



Inteli

# NOME DO PROJETO Pirelli



## Controle do IoTDoc - Documentação Geral do Projeto

### Histórico de revisões

Data	Autor	Versão	Resumo da atividade
18/04/2023	Arthur Tsukamoto	1.0	1.0 - Introdução 1.1 - Objetivos
19/04/2023	Samuel Lucas	1.1	3.1.1 - Adicionando uma parte do contexto da indústria. 3.1.4 - Adicionando o Value Proposition Canvas.
20/04/2023	Samuel Lucas Yago Lopes	1.2	3.1.2 - Adicionando a análise SWOT 3.1.3 - Adicionando a descrição da solução a ser desenvolvida 3.1.1 - Finalizando o contexto da indústria
20/04/2023	Felipe Moura	1.3	3.2.3 - Adicionando user stories
26/04/2023	Felipe Moura	1.4	3.2.2 - Adicionando jornada do usuário da persona Luiz
27/04/2023	Felipe Moura	1.5	3.2.2 - Atualizando jornada do usuário da persona Luiz e preenchendo requisitos funcionais
27/04/2023	Yago Phellipe	1.6	3.3.2 preenchendo requisitos funcionais
28/04/2023	Yago Phellipe	1.7	3.1.5 - Adicionando Matriz de Risco 3.1.6 - Adicionando LGPD
28/04/2023	Arthur Tsukamoto Oliveira Guilherme Moura	1.8	3.4.1 Protótipo Inicial do Projeto usando o Simulador Wokwi
28/04/2023	Samuel Lucas	1.9	3.1.7 Bill of Material
29/04/2023	Guilherme Moura	2.0	3.2.1 Personas 3.2.2 Jornada do Usuário
02/05/2023	Vinicius Kumagai	2.1	3.3.2 Adicionando RNFs.

12/05/2023	Arthur Tsukamoto	2.2	3.2.4 Protótipo de interface com usuário.

# Sumário

1. Introdução(sprint 1)	4
1.1. Objetivos (sprint 1)	4
1.2. Proposta de Solução (sprint 1)	4
1.3. Justificativa (sprint 1)	4
2. Metodologia (sprint 3)	5
3. Desenvolvimento e Resultados	6
3.1. Domínio de Fundamentos de Negócio (sprint 1)	6
3.1.1. Contexto da Indústria (sprint 1)	6
3.1.2. Análise SWOT (sprint 1)	6
3.1.3. Descrição da Solução a ser Desenvolvida (sprint 1)	6
3.1) qual é o problema a ser resolvido	6
3.2) qual a solução proposta (visão de negócios)	6
3.3) como a solução proposta deverá ser utilizada	6
3.4) quais os benefícios trazidos pela solução proposta	6
3.5) qual será o critério de sucesso e qual medida será utilizada para o avaliar	6
3.1.4. Value Proposition Canvas (sprint 1)	6
3.1.5. Matriz de Riscos (sprint 1)	7
3.1.6. Política de Privacidade de acordo com a LGPD (sprint 1)	7
3.1.7. Bill of Material (BOM) (sprint 1)	7
3.2. Domínio de Fundamentos de Experiência de Usuário (sprint 1)	9
3.2.1. Personas (sprint 1)	9
3.2.2. Jornadas do Usuário ou Storyboard (sprint 1)	9
3.2.3. User Stories (sprint 1)	9
3.2.4. Protótipo de interface com o usuário (sprint 2)	10
3.3. Solução Técnica	10
3.3.1. Requisitos Funcionais (sprint 1)	10
3.3.2. Requisitos Não Funcionais (sprint 2)	10

3.3.4. Arquitetura da Solução (sprint 3)	10
3.3.5. Arquitetura do Protótipo (sprint 4)	11
3.3.6. Arquitetura Refinada da Solução (sprint 5)	12
<b>3.4. Resultados</b>	<b>12</b>
3.4.1. Protótipo Inicial do Projeto usando o Simulador Wokwi (sprint 1)	12
3.4.2. Protótipo Físico do Projeto (offline) (sprint 2)	14
3.4.3. Protótipo do Projeto com MQTT e I2C (sprint 3)	14
3.4.4. Protótipo Físico do Projeto (online) (sprint 4)	15
3.4.5. Protótipo Final do Projeto (sprint 5)	15
<b>4. Conclusões e Recomendações (sprints 4 e 5)</b>	<b>16</b>
<b>5. Referências</b>	<b>17</b>
<b>Anexos</b>	<b>18</b>

# 1. Introdução

A Pirelli, fundada em 1872 por Giovanni Battista Pirelli em Milão, iniciou suas atividades produzindo itens de borracha e, em 1885, passou a fabricar elásticos para carruagens. Em 1894, a empresa produziu seu primeiro pneu para velocípedes e, em 1905, produziu seu primeiro pneu para carros.

Em 1929, a Pirelli iniciou suas operações na América Latina, construindo e inaugurando sua primeira fábrica de pneus no Brasil. Onze anos depois, a empresa expandiu seus negócios na região com a construção de mais duas fábricas, em Santo André e na cidade de Merlo, na Argentina. Em 1949, a Pirelli fez um grande avanço tecnológico ao fabricar os pneus radiais Cinturato, que proporcionaram maior segurança aos consumidores.

Atualmente, a Pirelli é a sétima maior fabricante de pneus do mundo, com um total de 18 fábricas e 4.6 bilhões de Euros em capitalização de mercado. A empresa tem foco no setor automobilístico *premium* e *super premium*, produzindo pneus para carros esportivos e superesportivos, como Ferrari, McLaren, Bentley, Pagani e outros. Além disso, a Pirelli é conhecida por seu icônico calendário anual, produzido há mais de 40 anos. Ademais, a empresa, também, atua no setor educacional por meio da disponibilização de cursos para professores e alunos.

Em suma, a Pirelli é uma das maiores fabricantes de pneus do mundo, composta por grandes fábricas ao redor do mundo. Para acompanhar o andamento das fábricas e dos processos de fabricação dos pneus, é necessário o uso de tablets. No entanto, devido ao tamanho da fábrica, acaba-se perdendo esse aparelhos. Dessa forma, o projeto visa solucionar o problema do desaparecimento e perda de tablets no território fabril.

## 1.1. Objetivos

O projeto tem dois objetivos: o principal é desenvolver um dispositivo móvel de rastreamento que possa ser acoplado nos tablets, a fim de facilitar sua localização na fábrica e evitar perdas e extravios. Além disso, é necessário criar uma interface web com dashboards para melhor visualização da localização desses dispositivos dentro do ambiente fabril.

O objetivo secundário consiste em construir um dispositivo fixo que permita a recarga do artefato móvel e dos tablets simultaneamente. Ao ser conectado a este dispositivo, os dispositivos móveis da Pirelli irão gerar dados que alimentarão o *dashboard*.

## 1.2. Proposta de Solução

Nossa solução é composta por dois objetos principais: dispositivos de rastreamento que serão acoplados nos tablets e uma base para carregamento. Estes dispositivos trabalham em conjunto para fornecer um sistema de rastreamento eficiente e fácil de usar. Para o

rastreamento, os endereços MAC e IP da fábrica são mapeados. A base de carregamento, que serve tanto para o aparelho quanto para o dispositivo de rastreamento, também envia notificações para o Dashboard de quando o aparelho está sendo carregado, o que ajuda a manter o sistema sempre funcionando.

Todos os dados emitidos pelos dispositivos de rastreamento são compilados numa interface web com um dashboard, que pode ser acessado a partir de qualquer dispositivo com acesso à internet. Esse dashboard fornece informações detalhadas sobre a localização dos dispositivos de rastreamento, permitindo que os usuários monitorem a localização de seus equipamentos de forma fácil e rápida.

Além disso, o sistema pode ser configurado para enviar alertas quando um dispositivo de rastreamento estiver fora da área de cobertura ou em uma área restrita, o que ajuda a prevenir perdas e roubos. Em resumo, nossa solução é um sistema de rastreamento eficiente, fácil de usar e altamente personalizável para atender às necessidades específicas do cliente.

### 1.3. Justificativa

Nossa proposta de solução oferece uma ferramenta valiosa para a Pirelli, permitindo que seus colaboradores localizem facilmente qualquer aparelho dentro da fábrica. Com a crescente demanda por mobilidade dentro das empresas, é comum que os funcionários da Pirelli usem frequentemente dispositivos móveis, que são fáceis de transportar, em diferentes locais da fábrica, como os tablets. No entanto, muitas vezes esses dispositivos são perdidos ou esquecidos em algum lugar, o que pode resultar em perda de tempo e produtividade para os colaboradores.

Nossa primeira solução (rastreador) se diferencia por sua simplicidade e facilidade de uso, permitindo que os colaboradores da Pirelli localizem facilmente seus dispositivos móveis sem a necessidade de conhecimento técnico avançado. Além disso, o sistema é altamente escalável, podendo ser expandido conforme as necessidades da Pirelli cresçam.

Além disso, a outra solução, que será a base de carregamento, também corrobora para a diminuição dos extravios e perdas dos dispositivos móveis, visto que o carregamento acontecerá em um local fechado e precisará de chave de identificação para retirada da base. Com nossas soluções, a Pirelli poderá proteger seus equipamentos e manter um controle preciso de sua localização e quem está responsável pelo aparelho, resultando em maior produtividade, eficiência, controle e segurança no ambiente de trabalho.

## 2. Metodologia (sprint 3)

*Descreva as etapas da metodologia RM-ODP que foram utilizadas para o desenvolvimento, citando o referencial teórico. Você deve apenas enunciar os métodos, sem dizer ainda como ele foi aplicado e quais resultados obtidos.*

## 3. Desenvolvimento e Resultados

### 3.1. Domínio de Fundamentos de Negócio

#### 3.1.1. Contexto da Indústria

De acordo com o site CarLogos, as maiores fabricantes de pneus e principais concorrentes da Pirelli são: Michelin, Bridgestone e Continental. Na primeira posição se encontra a Michelin, empresa fundada em 1888 pelos irmãos André e Édouard Michelin na cidade Clermont-Ferrand, França. A empresa iniciou atuando no setor da fabricação de pneus para bicicletas e elásticos para carruagens. Apenas em 1895, a Michelin passou a fabricar pneus para veículos motorizados e desde então, a empresa possui 69 unidades industriais e 130 mil funcionários ao redor do mundo.

Em segundo lugar, encontra-se a Bridgestone, que possui origem Americana e Japonesa. A empresa é a fusão de duas outras empresas, a *Firestone Tire & Rubber Company* fundada em 1900 por *Harvey Firestone* em *Akron*, Estados Unidos e a *Bridgestone Tire Company Ltd.* fundada em 1931 pelo japonês *Shojoiro Ishibashi*. A fusão ocorreu em 1988 e atualmente a empresa possui 178 fábricas, sendo 47 voltadas para a produção de pneus, além de empregar 139 mil pessoas ao redor do mundo. Por fim, a terceira maior empresa de pneus é a Continental, fundada em 1871 em Hanôver na Alemanha, que possui 13 fábricas de pneus e emprega 190 mil pessoas em 61 países diferentes.

A Pirelli é uma fábrica no setor da indústria de pneus, sendo a maior fábrica da Pirelli localizada em Campinas - São Paulo - Brasil. Como uma empresa privada, a Pirelli tem seu modelo de negócio focado na fabricação e na venda de pneus para carros de luxo como BMW, Mercedes, Porsche e Ferrari. Além disso, a Pirelli busca expandir seus negócios para outros segmentos do mercado de pneus, como pneus para bicicletas e motocicletas, fornecendo a esses segmentos produtos de alta qualidade e tecnologias avançadas. A empresa também está investindo em novos modelos de negócios, como a oferta de um serviço de pneus sob demanda, onde os clientes podem agendar a troca de pneus em casa ou no trabalho, tornando o processo mais conveniente e acessível. A Pirelli também se destaca no mercado de pneus sustentáveis, desenvolvendo produtos que reduzem as emissões de CO<sub>2</sub> e ajudam a proteger o meio ambiente. Por meio dessas iniciativas, a Pirelli demonstra seu compromisso em atender às necessidades de seus clientes e permanecer competitiva em um mercado em constante mudança. Para uma melhor compreensão do cenário industrial que a Pirelli se encontra, foi realizado um estudo através das cinco forças de Porter, exibido no item 3.1.1.

Com a evolução da tecnologia, a maior parte das indústrias estão sofrendo alterações no seu modelo de negócios a fim de se adaptar às tendências do mercado. Para a Pirelli não deve ser diferente, em que foi possível identificar diversas tendências como por exemplo: o aumento na demanda por pneus ecológicos, sendo mais eficientes em termos de energias e com maior durabilidade, visando aumentar a sustentabilidade; aumento exponencial da fabricação de carros elétricos levando a criação de pneus específicos para eles, devido ao peso e toque do motor elétrico; aumento de veículos autônomos, exigindo pneus com maior capacidade de comunicação e sensoriamento, visando auxílio na navegação do veículo.

Além de tudo isso, uma integração maior à indústria 4.0 e 5.0, onde a indústria 4.0 diz respeito à quarta revolução industrial, caracterizada pela adoção de tecnologias como Internet das Coisas, Inteligência artificial, big data, entre outros, para aumentar a eficiência do processo das indústrias, enquanto a indústria 5.0 se refere à próxima fase da evolução da indústria, propondo uma maior colaboração entre humanos e máquinas, de maneira mais simbiótica, além da produção sob demanda.

Nesse contexto, relacionando as tendências com o projeto, os artefatos que serão entregues irão ajudar a Pirelli a se adaptar à indústria 4.0, por meio dos dispositivos IoT para rastrear e localizar equipamentos dentro de suas fábricas. A evolução tecnológica na digitalização e a automação das operações de fabricação exigem medidas eficientes e produtivas. Para isso, as empresas usam esses dispositivos para monitorar a localização e condição dos equipamentos, gerando dados em tempo real que otimizam o trabalho dos funcionários, além de reduzir o tempo de inatividade e aumentar a utilização dos equipamentos. Com a adoção desses dispositivos, decisões informadas sobre reparo e substituição são mais fáceis e possíveis ao rastrear o tempo de uso e o desempenho do equipamento por meio da tecnologia IoT. Dessa forma, entende-se que, além de reduzir o tempo de inatividade, melhorar a eficiência e gerar dados, essa tecnologia pode desempenhar um papel fundamental na otimização dos processos industriais ao permitir que as empresas monitorem a localização, condição e desempenho dos equipamentos em tempo real.

