



**KLIF  
PIRELLI**



## Controle do IoTDoc - Documentação Geral do Projeto

### Histórico de revisões

Data	Autor	Versão	Resumo da atividade
18/04/2023	Raab	1.1	Criação das seções 1 (completa) e 3.1.6
18/04/2023	Luiz	1.2	Criação das seções 3.1.1 e 3.1.4
19/04/2023	Thomaz	1.3	Criação da seção 3.1.3
19/04/2023	Marcos	1.4	Criação das seções 3.1.5 e 3.2.2
20/04/2023	Eduarda e Mauricio	1.5	Criação da seção 3.2.1
20/04/2023	Eduarda e Yago	1.6	Criação da seção 3.3.1
24/01/2023	Mauricio	1.7	Criação das seções 3.2.3 e 3.1.2
24/04/2023	Yago	1.8	Criação das seções 3.1.7
25/04/2023	Eduarda e Thomaz	1.9	Criação da seção 3.4.1

# Sumário

1. Introdução	4
1.1. Objetivos	4
1.2. Proposta de Solução	4
1.3. Justificativa	5
2. Metodologia	6
3. Desenvolvimento e Resultados	7
3.1. Domínio de Fundamentos de Negócio	7
3.1.1. Contexto da Indústria	7
3.1.2. Análise SWOT	9
3.1.3. Descrição da Solução a ser Desenvolvida	10
3.1) qual é o problema a ser resolvido	10
3.2) qual a solução proposta (visão de negócios)	10
3.3) como a solução proposta deverá ser utilizada	11
3.4) quais os benefícios trazidos pela solução proposta	11
3.5) qual será o critério de sucesso e qual medida será utilizada para o avaliar	11
3.1.4. Value Proposition Canvas	12
3.1.5. Matriz de Riscos	13
3.1.6. Política de Privacidade de acordo com a LGPD	14
3.1.7. Bill of Material (BOM)	16
3.2. Domínio de Fundamentos de Experiência de Usuário	16
3.2.1. Personas	16
3.2.2. Jornadas do Usuário	17
3.2.3. User Stories	18
3.2.4. Protótipo de interface com o usuário	18

3.3. Solução Técnica	19
3.3.1. Requisitos Funcionais	19
3.3.2. Requisitos Não Funcionais	21
3.3.4. Arquitetura da Solução	21
3.3.5. Arquitetura do Protótipo	22
3.3.6. Arquitetura Refinada da Solução	22
3.4. Resultados	22
3.4.1. Protótipo Inicial do Projeto usando o Simulador Wokwi	23
3.4.2. Protótipo Físico do Projeto (offline)	25
3.4.3. Protótipo do Projeto com MQTT e I2C	26
3.4.4. Protótipo Físico do Projeto (online)	27
3.4.5. Protótipo Final do Projeto	27
4. Possibilidades de Descarte	<b>28</b>
5. Conclusões e Recomendações	<b>29</b>
6. Referências	<b>30</b>
Anexos	<b>31</b>

# 1. Introdução

Este módulo tem como objetivo a prototipação de soluções em IoT e, de forma a colocar em prática os conceitos que serão abordados, temos como foco a resolução de um problema para o parceiro de negócios a PIRELLI, uma empresa de grande porte, com sede em Milão, Itália, e presença global em mais de 160 países. Sua área de atuação é a fabricação de pneus para carros, motos e bicicletas, além de produtos para a indústria automotiva e de esporte motorizado. A PIRELLI é reconhecida como uma marca premium e líder em tecnologia de pneus de alta performance. Atualmente a empresa enfrenta um problema recorrente de perda e extravio de tablets e notebooks utilizados pelos funcionários de suas fábricas. Esse alto índice de perda tem gerado preocupação e prejuízos financeiros para a empresa, além de perda de dados importantes e informações confidenciais da empresa.

## 1.1. Objetivos

Os objetivos gerais da PIRELLI são aprimorar a segurança e a eficiência de suas operações, garantindo a proteção dos dispositivos utilizados em sua fábrica. Seu objetivo específico é implementar uma solução de rastreo para tablets/notebooks, permitindo o monitoramento em tempo real e impedindo que saiam do ambiente fabril. Eles buscam utilizar um *dashboard* para obter uma visão clara e precisa da localização dos dispositivos, facilitando a tomada de decisões e identificação de possíveis problemas.

