroviária, para me certificar de que todas as informações estão corretas antes de enviar ao cliente.
Critérios de aceitação	O site deve conter as informações corretas dos relatórios. Validação: as informações que estão no site devem ser confirmadas no banco de dados
Testes de aceitação	Critérios de aceitação: S01T01. a. O funcionário do IPT acessa os dados do site. - Aceitou: os dados estão corretos. - Recusou: existe algum erro na integridade nas informações do site, ou seja, no banco de dados.
Grau de complexidade	Média
Grau de prioridade	Alta

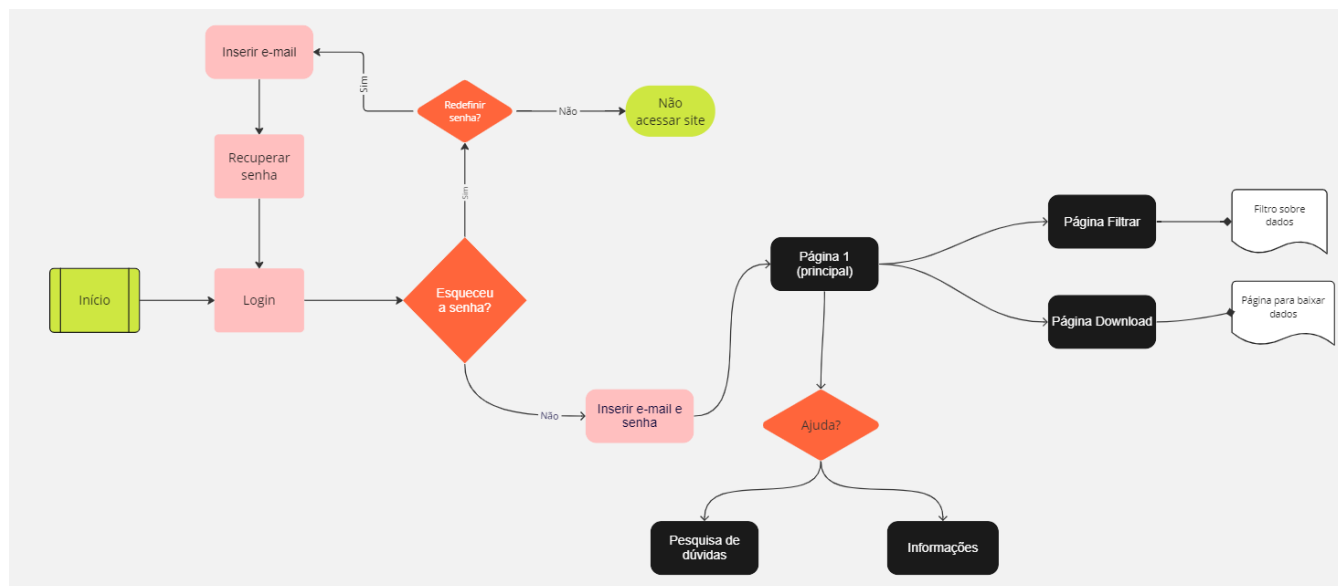
**Fonte:** autoria própria

## 4. Arquitetura do Sistema

A solução proposta pelo time Tech 5 consiste em uma aplicação web que contará com um dashboard interativo. Nele, será possível visualizar gráficos relacionados com cada viagem realizada pelo trem do cliente e as informações a elas associadas, como choques e picos. Também será possível baixar todos os gráficos gerados pelo sistema. Abaixo é possível conferir um fluxograma<sup>1</sup> primário da aplicação. É importante frisar que ele passará por modificações após iniciado o desenvolvimento efetivamente da aplicação.

A **Figura 11** a seguir apresenta o fluxo de navegação no site com todas as possíveis interações.

**Figura 11.** Fluxo de navegação



Fonte: autoria própria

### 4.1. Tecnologias Utilizadas

Nosso projeto se atera a ser uma aplicação web completa: backend, frontend e bancos de dados com as informações fornecidas pelo parceiro IPT. Logo, todas as tecnologias utilizadas são facilitadoras do desenvolvimento todo.

**Tabela 03.** Tecnologias utilizadas

Tecnologia	O que é?	Em que é utilizada?	Versão
Google Chrome	É um navegador de internet	Utilizado para navegar na internet e acessar sites	102.0.5005.115
VS Code	É um editor de	Utilizado na	1.76

<sup>1</sup> Acesse o fluxograma clicando [neste link](#).

	código-fonte	programação da página web	
Prettier — Code Formatter	Formatador de código	Utilizado para manter a padronização do código em todo o projeto	9.12.0
Github	É uma plataforma de hospedagem de repositórios Git	Utilizado para hospedagem de código-fonte e arquivos com controle de versão	3.7.5
HTML	É uma linguagem de marcação	Utilizado para informar o navegador como estruturar a página para exibir o conteúdo	HTML 5
CSS	Cascading Style Sheets ou folhas de estilo em cascata	Utilizado na estilização da página HTML	CSS3
JavaScript	É uma linguagem de programação	Utilizado na manipulação dos comportamentos da página web	ECMAScript
Bootstrap	É uma estrutura de interface do usuário para construir com HTML, CSS e JavaScript	Utilizado para fornecer estruturas de CSS	5.3
Node.js	É uma framework JavaScript do lado do servidor	Utilizado para executar códigos JavaScript	20.0.0
SQLite	É um sistema gerenciador de banco de dados	Utilizado na estruturação do banco de dados	3.41.2
Postman	É uma ferramenta que dá suporte à documentação das requisições feitas pela API	Utilizado para criar, compartilhar, testar e documentar APIs	10.13.2