### 3.1.1.1. Cinco Forças de Porter

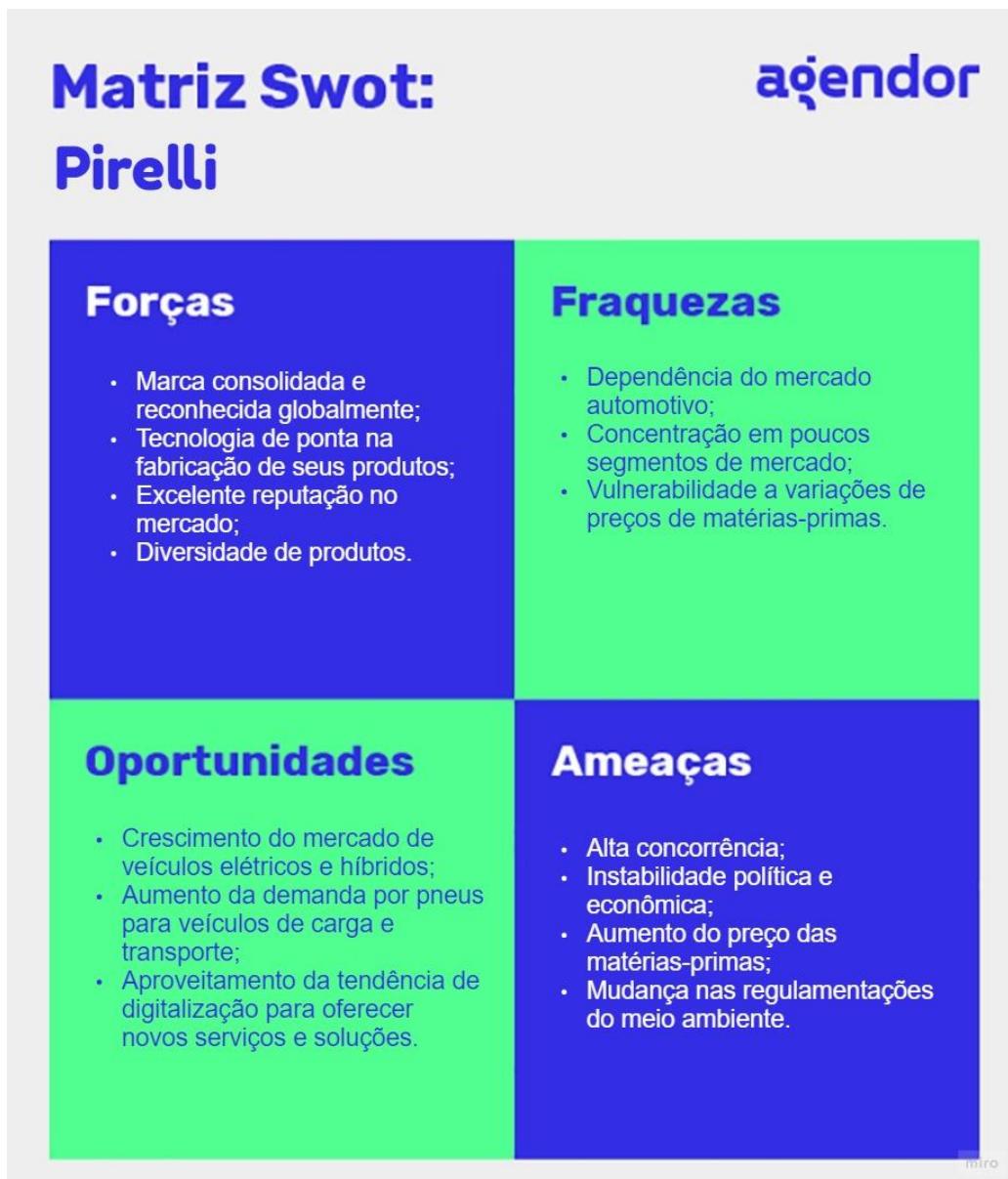
Para uma melhor compreensão do modelo de negócios da Pirelli, foi realizado um estudo através das cinco forças de Porter:

5 FORÇAS DE PORTER	
<b>Rivalidade entre os concorrentes</b>	Por ser uma instituição privada e fazer parte da Indústria de pneus, a Pirelli possui muitos concorrentes, porém, é válido lembrar que a Pirelli é focada em vendas de pneus para carros de corrida e carros de luxo, então, não são todas empresas do setor da indústria de pneus que são concorrentes diretos da Pirelli. Algumas das empresas concorrentes nestes setores são: Michelin, Bridgestone, Goodyear e Continental.
<b>Poder de barganha dos fornecedores</b>	Pode-se considerar que a barganha dos fornecedores é moderada, especialmente se houver falta de matérias-primas ou se os preços delas aumentarem, pois a Pirelli é uma empresa que depende muito de fornecedores dessas matérias-primas para produzir seus produtos.
<b>Poder de barganha dos compradores</b>	O poder de barganha dos compradores é relativamente alto, visto que existem muitos concorrentes no mercado de pneus e os compradores têm a possibilidade de comparar facilmente os preços e a qualidade dos produtos. Porém, a Pirelli, por ser uma marca reconhecida mundialmente por sua qualidade, pode se sobressair devido ao seu reconhecimento de possuir ótimos produtos.
<b>Ameaças de produtos ou serviços substitutos</b>	Os pneus são produtos essenciais para os veículos e não há muitos outros que possam substituí-lo. Pode-se dizer que alguns serviços substitutos são os sistemas de transporte público, bicicleta e outros meios de transporte. No entanto, como grande parte da população depende do uso de carros e outros veículos com pneus para se locomover, isso torna a ameaça de produtos baixa.
<b>Ameaças de novos entrantes</b>	A preocupação enquanto a novos entrantes é muito baixa, já que a indústria de pneus está bem consolidada na área de automóveis de luxos e corridas com uma base sólida de clientes. Além disso, a indústria de pneus é muito complexa e exige investimentos altos em tecnologia e maquinário, dificultando a entrada de novos concorrentes.

### 3.1.2. Análise SWOT

A análise SWOT é um método de planejamento estratégico que ajuda uma empresa ou organização a identificar seus pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças.

Imagen 1: Matriz SWOT.



Para melhor visualização da imagem, é possível acessar diretamente o Miro através do link: [clique aqui](#).

### 3.1.3. Descrição da Solução a ser Desenvolvida

#### 3.1) Qual é o problema a ser resolvido

O problema que a Pirelli está enfrentando é a perda e extravios de tablets, podendo, com isso, ocasionar na perda ou vazamento de dados confidenciais, ocasionando em prejuízos financeiros e reputacionais. A empresa precisa encontrar uma solução para manter esses dispositivos protegidos contra extravios, o que pode envolver medidas de segurança física, como armários com trava para armazenamento seguro dos dispositivos e medidas de segurança digital, como criptografia de dados armazenados em dispositivos. A Pirelli também pode precisar revisar seus procedimentos de manuseio desses dispositivos para minimizar o risco extravios.

#### 3.2) Qual a solução proposta (visão de negócios)

A solução proposta é a criação de três artefatos: O primeiro artefato é um dispositivo IoT conectado por Wi-Fi que possa ser acoplado aos dispositivos móveis como laptops e tablets para obter informações sobre eles e suas respectivas localizações. O segundo artefato é uma aplicação web que será um dashboard que permite os funcionários a monitorar e rastrear a localização dos dispositivos, além de obter dados sobre a situação do dispositivo, o funcionário que fez a reserva, a porcentagem da bateria, os logs, entre outras informações. Por fim, o último artefato é uma base de carregamento, que serve tanto para o carregamento dos dispositivos móveis quanto dos rastreadores, ajudando na concentração dos dispositivos e controle de acesso.

#### 3.3) Como a solução proposta deverá ser utilizada

A solução do artefato de rastreamento será utilizada como um sistema interno de controle de TI da Pirelli, onde a área de TI irá rastrear e monitorar a localização dos dispositivos móveis utilizados pelos colaboradores dentro da fábrica, a fim de melhorar a eficiência operacional e a segurança. Dessa forma, evita-se que o dispositivo possa sair da área da fábrica estipulada para o manuseio do equipamento. Já o artefato da base de carregamento, será posto em locais fixos, de acordo com divisão de áreas da Pirelli, sistemas de carregamento dos dispositivos, com controle de acesso, sendo possível identificar quais tablets estão carregando, quem foi o último responsável e quem retirou os últimos dispositivos que estavam na base.

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

A proposta de implantação de um sistema de rastreamento de equipamentos dentro da fábrica pode trazer uma ajuda para a empresa. Dentre esses benefícios, podemos destacar a maior eficiência operacional, pois rastrear a localização de dispositivos móveis permitirá que a Pirelli identifique gargalos de produção e otimize fluxos de trabalho. Outro ponto que vale a pena ressaltar é a segurança aprimorada, já que a localização do dispositivo móvel permitirá que a Pirelli identifique rapidamente se um dispositivo foi extraviado, garantindo a segurança dos dados e do dispositivo e reduzindo o trabalho dos funcionários ao ter que procurar pelos itens perdidos. Por último, outro fator que pode beneficiar é a melhor tomada de decisão, pois os painéis com dados exportados permitirão à Pirelli monitorar e analisar as informações coletadas, ajudando a tomar decisões mais informadas sobre o gerenciamento de equipamentos móveis.

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

Um dos critérios de sucesso será a diminuição de casos de perdas e extravios de dispositivos móveis da Pirelli, medido através da comparação entre a média de perdas mensais atuais após a implementação com antes da implementação. Além disso, caso ocorra essas perdas, outro critério será a taxa de recuperação e o tempo gasto para recuperar esses dispositivos móveis, sendo possível medir pela comparação com os dados anteriores.

### 3.1.4. Value Proposition Canvas

O Value Proposition Canvas é uma ferramenta que auxilia as empresas a compreender melhor seus clientes e desenvolver produtos e serviços que atendam às suas necessidades e desejos.

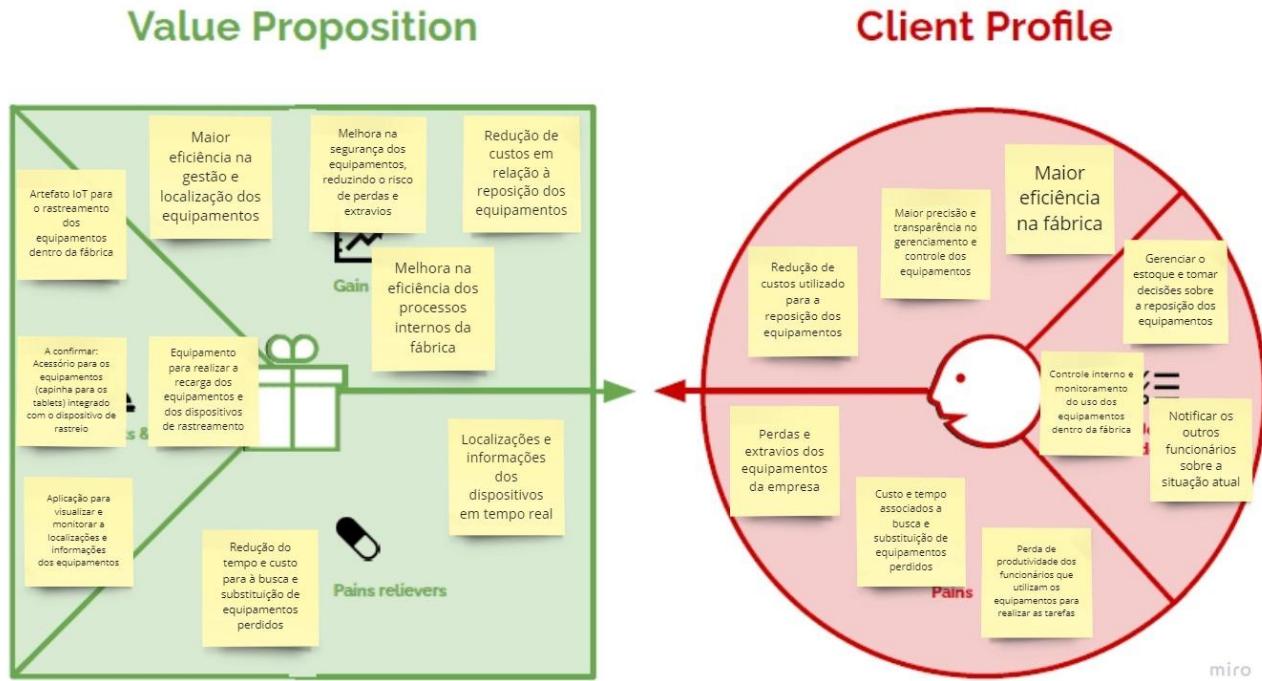


Imagen 2: Canvas Value Proposition.

**Fonte:** Desenvolvido pelo grupo através do Miro, utilizando o template disponibilizado pela orientadora.

### 3.1.5. Matriz de Riscos

A Matriz de Risco é uma ferramenta de gerenciamento utilizada para identificar e determinar o tamanho de um risco por meio de porcentagem, seja para ameaças ou para oportunidades, possibilitando as ações de impedimento e controle do projeto que está sendo feito.

Nesse contexto, a ferramenta foi elaborada por meio de uma tabela inserida no próprio documento, onde algumas células contém letras, sendo possível identificar os valores delas nas legendas no fim do tópico.

**Matriz de Riscos - Ameaças**

Probabilidade	Ameaças				
90%					
70%					
50%			G		C
30%		A			B, D
10%				F	E
	Muito Baixo	Baixo	Moderado	Alto	Muito Alto

**Matriz de Riscos - Oportunidades**

Oportunidades					Possibilidade
H, K					90%

	L	M			70%
J		I			50%
					30%
					10%
Muito Alto	Alto	Moderado	Baixo	Muito Baixo	

Imagen 3: Matriz de risco.

