



πloto Pirelli



The logo for inteli features the word "inteli" in a large, white, lowercase sans-serif font. Above the letter "i", there is a graphic element consisting of a cluster of red dots arranged in a circular pattern, similar to the Intel logo. To the right of the main text, the words "instituto de tecnologia e liderança" are written in a smaller, white, lowercase sans-serif font.

Controle do IoTDoc - Documentação Geral do Projeto

Histórico de revisões

Data	Autor	Versão	Resumo da atividade
18/04/2023	Rafael Techio	1.0.1	Elaboração da seção 3.1.4 – Value Proposition Canvas
18/04/2023	Fábio Piemonte	1.0.2	Elaboração da seção 3.1.6 - Política de Privacidade de acordo com a LGPD
18/04/2023	Giuliano Bontempo Domiciano	1.0.3	Elaboração da seção 1.0 - Introdução
19/04/2023	Fábio Piemonte	1.0.4	Elaboração do contexto da indústria, seção 3.1.1
19/04/2023	Rafael Techio	1.0.5	Elaboração da seção 3.1.5 - Matriz de Riscos
19/04/2023	Marcelo Maia/ José Alencar	1.0.6	Elaboração da Análise Swot, seção 3.1.2
19/04/2023	Giuliano Bontempo Domiciano	1.0.7	Elaboração da seção 1.1 - Objetivos
20/04/2023	Giuliano Bontempo Domiciano	1.0.8	Elaboração da seção 3.2.1 - Personas
20/04/2023	Henrique Godoy	1.0.9	Elaboração da proposta das seções 1.2 - Proposta da Solução e 1.3- Justificativa
25/04/2023	Todos	1.1.0	Revisão e edição de todos os tópicos
26/04/2023	Rafael Techio	1.1.1	Elaboração da seção 3.1.7 - Bill of Material
27/04/2023	José Vitor Alencar Giuliano Bontempo	1.1.2	Proposta da Solução
28/04/2023	Fábio Piemonte	1.1.3	Revisão e correção: Contexto da indústria, User stories e LGPD

28/04/2023	Fábio Piemonte	1.1.4	Adicionando seção 3.4.1 - Protótipo Inicial do Projeto usando o Simulador Wokwi
------------	----------------	-------	---------------------------------------------------------------------------------------------

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
3.4. Resultados	12
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
4. Conclusões e Recomendações (sprints 4 e 5)	16
5. Referências	17
Anexos	18

1. Introdução (sprint 1)

O parceiro de negócio desse projeto é a Pirelli, a sexta maior empresa de pneus do mundo. Foi fundada no ano de 1872, em Milão, cidade onde mantém sua sede até hoje. Além de ser sediada na Itália, a empresa atua comercialmente em mais de 160 países ao redor do globo, tendo 19 fábricas distribuídas entre 13 países, e por volta de 15 mil distribuidores e varejistas.

A Pirelli se define como uma “empresa puramente de pneus para consumidores”, o que quer dizer que ela não produz pneus para veículos com fins primariamente industriais ou comerciais, como pneus de caminhão, ônibus, etc. Isso permite que seus esforços sejam concentrados em um segmento específico, e é uma das razões para o seu duradouro sucesso.

Atualmente a empresa é conhecida principalmente por sua tecnologia de ponta e excelência na produção de pneus de alta qualidade. Essa excelência pode ser vista tanto nos pneus populares, quanto nos pneus de alta performance, nos quais a empresa vem se especializando cada vez mais. Em 2021, 71% da renda bruta da Pirelli foi fruto dos pneus de alta performance, enquanto apenas 29% veio de pneus padrão. A renda bruta total no ano em questão foi de 5,3 bilhões de euros.

No contexto de pneus de alto valor, a Pirelli é líder dentre a concorrência, com uma participação de mercado de mais de 50% no contexto de equipamento original, ou seja, o mercado de pneus que são fornecidos diretamente aos fabricantes de veículos para serem instalados em novos veículos como equipamento original.

O problema levantado pela empresa é que hoje eles não possuem um sistema eficiente de gerenciamento dos seus tablets dentro do ambiente fabril. Eles possuem dificuldade em saber onde ele está e com qual colaborador. Isso resulta em um impedimento da expansão da área de TI, ou seja, muitas vezes a Pirelli deixa de comprar novos tablets por não ter uma forma otimizada de gerenciá-los, já que o aumento da escala poderia resultar em perdas e extravios dos dispositivos.

1.1. Objetivos (sprint 1)

A motivação primária do parceiro é o aumento do controle e da segurança dos tablets dentro do ambiente fabril. Para isso, o principal objetivo específico do negócio é o desenvolvimento de uma solução IOT para o rastreamento desses dispositivos dentro da fábrica, visando saber a sua localização com a maior precisão possível e evitar que ele saia do ambiente fabril. O parceiro deseja poder acompanhar a localidade dos tablets por meio de um dashboard que, de preferência, contenha um mapa indicando onde estão os mesmos.

Como objetivo adicional, há o desenvolvimento de um sistema de recarga desses dispositivos móveis, que possa também alimentar informações ao dashboard.

1.2. Proposta de Solução (sprint 1)

A proposta de solução para o parceiro de negócios é o desenvolvimento de um artefato móvel IoT em forma de tag que possa ser acoplado mecanicamente aos tablets e notebooks da fábrica de Campinas da Pirelli, permitindo rastrear sua localização e coletar dados como identidade do usuário, tempo de uso e logs. Esse dispositivo deve ser capaz de se conectar ao WiFi local e transmitir os dados coletados para um dashboard de fácil acesso e uso para os responsáveis de TI da fábrica.

Além disso, é proposto o desenvolvimento de um artefato fixo para recarga dos dispositivos móveis, que também irá exportar dados para alimentar o dashboard. O artefato móvel e fixo irá resultar em um rastreamento de geolocalização macro dentro da fábrica. O objetivo final é ter um mapa com a localização dos dispositivos, evitando perdas ou extravios e permitindo o controle interno do TI. O artefato móvel é uma tag que pode ser facilmente acoplada ou colada ao dispositivo, com configurações básicas e conectividade estável e segura. Quanto ao artefato fixo, espera-se um armário com travas mecânicas e lógicas capazes de recarregar os dispositivos e protegê-los de extravios.

As especificações de infraestrutura incluem a conexão com o WiFi interno da fábrica e os insumos físicos e digitais necessários para o desenvolvimento do projeto. Não há sazonalidade ou características específicas de objeto ou elemento a serem considerados. Durante o refinamento do projeto, serão definidas as entregas desejáveis como produtos finais. Quanto às restrições, o projeto não contempla o rastreamento de ativos móveis por triangulação de sinal eletromagnético ou outra técnica semelhante que dependa da intensidade, da frequência, da modulação ou do tempo de propagação do sinal.