Figma	É uma ferramenta de prototipagem	Utilizado no design da interface da nossa aplicação web	88.1.0
Git	É uma ferramenta de gerenciamento de repositório	Utilizado para gerenciar os arquivos do projeto	2.39.1

**Fonte:** autoria própria

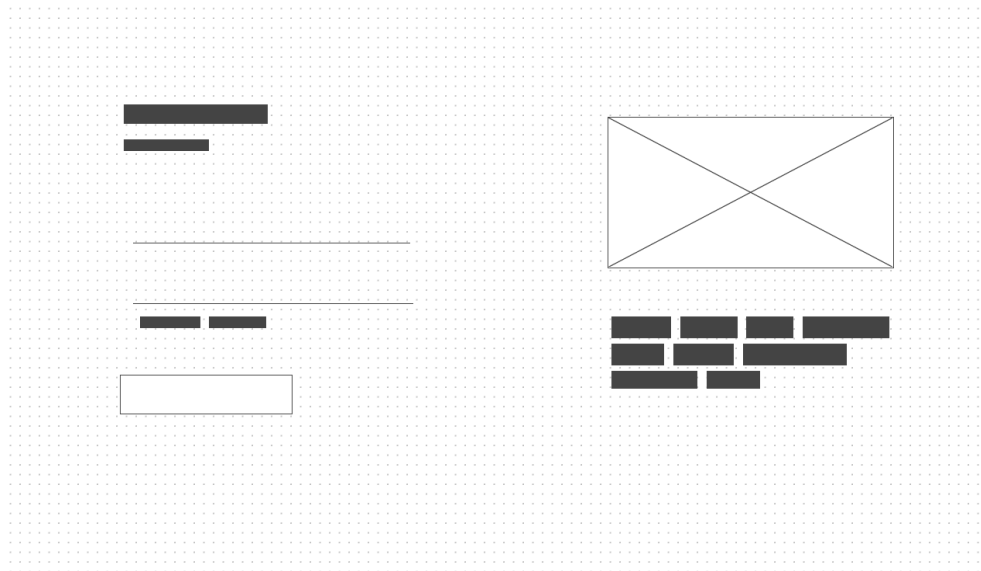


## 5. UX e UI Design

### 5.1. Wireframe

**Tela Login** — Essa tela, exibida na **Figura 12**, será a primeira tela que o usuário irá ver. Aqui ele pode inserir seu nome de usuário e senha para poder logar no website. Ou então, caso o usuário tenha esquecido sua senha, ele pode clicar em “Esqueci minha senha” que o direciona para a tela “esqueceu senha”, a **Figura 13**.

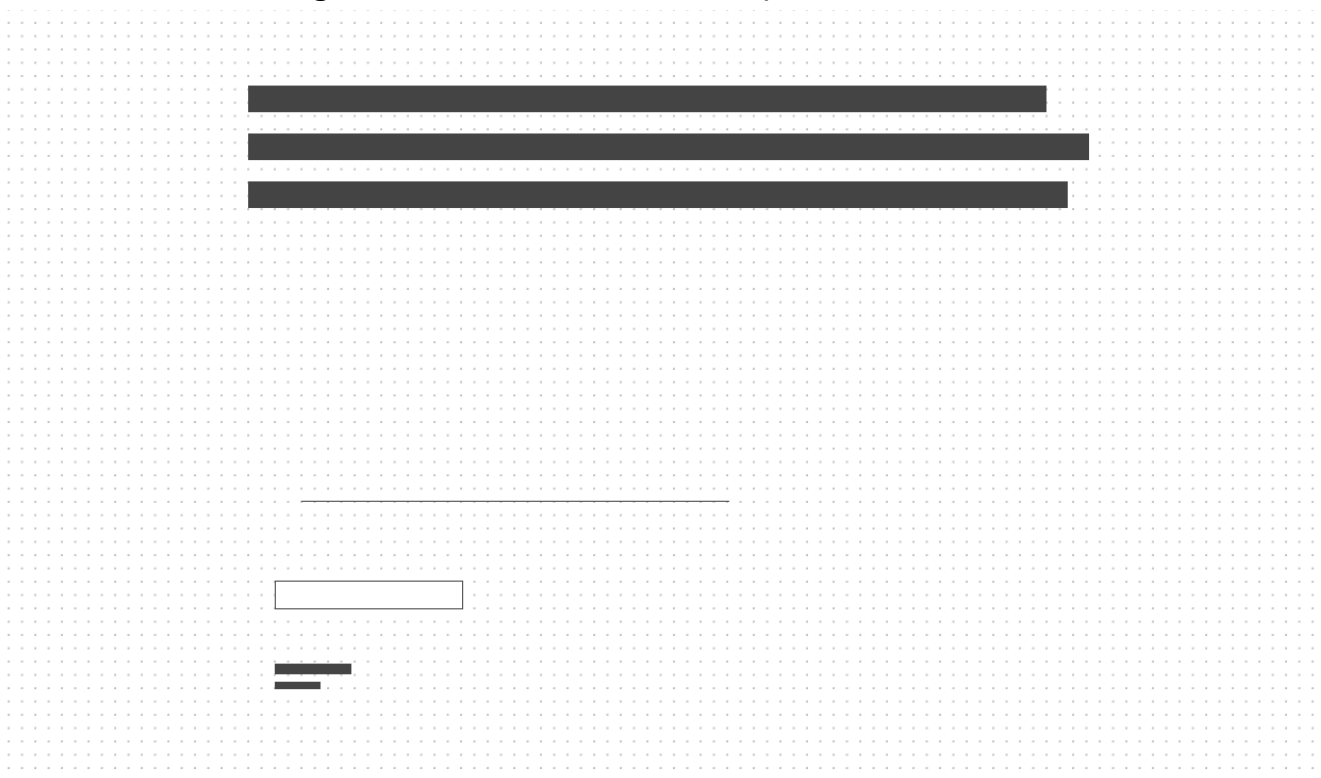
**Figura 12.** Wireframe da tela de login



**Fonte:** autoria própria

**Tela Esqueceu Senha** — Aqui o usuário tem a opção de recuperar sua senha. Basta inserir o e-mail atrelado a sua conta e clicar no botão “Enviar link” que enviará um link para o usuário resetar sua senha através do seu e-mail. Localizada na **Figura 13**.