## 1.2. Proposta de Solução

A proposta de solução para o problema de perda e extravio de tablets/notebooks na fábrica da PIRELLI é o desenvolvimento de uma solução de rastreo baseada em tecnologia de IoT chamada KLIF (homenagem a um dos desenvolvedores). Essa solução consistirá em dispositivos com tecnologia de geolocalização que serão integrados aos tablets/notebooks utilizados pela empresa. Os dados de localização serão transmitidos em tempo real para um *dashboard*, o qual irá permitir que a empresa tenha uma visão clara e precisa da localização de seus dispositivos, por meio de um mapa do ambiente. Dessa forma, a solução permitirá que a PIRELLI monitore a localização dos dispositivos em tempo real, o que evitará perda e extravio e garantirá a disponibilidade desses recursos para uso dos funcionários. A solução atenderá aos objetivos gerais e específicos da PIRELLI: aprimorar a segurança e a eficiência de suas operações e garantir a proteção dos dispositivos utilizados na fábrica.

### 1.3. Justificativa

É importante ressaltar que a proposta de solução com tecnologia IoT para rastreio e controle de estoque pode trazer inúmeras vantagens para a PIRELLI. Por exemplo, ao utilizar sensores IoT em seus produtos e materiais de estoque, a empresa pode monitorar a movimentação de itens em tempo real, o que pode permitir uma melhor gestão de estoque e uma maior eficiência operacional.

Outra vantagem é a facilidade de integração com o *dashboard*, que será uma ferramenta fundamental para a empresa acompanhar a localização dos dispositivos de forma clara e precisa. A solução também permite que a empresa crie alertas e notificações personalizadas para ajudar na tomada de decisões e ação rápida em caso de situações emergenciais.

Por fim, a proposta se diferencia de outras soluções existentes no mercado por ser uma solução simples que não irá gerar um custo relevante para a empresa, mas muito efetiva para a resolução do problema, além de atender às necessidades específicas da PIRELLI.

## 2. Metodologia

*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

A PIRELLI é uma das maiores fabricantes de pneus do mundo, mas está longe de ser a única no mercado. Algumas das suas principais concorrentes incluem a BRIDGESTONE, a DUNLOP, a GOODYEAR e a CONTINENTAL. Cada uma dessas empresas tem suas próprias características e estratégias de negócio que as diferenciam no mercado.

##### **BRIDGESTONE**

A BRIDGESTONE é uma empresa multinacional japonesa fundada em 1931, com sede em Tóquio. Com mais de 150 fábricas em todo o mundo, a BRIDGESTONE é líder mundial em desenvolvimento de tecnologias inovadoras. No Brasil, a empresa possui duas fábricas, uma em Santo André, em São Paulo, e outra em Camaçari, na Bahia. A BRIDGESTONE é reconhecida por seu compromisso com a sustentabilidade, estabelecendo indicadores específicos de sustentabilidade em seus processos, incluindo controle de emissão de carbono, redução do consumo de água e geração de resíduos zero. A marca japonesa é conhecida por investir continuamente em P&D, sendo seus pneus reconhecidos pelos resultados na frenagem, desempenho, quilometragem, economia de combustível e por serem mais leves, com menos matéria-prima. Os pneus BRIDGESTONE são equipamentos originais de montadoras renomadas como a Nissan, Chrysler, BMW e Porsche.

##### **DUNLOP**

A DUNLOP é uma multinacional britânica que fabrica pneus desde 1888, quando seu fundador, John Boyd Dunlop, inventou o primeiro pneu com câmara de ar. A empresa foi incorporada ao Grupo Sumitomo Rubber em 1917, e seus pneus possuem nanotecnologia que melhora a performance, reduz a resistência ao rolamento, retém menos calor e aumenta a durabilidade. A DUNLOP é utilizada oficialmente por renomadas montadoras de veículos. Entre elas: Alfa Romeo, Aston Martin, Audi, BMW, Jaguar, Mercedes-Benz, Lexus, Porsche, Toyota e Volkswagen.

##### **GOODYEAR**

GOODYEAR é uma empresa fabricante de pneus reconhecida mundialmente pela alta qualidade de seus produtos. Fundada em 1898 nos Estados Unidos por Frank Seiberling, a



GOODYEAR possui mais de 120 anos de experiência no mercado. A marca mantém altos padrões de tecnologia em seus pneus, incluindo a Fibra de marca DuPont <sup>TM</sup> Kevlar®, que é cinco vezes mais resistente do que o aço usado na fabricação de coletes à prova de balas, além de sulcos de tração evolutiva que ajudam a evacuar a água para maior tração em piso molhado. Com dois centros de inovação e 48 fábricas, a GOODYEAR está presente em 22 países e conta com mais de 64 mil colaboradores em todo o mundo. No Brasil, a empresa está instalada desde 1919 e produz pneus para automóveis, caminhonetes, caminhões, entre outros. A GOODYEAR é líder de mercado nos Estados Unidos, seus pneus são equipamentos originais de grandes montadoras do mundo, como Audi, BMW, Ford, Fiat, Jaguar, Land Rover, Citroën, Toyota, entre outras.