Os stakeholders incluem a equipe de TI e os operadores responsáveis pelo rastreamento e controle interno dos tablets e notebooks da fábrica, visando evitar perdas ou extravios. A proposta de solução foi projetada para atender aos objetivos gerais e específicos do parceiro de negócios, com o envolvimento e suporte desses stakeholders.

1.3. Justificativa (sprint 1)

A proposta de solução que estamos apresentando artefato móvel IoT oferece muitos benefícios altamente viáveis para a fábrica da Pirelli em Campinas. Uma das vantagens principais é a capacidade de fornecer um controle interno mais eficiente para o TI da empresa, permitindo que os gestores monitorem o uso dos dispositivos em tempo real por meio de um dashboard fácil de usar e acessar. Essa visibilidade em tempo real permitirá que a empresa tome decisões mais informadas e estratégicas.

Ademais, nossa solução apresenta um diferencial significativo: o desenvolvimento do artefato fixo para rastreamento de geolocalização macro dentro da fábrica. Com esse recurso, a empresa pode evitar perdas e extravios de dispositivos, o que é especialmente importante em um ambiente de fábrica movimentado e com grande fluxo de pessoas. Isso garantirá um controle mais eficiente dos ativos de TI da empresa, ajudando a reduzir custos relacionados à substituição ou reparo de dispositivos perdidos ou danificados.

Outro benefício importante é a simplicidade de nossa solução, com configurações básicas e conectividade estável e segura. Isso significa que a solução pode ser facilmente integrada à infraestrutura existente da empresa sem a necessidade de grandes investimentos ou complexidades de implementação.

Em resumo, nossa solução apresenta um potencial significativo para a fábrica da Pirelli em Campinas. Com uma visibilidade mais clara e controle eficiente dos ativos de TI, a empresa pode tomar decisões mais estratégicas e otimizar seus processos.

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 (sprint 1)

3.1.1. Contexto da Indústria (sprint 1)

A Pirelli é uma marca global reconhecida por sua tecnologia de ponta, excelência em produção e inovação. Com cerca de 30.700 funcionários e presença comercial em mais de 160 países, a empresa tem como concorrentes a Bridgestone, Continental e Michelin, grandes fabricantes de pneus com alta qualidade e tecnologia avançada.

O mercado global de pneus automotivos é segmentado por tipo de pneu, fabricação, usuário final, tipo de veículo e geografia. Em 2020, o mercado foi avaliado em US\$ 102 bilhões, com uma previsão de crescimento para US\$ 122 bilhões até 2026, com um CAGR de mais de 3%. No entanto, a pandemia teve um efeito significativo no mercado, com uma redução na produção e vendas de veículos novos e menos visitas para manutenção ou troca de pneus.

Apesar dos desafios enfrentados, o aumento da demanda por conveniência, economia de combustível e tecnologia de fabricação de ponta impulsiona o crescimento do mercado de pneus automotivos. Além disso, o mercado de pneus de alto desempenho apresenta um alto crescimento devido a vários fatores, como eventos de automobilismo, aumento da renda disponível em economias emergentes e desenvolvimento da infraestrutura.

Na Europa, há uma forte demanda por pneus de alto desempenho, enquanto os mercados em desenvolvimento são atendidos por players regionais. Grandes players como Bridgestone, Continental, Michelin e Pirelli dominam o mercado global de pneus automotivos, investindo em novos produtos para pneus de alto desempenho e aumentando os gastos com P&D para produzir pneus de qualidade premium.

No cenário nacional, é estimado que sejam produzidos cerca de 2 milhões de pneus por dia em todo o mundo, enquanto no Brasil, a produção anual é de aproximadamente 40 milhões de unidades. A Michelin lidera o mercado de pneus no país em qualidade e valor atrativo, seguida por Goodyear e Pirelli, enquanto a Bridgestone, maior fabricante de pneus no mundo, fica em quarto lugar com 11% de vendas. Embora a Continental seja uma das marcas com melhor custo-benefício, conta com apenas 6% das vendas no Brasil.

Em 2020, o mercado de pneus no país sofreu uma queda expressiva devido à pandemia, com as vendas somando cerca de 2,5 milhões de unidades. No entanto, apesar da queda nas importações, a indústria registrou superávit de US \$66,2 milhões no mesmo ano. Foram

exportados US \$355,7 milhões e importados US \$289,4 milhões em pneumáticos no período de cinco meses.

A análise das 5 forças de Porter no mercado de produção de pneus indica que a rivalidade entre concorrentes não é agressiva devido à alta demanda do mercado, tanto para equipamento original quanto para reposição. O poder de barganha dos fornecedores é baixo, pois as empresas produzem em larga escala e têm muitos fornecedores de matéria-prima. O poder de barganha dos compradores é relativamente baixo, devido à consolidação das principais empresas no mercado e ao fato de que a qualidade é prioritária em equipamentos de segurança. A probabilidade de entrada de novas empresas no ramo é baixa devido ao alto investimento necessário em P&D (Pesquisa e Desenvolvimento) e instalações. Não há produtos substitutos para os pneus de borracha, mas as empresas investem em P&D para criar produtos mais verdes e tecnológicos.

3.1.2. Análise SWOT (sprint 1)

Abaixo realizamos uma análise SWOT da Pirelli. Esta matriz consiste em avaliar forças, fraquezas, ameaças e oportunidades em relação a fatores externos e internos da companhia. Com isso, temos uma visão mais íntima e global do problema a ser resolvido.

Levamos em conta a forte presença da Pirelli no mercado, sua intenção de diversificar a renda e a problemática de rastrear tablets/notebooks nas fábricas.

Figura 1: Análise swot

STRENGTHS	WEAKNESSES
Branding da empresa: marca conhecida e respeitada; Tecnologia: investe em inovação para melhorar seus produtos e processos; Grupo Pirelli: focando em diversificar a marca, com circuitos de corrida, provedores de equipamento e oficinas; Entretenimento e divulgação: participações em eventos de corridas como Fórmula 1 e Stock Car, com fornecimento exclusivo de pneus.	Presença: pouca atuação nos mercados asiáticos (como oriente médio um importante mercado) e africanos; Materia prima: alta dependência de insumos, os quais muitos são importados; Motocicletas: pouco investimento e participação no segmento de motos.
OPPORTUNITIES	THREATS
Países emergentes: atuação em países como, Índia e Brasil que tem a maior parte do transporte sendo automobilístico. Mercado ESG: nova onda de investimentos verdes no mercado automobilístico; Borracha: queda no valor da commodity no último ano.	Custo: volatilidade do preço da matéria prima; Taxação: a empresa está exposta a diferentes taxações e regulações para cada país em que atua; Regulações ambientais: distanciamento da cultura ESG; Maior mercado: possível recessão econômica europeia.