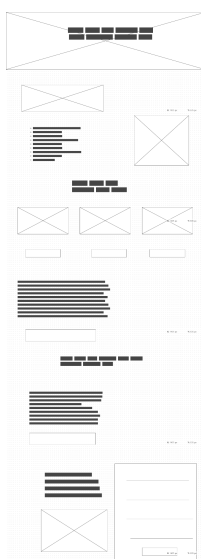
**Figura 13.** Wireframe da tela “Esqueceu sua senha?”



**Fonte:** autoria própria

**Tela Home** — Essa é a primeira tela após o login, mostrada na **Figura 14**. Aqui o usuário irá ver uma lista de todas as viagens do lado esquerdo que podem ser filtradas usando o calendário. Após selecionar uma viagem, todos os recursos relacionados a essa viagem ficarão disponíveis na tela.

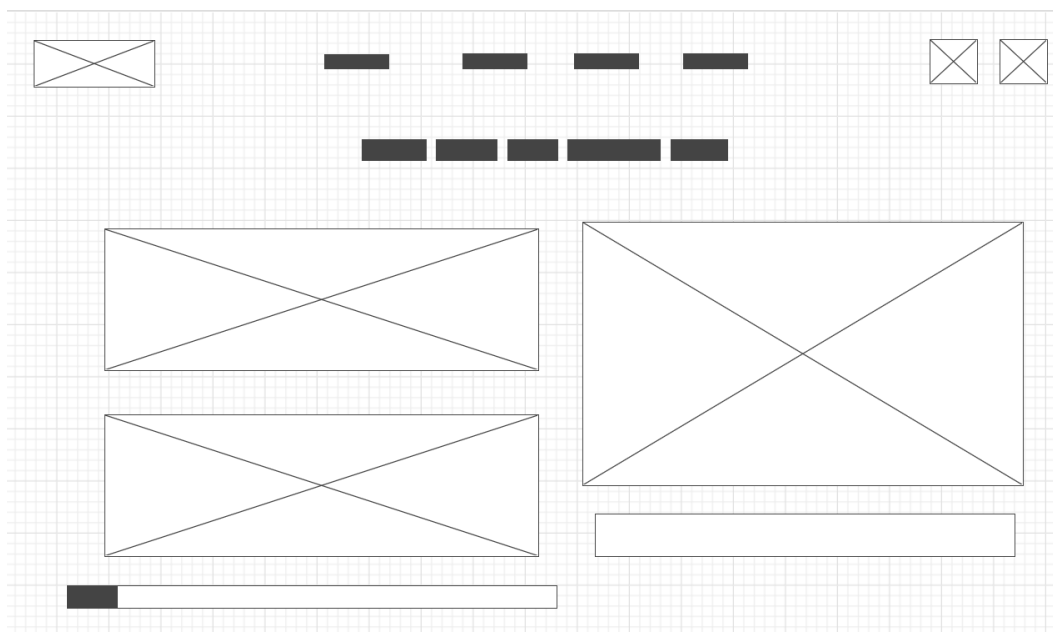
**Figura 14.** Wireframe da tela Home



**Fonte:** autoria própria

**Tela Análise** — Aqui o usuário pode encontrar uma análise mais profunda sobre a viagem selecionada. Nessa tela, localizada na **Figura 15**, o usuário irá encontrar mais textos sobre os dados e gráficos apresentados na tela home.

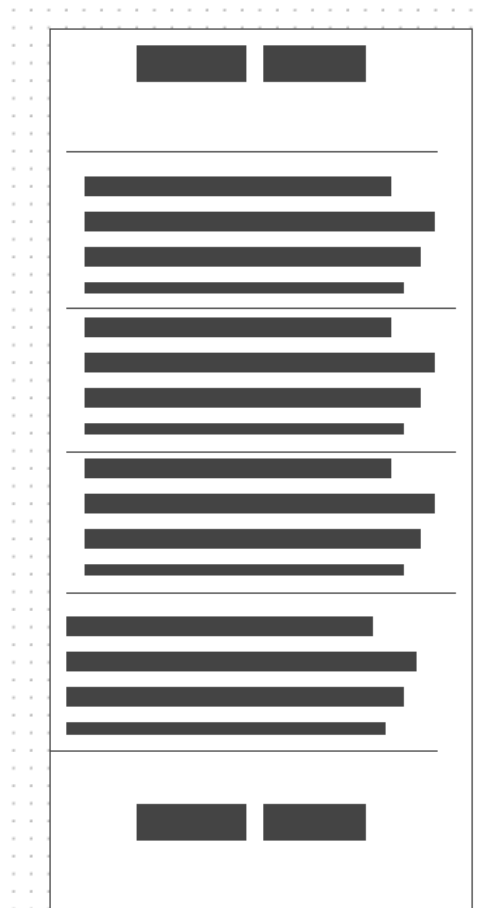
**Figura 15.** Wireframe da tela de análise de dados



**Fonte:** autoria própria

**Popup Ajuda** — Esse popup, ilustrado na **Figura 16**, pode ser acessado por todas as telas após o login. Aqui, o usuário pode encontrar recursos que possam ajudá-lo a navegar neste website e encontrar respostas de como usar os recursos do website.