## Legenda:

Índice	Nome	Probabilidade	Impacto
<b>Ameaças</b>			
A	Base de recarregamento não funcionar adequadamente	30%	Baixo
B	Poucos roteadores e repetidores Wi-Fi	30%	Muito Alto
C	Internet instável na fábrica	50%	Muito Alto
D	Não adaptabilidade com a plataforma	30%	Muito alto
E	Mau entendimento do problema a ser resolvido	10%	Muito Alto
F	Mau funcionamento dos componentes que vão ser utilizados para produção do MVP	10%	Alto
G	Custos elevados	50%	Modera do
<b>Oportunidades</b>			
H	Redução na perda e extravio de tablets na fábrica da Pirelli	90%	Muito Alto
I	Maior controle dos colaboradores por meio dos dashboards	50%	Modera do
J	Aumentar a eficiência operacional	50%	Muito Alto
K	Melhorar o gerenciamento de estoque dos dispositivos	90%	Muito

		Probabilidade	Impacto
	Ameaças		
A	Base de recarregamento não funcionar adequadamente	30%	Baixo
B	Poucos roteadores e repetidores Wi-Fi	30%	Muito Alto
C	Internet instável na fábrica	50%	Muito Alto
D	Não adaptabilidade com a plataforma	30%	Muito alto
E	Mau entendimento do problema a ser resolvido	10%	Muito Alto
F	Mau funcionamento dos componentes que vão ser utilizados para produção do MVP	10%	Alto
			Alto
L	Gerar insights valiosos por meio dos dados	70%	Alto
M	Reducir custos operacionais	70%	Modera do

Para uma melhor visualização da Matriz de Riscos, é possível acessar através do Google Sheets:

[+ Matriz de Riscos - IoTrackers](#)

### 3.1.6. Política de Privacidade de acordo com a LGPD

O IoTrackers é um grupo focado no desenvolvimento de produtos IOTs em parceria com a Pirelli, sendo os materiais necessários para a criação, providos pelo Instituto de Tecnologia e Liderança para a composição de um dispositivo geolocalizador capaz de identificar onde os dispositivos como tablet estão pela fábrica que se conecta com o Wi-Fi e mostra os dados por meio de um dashboard com as informações de cada dispositivo.

A privacidade dos usuários é uma prioridade para o IoTrackers e, por isso, a presente política de privacidade estabelece como as informações coletadas serão tratadas.

#### Coleta dos dados:

O IoTrackers irá coletar as seguintes informações: identidade do Usuário, IP da máquina, logs e outros registros necessários para o funcionamento do artefato nível e do

artefato fixo. Esses dados serão coletados através do artefato de rastreamento e da base comum de carregamento, em que serão utilizados apenas para fins de controle interno da Pirelli.

### **Utilização dos dados:**

As informações coletadas pelo IoTrackers serão utilizadas exclusivamente para fins internos de controle de TI. Os dados coletados serão exportados e alimentarão um dashboard que será utilizado pelo IT Local da Pirelli para identificar problemas e soluções relacionados à utilização dos dispositivos móveis e fixos na fábrica. Além da análise dos dados para um melhor desempenho de toda a fábrica e ajudando também na melhora para os colaboradores por meio da análise dos dados obtidos.

### **Armazenamento dos dados e período de retenção:**

Os dados serão armazenados na nuvem AWS, juntamente com outros dados coletados e tratados da Pirelli, a fim de estar em um sistema só. Na questão de retenção, os dados coletados não possuem data de validade, podendo ser retidos até quando a companhia desejar.

### **Uso de cookies e/ou tecnologias semelhantes:**

Será utilizado cookies para rastrear o comportamento dos usuários no dispositivo, como por exemplo quais páginas e aplicativos ele visitou e quanto tempo passou em cada um.

### **Compartilhamento dos dados:**

As informações coletadas pelo IoTrackers não serão compartilhadas com terceiros, exceto quando exigido por lei ou por ordem judicial.

### **Segurança dos dados:**

O IoTrackers adota medidas de segurança adequadas para proteger as informações coletadas, armazenadas e processadas. Nestes processos, incluiremos, medidas técnicas e organizacionais para garantir a confidencialidade, integridade e disponibilidade dos dados coletados, sendo possível integrar os dados obtidos à Segurança interna da Pirelli.

### **Direitos dos Usuários:**

Os Usuários têm o direito de solicitar ao controlador, a qualquer momento e mediante requisição, informações como a confirmação da existência do tratamento dos seus

dados pessoais, o acesso aos dados, correção de informações incompletas, inexatas ou desatualizadas, além do direito de anonimização, bloqueio ou eliminação de dados desnecessários, excessivos ou tratados em desconformidade com as normas da LGPD. Para exercer esses direitos, os usuários devem entrar em contato com o IT Local da Pirelli responsável pelo projeto.

Esses direitos garantem ao titular dos dados maior controle sobre suas informações pessoais, além de possibilitar maior transparência e responsabilidade por parte das empresas e instituições que lidam com dados pessoais. É importante que as empresas e instituições estejam preparadas para atender a essas solicitações e que estejam em conformidade com as normas da LGPD para evitar sanções e penalidades.

#### **Alterações na Política de Privacidade:**

O IoTackers se reserva o direito de alterar a presente política de privacidade a qualquer momento. As alterações serão comunicadas ao usuário por meio das reuniões da Pirelli e no site do projeto.

Contato: iotackers@gmail.com

### 3.1.7. Bill of Material (BOM)

O Bill of Material é um documento que descreve de forma detalhada todos os componentes, peças e materiais necessários para fabricar um produto ou construir um projeto.

Bill Of Materials - lotrackers				
Título do Projeto			lotrackers	
Autor			lotrackers	
Número do documento			S/N	
Revisão			0	
Total de componentes da PCI			70	
<b>Capacitores</b>				
Capacitores	1	C1, C2	Capacitor eletrolítico de 10 uF / 25v	R\$0.32
Somatório				R\$0.32
<b>Resistores</b>				
Resistores	1	R1	Resistor 10k ohm	R\$0.20
Resistores	1	R2	Resistor 1k ohm	R\$0.21
Resistores	1	R3	Resistor 330ohm	R\$0.18
Somatório				R\$0.59
<b>Circuito Integrado</b>				
Circuito Integrado	1	U1	ESP32 WROOM-32D	R\$84.90
Somatório				R\$84.90
<b>Conexões</b>				
Conexões	20	JP1	Jumper Macho x Macho	R\$4.05
Conexões	20	JP2	Jumper Macho x Femea	R\$6.56
Conexões	20	JP3	Jumper Femea x Femea	R\$6.56
Somatório				R\$17.17
<b>Diversos</b>				
Diversos	1	BZ1	Buzzer	R\$2.48
Diversos	2	Led1, Led2	Led Vermelho	R\$1.44
Diversos	1	Led3	Led Verde	R\$0.72
Diversos	1	BAT	Bateria	R\$58.90
Diversos	1	SBAT	Suporte de bateria	R\$8.70
Diversos		MC1	Módulo Carregador de Bateria	R\$5.50
Somatório				R\$4.64
Somatório Total				R\$107.62

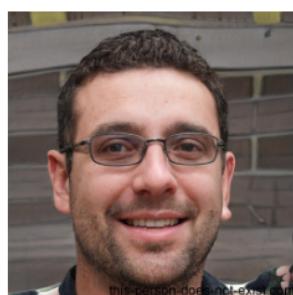
## 3.2. Domínio de Fundamentos de Experiência de Usuário

### 3.2.1. Personas

Uma Persona é uma representação fictícia do cliente ideal. Ela é baseada em dados demográficos, psicológicos, e comportamentais reais de seus clientes existentes ou potenciais. Ao criar uma persona, a empresa entende melhor as necessidades, desejos, objetivos, problemas e motivações de seus clientes, fazendo com que a empresa se conecte melhor com os seus clientes, além de fazer com que a empresa consiga criar estratégias de marketing mais eficazes.

Nesse sentido, foram criadas duas personas para esse projeto. A primeira é o Bruno Garcia:

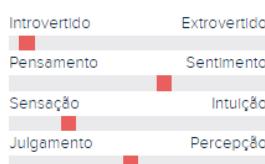
#### Bruno Oliveira Garcia



*"Um líder é aquele que sabe o caminho, segue o caminho e mostra o caminho."*

Idade: 38  
Função: Gestor de TI  
Estado Civil: Casado  
Família: 1 filho  
Localização: Jundiaí, São Paulo

#### Personalidade



#### Focado

#### Emotivo

#### Exigente

#### Objetivos

- Identificar a eficácia do dispositivo de IoT no rastreamento de tablets
- Caso comprovada a eficácia, Implementar o dispositivo em todas as capas de tablet.
- Implementar dispositivos de carregamento IoT em cada setor da fábrica da Pirelli

#### Frustrações

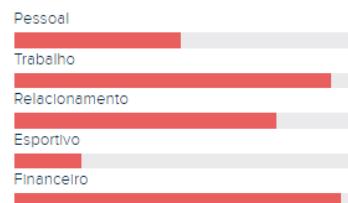
- Atraso em tarefas importantes devido a pausa causada pela procura dos tablets pela fábrica.
- Ter que ficar fazendo os contratos de Leasing para substituição dos tablets perdidos.

#### Biografia

Bruno Garcia nasceu em Campinas, mas viveu sua vida toda em Jundiaí. Ele estudou em escola pública durante toda a sua vida e sempre foi apaixonado por computadores.

Bruno começou a cursar Gestão de TI na Fatec de Jundiaí com 22 anos. 1 ano depois de se formar, tirou a certificação ITIL e conseguiu ser contratado por uma multinacional do ramo de pagamentos (Getnet), cuja sede é em Porto Alegre, e por isso, Bruno teve que se mudar para lá. Após passar 10 anos nessa empresa, Bruno se demitiu pois queria voltar para São Paulo. Então foi contratado pela Pirelli em Campinas, na qual trabalha até hoje.

#### Focos



#### Hobbies

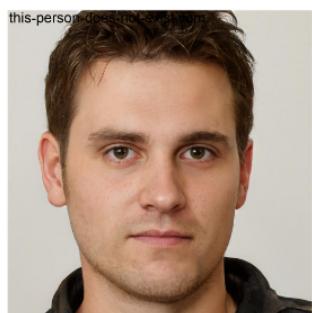
- Jogar Xadrez
- Brincar com o seu Golden Retriever

Imagen 5: Persona Bruno | Fonte: Elaboração própria.

Bruno é um gestor de TI responsável por cuidar do departamento de TI da fábrica da Pirelli. Suas principais dores são o atraso de tarefas importantes devido ao desprendimento do seu tempo na procura de tablets pela fábrica da Pirelli e ficar fazendo os contratos de Leasing de tablets para substituir aqueles que não conseguiram ser encontrados. Já seus objetivos são o de identificar de maneira eficaz os dispositivos perdidos pela fábrica e implementar a solução IoT em todos os dispositivos da fábrica.

A segunda persona é o Luiz Schmidt:

## Luiz Rodrigues Schmidt



*"A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original."*

Idade: **28**

Função: **Engenheiro de**

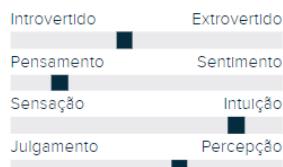
**Controle e Automação**

Estado Civil: **Solteiro**

Família: **Sem filhos**

Localização: **Campinas, São Paulo**

### Personalidade



Maker

Curioso

Ambicioso

### Objetivos

- Ter plena disponibilidade dos tablets durante o decorrer do seu turno.
- Utilizar os tablets da Pirelli para otimizar o seu trabalho como engenheiro.

### Frustações

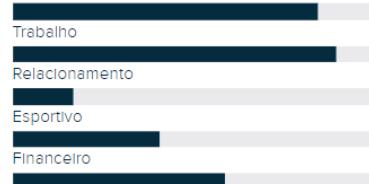
- Indisponibilidade de tablets na hora que ele necessita utilizar.
- Levar advertências por emprestar tablets para seus colegas de trabalho e os dispositivos sumirem
- Preocupação com a segurança dos dados que estavam nos tablets que foram perdidos.

### Biografia

Luiz Rodrigues Schmidt nasceu em Campinas e viveu a vida toda na cidade. Veio de uma família classe média-alta, seu pai é engenheiro mecânico e sua mãe é advogada. Estudou grande parte de sua vida em uma escola particular de médio porte em Campinas, e após sair do ensino médio, fez bacharelado em Engenharia de Controle e Automação na Unicamp, onde no último ano de faculdade passou em um estágio na fábrica da Pirelli, para atuar na parte de projeção e manutenção das máquinas de montagens de pneus. Após o estágio, foi efetivado e está trabalhando há 4 anos na Pirelli.

### Focos

Pessoal



### Hobbies

- Viajar
- Jogar Video Game
- Arduino Maker

Imagen 6: Persona Luiz | Fonte: Elaboração própria.

Schmidt é um engenheiro de controle e automação responsável por dar manutenção no maquinário presente na fábrica da Pirelli. Suas principais dores são a preocupação com a segurança dos dados que estavam no tablet que ele ou seus colegas de trabalho perderam, indisponibilidade para utilizar o tablet na hora necessário e levar advertências devido ao sumiço de um tablet que ele emprestou para algum de seus colegas. Já seus principais objetivos são a utilização dos tablets durante o decorrer do seu turno sem a preocupação de um possível sumiço e ter plena disponibilidade do tablet durante o seu turno.

### 3.2.2. Jornadas do Usuário

Jornada do Usuário é a representação gráfica de todas as etapas que o cliente passa em seu contato com algum produto ou serviço. Dessa forma, foram elaboradas duas jornadas do usuário, uma para cada persona, sendo a primeira jornada do usuário do Bruno Garcia e a segunda do Luiz Schmidt.



**Luiz Schmidt**

**Cenário:** Luiz foi realizar sua tarefa diária que é verificar as chamadas de manutenção das máquinas as quais ele é responsável.

#### Expectativas

- Ter equipamentos carregados e disponíveis.
- Manter o padrão de qualidade da produção.
- Fazer a manutenção das máquinas que estão em estado de alerta.