Fonte: Desenvolvido pelo grupo através do site “canva.com”, utilizando-se do template disponibilizado pela orientadora.

3.1.3. Descrição da Solução a ser Desenvolvida (sprint 1)

3.1.3.1) qual é o problema a ser resolvido

Atualmente, falta uma solução bem estruturada para a gestão de tablets/notebooks dentro da fábrica, especificamente no setor de manutenção, o que impede a aquisição de novos dispositivos, pois a gestão ineficiente pode acarretar em perdas e extravios se aplicada em maior escala.

3.1.3.2) qual a solução proposta (visão de negócios)

O desenvolvimento de uma solução IoT para o rastreamento dos tablets e notebooks dentro da fábrica, permitindo a consulta da localização dos mesmos pelo gerente a partir de uma aplicação web e a verificação do histórico de utilização de cada dispositivo.

3.1.3.3) como a solução proposta deverá ser utilizada

O monitoramento da localização dos dispositivos deve ser feito pelo gerente da área de TI, por meio da aplicação web. As viabilidades tecnológicas ainda estão sendo discutidas, mas os usuários do tablet devem inserir seu cadastro quando forem retirá-lo, seja por meio de senha/PIN ou crachá individual do colaborador, a depender da possibilidade técnica. A partir disso, o colaborador estará permitindo a consulta de quem está ou esteve com a posse do tablet ou notebook em determinado momento.

3.1.3.4) quais os benefícios trazidos pela solução proposta

O principal benefício esperado é uma melhora na gestão dos tablets, o que, como resultado, permitiria a aquisição de novos dispositivos sem maiores preocupações como perda/extravio e/ou , levando a uma expansão da área de TI.

3.1.3.5) qual será o critério de sucesso e qual medida será utilizada para o avaliar

Os critérios de sucesso definidos são:

1. O gerente consegue sem dificuldades ter uma interação com o dispositivo IoT;
2. O gerente consegue localizar os tablets via aplicação web;
3. A localização é precisa e ocorre sem falhas;
4. O gerente consegue obter os históricos de uso e tempo de uso sem bugs;

5. O colaborador da manutenção consegue utilizar o equipamento sem interrupção do dispositivo IoT e não ocorre nenhuma frustração;

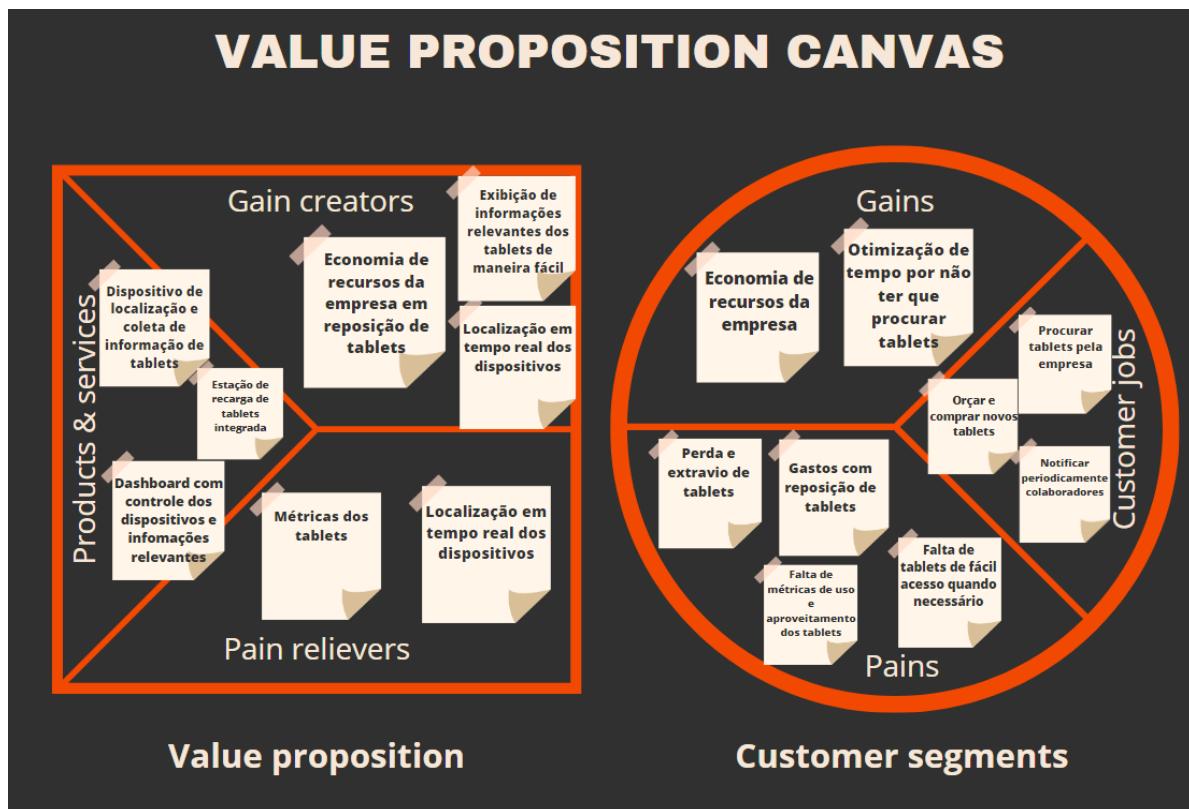
Quanto às medidas utilizadas para avaliar são:

1. **Eficiência energética:** Medidas como a vida útil da bateria, consumo de energia médio, tempo de carregamento dos componentes. O cálculo é feito manualmente e com a ajuda de ferramentas como multímetros;
2. **Precisão:** Medidas do quanto perto da realidade o dispositivo conseguiu localizar os equipamentos. Esse cálculo é feito manualmente;
3. **Usabilidade:** A facilidade de uso é um fator importante na adoção do dispositivo. As medidas incluem a facilidade de instalação, a interface do usuário, a facilidade de manutenção e a qualidade da experiência do usuário. Essas medidas seriam quantificados por meio de pesquisas de satisfação

3.1.4. Value Proposition Canvas (sprint 1)

Com o objetivo de trazer valor para o parceiro, o projeto foi pensado buscando aliviar as principais dores das atividades relacionadas à questão da perda, extravio de tablets e notebooks das fábricas Pirelli. Pode-se analisar com mais detalhes a análise da problemática e como o grupo trará soluções no Value Proposition Canvas:

Figura 2: Value proposition Canvas



Fonte: Desenvolvido pelo grupo através do site canva.com.