## CONTINENTAL

Fundada em Hanover, Alemanha, em 1871, a CONTINENTAL possui mais de 140 anos de experiência e é atualmente a 4ª maior fabricante de pneus do mundo. Além disso, fornece inúmeros componentes para diversos segmentos da indústria automobilística, estando presente em 60 países ao redor do mundo. Os pneus da CONTINENTAL são fabricados com tecnologia alemã por engenheiros e designers na Europa, nos Estados Unidos e na América do Sul. A empresa trouxe ao mercado em 1990 os primeiros pneus ecológicos para veículos de passageiros. A segurança é um dos principais destaques dos pneus CONTINENTAL, testados em diferentes condições meteorológicas e de estrada. Os pneus CONTINENTAL são equipamentos originais de importantes montadoras, incluindo a BMW.

## Modelo de negócio

A BRIDGESTONE é conhecida por suas inovações em tecnologia de pneus, e oferece serviços relacionados, como alinhamento e balanceamento de pneus, além de operar uma rede global de lojas de pneus. A DUNLOP, por sua vez, tem como foco a produção de pneus para veículos de passeio e motocicletas, com uma ampla rede de revendedores autorizados em todo o mundo. A GOODYEAR, além de fabricar pneus, é ativa em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias de pneus e sistemas inteligentes para veículos. Já a CONTINENTAL, além de produzir pneus, é especializada em peças e sistemas automotivos, oferecendo serviços de manutenção e reparo em suas oficinas.

## Tendências

As empresas estão investindo em pesquisa e desenvolvimento para criar pneus mais duráveis, resistentes, com menor consumo de combustível e mais seguros. Além disso, a tendência de conectividade também está chegando aos pneus, com empresas trabalhando em soluções que permitam que eles se comuniquem com outros sistemas do veículo e com os motoristas. Outra tendência é o uso de materiais mais sustentáveis na produção de pneus, visando reduzir o impacto ambiental e melhorar a imagem das empresas perante os consumidores.

## Análise das 5 forças para as empresas PIRELLI, BRIDGESTONE, DUNLOP, GOODYEAR e CONTINENTAL:

**Rivalidade entre os concorrentes:** A concorrência entre as empresas de pneus é forte, com diversas marcas estabelecidas e um alto nível de investimento em tecnologia e publicidade. As empresas possuem estratégias diferentes em relação a preços, inovação e serviços oferecidos.

**Poder de barganha dos fornecedores:** A indústria de pneus é dependente de matérias-primas como borracha, aço e produtos químicos, e os fornecedores desses materiais possuem um certo poder de barganha. No entanto, as empresas de pneus geralmente têm múltiplos fornecedores e podem alternar entre eles para obter melhores preços e qualidade de materiais.

**Poder de barganha dos compradores:** Os clientes das empresas de pneus incluem fabricantes de veículos, distribuidores e consumidores finais. Os fabricantes de veículos e distribuidores geralmente compram grandes volumes de pneus, o que lhes dá um certo poder de barganha. No entanto, as empresas de pneus têm forte poder de marca e podem oferecer tecnologias avançadas e serviços de valor agregado, o que ajuda a diferenciar seus produtos e reduzir o poder de barganha dos clientes. Os parceiros dessas empresas, como revendedores de pneus, também podem ajudar a promover a marca e aumentar a lealdade do cliente.

**Ameaça de novos entrantes:** A indústria de pneus requer um alto investimento em tecnologia e produção, o que dificulta a entrada de novos concorrentes. Além disso, as empresas já estabelecidas possuem vantagens em termos de economias de escala, marcas conhecidas e acordos de distribuição, o que também torna a entrada de novos concorrentes mais difícil.

**Produtos substitutos:** Os pneus ainda são o principal meio de transporte para veículos automotores e não há substitutos diretos para eles.

### 3.1.2. Análise SWOT

A análise SWOT é uma ferramenta de gestão estratégica utilizada para avaliar as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças de uma empresa. Abaixo segue a análise SWOT da PIRELLI.