Coleta dos Equipamentos de Trabalhos	Verificação de Chamadas	Realização de Manutenção	Fazer Relatórios	Devolução Equipamento
1. Vestir EPI's. 2. Pegar o equipamento na estação de carregamento. 3. Fazer login no equipamento. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <b>Esse pessoal não consegue deslogar da conta quando termina o serviço não??</b> </div>	1. Verificar as chamadas. 2. Definir ordem de prioridade. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <b>Parece que esse carregador não carregou direito o equipamento. Será que dura até o final do expediente?</b> </div>	1. Percorrer a planta fabril e fazer as manutenções necessárias. 2. Entender os possíveis motivos que geraram a manutenção. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <b>Meu tablet está mais lento. Será que esse dispositivo IoT está atrapalhando?</b> </div>	1. Gerar relatórios no app interno da Pirelli para o setor de qualidade e seus superiores. 2. Atualizar situação atual das máquinas. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <b>Por que meu usuário deslogou sozinho??? Esse artefato vai me dar retrabalho toda vez??</b> </div>	1. Deslogar usuário. 2. Devolução ao ponto de carregamento. 3. Carregar equipamento. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <b>Como será que faz para carregar o tablet?</b> </div>

#### Oportunidades

Criação de um dispositivo que facilite a gestão dos equipamentos de forma que o equipamento esteja sempre disponível, carregado e com a localização exata. Com isso, se espera ter a oportunidade de implementar novos processos mais tecnológicos que podem melhorar a produtividade da produção, porém que hoje são impossibilitados pela falta de gestão de equipamentos.

#### Responsabilidades

1. Fazer revisão e medição nas máquinas
2. Seguir protocolos de manutenção
3. Manter produção com maquinário em condições ideais
4. Consertar equipamentos com defeitos

miro

Imagen 7: Jornada do Usuário Bruno | Fonte: Elaboração Própria.



**Luiz Schmidt**

**Cenário:** Luiz foi realizar sua tarefa diária que é verificar as chamadas de manutenção das máquinas as quais ele é responsável.

### Expectativas

- Ter equipamentos carregados e disponíveis.
- Manter o padrão de qualidade da produção.
- Fazer a manutenção das máquinas que estão em estado de alerta.

Coleta dos Equipamentos de Trabalhos	Verificação de Chamadas	Realização de Manutenção	Fazer Relatórios	Devolução Equipamento
1. Vestir EPI's. 2. Pegar o equipamento na estação de carregamento. 3. Fazer login no equipamento. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <b>Esse pessoal não consegue deslogar da conta quando termina o serviço não??</b> </div>	1. Verificar as chamadas. 2. Definir ordem de prioridade. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <b>Parece que esse carregador não carregou direito o equipamento. Será que dura até o final do expediente?</b> </div>	1. Percorrer a planta fabril e fazer as manutenções necessárias. 2. Entender os possíveis motivos que geraram a manutenção. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <b>Meu tablet está mais lento. Será que esse dispositivo IoT está atrapalhando?</b> </div>	1. Gerar relatórios no app interno da Pirelli para o setor de qualidade e seus superiores. 2. Atualizar situação atual das máquinas. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <b>Por que meu usuário deslogou sozinho??? Esse artefato vai me dar retrabalho toda vez??</b> </div>	1. Deslogar usuário. 2. Devolução ao ponto de carregamento. 3. Carregar equipamento. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <b>Como será que faz para carregar o tablet?</b> </div>

### Oportunidades

Criação de um dispositivo que facilite a gestão dos equipamentos de forma que o equipamento esteja sempre disponível, carregado e com a localização exata. Com isso, se espera ter a oportunidade de implementar novos processos mais tecnológicos que podem melhorar a produtividade da produção, porém que hoje são impossibilitados pela falta de gestão de equipamentos.

### Responsabilidades

1. Fazer revisão e medição nas máquinas
2. Seguir protocolos de manutenção
3. Manter produção com maquinário em condições ideais
4. Consertar equipamentos com defeitos

miro

**Imagem 8: Jornada do usuário Luiz | Fonte: Elaboração Própria.**

Para melhor visualização das jornadas dos usuários, é possível acessar através do link do Miro: [clique aqui](#).

### 3.2.3. User Stories

Segundo a AWari, User Stories é uma técnica de desenvolvimento de software ágil que descreve uma funcionalidade ou requisito do sistema sob a perspectiva do usuário final. Essas descrições curtas e simples são escritas em linguagem natural e ajudam a equipe de desenvolvimento a entender as necessidades dos usuários, a priorizar funcionalidades e a se comunicar com os clientes e usuários finais de maneira eficaz. A importância das User Stories está em garantir que as funcionalidades sejam implementadas de acordo com as necessidades reais dos usuários finais e em compartilhar uma visão comum daquilo que deve ser desenvolvido.

Dessa forma, foram elaboradas as seguintes User Stories para o projeto:

- 1) Eu, como gestor do IT da Pirelli, desejo um artefato que me forneça o rastreio de geolocalização dos tablets dentro da fábrica, para atender as normas de compliance e governança, de forma que nenhum tablet saia da fábrica.
- 2) Eu, como gestor do IT da Pirelli, desejo exportar os dados desse artefato que alimentarão um dashboard, com identidade do usuário, tempo de uso, logs e outros registros necessários, para que eu consiga identificar o usuário e não faça falsas acusações.
- 3) Eu, como gestor do IT da Pirelli, desejo que meu artefato móvel deva ser fixado nos tablets dos meus funcionários de forma que não seja possível removê-lo ou danificá-lo, para evitar trapaças em nossas análises.
- 4) Eu, como gestor do IT da Pirelli, desejo que meu artefato informe ao usuário quando ele estiver saindo da fábrica com seu dispositivo, para evitar que pessoas de boa índole e sem intenções ruins sejam punidas.
- 5) Eu, como gestor do IT da Pirelli, quero um artefato fixo que seja capaz de recarregar os tablets de forma segura e eficiente, para que eu possa garantir que os dispositivos estejam sempre prontos para uso.
- 6) Eu, como funcionário executivo da Pirelli, quero um artefato que possa ser facilmente desativado, para que eu consiga fazer reuniões externas ou levar o tablet para casa sem ser prejudicado/envergonhado.
- 7) Eu, como gestor

### 3.2.4. Protótipo de interface com o usuário

Um wireframe consiste em um protótipo de baixa a média fidelidade de uma página de um website, criado no início do desenvolvimento de um projeto. Seu objetivo é guiar o desenvolvedor na diagramação da página, auxiliando na construção estruturada do website. Além disso, o wireframe contribui para a usabilidade e permite receber feedbacks. Sendo elaborado no estágio inicial do projeto, facilita a realização de alterações com base nas opiniões do cliente.

No wireframe inicial do projeto, foi decidido criar protótipos de quatro páginas: página de login, página do dashboard, página do mapa e uma página para cadastrar novos equipamentos.

Na página de login, optamos por um design mais simples, evitando o uso excessivo de botões, a fim de proporcionar uma experiência de uso mais intuitiva para o usuário.

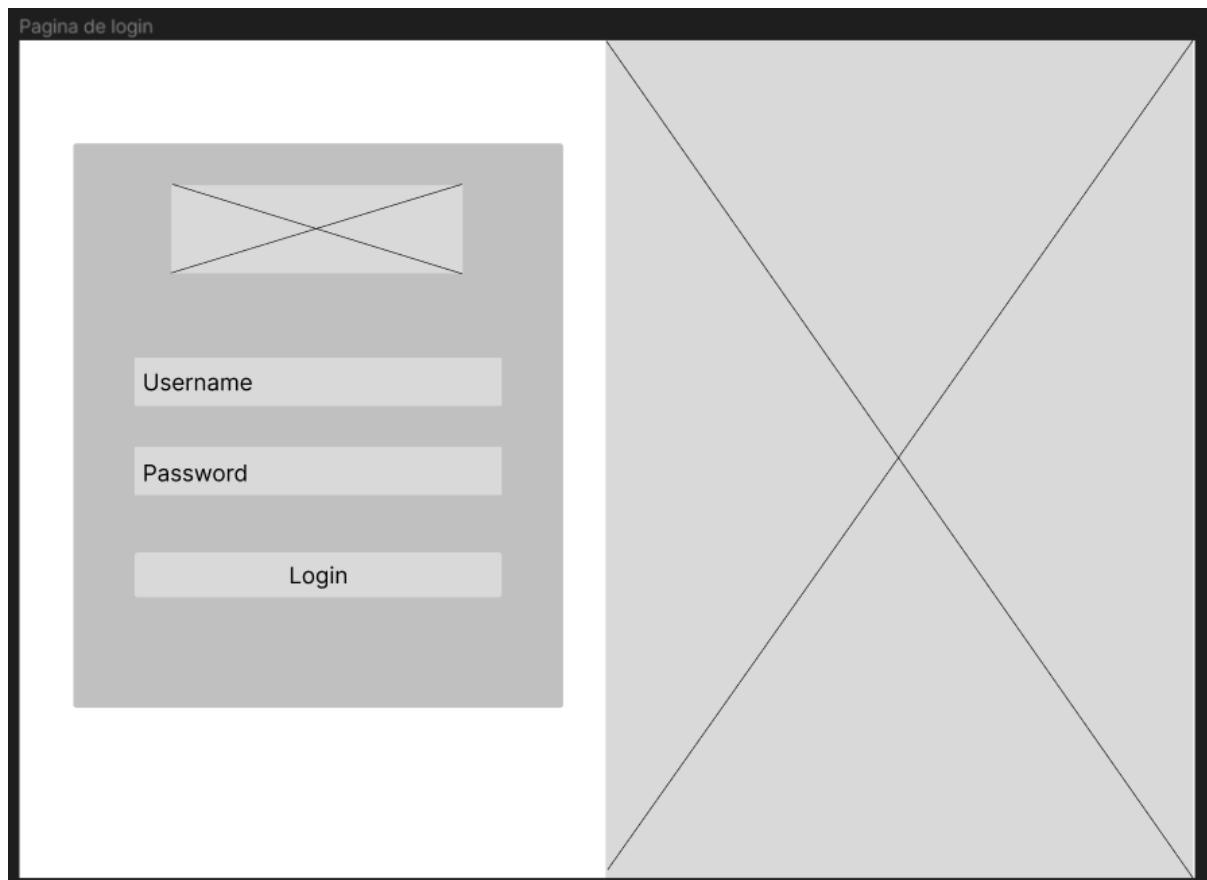


Imagen 9: Página de login.

Ao clicar em login, o usuário vai ser direcionado para a página inicial, onde será apresentado um dashboard com tabelas e gráficos relacionados aos tablets.

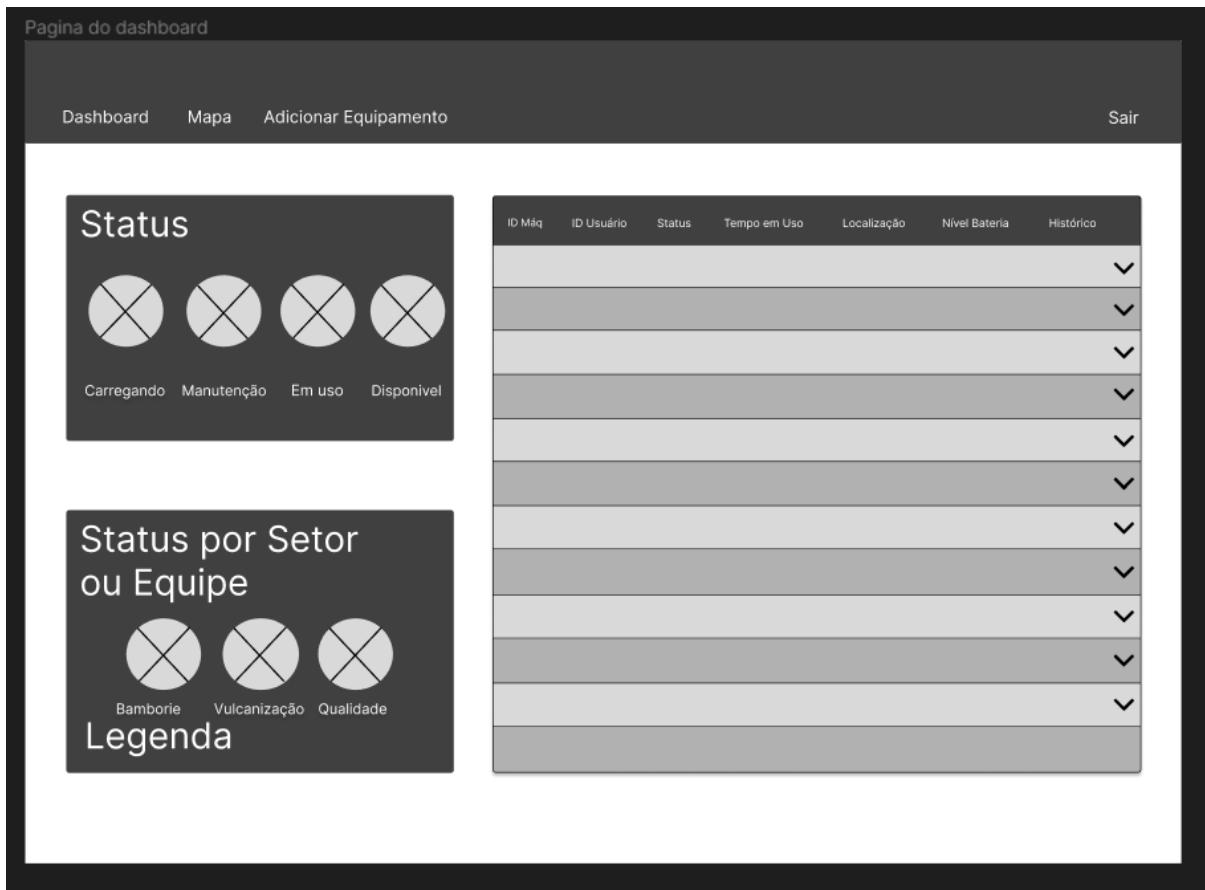


Imagen 10: Página do dashboard.

A partir dessa página, o usuário pode visualizar as principais informações do tablet, tais como: ID do tablet, ID do usuário, status (carregando, manutenção ou disponível), a quanto tempo está sendo utilizado, sua localização dentro da fábrica, a quantidade de bateria e, por fim, o histórico dos funcionários que utilizaram o tablet.

Além disso, essa página permite que o usuário navegue para qualquer parte do site por meio da *navbar*. Portanto, ao clicar em Mapa, ele será direcionado para a página do mapa.