3.1.5. Matriz de Riscos (sprint 1)

Através da Matriz de Riscos, é possível mapear os principais pontos que o time deve ter precaução no projeto para evitar uma entrega abaixo da expectativa em funcionalidades, experiência do usuário, entendimento do negócio e entrega de valor, além de mostrar as possíveis oportunidades de resultado além do esperado. Dessa forma, os riscos e oportunidades encontrados no projeto são:

Figura 3: Matriz de Riscos

Possibilidade	Ameaças					Oportunidades					Possibilidade
	Muito Baixo	Baixo	Moderado	Alto	Muito Alto	Muito Baixo	Baixo	Moderado	Alto	Muito Alto	
90%											90%
70%		Risco 04: Ocorrência de erros originários da integração com sistema da nuvem em ambiente real	Risco 06: Incompatibilidade com tablets diferentes dos usados para o desenvolvimento								70%
50%		Risco 02: O prazo não permitir a entrega do objetivo secundário		Risco 01: Dispositivo prejudicar o uso dos tablets	Risco 07: Dispositivo ser facilmente desativado		Oportunidade 01: Entrega do objetivo secundário de forma satisfatória				50%
30%		Risco 03: Colaboradores serem constrangidos devido ao uso do dispositivo	Risco 09: Incompatibilidade dos tablets com alguma função desejada	Risco 05: Localização dos tablets imprecisa	Risco 08: Infraestrutura da fábrica impossibilitar o uso ocasionalmente		Oportunidade 03: Dispositivo pode ser acoplado em outros tipos de tablet e disponibilizar funções satisfatórias				30%
10%						Oportunidade 02: Dispositivo auxiliar em questões secundárias como manutenção preventiva dos tablets					10%
	Muito Baixo	Baixo	Moderado	Alto	Muito Alto	Muito Baixo	Alto	Moderado	Baixo	Muito Baixo	

Fonte: Desenvolvido pelo grupo através do Google Sheets.

Riscos

Risco 01: Dispositivo prejudicar o uso dos tablets;

Risco 02: O prazo não permitir a entrega do objetivo secundário;

Risco 03: Colaboradores serem constrangidos devido ao uso do dispositivo;

Risco 04: Ocorrência de erros originários da integração com sistema da nuvem em ambiente real;

Risco 05: Localização dos tablets imprecisa;

Risco 06: Incompatibilidade com tablets diferentes dos usados para o desenvolvimento;

Risco 07: Dispositivo ser facilmente desativado;

Risco 08: Infraestrutura da fábrica impossibilitar o uso em algumas situações;

Risco 09: Incompatibilidade dos tablets com alguma função desejada;

Oportunidades

Oportunidade 01: Entrega do objetivo secundário de forma satisfatória;

Oportunidade 02: Dispositivo auxiliar em questões secundárias como manutenção preventiva;

Oportunidade 03: Dispositivo pode ser acoplado em outros tipos de tablet e disponibilizar funções satisfatórias;

3.1.6. Política de Privacidade de acordo com a LGPD (sprint 1)

POLÍTICA DE PRIVACIDADE E PROTEÇÃO DE DADOS DO PROJETO πloto

INTRODUÇÃO

A πtrelli, em colaboração com a Pirelli, está desenvolvendo o projeto πloto para rastrear tablets na indústria por meio da rede wifi do local, visando aprimorar os processos de trabalho e aumentar a eficiência da equipe. Esta Política de Privacidade e Proteção de Dados tem como objetivo estabelecer as regras para o tratamento de dados pessoais de colaboradores que utilizam os tablets, garantindo a privacidade e a segurança dessas informações, incluindo o ID do colaborador pelo cartão de identificação (RFID) e o seu nome.

DEFINIÇÕES

- 1.1. Dados pessoais: informações relacionadas a uma pessoa natural identificada ou identificável, como nome e ID do colaborador pelo cartão de identificação (RFID).
- 1.2. Tratamento de dados pessoais: toda operação realizada com dados pessoais, como coleta, armazenamento, uso, compartilhamento, eliminação, entre outros.
- 1.3. Titular dos dados: pessoa natural a quem os dados pessoais se referem.
- 1.4. Controlador dos dados: pessoa física ou jurídica que toma as decisões sobre o tratamento de dados pessoais.
- 1.5. Operador dos dados: pessoa física ou jurídica que realiza o tratamento de dados pessoais em nome do controlador.

TRATAMENTO DE DADOS PESSOAIS

- 2.1. Coleta de dados pessoais: os dados pessoais dos colaboradores serão coletados mediante consentimento prévio e informado, por meio de formulário próprio.
- 2.2. Uso de dados pessoais: os dados pessoais serão utilizados exclusivamente para a finalidade do projeto πneo, ou seja, para identificar o colaborador pelo ID do cartão de identificação (RFID) e registrar o uso dos tablets na indústria.
- 2.3. Compartilhamento de dados pessoais: os dados pessoais dos colaboradores não serão compartilhados com terceiros, exceto em caso de obrigação legal.
- 2.4. Armazenamento de dados pessoais: os dados pessoais dos colaboradores serão armazenados de forma segura e protegida, em servidores próprios ou em provedores de serviços confiáveis.

2.5. Eliminação de dados pessoais: os dados pessoais dos colaboradores serão eliminados após o término do projeto πneo, salvo se houver obrigação legal de mantê-los por um período maior.

SEGURANÇA DOS DADOS PESSOAIS

3.1. Acesso aos dados pessoais: o acesso aos dados pessoais será restrito aos colaboradores autorizados, com base na necessidade de conhecimento dessas informações para a execução do projeto πneu.

3.2. Segurança da rede wifi: serão adotadas medidas de segurança para garantir a integridade e a confidencialidade dos dados pessoais, como a utilização de senhas fortes, criptografia de dados e controle de acesso à rede wifi.

3.3. Sistema de logs: será implementado um sistema de logs para registrar o uso dos tablets pelos colaboradores, a fim de garantir a segurança e a responsabilidade pelo uso desses equipamentos.

DIREITOS DOS TITULARES

4.1. Direito de acesso: os titulares dos dados têm o direito de acessar seus dados pessoais, podendo solicitá-los ao controlador.

4.2. Direito de retificação: os titulares dos dados têm o direito de solicitar a retificação de seus dados pessoais, caso estes estejam incompletos, inexatos ou desatualizados.