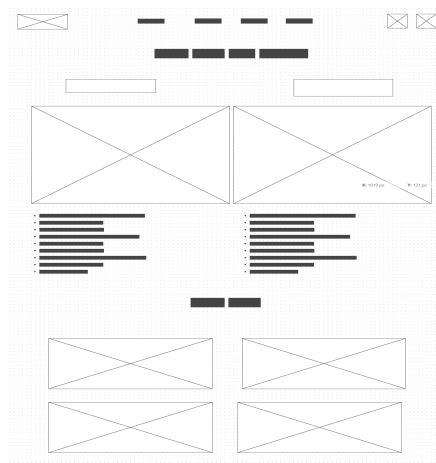
**Figura 16.** Wireframe da tela de ajuda



**Fonte:** autoria própria

**Tela comparação de viagens** — Essa tela, visível na **Figura 17**, pode ser acessada através do botão na tela de análise. Nela o usuário pode escolher quais viagens quer comparar, escolhendo o tipo de engate e choques.

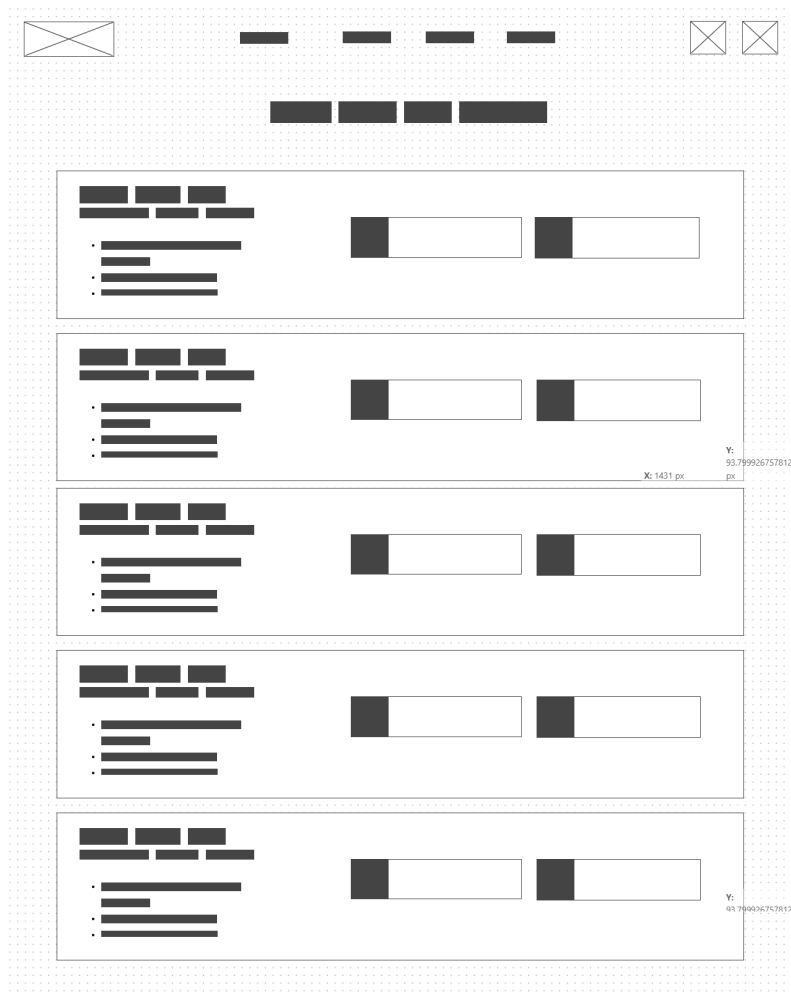
**Figura 17.** Wireframe da tela de comparação



**Fonte:** próprios autores

**Tela de relatórios** — A página de relatórios, como exibido na **Figura 18**, oferece ao usuário a opção de visualizar e/ou baixar qualquer um dos relatórios acessíveis. Essa tela pode ser acessada em qualquer outra parte do site.

**Figura 18.** Wireframe da tela de relatórios

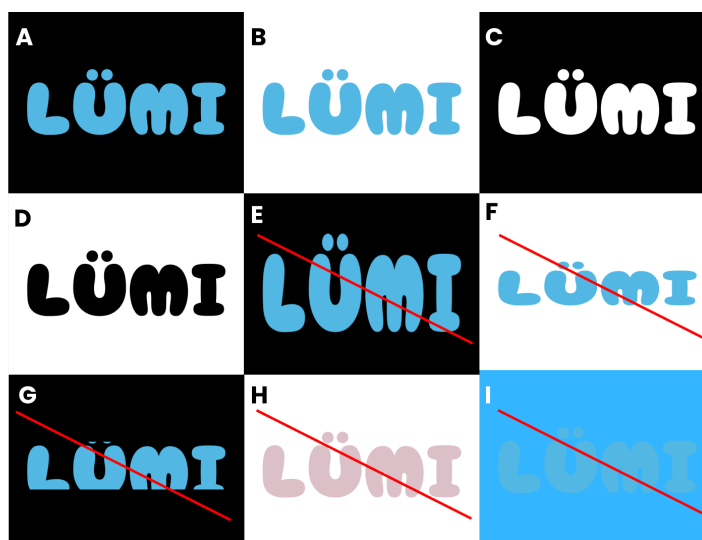


**Fonte:** próprios autores

## 5.2. Design de Interface — Guia de Estilos

O nome da aplicação é “Lumi”, sendo escolhido após várias conversas em grupo. A ideia é ter um nome simples, amigável e marcante, mas com um significado histórico a partir de alguma homenagem, fazendo referência ao tema do projeto. “Lumi” vem de Lumière, sendo o sobrenome dos dois irmãos Louis e Auguste Lumière, gravadores do primeiro filme da história: *“L’arrivée d’un train en gare de La Ciotat”* (A chegada de um trem na estação) de 1895. Essa homenagem foi escolhida porque o filme mostra um trem, objeto de pesquisa da empresa a qual nossa plataforma é dedicada. Marcas com um nome simples e curto estão entrando muito em uso nos últimos anos, por ficarem gravadas na cabeça das pessoas com uma conotação amigável.