<p><b>Pontos Fortes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecida globalmente em pneus de alta performance;</li> <li>• Tecnologia avançada: Investimento em P&amp;D de pneus;</li> <li>• Operações em mais de 160 países.</li> </ul>	<p><b>Pontos Fracos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dependência de mercados específicos: Vulnerabilidade a mudanças nesse segmento;</li> <li>• Concorrência de outras empresas líderes no mercado;</li> <li>• Dependência de matéria-prima e componentes.</li> </ul>
<p><b>Oportunidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demanda crescente por veículos no mundo;</li> <li>• Possibilidade de expandir para outros mercados;</li> <li>• Investimento em pesquisa de pneus sustentáveis.</li> </ul>	<p><b>Ameaças</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regulamentações governamentais podem afetar mercado de pneus;</li> <li>• Flutuações cambiais podem afetar receita e margem de lucro;</li> <li>• Novas tendências podem afetar demanda por pneus tradicionais.</li> </ul>

Imagem 1: Representação gráfica da Análise SWOT da PIRELLI elaborada pelo grupo.

### 3.1.3. Descrição da Solução a ser Desenvolvida

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

O problema a ser resolvido é a perda e extravio de tablets e notebooks nas instalações da fábrica da PIRELLI e a retirada desses dispositivos da área fabril sem autorização prévia. Esses dispositivos são importantes para o trabalho dos funcionários e sua perda pode causar prejuízos para a empresa.

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

A solução a ser desenvolvida para a PIRELLI consiste em um protótipo, chamado KLIF, que será rastreado com uma tecnologia IoT. Essa solução envolve o uso de dispositivos com tecnologia de geolocalização integrados aos dispositivos móveis da empresa, que transmitirão dados de localização em tempo real para um *dashboard*. Isso permitirá que a empresa tenha uma visão clara e precisa da localização de seus dispositivos, evitando perdas e extravios e garantindo a disponibilidade dos dispositivos para uso dos funcionários e que esses dispositivos não saiam do ambiente fabril sem autorização prévia. A solução é projetada para atender aos objetivos gerais e específicos da PIRELLI, que incluem aprimorar a segurança e a eficiência de suas operações e garantir a proteção dos dispositivos utilizados na fábrica.

Além disso, será desenvolvido um artefato fixo para recarga dos dispositivos móveis, complementando o sistema de rastreamento. Dessa forma, a PIRELLI poderá garantir a disponibilidade dos dispositivos para uso dos funcionários, aumentando a produtividade e eficiência das operações.

Com isso, a empresa poderá aprimorar seus processos e garantir uma gestão eficiente dos seus dispositivos móveis, contribuindo para a redução de custos e aumento da rentabilidade.

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

A solução proposta tem como objetivo rastrear a localização de dispositivos móveis, como tablets e notebooks, dentro das instalações da fábrica da PIRELLI. Para isso, os artefatos móveis serão fixados nos dispositivos de maneira que o usuário não possa removê-los ou danificá-los. Os dados coletados pelos artefatos serão exportados e utilizados para alimentar um *dashboard*, possibilitando a visualização da localização dos dispositivos em um mapa juntamente com as informações do usuário.

### 3.4) quais os benefícios trazidos pela solução proposta

A solução proposta trará diversos benefícios para a PIRELLI, entre eles:

- Redução de perdas e extravios de dispositivos móveis, o que evitará prejuízos financeiros, segurança e produtividade para a empresa;
- Controle mais eficiente dos dispositivos móveis, possibilitando uma melhor gestão dos recursos de TI da empresa;
- Maior segurança para os dispositivos móveis, já que será mais difícil removê-los ou danificá-los com o artefato afixado;
- A localização dos dispositivos móveis será facilmente acessível, permitindo aos funcionários realizar o trabalho de forma mais ágil e fornecendo à administração um melhor controle caso esses dispositivos sejam perdidos. Adicionalmente, a solução de IoT proposta garantirá um controle ainda mais efetivo por parte da equipe de tecnologia sobre esses dispositivos;
- Possibilidade de identificar quais dispositivos foram levados para fora do ambiente fabril e qual usuário estava responsável pelo mesmo.

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

O critério de sucesso será a redução no número de perdas e extravios de dispositivos móveis na fábrica da PIRELLI. A medida utilizada para avaliar o sucesso será o monitoramento dos dados exportados pela solução em IoT (KLIF), que permitirão verificar a localização dos dispositivos móveis ao longo do tempo. Além disso, a opinião dos funcionários sobre a efetividade do sistema também será considerada para avaliar o sucesso da solução proposta.

### 3.1.4. Value Proposition Canvas

Com o objetivo de atender eficazmente às necessidades e desejos dos nossos clientes, desenvolvemos um *Value Proposition Canvas*, que nos ajuda a identificar as melhores oportunidades de inovação e a entregar valor ao nosso público-alvo. Essa ferramenta nos permite mapear as características do cliente, suas dores, desafios e desejos, bem como as soluções e benefícios que nossa empresa pode oferecer.