4.3. Direito de exclusão: os titulares dos dados têm o direito de solicitar a exclusão de seus dados pessoais, exceto nos casos em que houver obrigação legal de mantê-los por um período maior.

4.4. Direito de oposição: os titulares dos dados têm o direito de se opor ao tratamento de seus dados pessoais, em caso de descumprimento da lei ou em caso de consentimento não dado para a finalidade específica do tratamento.

4.5. Direito à portabilidade: os titulares dos dados têm o direito de solicitar a portabilidade de seus dados pessoais, ou seja, de receber uma cópia dos seus dados em formato estruturado e de uso comum, para poder transmiti-los a outro controlador.

DISPOSIÇÕES GERAIS

5.1. O controlador dos dados será a πrelli.

5.2. Esta política será revisada anualmente, podendo ser atualizada de acordo com as mudanças legais ou operacionais necessárias.

5.3. Em caso de dúvidas ou solicitações, os titulares dos dados podem entrar em contato com a equipe responsável pelo projeto πneo, por meio dos canais de comunicação disponibilizados pela πrelli.

3.1.7. Bill of Material (BOM) (sprint 1)

Bill of Material (BOM) é a lista de materiais que serão usados no projeto. Ou seja, todos os componentes necessários para montar o dispositivo proposto como solução. A seguir, o BOM construído:

Figura 4: Bill of Material

Bill Of Materials				
Título do Projeto Autor Número do documento Revisão Total de componentes da PCI		πloto πtrelli S/N 0 23		
Categorias	Componentes	Quantidades	Referências dos componentes na PCI	Valores dos Componentes (TOTAL)
Componentes Eletrônicos				
Capacitores	Capacitor 10uF / 16V - 2 pinos	2	C1,C2	R\$ 0.52
Diodos	LED RGB 5mm multicolor - 4 pinos anodo comum	1	D1	R\$ 0.90
Relés	Relé 5V / 10A, 1 canal, 3 pinos NA NF C - 5 pinos	1	RELE	R\$ 7.00
Resistores	Resistor 10k ohms - 2 pinos	5	K1	R\$ 0.50
Resistores	Resistor 1k ohms - 2 pinos	5	R1,R2,R3,R4,R5	R\$ 0.50
Resistores	Resistor 330 ohms - 2 pinos	5	R6,R7,R8,R9,R10	R\$ 0.50
Somatório				R\$ 9.92
Círculo Integrado				
Círculo Integrado	Esp32 Wroom com Antena - 38 pinos	1	ESP	R\$ 84.90
Somatório				R\$ 84.90
Diversos				
Conexões	Jumper fêmea-fêmea - 20cm (20 pcs)	1		R\$ 4.50
Conexões	Jumper macho-fêmea - 20cm (20 pcs)	1		R\$ 4.50
Conexões	Jumper macho-macho - 20cm (20 pcs)	1		R\$ 4.50
Somatório				R\$ 13.50
Total				R\$ 108.32
Somatório				

Fonte: Desenvolvido pelo grupo através do Google Sheets.

Ao final, para realizar a montagem de uma unidade do dispositivo do projeto IOT desenvolvido, são necessários 23 componentes eletrônicos totalizando R\$ 108,32.

3.2. Domínio de Fundamentos de Experiência de Usuário (sprint 1)

3.2.1. Personas (sprint 1)

A primeira persona é referente ao manutentor. A sua principal dor relacionada a solução é que, atualmente, caso ele perca o tablet, ou se esqueça de onde o deixou, ele não possui uma forma prática de encontrá-lo. Dessa forma, a sua necessidade é um meio de rastrear esse dispositivo, que é justamente o que a solução proposta oferece: caso ocorra perda do seu tablet, ele pode pedir para o gestor de TI informá-lo, ao consultar o dashboard, em que área da fábrica o aparelho está.

Figura 5: Persona colaborador



this-person-does-not-exist.com

PERFIL

Nome	:	Jefferson
Profissão	:	Manutentor na fábrica da Pirelli
Idade	:	34
Cidade	:	Campinas

PERSONALIDADE

Adaptabilidade



Ambição



Esforço

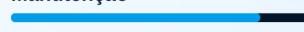


BIOGRAFIA

Jefferson veio de origem humilde e sempre foi muito ambicioso. Ele começou seu trabalho na Pirelli como peão e segue, até hoje, subindo na hierarquia da fábrica

HABILIDADES

Manutenção



Fazer anotações



Tecnologia



COMPORTAMENTOS

Jefferson realiza trabalhos que envolvem a manutenção dos equipamentos da fábrica, ou seja, troca de peças, reparos e restauros. Para isso ele realiza inspeções rotineiras nos equipamentos e realiza suas anotações nos tablets