**Figura 20:** Estilos da logo Lümi



**Fonte:** autoria própria

Para escolher a paleta de cores foi considerado escolher tons que revelassem que a Lumi é algo novo e inovador, mas que não destoasse tanto da identidade visual do IPT. Por isso, a paleta de cores inclui vários tons de azul, formando um gradiente harmonioso, que pode transmitir uma sensação de movimento e profundidade. Além disso, o Azul também remete a simplicidade.

**Figura 21:** Paleta de cores da aplicação

				
Azul Fantasia #4A67F0 RGB(74,103,240) CMYK(69,57,0,6)	Azul Sonhador #4D99FA RGB(77,153,250) CMYK(69,39,0,2)	Azul Celeste Vivo #52B7E3 RGB(82,183,227) CMYK(64,19,0,11)	Azul Céu Sereno #4DF4FA RGB(77,244,250) CMYK(69,2,0,2)	Turquesa Refrescante #4AF0C7 RGB(74,240,199) CMYK(69,0,17,6)

**Fonte:** autoria própria

Sem dúvidas, o objetivo com um logotipo é, de forma bem abstrata e sutil, passar o posicionamento, o propósito e os valores da marca, despertando sensações e criando conexões conscientes e inconscientes com o possível cliente. Deste modo, a logo da “Lumi” precisa remeter aos valores da marca, sendo a rapidez, a simplicidade e a modernidade. Cada linha do desenho do logotipo foi pensada para salientar a ideia proposta e posicionar a marca de acordo com sua capacidade.

Para a tipografia, foi escolhida a fonte Poppins, ao permitir uma boa experiência do usuário e legibilidade. A Poppins é uma fonte com um estilo contemporâneo, clean e elegante, além de possuir muitos pesos e estilos para usar em diferentes partes do site, como títulos, textos ou botões. A fonte pode ser legível em tamanhos grandes e pequenos, em celulares e computadores. A forma arredondada e clara da Poppins garante uma leitura confortável e contínua. O acesso ao guia de estilos completo pode ser observado no apêndice B deste documento.