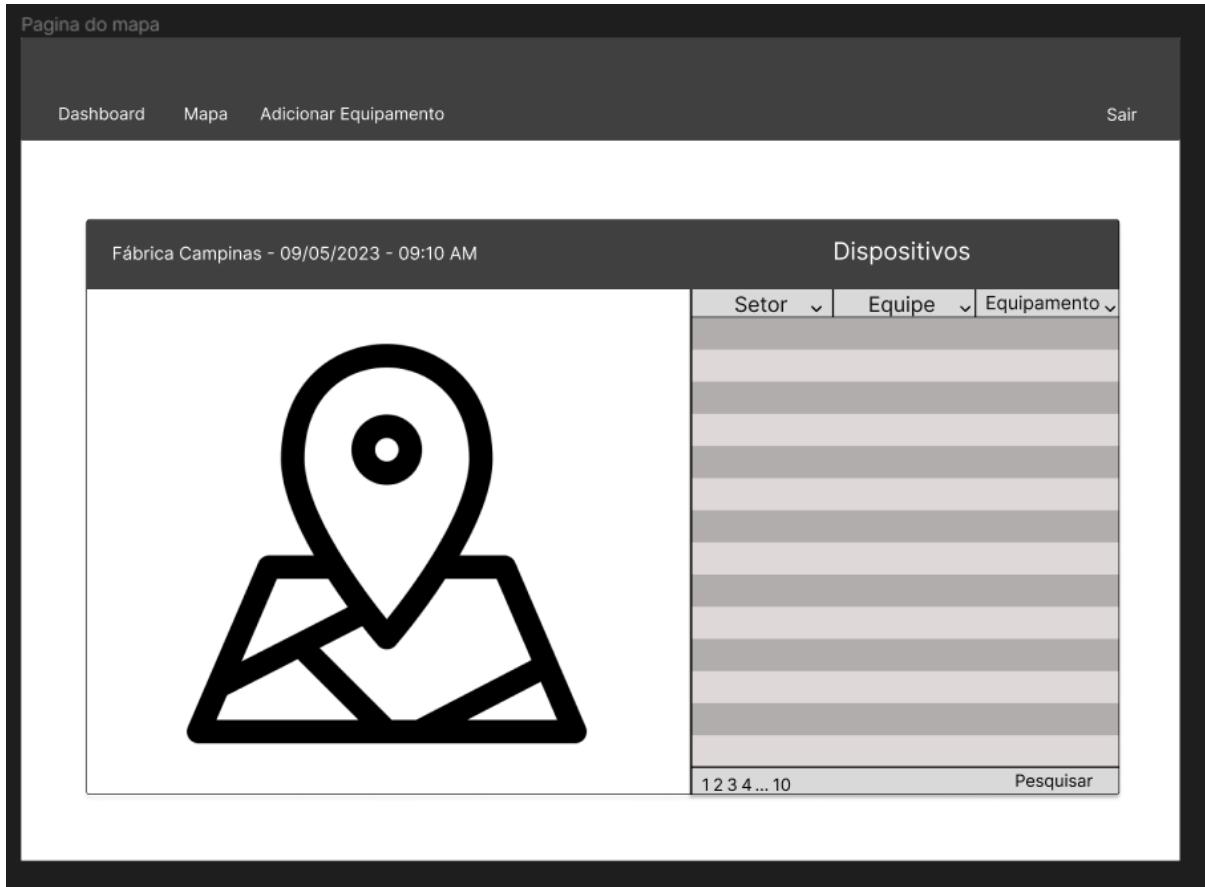


Imagen 11: Página do mapa.

Na página do mapa, será possível visualizar os tablets e suas localizações. Ademais, haverá um sistema de filtragem por setor, equipe ou até mesmo equipamento, caso existam modelos de tablets diferentes.

A *navbar* permanece a mesma nessa página, permitindo que o usuário vá para qualquer parte da interface. Assim, ao clicar em "Adicionar Equipamento", ele será direcionado para a página de cadastro do aparelho.



Imagen 12: Página de cadastro de equipamento.

Esta página é de suma importância, uma vez que é necessário o cadastro de novos tablets. Dessa forma, nessa página é permitido realizar essa função, assim, caso a Pirelli troque os tablets da fábrica, ela conseguirá atualizar essas informações para o dashboard.

Ao clicar em "Cancelar" ou "Cadastrar", o usuário será direcionado para a página do dashboard, onde poderá realizar o *log out* ao clicar no botão "Sair", no canto superior direito.



Imagen 13: Página do dashboard, com foco no botão 'Sair'.

Por se tratar de um wireframe de baixa fidelidade, poderá ocorrer mudança ao longo do desenvolvimento da interface web. Caso queira navegar neste protótipo [clique aqui](#) para entrar no figma.

### 3.3. Solução Técnica

#### 3.3.1. Requisitos Funcionais

**RF: Requisitos Funcionais**

**RF 01:**

**Descrição:** Artefato IoT deve ser capaz de se conectar ao wi-fi.

**Entradas:** Sinal de rede wi-fi.

**Saídas:** Conexão estabelecida com a rede wi-fi.

**Equipamentos necessários:** ESP32, roteador wi-fi.

**Regras de negócio:**

- O artefato deve ser capaz de detectar e se conectar automaticamente à rede wi-fi disponível na fábrica;
- A conexão wi-fi deve ser estável, segura e se conectar a todos os pontos da fábrica;
- Capaz de se acoplar mecanicamente a um dispositivo móvel;
- Não seja possível removê-lo ou danificá-lo.

## RF 02

**Descrição:** O artefato IoT deve fornecer rastreio de geolocalização dos tablets.

**Entradas:**

- Informações de geolocalização dos equipamentos a serem rastreados.

**Saídas:**

- Informações de geolocalização em tempo real;
- Alerta de localização ao gestor do IT, caso algum tablet saia do ambiente fabril.

**Equipamentos:**

- ESP 32;
- Dispositivo de rastreamentos;
- Servidor ou banco de dados para salvar as informações.

**Regras de Negócios:**

- O equipamento de rastreio deve utilizar protocolos de mqtt para conversar com o servidor;
- Fornecer a maior precisão possível dentro da fábrica;
- Em caso de saída do ambiente fabril, um alerta deve ser enviado imediatamente ao gestor do IT.

## RF 03:

**Descrição:** Desenvolver artefato fixo capaz de recarregar os tablets, impedindo que fiquem descarregados.

**Entradas:**

- Tablet com bateria incompleta

**Saídas:**

- Tablet com bateria carregada

**Equipamentos necessários:**

- Artefato com travas mecânicas e lógicas capazes de recarregar os tablets

**Regras de Negócios:**

- Impedir que o tablet fique descarregado;
- Não pode ser removível;
- Gerar um alerta em caso de tentativa de violação;
- Permita a identificação do usuário.

**RF 04:**

**Descrição:** O dispositivo construído deverá ser capaz de coletar dados dos tablets por meio de sensores colocados no equipamento IoT.

**Entradas:**

- Dados dos tablets, como uso de CPU, uso de memória, tempo de atividade, temperatura, entre outros.

**Saídas:**

- Dados coletados e processados pelo dispositivo IoT;
- Relatórios e análises gerados por meio dos dados coletados, como gráficos, tabelas, alerta.

**Equipamentos necessários:**

**Regra de Negócios:**

- A velocidade de transmissão deve garantir a precisão dos dados coletados;
- Os dados coletados devem ser transmitidos de forma segura e confiável;
- O dispositivo IoT deve ser capaz de armazenar e gerenciar os dados coletados de forma eficiente;
- Os dados coletados devem ser processados em tempo real visando a detecção e correção de falhas ou anomalias rapidamente;

- A privacidade dos funcionários e dos dados coletados deve ser protegida conforme as leis e regulamentações aplicáveis;
- Os dados coletados devem ser usados para melhorar a eficiência e a produtividade da fábrica, bem como para fornecer informações para a tomada de decisões estratégicas.

## RF 05:

**Descrição:** O dispositivo IoT deverá conseguir exportar dados que alimentarão um dashboard, como: identidade do usuário, tempo de uso, logs e localização do usuário na planta da fábrica

### Entradas:

- Identificação do Usuário;
- Tempo de uso;
- Logs;
- Localização do usuário na planta da fábrica.

### Saídas:

- Dados exportados em um formato adequado para serem exibidos em um dashboard, como tabelas, gráficos ou mapas.

### Equipamentos Necessários:

- Microcontroladores ou microprocessadores, como o ESP-32;
- Plataforma ou serviço de broker MQTT;
- Software ou plataforma para dashboard;
- Módulos de memória.

### Regra de Negócios:

- Os dados exportados devem ser precisos e atualizados;
- Os dispositivos IoT devem ser capazes de coletar as informações necessárias de forma confiável e segura;
- As identidades dos usuários devem ser protegidas e compartilhadas apenas com as partes autorizadas;
- A localização do usuário deve ser rastreada com precisão conforme as leis de privacidade aplicáveis;
- Os logs devem ser armazenados de forma segura e protegidos contra acesso não autorizado.

## RF 06:

**Descrição:** O dispositivo IoT deve ser capaz de formatar os dados coletados de acordo com a especificação do protocolo MQTT.

**Entradas:**

- Dados coletados por dispositivos IoT ou sensores conectados a eles.

**Saídas:**

- Dados formatados no protocolo MQTT.

**Equipamentos necessários:**

- Dispositivos IoT capazes de realizar a formatação de dados no protocolo MQTT;
- Protocolo MQTT.

**Regras do negócio:**

- Os dados coletados devem ser formatados conforme a especificação do protocolo MQTT;
- A privacidade e a segurança dos dados devem ser mantidas durante a formatação e transmissão dos dados;
- Os dispositivos IoT devem ser capazes de gerenciar a conexão com o agente MQTT e reconectar automaticamente se desconectados;
- Os dados devem ser transmitidos em tempo real para que os problemas possam ser detectados e corrigidos imediatamente.

## RF 07:

**Descrição:** Definir uma chave de identificação de usuário para cada usuário do artefato IoT.

**Entradas:** Identificação de usuário.

**Saídas:** Chave de identificação do usuário.

**Equipamentos necessários:** Placas ESP32, aplicativo desenvolvido pela Pirelli.

### Regras de negócio:

- A chave de identificação deve ser única para cada usuário e não pode ser alterada, exceto pelo gestor do IT;
- Ser capaz de integrar com o banco de dados dos aplicativos já existentes da Pirelli.

## 3.3.2. Requisitos Não Funcionais

### RNF1:

**Descrição:** A solução deve ter uma baixa demanda de bateria nos dispositivos de rastreamento.

**Demandas de negócio:** Considerando que os dispositivos móveis serão constantemente usados pelos colaboradores, é importante que a solução não exija uma grande quantidade de bateria, de forma a evitar a necessidade frequente de recarga e garantir que os dispositivos estejam sempre disponíveis para uso. Atendendo a característica de Eficiência de Desempenho da norma ISO/IEC 25010

### RNF2:

**Descrição:** A solução deve ser altamente escalável, permitindo o crescimento de dispositivos e usuários sem perda de desempenho.

**Demandas de negócio:** Com o crescimento da empresa e o aumento do número de dispositivos móveis utilizados pelos colaboradores, é importante que a solução seja capaz de lidar com um grande volume de dados e usuários sem perda de desempenho. Isso garantirá que a solução possa continuar atendendo às necessidades da empresa, mesmo em períodos de alta demanda. Atendendo a característica de escalabilidade da norma ISO/IEC 25010.

### RNF3:

**Descrição:** A solução deve ter alta disponibilidade, garantindo que esteja sempre disponível para uso, mesmo com possíveis interferências externas,

**Demandas de negócio:** Como a solução será usada para o rastreamento de dispositivos móveis usados pelos colaboradores em sua rotina diária, é importante que ela esteja sempre disponível para uso, sem interrupções ou quedas de conexão, garantindo que a equipe possa realizar suas tarefas sem problemas ou atrasos. Atendendo a característica de disponibilidade da norma ISO/IEC 25010.

#### RNF4:

**Descrição:** A solução deve garantir a confidencialidade dos dados, atendendo às regulamentações de segurança da informação.

**Demandas de negócio:** Como a solução envolve o rastreamento e monitoramento de dispositivos móveis, é importante garantir a confidencialidade das informações coletadas, a fim de proteger os dados do colaborador e da empresa de possíveis violações de segurança ou vazamentos de informações confidenciais. A solução deve atender às regulamentações de segurança da informação e garantir que os dados sejam protegidos adequadamente. Atendendo a característica de segurança da norma ISO/IEC 25010.

#### RNF5:

**Descrição:** A solução deve ser intuitiva e de fácil utilização, com uma baixa curva de aprendizado.

**Demandas de negócio:** Para que a solução seja facilmente integrada ao dia a dia da fábrica, ela precisa ser de fácil entendimento para o gestor que utilizará o website e fará o gerenciamento dos tablets na fábrica. A solução também precisa ser simples para os trabalhadores da fábrica que irão utilizar o tablet de fato. Atendendo a característica de usabilidade da norma ISO/IEC 25010.

#### RNF6:

**Descrição:** A solução deve possuir alta taxa de confiabilidade, assegurando que a localização dos tablets seja registrada com alta precisão, próxima à sua posição real.

**Demandas de negócio:** Visando o rastreio correto dos dispositivos em todo o perímetro da fábrica, a solução deve possuir alta confiabilidade. Isto porque, a solução deve mostrar com o máximo de precisão o ponto onde o tablet está localizado na fábrica. Isso permitirá ao gestor ter um conhecimento claro da localização de cada dispositivo na fábrica da Pirelli, possibilitando uma gestão mais eficiente e assertiva dos recursos. Atendendo a característica de confiabilidade da norma ISO/IEC 25010.

#### RNF7:

**Descrição:** A solução deve possuir baixa latência na comunicação entre os ESP32.

**Demanda de negócio:** A baixa latência na comunicação é essencial para permitir que os ESP32 se comuniquem em tempo real ou o mais próximo possível, sem interrupções e atrasos. É importante ter em mente que a latência pode ser afetada por diversos fatores, como a distância entre os dispositivos e interferências eletromagnéticas. Portanto, são necessários testes e ajustes para garantir uma conexão estável e confiável. Atendendo a característica de desempenho (eficiência de desempenho) da norma ISO/IEC 25010.

### 3.3.4. Arquitetura da Solução (sprint 3)

Descreva a arquitetura técnica da solução de forma detalhada (visão de arquitetura).

Justifique como a arquitetura suporta os requisitos funcionais e não funcionais.