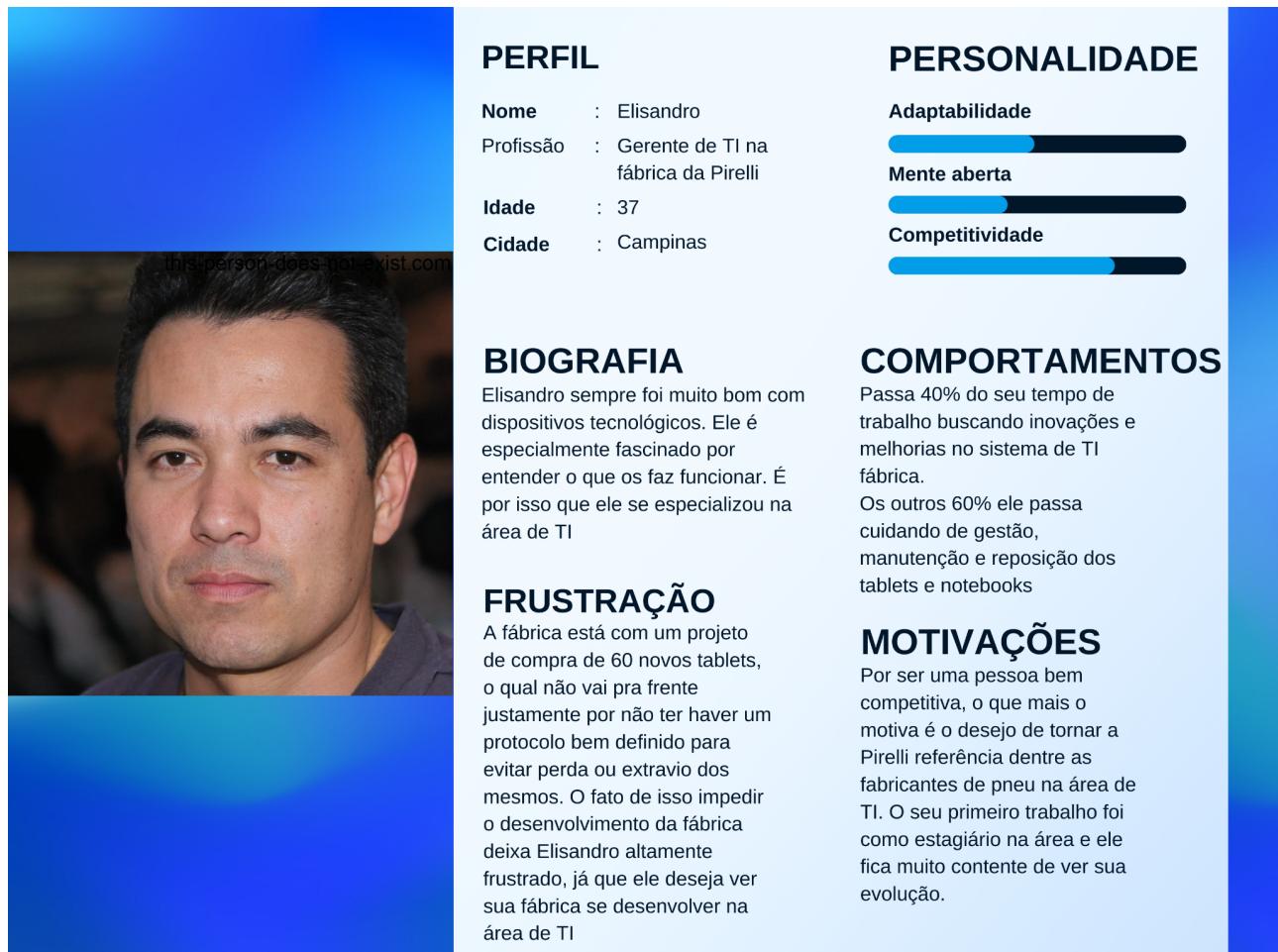
MOTIVAÇÕES

Jefferson é extremamente ambicioso. Ele entrou na Pirelli com o objetivo de subir na hierarquia, e é isso que o motiva a dar o seu melhor diariamente

Fonte: Desenvolvido pelo grupo através do Canva.

A segunda persona é referente ao gerente de TI, que será o responsável pela utilização do dashboard. A sua principal dor relacionada a solução é a dificuldade que ele tem de gerir os tablets. Isso ocorre porque, atualmente, essa gestão é feita de forma muito manual, ou seja, os tablets passam da mão de um manutentor para o outro, o que pode levar o gerente a não saber onde eles estão em determinado momento, aumentando a probabilidade de extravios. Assim, a sua principal necessidade é um melhor sistema de gerenciamento dos dispositivos, que é justamente o que a solução proposta oferece.

Figura 6: Persona TI



Fonte: Desenvolvido pelo grupo através do Canva.

3.2.2. Jornadas do Usuário ou Storyboard (sprint 1)

Desenvolveu-se duas jornadas do usuário: Membro de TI e Colaborador. Atentou-se a toda a possibilidade de interação com a solução do Membro do TI da Empresa, que será responsável por tarefas que permitem à Pirelli a utilização da solução, contemplando desde o entendimento do nosso produto, a instalação dos localizadores, a gestão cotidiana e a eventual manutenção dos localizadores em caso de falhas, interferência ou até obsolescência.

Figura 7: Jornada do Usuário - Membro do TI

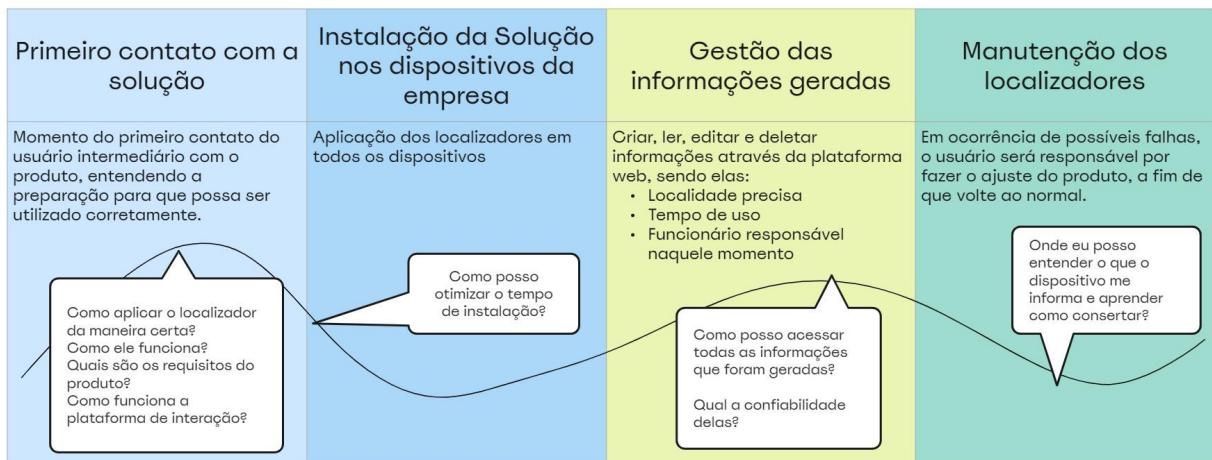


Elisandro Fernandes Neto - Membro de TI

Genário: Com a nova solução, ele irá gerir uma série de dispositivos com localizadores, e sua integração com a plataforma web.

Expectativas

Ele espera ser capaz de acessar, adicionar e editar diversas informações sobre os dispositivos da empresa.



Oportunidades

- Ser uma plataforma de fácil e rápido entendimento para ágil aprendizado pelos usuários
- Ter mais uma aplicação tecnológica na fábrica de baixo custo, tornando a Pirelli ainda mais inovadora.

Responsabilidades

- Garantir que os funcionários não sejam constrangidos
- Garantir que os funcionários não percam produtividade com a solução

miro

Fonte: Desenvolvido pelo grupo através do Miro.

Já na Jornada do nosso usuário final, que é o colaborador geral, a pessoa que utiliza os dispositivos rotineiramente para realizar suas tarefas. Nesse caso, ressaltado pelo parceiro, o ideal seria que o usuário final, pouquíssimo fosse influenciado pelo localizador, dessa forma, levamos em consideração o primeiro contato com a solução, para que ele esteja ciente dos dados que o localizador gera à empresa e também a sua interação com a plataforma web. No momento não tem-se bem definido quais serão as possíveis interações do colaborador com a plataforma, com o decorrer do projeto, atualizaremos essa seção.