**Figura 22:** Tipografia



**Poppins ExtraBold**  
**Poppins Bold**  
**Poppins SemiBold**  
Poppins Medium  
Poppins Regular  
Poppins Light

**Fonte:** autoria própria

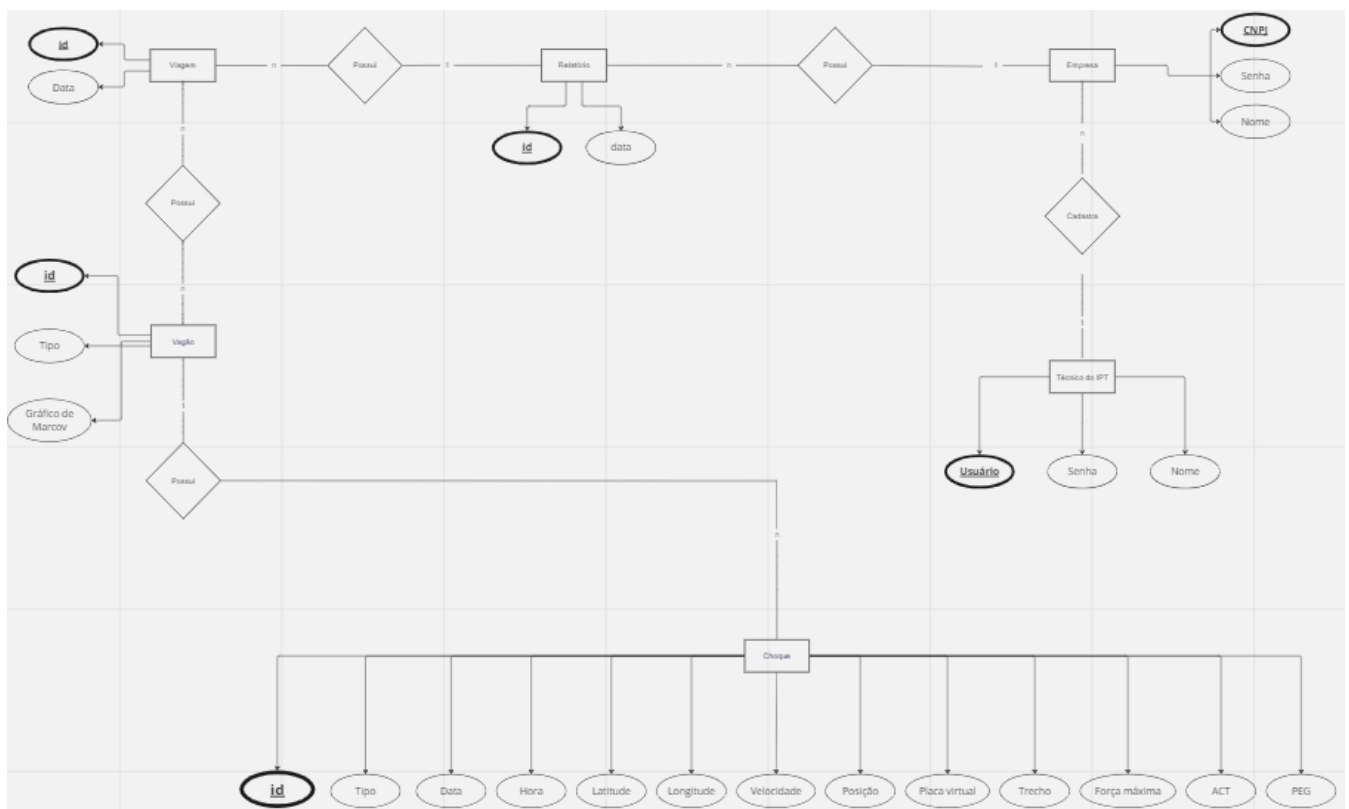


## 6. Projeto de Banco de Dados

### 6.1. Modelo Conceitual

Um modelo conceitual é uma representação abstrata e simplificada de um sistema, que busca capturar os principais conceitos, relações e características essenciais relacionadas a ele. Descreve de forma clara e visual os elementos fundamentais e suas interações, fornecendo uma visão geral compreensível e organizada. O objetivo principal de um modelo conceitual é facilitar a compreensão, a comunicação e a análise do objeto em questão, permitindo que as pessoas envolvidas tenham uma visão compartilhada e consistente do assunto, além de servir como base para o desenvolvimento de modelos mais detalhados ou implementações concretas. A **Figura 23** é o modelo conceitual do nosso sistema.

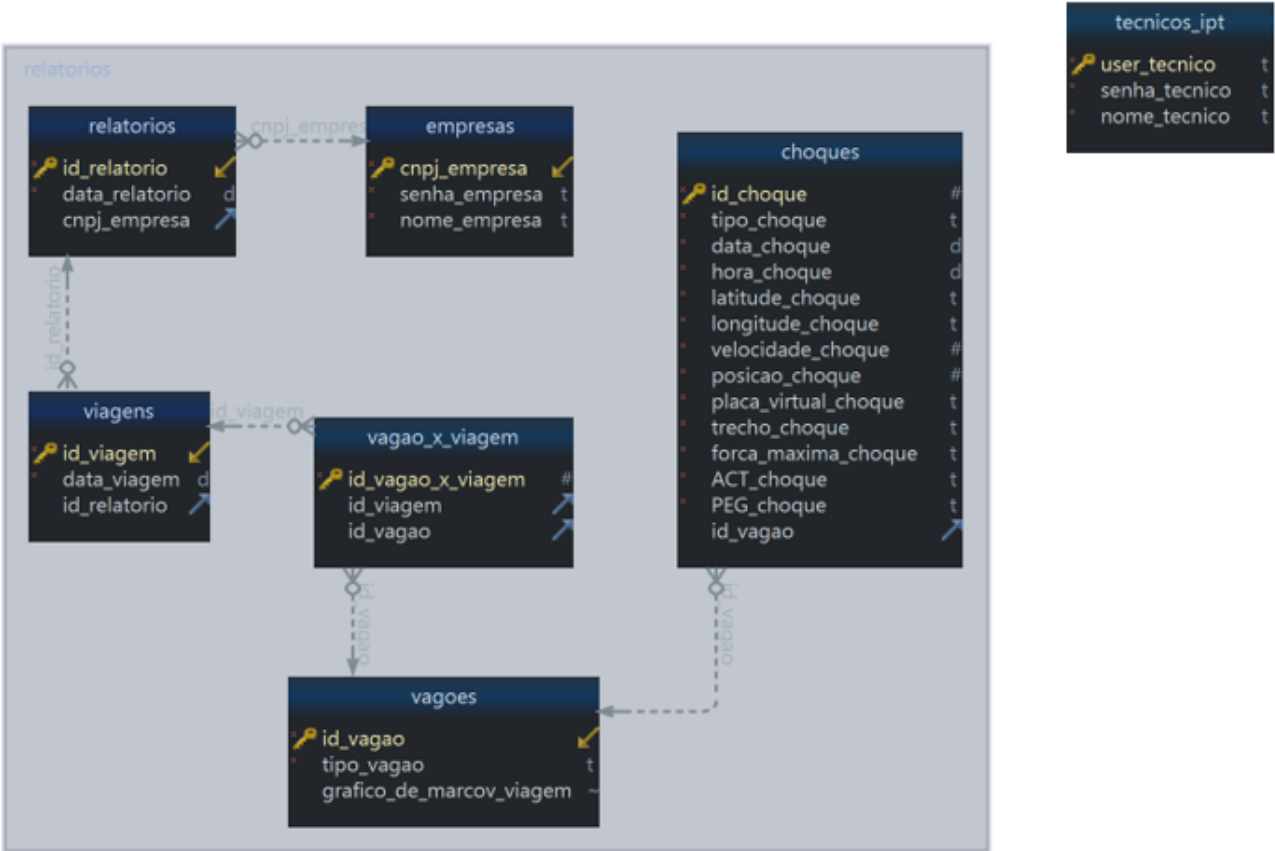
**Figura 23:** Modelo Conceitual do Banco de Dados



**Fonte:** autoria própria

## 6.2. Modelo Lógico

Figura 24: Modelo Lógico do Banco de Dados



Fonte: Autoria própria

## 7. Testes de Software

### 7.1. Teste de Usabilidade

Os testes de usabilidade da Lumi ocorreram presencialmente no dia 06/06/2023 no ateliê 03. Não houve critério de seleção dos testadores por parte da Tech5, este critério foi definido pelos professores da instituição. Sendo assim, a Tech5 recebeu dois alunos do grupo 05, da turma 06 para realizarem os testes. Além disso, visando um melhor entendimento do comportamento do usuário, este grupo optou por coletar o feedback de outros 03 alunos, sendo um aluno da turma 06 e os outros dois, da turma 08.