O diagrama de arquitetura deve:

- mostrar microcontroladores, incluindo descrições de sua função no sistema (por exemplo: "Irá processar o sinal dos sensores a cada X minutos")
- mostrar sensores, incluindo descrição de função e especificações técnicas do tipo de informação que será coletada
- mostrar apresentadores de informação (displays), incluindo descrição de que tipo de informação será apresentada (por exemplo, "Mostrar temperatura dos sensores")
- mostrar atuadores, caso existam na solução, incluindo descrições do que irão acionar (por exemplo, "Ligar motor de irrigação durante x minutos")
- mostrar o broker MQTT e o dashboard que é a interface do usuário
- mostrar ligações entre os elementos (com fio ou sem fio) – incluindo conexões com sensores e atuadores, conexão com Wi-Fi, entre outros

### 3.3.5. Arquitetura do Protótipo(sprint 4)

Descreva as tecnologias utilizadas de forma detalhada (visão de tecnologia).

Descreva a arquitetura usando um diagrama de blocos similar à visão anterior, porém especificando as tecnologias utilizadas.

O diagrama de arquitetura deve:

- mostrar microcontroladores, incluindo descrições de sua função no sistema (por exemplo: "Irá processar o sinal dos sensores a cada X minutos")
- mostrar sensores, incluindo descrição de função e especificações técnicas do tipo de informação que será coletada
- mostrar apresentadores de informação (displays), incluindo descrição de que tipo de informação será apresentada (por exemplo, "Mostrar temperatura dos sensores")
- mostrar atuadores, caso existam na solução, incluindo descrições do que irão acionar (por exemplo, "Ligar motor de irrigação durante x minutos")
- mostrar o broker MQTT e o dashboard que é a interface do usuário

- mostrar ligações entre os elementos (com fio ou sem fio) – incluindo conexões com sensores e atuadores, conexão com Wi-Fi, entre outros

Faça uma tabela dos possíveis componentes utilizados. Todos os componentes devem estar presentes na arquitetura.

<i>Componente</i>	<i>Descrição das características do componente</i>	<i>Tipo: sensor, atuador, notificação, processador, backend, frontend</i>

### 3.3.6. Arquitetura Refinada da Solução (sprint 5)

*Descreva a revisão da arquitetura técnica da solução de forma detalhada (visão de arquitetura).*

*Justifique como a arquitetura suporta os requisitos funcionais e não funcionais.*

*A revisão deverá incluir comentários sobre cada ponto levantado, mostrando como os ajustes foram realizados, além da descrição da arquitetura revisada.*

## 3.4. Resultados

### 3.4.1. Protótipo Inicial do Projeto usando o Simulador Wokwi

Neste primeiro momento do protótipo, foi testada a conexão do ESP32 ao *Wi-Fi* por meio de um botão. Além disso, adicionamos um *Keypad* para que o usuário possa desconectar da rede *Wi-Fi* ao digitar a senha corretamente. Dessa forma, foi elaborado um passo a passo para auxiliar na replicação dos procedimentos.

#### **Passo a Passo dos procedimentos:**

1º Passo: Ao ligar o ESP32, irá aparecer uma mensagem no LCD: “IoTrackers Inteli | Pirelli”.

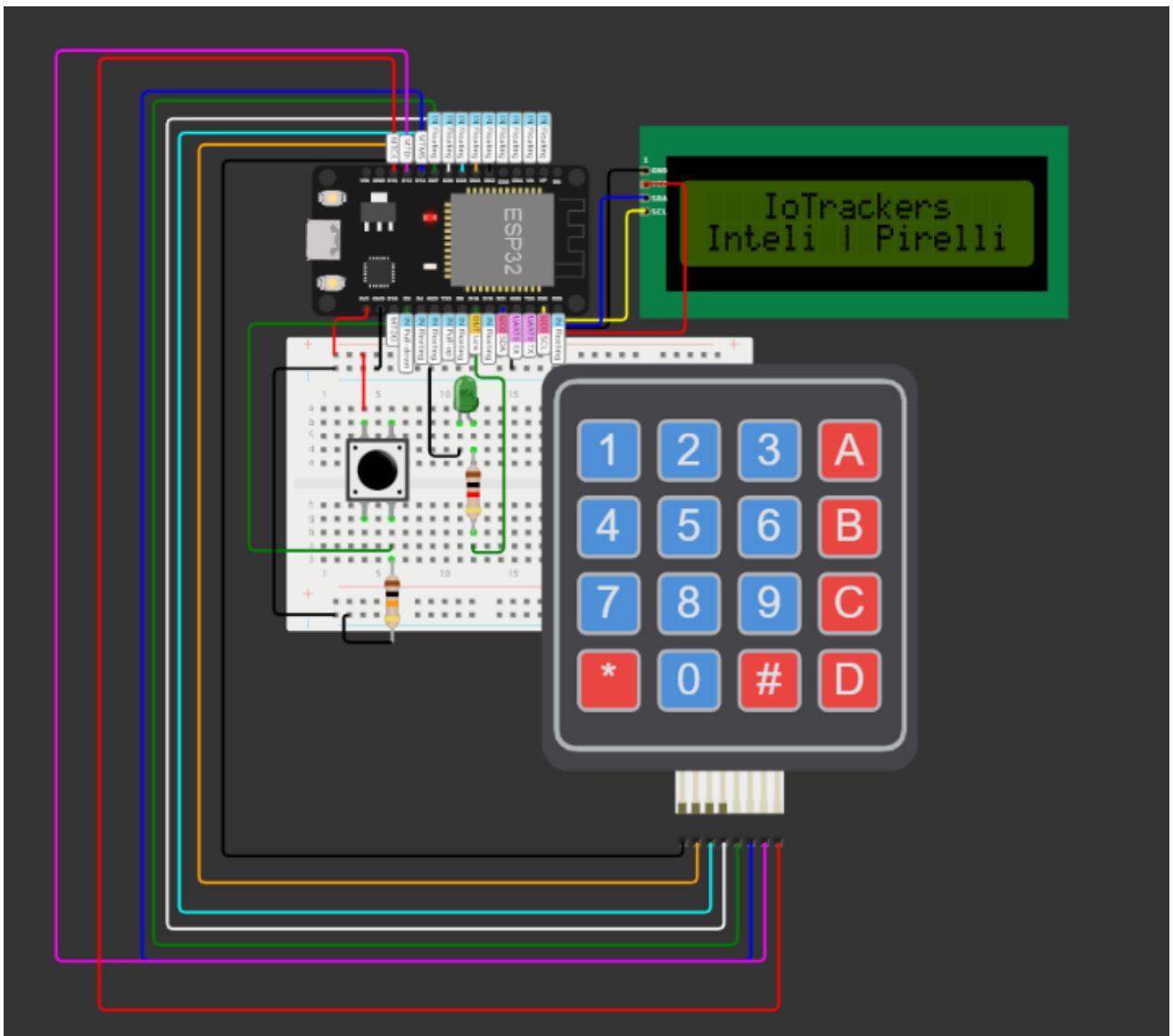


Imagen 14 : Primeira mensagem que aparece no LCD, ao ligar o ESP32 .

2º Passo: Após alguns segundos, irá aparecer uma mensagem pedindo para conectar o ESP32 ao Wi-Fi.

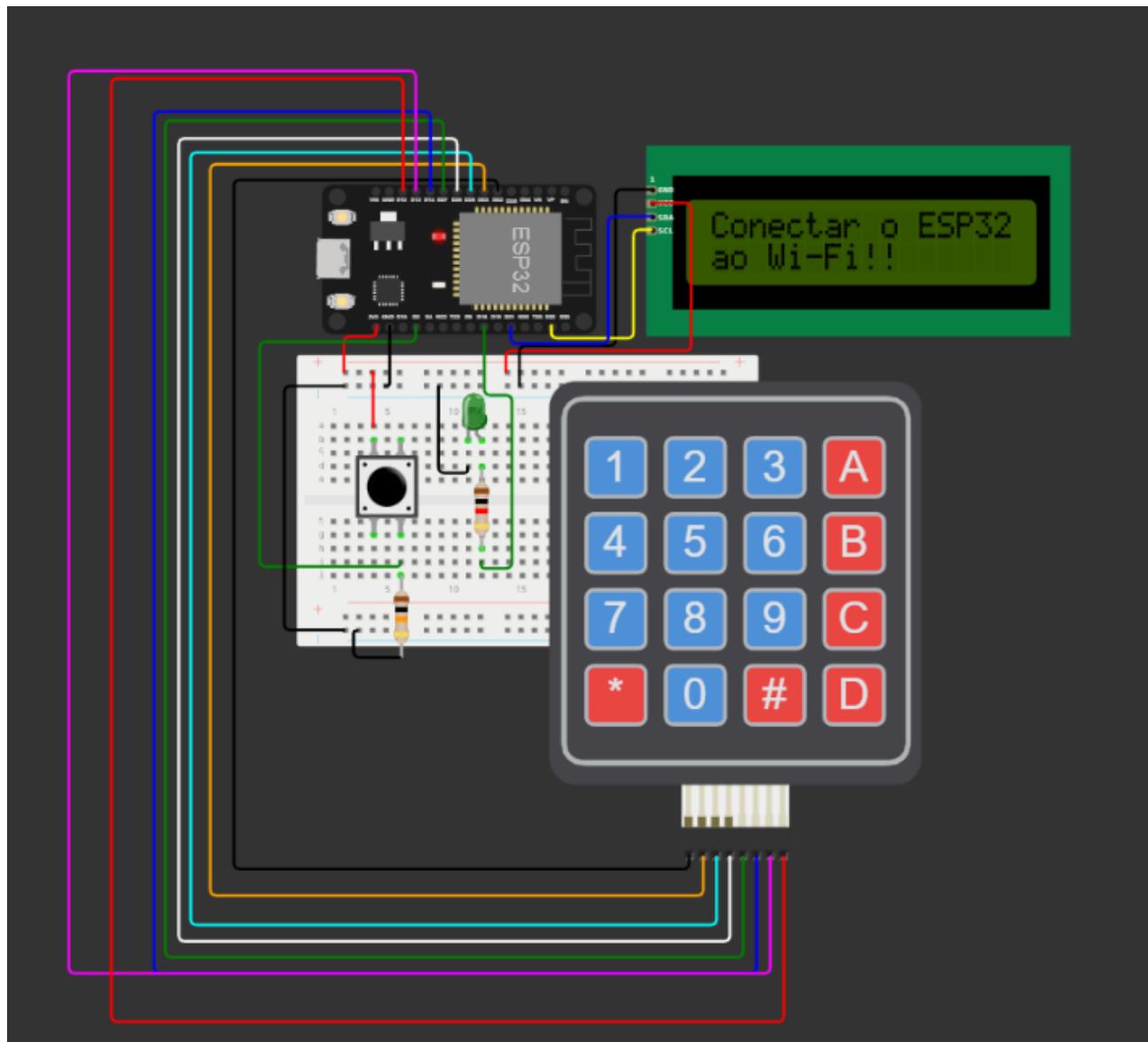


Imagen 15 : Mensagem solicitando conexão ao Wi-Fi.

3º Passo: Ao clicar no botão preto, o ESP32 irá tentar conectar ao wi-fi. Em caso de sucesso, aparecerá a seguinte mensagem: “wi-fi Conectado! 10.10.0.2” e acenderá um led verde. Uma falha identificada é que após a conexão do wi-fi, caso o usuário clique novamente no botão, o sistema é reiniciado e a conexão ao wi-fi inicia-se novamente .

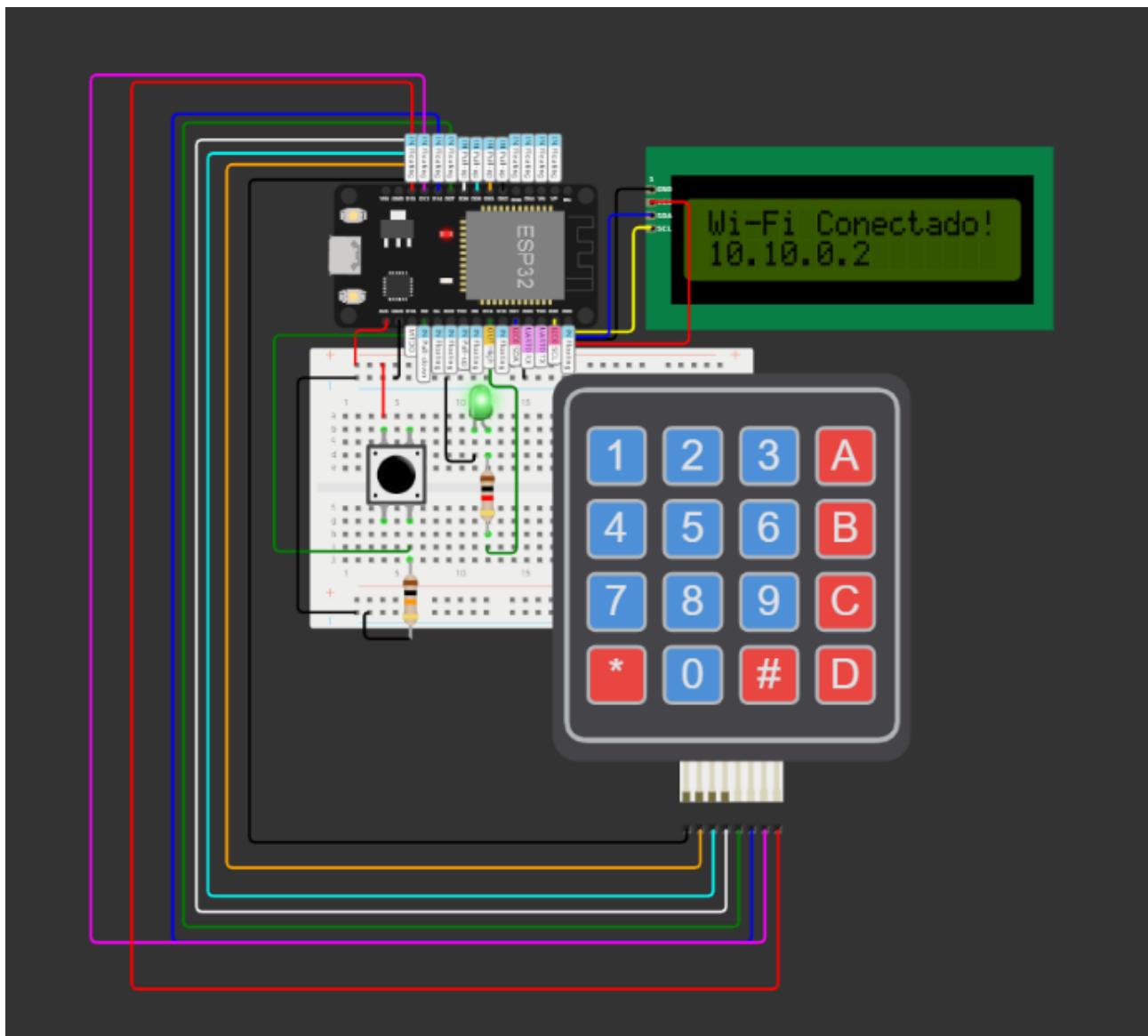


Imagen : Confirmação da conexão do Wi-Fi no ESP32.