Figura 8: Jornada do Usuário - Colaborador

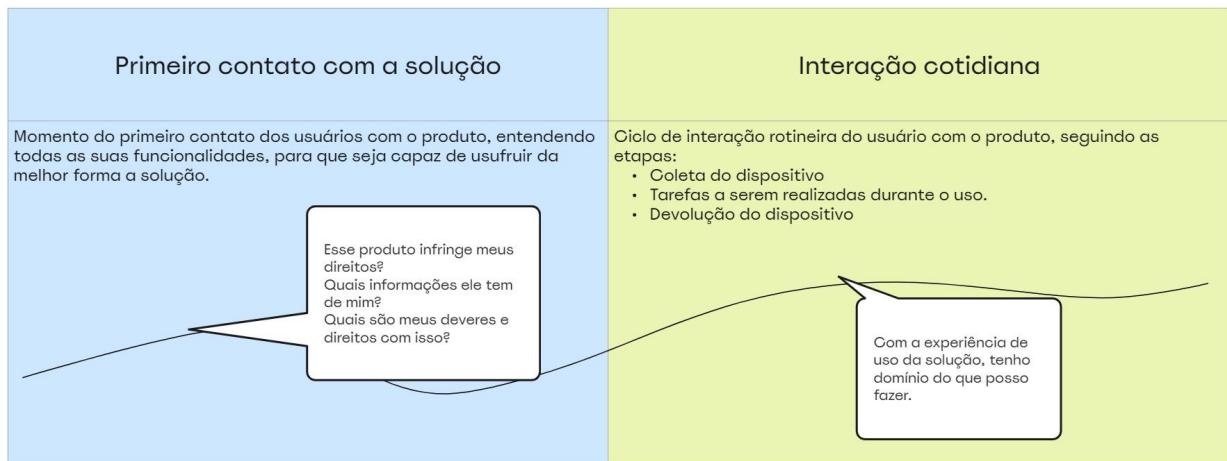


Guilherme Covas - Usuário dos Tablets

Cenário: Com a solução aplicada nos dispositivos, o usuário conhecerá as funcionalidades da aplicação web

Expectativas

Ele espera ser capaz de interagir com as funcionalidades a ele destinadas e não ser atrapalhado pelo produto



Oportunidades

- Facilitar algumas tarefas dos usuários, através da solução.

Responsabilidades

- Garantir que o localizador não será violado durante o uso.

miro

Fonte: Desenvolvido pelo grupo através do Miro.

3.2.3. User Stories (sprint 1)

User story (história de usuário) é uma técnica de documentação de requisitos utilizada no desenvolvimento de software ágil. Ela consiste em descrever uma funcionalidade do sistema do ponto de vista do usuário, com o objetivo de capturar as necessidades e desejos do usuário final de forma clara e concisa.

Figura 9: User stories



Fonte: Desenvolvido pelo grupo através do Miro.

3.2.4. Protótipo de interface com o usuário (sprint 2)

Criação do wireframe do projeto. A ideia é o desenvolvimento de interfaces do usuário que sejam correspondentes ao desenvolvimento do wireframe.

É importante a construção do wireframe para que o desenvolvimento do dashboard da solução seja implementado sem maiores problemas.

O wireframe deve apresentar os seguintes requisitos:

O wireframe deve ser coerente com o mapa de jornada do usuário (ou storyboard) feito anteriormente.

O wireframe deve refletir ao menos uma User Story mapeada anteriormente.

O wireframe deve ser desenvolvido em baixa ou média fidelidade. (Não é um mock-up)

O wireframe deve contemplar boa usabilidade (Facilidade de navegação, estrutura, mapa do site)

Coloque aqui o link para seu protótipo de interface.

3.3. Solução Técnica

Nesta seção, detalhe a especificação da solução, de acordo com o disposto nas subseções.

3.3.1. Requisitos Funcionais (sprint 1)

RF1. O rastreador deve possuir um leitor de identificação por radiofrequência(rfid), onde o colaborador irá tocar o crachá para que seja identificado como usuário atual

Detalhamento: o ESP-32 terá um leitor de identificação por radiofrequência , dessa maneira quando o colaborador usar o leitor rfid o rastreador, será possível identificar quem é o usuário do tablet.

RF2. O dashboard deve ter um sistema de autenticação

Detalhamento: é importante que somente usuários permitidos possam acessar esse software, então é necessário haver cadastro e login de colaboradores.

RF3. O rastreador deve ter conexão com a rede WIFI

Detalhamento: através da conexão do ESP-32 com a rede WIFI serão enviados(RF.5) os dados(rfid do usuário, localização, bateria , etc) coletados pelo localizador diretamente para um banco de dados que em seguida será utilizado para a geração de gráficos, mapa e tabelas no dashboard.

RF4. O localizador deve executar a coleta de dados

Detalhamento: o rastreador deverá coletar informações através de microcontroladores e sensores

RF5. O rastreador deve enviar dados por meio da rede WIFI

Detalhamento: para o funcionamento básico da solução, é fundamental que haja o envio das informações coletadas para um banco de dados.

RF6. No Dashboard deve haver um mapa, o qual irá mostrar a localização de cada dispositivo, bem como a sua identificação.

Detalhamento: de acordo com o TAPI e com a solução pensada pelo grupo, a melhor solução para fornecer o retorno visual da localização dos dispositivos é por meio de um mapa da fábrica.

RF7. O Dashboard deve apresentar uma representação gráfica dos dados:

Detalhamento: dados como, bateria do localizador, número de funcionários logados diariamente, etc serão representados graficamente no dashboard

RF8. A solução deve ser capaz de enviar notificações que devem ser mostradas no dashboard

Detalhamento: é importante que o rastreador seja capaz de enviar através do wifi alertas como: “o tablet está com o colaboradorxxxxx”, “a bateria do localizador está descarregando”. Dessa maneira o funcionamento da solução será otimizado.

RF.9 O dashboard deve notificar quando o dispositivo for posto no ponto de troca

Detalhamento: o ponto de troca será o local onde os colaboradores colocarão os tablets quando terminarem a utilização dos mesmos, também será onde ocorrerá o login no início de cada turno, através do rfid

3.3.2. Requisitos Não Funcionais (sprint 2)

Descreva quais são os requisitos não funcionais e sua relação com aspectos de qualidade (visão de aspectos de qualidade).

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 WiFi, 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 WiFi, 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

Nesta seção, detalhe os resultados obtidos com a implementação, de acordo com o disposto nas subseções.