Cada usuário testador recebeu duas tarefas:

1. Acessar a tela de comparação de viagens. Essa é uma funcionalidade essencial na aplicação. Portanto, entender se o usuário consegue chegar até ela facilmente é de suma importância.
2. Acessar a guia de ajuda em alguma das viagens: ainda que a Lumi tenha sido pensada para ter a navegação o mais *friendly* possível, adicionamos uma seção de ajuda nas páginas para o usuário poder entender o funcionamento da aplicação. Assim, considerando esse um ponto crucial, queremos entender se o botão flutuante de ajuda é intuitivo.

Os resultados dos testes foram tabulados em uma planilha e podem ser consultados no apêndice C deste documento.

Como resultado da rodada de testes, foi possível concluir que a UI está muito agradável ao usuário. Além disso, foi unânime a crítica da falta de integração entre front-end e back-end, o que sinaliza que esse trabalho deve ser feito quanto antes. Um ponto importante a se ressaltar é que, no dia seguinte, 07/06/2023, o grupo Tech5 apresentou a solução a quatro diferentes colaboradores do IPT, sendo que três deles “pularam” uma das páginas que contêm informações relevantes. Dessa forma, é necessário que o grupo pense em como resolver esse problema de usabilidade que deriva, talvez, da idade dos usuários.

Visando complementar o entendimento do leitor a seguir listamos uma série de figuras: **Figura 25** apresentando o perfil dos testadores e contexto da aplicação dos testes, **Figura 26** apresenta os principais aspectos da aplicação web notados pelos testadores para melhoria da usabilidade. As **Figura 27** e **Figura 28** apresentam feedbacks dos testadores na realização das tarefas solicitadas, e **Figura 29** apresenta as conclusões do grupo nos testes, principais problemas encontrados e possíveis soluções.

Figura 25: Perfil dos testadores e principais aspectos para melhoria

PARTICIPANTES						QUEST FINAL	
	Nome	Perfil	Idade	Profissão	Entendimento sobre funcionamento de trens	O que achou do site?	Tem alguma sugestão de melhoria?
1	Hugo	Alunos do Inteli	18 anos	Estudante	Nenhum	Gostou do front-end e sugeriu melhorias na arquitetura de código backend.	Padronizar o navbar de todas as telas
2	Raul	Alunos do Inteli	19 anos	Estudante	Nenhum	Gostou do front-end, sentiu falta da integração entre front e back.	Colocar o relatório na aplicação para que o usuário do site possa ter acesso a ele na tela de relatórios
3	Raíssa	Alunos do Inteli	18 anos	Estudante	Nenhum	Achou a interface bonita, mas criticou a falta de padrão na mesma parte do site em páginas diferentes.	Implementar a padronização do navbar que contém o botão que permite o usuário interagir com a aba de ajuda
4	Bruno	Alunos do Inteli	19 anos	Estudante	Pouco	Gostou do front-end, sentiu falta da integração entre front e back.	Criar rotas no backend para serem acessadas no click do botão e integrar essas rotas no front-end
5	Mário	Alunos do Inteli	19 anos	Estudante	Pouco	Acredita que a usabilidade dos filtros das viagens pode ser melhor trabalhada, mas gostou da interface em um geral.	Criar rotas no backend para enviar a mensagem do usuário

Fonte: Autoria própria

Figura 26: Principais pontos para melhoria na usabilidade do site

OCORRÊNCIAS					PARTICIPANTES					Comentários dos participantes	Recomendação
Tarefa / contexto	Severidade	Resumo	HEURÍSTICA	#	1	2	3	4	5		
Sidebar-ajuda	1 - alta	Alguns participantes não conseguiram acessar as informações da aba de ajuda do site. O Nav-bar do site deve estar padronizado em todas as telas.	Grande problema	2	x		x			"Acho que todas as telas deveriam ter o mesmo conteúdo no navbar, padronizar todas as telas"	Padronizar o navbar de todas as telas
Tela de relatórios	2 - média	Um participante sentiu falta de acessar o relatório original (IPT) no site	Cosmético	1				x		"É importante visualizar o relatório original"	Colocar o relatório na aplicação para que o usuário do site possa ter acesso a ele na tela de relatórios
Acesso à homepage	4 - observação	Sugeriu inserir uma scrollbar e alterar o texto com erro de ortografia na parte de apresentação	Cosmético	1			x			"Acredito que um scrollbar deveria fazer parte do site, pois facilita o entendimento de como acessar as informações da homepage"	Incluir o scrollbar de volta na página
Sidebar-ajuda	5 - bug	Os participantes que tentaram acessar a aba de ajuda na tela de comparação não conseguiram	Catástrofe	5	x	x	x	x	x	"Nessa tela a aba de ajuda esta bugada"	Implementar a padronização do navbar que contém o botão que permite o usuário interagir com a aba de ajuda
Analisando as viagens	5 - bug	Os participantes tentaram 'filtrar' as informações das viagens e não conseguiram	Catástrofe	5	x	x	x	x	x	"Esperava que esses botões 'dropdown' funcionassem"	Criar rotas no backend para serem acessadas no click do botão e integrar essas rotas no front-end
Homepage - contato	2 - média	Ao Interagir com a parte de contato da homepage, os participantes notaram que efetivamente nada era enviado	Catástrofe	5	x	x	x	x	x	"Não funciona. Certo?"	Criar rotas no backend para enviar a mensagem do usuário
Navbar	4 - observação	Sugeriu colocar link para a homepage no logo "Lumi".	Cosmético	2	x		x			"Já que o logo apresenta um cursor pointer, seria interessante colocar o link para a homepage, assim como a maioria dos sites fazem. Ou remover o cursor pointer."	Adicionar o link para a homepage no logo.