4º Passo: Caso o usuário queira desconectar o ESP32 da rede Wi-Fi, com o objetivo de realizar alguma manutenção no dispositivo, é preciso digitar uma senha no teclado. Caso a senha esteja incorreta, irá aparecer uma mensagem de senha incorreta. Por outro lado, caso a senha seja digitada corretamente, o Wi-Fi será desconectado.

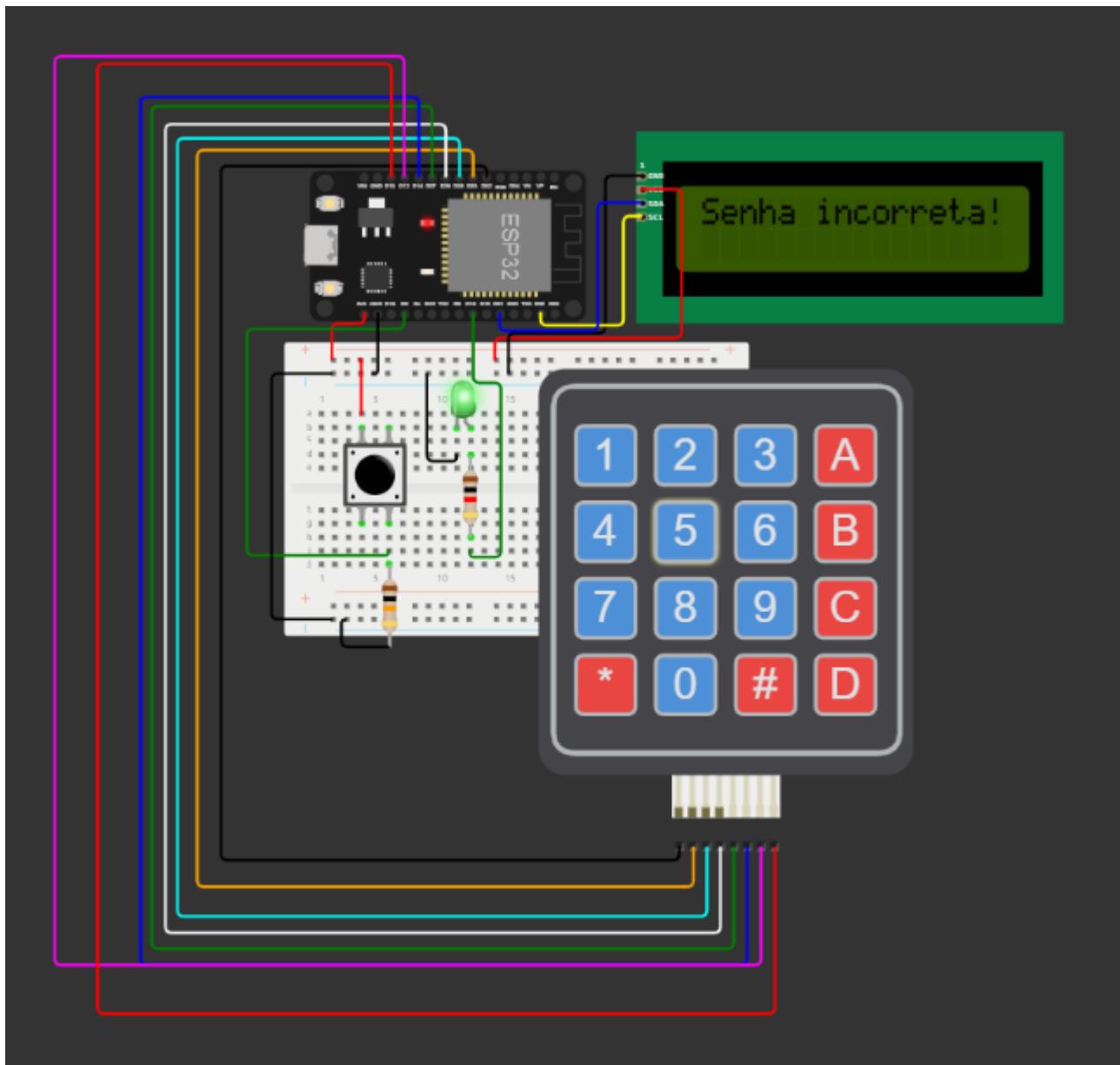


Imagen 16 : Senha digitada incorretamente.

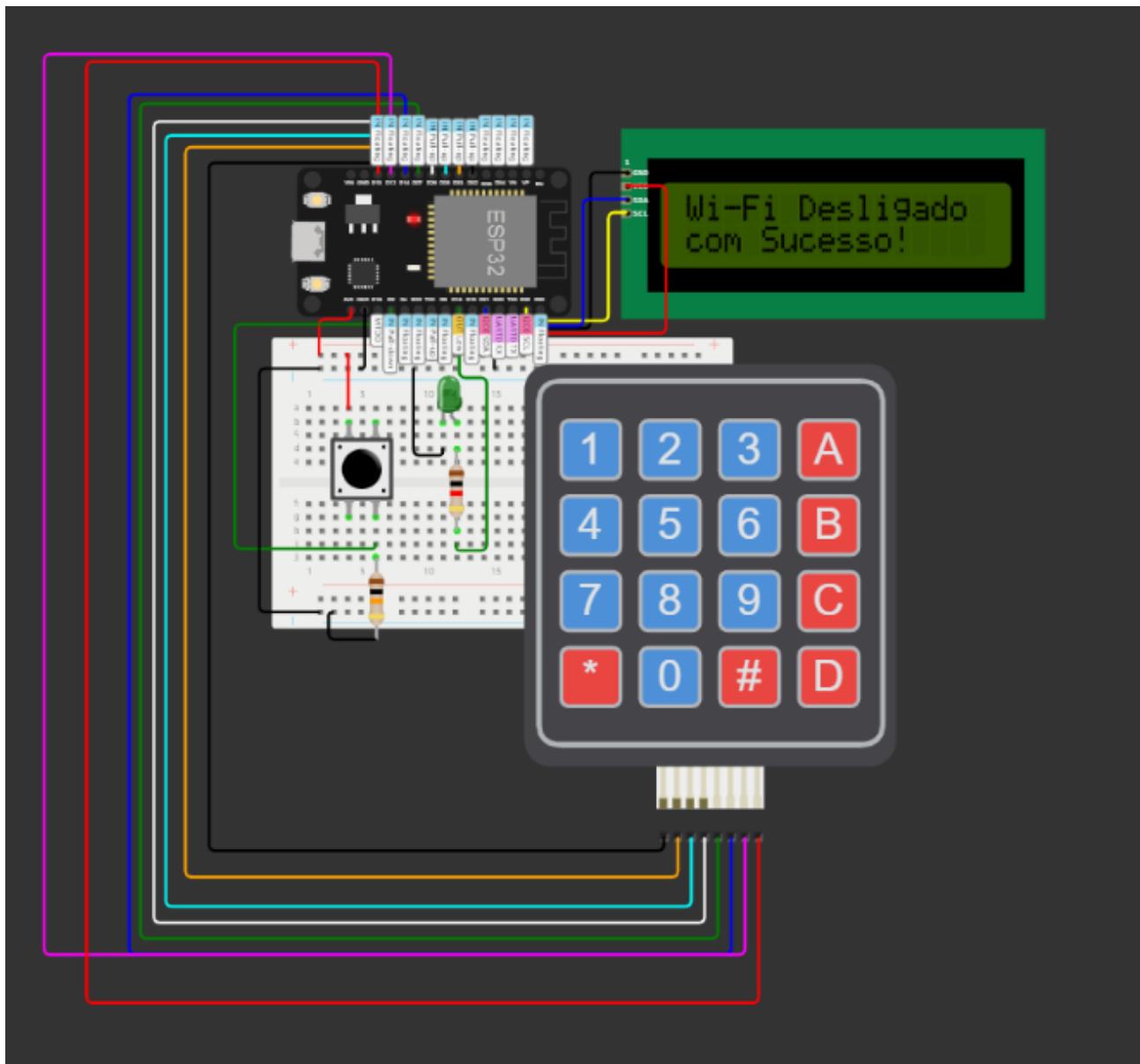


Imagen 17 : Senha digitada corretamente e Wi-Fi desligado com sucesso.

Para fins de testar o simulador na plataforma WokWi, foi disponibilizado o seguinte link: [clique aqui.](#)

Nesse contexto, a fim de facilitar o entendimento do protótipo, segue uma tabela mostrando os procedimentos presentes até o momento:

#	Bloco.	Componente de entradas.	Leitura de entrada.	Componentes de saída.	Leitura de saída.	Descrição.
1	Conectar ao Wi-Fi	Botao	HIGH	LCD	Mensagem no LCD	Visualização da mensagem: "Wi-Fi conectado".
2	Desconectar o Wi-Fi	Keypad(teclado)	valores entre 0-10, além das teclas A, B, C, D, # e *	LCD	Mensagem no LCD	Caso a senha esteja correta, aparece a mensagem: "Wi-Fi desconectado com sucesso". Em caso de falha, irá aparecer a seguinte mensagem: "Senha incorreta".
3	Ligar o LED	Botao	HIGH	LED	HIGH	Ao clicar no botão, além de se conectar ao Wi-Fi, um LED verde será ligado.
4						

### 3.4.2. Protótipo Físico do Projeto (offline)

Neste segundo momento do protótipo, foi testada a autenticação de cartões de acesso por meio do 'RFID', termo utilizado para definir um método de identificação automática por meio de sinais de rádio. Com isso, foi utilizado, além do componente ESP32, um RFID para extrair sinais dos cartões de acesso e um componente LCD (display de cristal líquido) junto com leds, para transmitir a situação atual do sistema para o usuário.

Além disso, em um código separado, foi elaborada a forma de conexão com Wi-Fi configurado previamente no algoritmo, além da obtenção de dados da localização dos dispositivos.

Nesse sentido, será mostrado o passo a passo dos procedimentos relacionados ao funcionamento da autenticação de cartões de acesso, por conta dos *outputs* visíveis no LCD para o usuário.

#### **Passo a Passo dos procedimentos:**

1º Passo: Ao clicar no botão para ligar o ESP32, irá aparecer uma mensagem no LCD: "IoTrackers Inteli I Pirelli". Após 5 segundos irá aparecer a mensagem "Aproxime o cartão", em que o leitor RFID irá ser ativado.

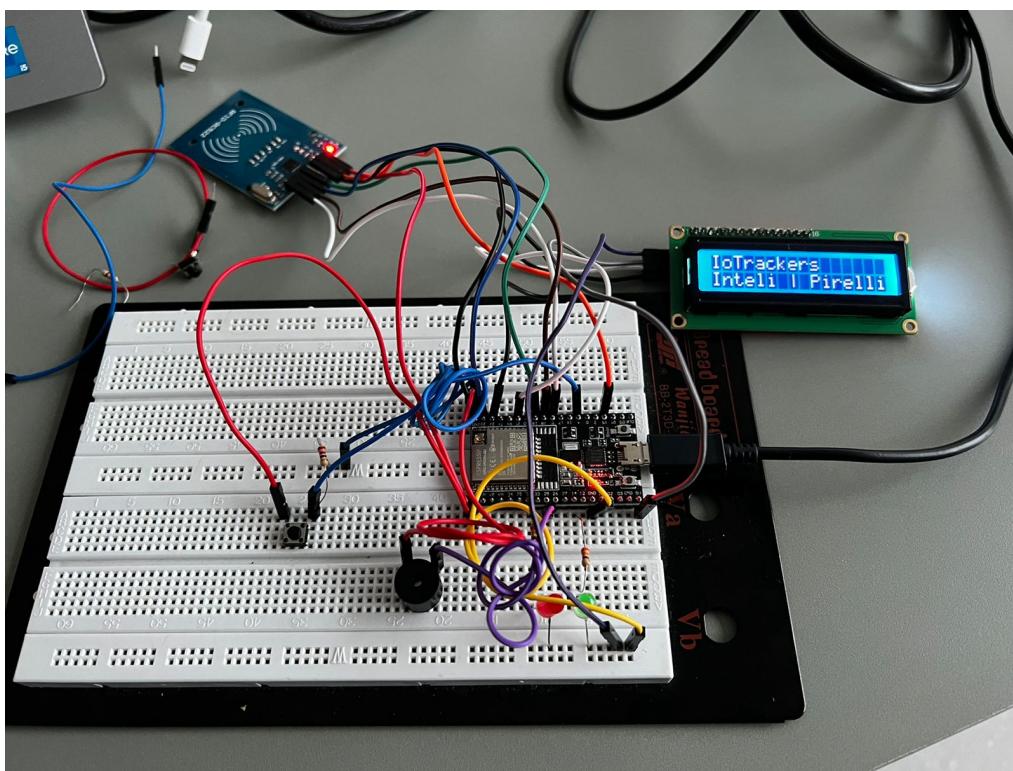


Imagen 18 : Primeira mensagem que aparece no LCD, ao ligar o ESP32 .