3.4.1. Protótipo Inicial do Projeto usando o Simulador Wokwi (sprint 1)

O protótipo inicial engloba alguns dos fundamentos de programação orientada a objetos e elétrica básica. O Piloto, projeto desenvolvido pelo grupo, possibilita o cadastro de um colaborador em um array quando o botão verde é apertado e verifica se aquele colaborador está no array quando se aperta o botão vermelho. Caso ele esteja cadastrado, o led emite a cor verde, caso ele não esteja, emite uma luz vermelha.

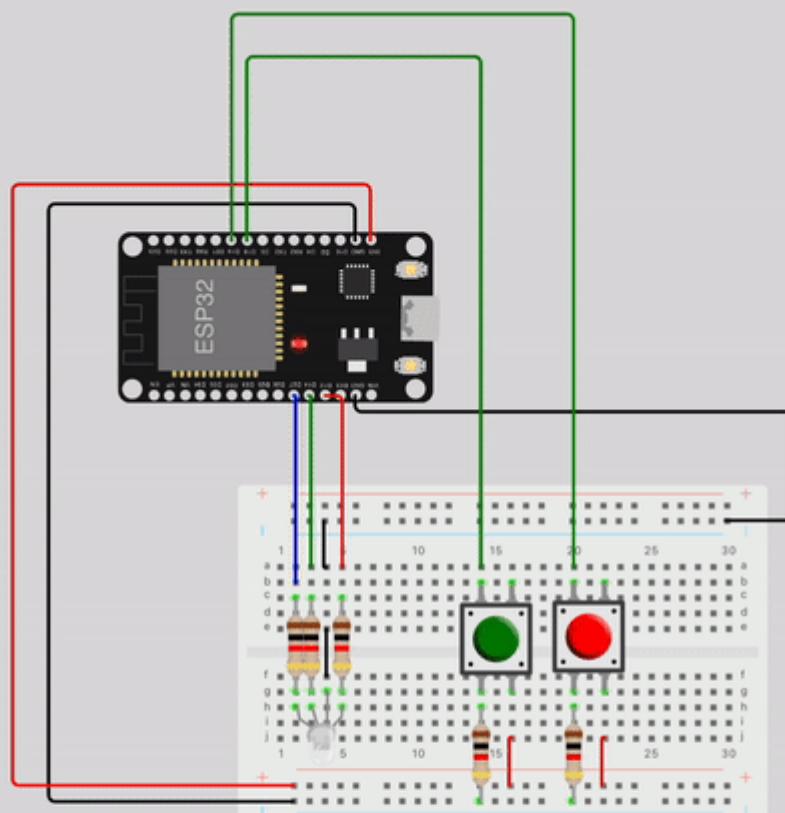
#	<i>bloco</i>	<i>componente de entrada</i>	<i>leitura da entrada</i>	<i>componente de saída</i>	<i>leitura da saída</i>	<i>Descrição</i>
1	1	Botão Verde	HIGH	Terminal Serial	Mensagem “Qual o seu nome?”	Teste de início do cadastro de colaborador
2	2	Terminal Serial	“Nome1”	Terminal Serial	Mensagem “Qual o seu cargo?”	Teste de entrada do cargo do colaborador

3	3	Terminal Serial	“Cargo1”	Terminal Serial	mensagem “Qual o seu setor?”	Teste de entrada do cargo do colaborador
4	4	Terminal Serial	“Setor1”	Terminal Serial	Mensagem “Adicionando” seguida da chamada do método “print()” da classe Colaborador	Teste de entrada do setor do colaborador e inserção de um novo colaborador na lista
5	5	Botão Vermelho	HIGH	Terminal Serial	Mensagem: Qual o nome do colaborador?	Teste de início da busca por colaborador
	6	Terminal Serial	“Nome1”	Terminal Serial	Mensagem “Qual o cargo do colaborador?”	Teste de entrada do nome do colaborador a ser buscado
	7	Terminal Serial	“Cargo1”	Terminal Serial	Mensagem “Qual	Teste de entrada do cargo do

					o setor do colabora dor?”	colaborador a ser buscado
	8	Terminal Serial	“Setor1”	Terminal Serial	Mensag em “Colabor ador” encontra do: ” seguida da chamad a do método “print()” da classe Colabora dor e acendim ento do LED RGB verde	Teste de busca de um colaborador cadastrado
	9	Terminal Serial	“Nome2”	Terminal Serial	Mensag em “Colabor ador nao encontra do” seguida do accendi mento	Teste de busca de um colaborador não cadastrado

					do LED RGB vermelho	
	10	Botão Verde	HIGH	Terminal Serial	Mensagem “Qual o seu nome”	Teste de início do cadastro de colaborador com a lista cheia
	11	Terminal Serial	“Nome1”	Terminal Serial	Mensagem “Qual o seu cargo?”	Teste de entrada do nome do colaborador com a lista cheia
	12	Terminal Serial	“Cargo1”	Terminal Serial	Mensagem “Qual o setor?”	Teste de entrada do cargo do colaborador com a lista cheia
	13	Terminal Serial	“Setor1”	Terminal Serial	Mensagem “Lista de colaboradores cheia”	Teste de tentativa de inserção de um colaborador na lista cheia

Start the simulation



BOTÃO VERDE: CADASTRO DO COLABORADOR

BOTÃO VERMELHO

3.4.2. Protótipo Físico do Projeto (offline) (sprint 2)

Aqui você deve registrar diversas situações de teste, indicando exemplos de leitura (entrada) e escrita (saída) apresentadas pelo seu sistema físico. Estes registros serão utilizados para testar seus componentes, portanto, descreva várias situações, incluindo não apenas casos de sucesso, mas também de possíveis falhas nas leituras de entradas e saídas.

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 descrições dos testes realizados para ilustrar o funcionamento do protótipo.

#	<i>bloco</i>	<i>componente de entrada</i>	<i>leitura da entrada</i>	<i>componente de saída</i>	<i>leitura da saída</i>	<i>Descrição</i>
1	<i>ex. medidor de umidade relativa do ar</i>	<i>ex. "sensor de umidade XPTO"</i>	< 100	<i>ex. led amarelo</i>	<i>piscante em intervalo de 1s</i>	<i>quando a umidade está baixa, o led amarelo pisca</i>
2						
3						
4						
5						

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.

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

<https://www.mordorintelligence.com/pt/industry-reports/heavy-duty-tire-market>

https://www.anip.org.br/sitenovo/wp-content/uploads/2023/01/ANIP_Infografico_Annual_22.pdf

<https://54psi.com/concentracao-de-mercado-no-mundo-e-desafios-para-o-brasil-um-olhar-sobre-a-industria-de-pneus/>

Anexos

Utilize esta seção para anexar materiais extras que julgar necessário.