Fonte: Autoria própria

Figura 27: Resultados de cada usuário na tarefa de ‘acessar a tela de comparação entre as viagens’

RESULTADOS POR TAREFA						
1. Acessar a tela de comparação entre as viagens						
			RESULTADO GERAL	RESULTADO POR ETAPA		
#	Nome	Perfil	RESULTADO DA TAREFA	ETAPA 1 - Partindo da tela de login, acessar a home page	ETAPA 2 - Acessar a tela de análise	ETAPA 3 - Acessar a tela de comparação
1	Hugo	Alunos do Inteli	sucesso	sucesso	sucesso	sucesso
2	Raul	Alunos do Inteli	sucesso	sucesso	sucesso	difficuldade
3	Raíssa	Alunos do Inteli	sucesso	sucesso	sucesso	sucesso
4	Bruno	Alunos do Inteli	sucesso	sucesso	sucesso	sucesso
5	Mário	Alunos do Inteli	sucesso	sucesso	sucesso	sucesso

Fonte: Autoria própria

**Figura 28:** Resultados de cada usuário na tarefa de ‘acessar a guia de ajuda em alguma das páginas’

RESULTADOS POR TAREFA						
Acessar a guia de ajuda em alguma das páginas						
			RESULTADO GERAL	RESULTADO POR ETAPA		
#	Nome	Perfil	RESULTADO DA TAREFA	ETAPA 1 - Logar na plataforma	ETAPA 2 - Clicar sobre o botão "?" na tela home	ETAPA 3 - Clicar sobre o botão "?" na tela de análise
1	Hugo	Alunos do Inteli	difficuldade	sucesso	fracasso	fracasso
2	Raul	Alunos do Inteli	difficuldade	sucesso	fracasso	fracasso
3	Raissa	Alunos do Inteli	difficuldade	sucesso	fracasso	sucesso
4	Bruno	Alunos do Inteli	difficuldade	sucesso	fracasso	sucesso
5	Mário	Alunos do Inteli	difficuldade	sucesso	fracasso	sucesso

Fonte: Autoria própria

**Figura 29:** Conclusão dos testes

CONCLUSÃO DOS TESTES		
Contexto e aplicação dos testes		
Os testes de usabilidade da Lumi ocorreram de forma presencial no dia 06/06/2023 no ateliê 03. Não houve critério de seleção dos testadores por parte da Tech5, este critério foi definido pelos professores da instituição. Sendo assim, a Tech5 recebeu dois alunos do grupo 05, da turma 06 para realizarem os testes. Além disso, visando um melhor entendimento do comportamento do usuário, este grupo optou por coletar o feedback de outros 03 alunos, sendo um aluno da turma 06 e os outros dois, da turma 08.		
Cada usuário testador recebeu duas tarefas:		
1. Acessar a tela de comparação de viagens: essa é uma funcionalidade essencial na aplicação. Portanto, entender se o usuário consegue chegar até ela facilmente é de suma importância.		
2. Acessar a guia de ajuda em alguma das viagens: ainda que a Lumi tenha sido pensada para ter a navegação o mais friendly possível, adicionamos uma seção de ajuda nas páginas para que o usuário possa entender o funcionamento da aplicação. Assim, considerando esse um ponto crucial, queremos entender se o botão flutuante de ajuda é intuitivo.		
Como resultado da rodada de testes, foi possível concluir que a UI está muito agradável ao usuário. Além disso, foi unânime a crítica da falta de integração entre front-end e back-end, o que sinaliza que esse trabalho deve ser feito quanto antes. Um ponto importante a se ressaltar é que, no dia seguinte, 07/06/2023, o grupo Tech5 apresentou a		

solução a quatro diferentes colaboradores do IPT, sendo que três deles “pularam” uma das páginas que contêm informações relevantes. Dessa forma, é necessário que o grupo pense em como resolver esse problema de usabilidade que deriva, talvez, da idade dos usuários.		
O processo de observação dos testes se deu na divisão da equipe entre membros para testarem a aplicação web de outros grupos e membros para acompanhar, anotar e guiar o teste da nossa aplicação. Dessa forma o desenvolvimento dos testes se baseou principalmente no princípio de não interferir na usabilidade do usuário, anotar e ouvir suas 'dores' e sentimentos no uso da plataforma Lümi.		
<b>Problemas encontrados</b>	<b>Solução do grupo</b>	
- O botão 'ajuda' não funciona em todas as telas	- Padronizar o navbar do site com a implementação completa do botão de ajuda	
- O site não tem nada funcional, os botões, filtros, etc.	- Criar rotas no backend para serem acessadas no click do botão e integrar essas rotas no front-end	
- O site, não possui uma referência direta para a fonte das informações, o relatório completo do IPT	- Colocar o relatório na aplicação para que o usuário do site possa ter acesso a ele na tela de relatórios	
- A logo não é clicável	- Adicionar o link para a homepage no logo.	

**Fonte:** Autoria própria

## Referências

Sobre o IPT, IPT — Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Disponível em: <<https://www.ipt.br/institucional>>. Acesso em 24 de abril de 2023.

## Apêndice A — Documentação API

Acessar pelo link: <https://documenter.getpostman.com/view/26974137/2s93eePU1A#intro>



## **Apêndice B - Guia de estilos**

Acessar pelo link:

<https://www.figma.com/file/ffLzHV6lKhl2eI9UG3nya5/Untitled?type=design&node-id=1%3A2&t=Nvh059i4eobUjwil-1>

## **Apêndice C - Testes de usabilidade**

Acessar pelo link:

[https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Ep\\_9tmNQaehPCpZhqclQXieXtapyDv8qM4z6aW9bFyY/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Ep_9tmNQaehPCpZhqclQXieXtapyDv8qM4z6aW9bFyY/edit?usp=sharing)