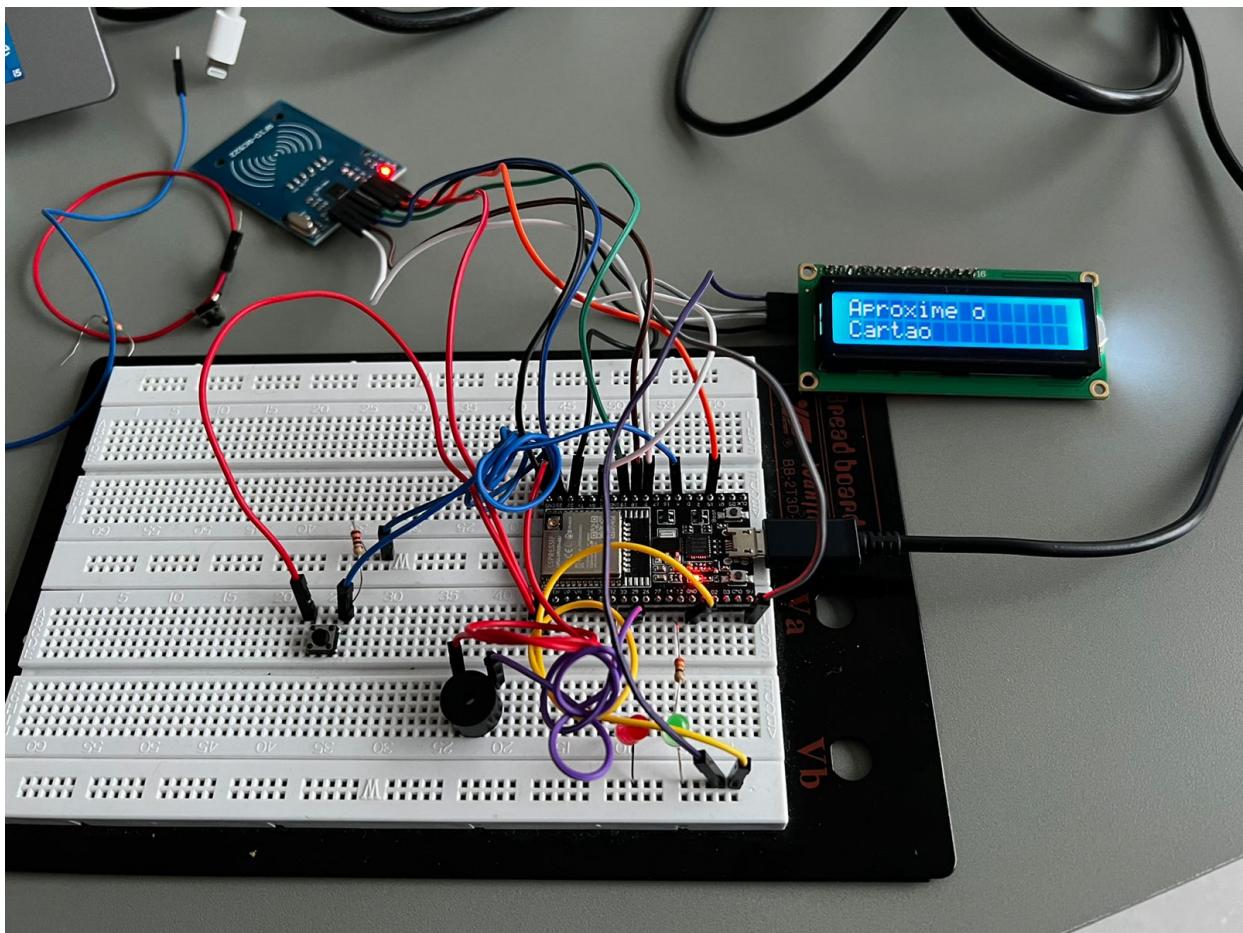
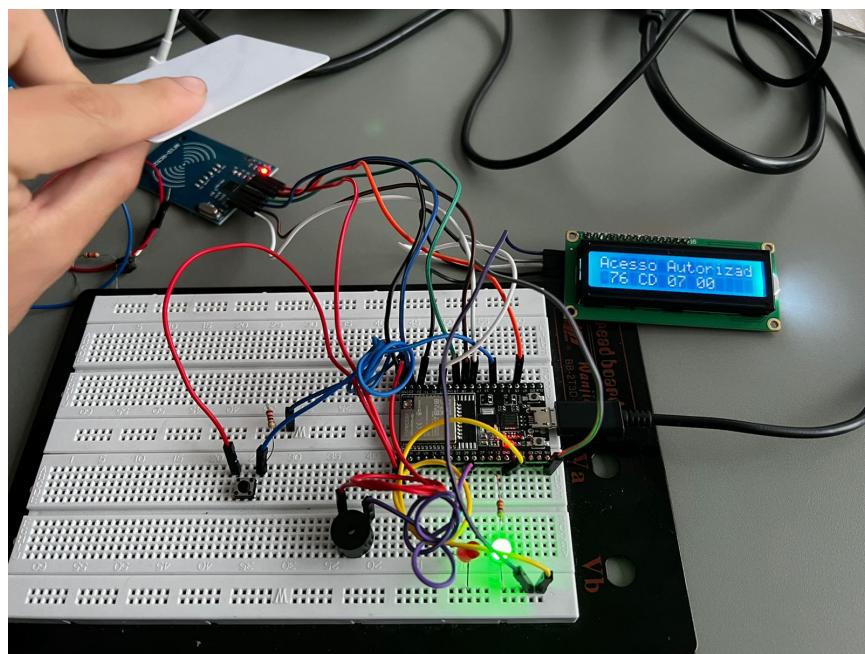


Imagen 19 : Segunda mensagem que aparece no LCD, ao ligar o ESP32 .

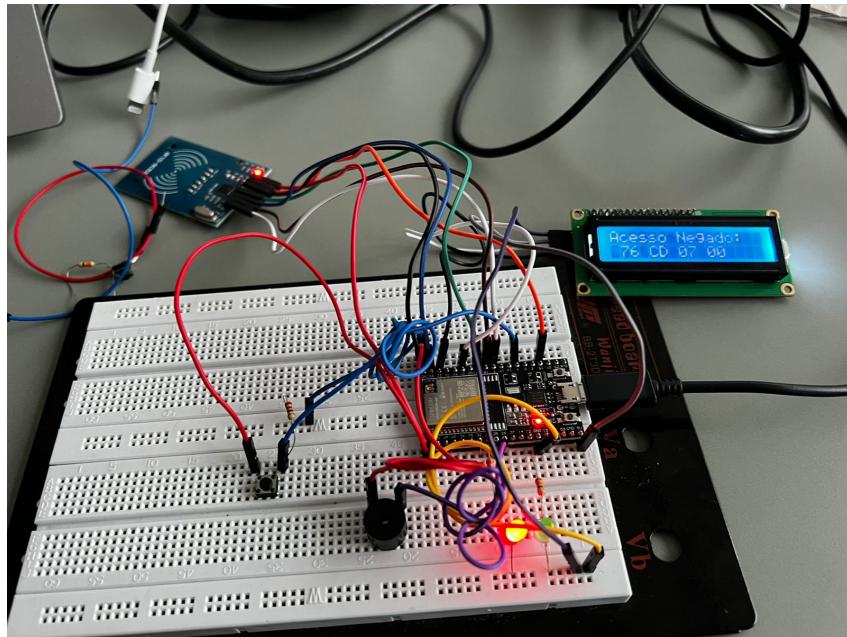
2º Passo: Ao aproximar o cartão do RFID ele irá capturar os dados do cartão de acesso e validar se ele possui credenciais com acesso.

Com isso, caso ele possua credenciais com acesso, irá acender o led verde e irá fornecer a seguinte mensagem no LCD: “Acesso Autorizado: ”, seguido pelo identificador do cartão.



**Imagen 20: Teste de cartão com as credenciais corretas .**

Entretanto, caso a credencial não seja validada, irá acender o led vermelho e fornecer a seguinte mensagem no LCD: “Acesso Negado: “, seguido pelo identificador do cartão.



**Imagen 21: Teste de cartão com as credenciais incorretas.**

Feito esse procedimento inicial, foi elaborado uma tabela com alguns blocos de funcionalidades do protótipo físico:

#	bloco	componente de entrada	leitura da entrada	componente de saída	leitura da saída	Descrição
1	Ligar o LCD	Botão	HIGH	LCD	Mensagem no LCD	Visualização da mensagem "IoTrackers - Inteli I Pirelli", seguido por "Aproxime o cartão"
2	Validação do cartão	sensor RFID	HIGH	LCD	Mensagem no LCD	Em caso de cartões com acesso permitido, irá acender o led verde e aparecer no LCD a mensagem "Acesso Autorizado" seguido pelo ID do cartão. Caso contrário, irá acender o led vermelho e aparecer no LCD a mensagem "Acesso Negado," seguido pelo ID do cartão.
3	Conectar ao Wi-Fi	Botao	HIGH	Serial Monitor	Mensagem no Serial Monitor	Visualização da mensagem: "Wi-Fi conectado."
4	Obter geolocalização	Loop	Loop	Serial Monitor	Mensagem no Serial Monitor	De forma constante, ou seja, em loop (sem precisar de inputs), é feito requisições para a API do Google retornar a geolocalização do dispositivo. Caso a requisição seja feita com sucesso, irá aparecer o 'Endereço MAC' do dispositivo, a intensidade do sinal, a latitude e longitude desse dispositivo. Entretanto, caso a

					<p><i>requisição apresente falhas, como por exemplo não estar conectado ao Wi-Fi, for enviado inputs errado para o servidor do Google, irá aparecer “Falha na requisição HTTP. Código da resposta: ”, seguido pelo código da resposta da requisição.</i></p>
--	--	--	--	--	--

### 3.4.3. Protótipo do Projeto com MQTT e I2C (sprint 3)

Aqui você deve registrar diversas situações de uso de seu sistema como um todo, indicando exemplos de ação do usuário e resposta do sistema, apontando como o ambiente deverá estar configurado para receber a ação e produzir a resposta. Estes registros serão utilizados para testar seu sistema, portanto, descreva várias situações, incluindo não apenas casos de sucesso, mas também de falha nos comportamentos do sistema.

Siga as nomenclaturas e convenções já utilizadas anteriormente, e não se esqueça dos alinhamentos de negócios e experiência do usuário para pensar em situações representativas. Inclua figuras do protótipo físico e dashboards, além de descrições dos testes realizados para ilustrar o funcionamento do protótipo.

#	configuração do ambiente	ação do usuário	resposta esperada do sistema
1	ex. precisa de um computador conectado na interface, dois ou mais dispositivos que simulem o posicionamento de um item X no espaço físico etc.	ex. usuário logado busca a localização do item X, que está ativo e operando normalmente	ex. interface do sistema acessa os dados da última localização registrada do item X e apresenta, constando local e horário de última atualização

2		
3		
4		
5		

### 3.4.4. Protótipo Físico do Projeto (online) (sprint 4)

Aqui você deve registrar diversas situações de uso de seu sistema como um todo, indicando exemplos de ação do usuário e resposta do sistema, apontando como o ambiente deverá estar configurado para receber a ação e produzir a resposta. Estes registros serão utilizados para testar seu sistema, portanto, descreva várias situações, incluindo não apenas casos de sucesso, mas também de falha nos comportamentos do sistema.

Desta vez, utilize diagramas de sequência UML para descrever os fluxos de teste do sistema.

Siga as nomenclaturas e convenções já utilizadas anteriormente, e não se esqueça dos alinhamentos de negócios e experiência do usuário para pensar em situações representativas. Inclua figuras do protótipo físico e dashboards, além de descrições dos testes realizados para ilustrar o funcionamento do protótipo.

### 3.4.5. Protótipo Final do Projeto (sprint 5)

Registre as situações de uso do sistema revisadas utilizando a modelagem UML para descrever os fluxos de teste.

Também inclua figuras da versão final do protótipo físico e dashboards, além de descrições dos testes realizados para ilustrar o funcionamento do protótipo.

## 4. Possibilidades de Descarte

(sprint 4)

*Construam um documento descrevendo os materiais utilizados no MVP, o método de descarte (em formato de orientações práticas) e a vida útil desses materiais (o momento em que esses materiais deveriam ser descartados), tendo atenção aos riscos de descarte incorreto.*

## 5. Conclusões e Recomendações

(sprints 4 e 5)

*Escreva, de forma resumida, sobre os principais resultados do seu projeto e faça recomendações formais ao seu parceiro de negócios em relação ao uso dessa solução. Você pode aproveitar este espaço para comentar sobre possíveis materiais extras.*

## 6. Referências

Incluir as principais referências de seu projeto, para que seu parceiro possa consultar caso ele se interessar em aprofundar.

Um exemplo de referência de livro:

LUCK, Heloisa. *Liderança em gestão escolar*. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

SOBRENOME, Nome. *Título do livro*: subtítulo do livro. Edição. Cidade de publicação: Nome da editora, Ano de publicação.

Pirelli *Corporate Culture, Corporate Culture*. Disponível em:

<<https://corporate.pirelli.com/corporate/en-ww/aboutus/pirelli-corporate-culture>>. Acesso em 17/04/2023.

Pirelli `s History, Pirelli `s History. Disponível em:

<<https://corporate.pirelli.com/corporate/en-ww/aboutus/history>>. Acesso em 17/04/2023

CarLogos, The Largest Tire Manufacturers in the World (New). Disponível em:

<<https://www.carlogos.org/reviePirelli Corporate Culturews/largest-tire-manufacturers.html>>.

Acesso em 17/04/2023

Pirelli, O PORQUÊ DE ESCOLHER PIRELLI. Disponível em:

<<https://www.pirelli.com/tyres/pt-br/carro/sobre-nos/por-que-pirelli>>. Acesso em 17/04/2023.

Continental, *Headquarters and Plants*. Disponível em:

<<https://www.continental-tires.com/transport/company/businessunit/headquarters-plants#:~:text=We%20are%20manufacturing%20at%2013%20plants%20in%2012%20countries>>. Acesso em 19/04/2023.

Continental, *Continental History*. Disponível em:

<<https://www.conti.com.br/about-us/history.html>>. Acesso em 19/04/2023.

Britannica, Michelin History. Disponível em: <<https://www.britannica.com/topic/Michelin>>. Acesso em 19/04/2023.

Bridgestone, Informações sobre a Bridgestone. Disponível em:

<<https://www.bridgestone.com.br/pt/sobre-nos/informacion-corporativa>>. Acesso em 19/04/2023.

De Oliveira, Ricardo, Visitamos a fábrica da Bridgestone em Santo André/SP, Notícias Automotivas, 2021. Disponível em:

<<https://www.noticiasautomotivas.com.br/visitamos-a-fabrica-da-bridgestone-em-santo-andre/#:~:text=Atualmente%20a%20Bridgestone%20tem%20178,pneus%20e%20emprega%20139.000%20pessoas>>. Acesso em 19/04/2023

## Anexos

*Utilize esta seção para anexar materiais extras que julgar necessário.*