Imagem 2: Representação gráfica do *Value Proposition Canvas* do produto desenvolvida pelo grupo.

### 3.1.5. Matriz de Riscos

A tabela a seguir ilustra os riscos e oportunidades que podem ser encontrados durante a construção do produto. Quanto mais ao meio da tabela, maior o impacto que esses riscos e oportunidades teriam no grupo. Já quanto mais acima, maior a probabilidade de ocorrência. Os riscos são representados por cores quentes, indicando maior preocupação, enquanto as oportunidades são representadas por cores frias, indicando maior benefício.

	Ameaças					Oportunidades				
90%						H	J			
70%				B		I	D			
50%			A	C						
30%					F					
10%				E	G					
	Muito Baixo	Baixo	Moderado	Alto	Muito Alto	Muito Alto	Alto	Moderado	Baixo	Muito Baixo

	Nome	Categoria	Probabilidade	Impacto
A	Danificação dos IoT's na hora da instalação	Implementação	50%	Moderado
B	Faltar energia na fábrica	Infraestrutura	20%	Alto
C	Atraso da informação sobre localização do dispositivo móvel	Comunicação	50%	Alto
D	Identificação do usuário que levou o dispositivo para fora do ambiente fabril	Segurança	70%	Alto
E	Falha na coleta de dados	Comunicação	10%	Alto
F	Não rastreabilidade dos dispositivos	Segurança	30%	Muito Alto

A continuidade de extravios e perdas dos dispositivos				
G		Segurança	10%	Muito Alto
H	Fixação das tags em cada dispositivo	Implementação	90%	Muito Alto
I	Exportação dos dados de cada dispositivo	Qualidade	70%	Muito Alto
J	Localização dos dispositivos móveis	Infraestrutura	90%	Alto

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

A PIRELLI é uma empresa líder na fabricação de pneus e outros produtos para automóveis e motocicletas. Com base em sua experiência em tecnologia e inovação, o KLIF é um projeto IoT para aprimorar a segurança e a eficiência de suas operações.

O KLIF coleta dados pessoais dos usuários dos tablets/notebooks dentro da fábrica, que inclui informações de localização em tempo real - a fim de monitorar a localização desses dispositivos - endereço IP dos dispositivos, com o objetivo de melhorar a qualidade do serviço e detectar possíveis problemas.

Os dados são coletados diretamente dos tablets/notebooks por meio de uma tag de rastreamento conectada a um sistema de monitoramento IoT.

Os dados coletados são usados para monitorar a localização dos tablets/notebooks em tempo real e garantir a segurança dos dispositivos. Além disso, a PIRELLI pode utilizar esses dados para melhorar a qualidade do serviço e detectar possíveis problemas.

Os dados são armazenados em um servidor seguro, localizado na fábrica da PIRELLI.

Os dados são armazenados apenas pelo tempo necessário para alcançar as finalidades para as quais foram coletados. Após esse período, os dados são excluídos de forma segura.

O KLIF não utiliza cookies ou tecnologias semelhantes para coletar informações dos usuários dos tablets/notebooks.

Os dados coletados são compartilhados apenas com funcionários da PIRELLI autorizados a acessá-los para fins de monitoramento e segurança dos dispositivos.

Adotamos medidas técnicas e organizacionais para garantir a segurança dos dados coletados, incluindo a criptografia dos dados em trânsito e em repouso, a implementação de controles de acesso restrito e a realização de auditorias regulares de segurança.

Nós respeitamos os direitos dos usuários em relação aos seus dados pessoais e estamos em conformidade com as leis e regulamentações de proteção de dados aplicáveis. Os usuários têm o direito de solicitar o acesso, correção ou exclusão de seus dados pessoais, bem como de limitar ou se opor ao processamento de seus dados pessoais.

Os usuários podem exercer seus direitos em relação aos seus dados pessoais entrando em contato conosco, basta **entrar em contato pelo e-mail** [inteli@inteli.edu.br](mailto:inteli@inteli.edu.br). Nos comprometemos a responder a todas as solicitações dos usuários de forma transparente e em tempo hábil.

Designamos um *Data Protection Officer* (DPO) para garantir o cumprimento das leis e regulamentações de proteção de dados. Os usuários podem entrar em contato com o DPO por meio dos dados de contato fornecidos nesta política de privacidade.

Esta política de privacidade foi criada para garantir a privacidade e segurança dos dados pessoais dos usuários dos tablets/notebooks dentro da fábrica da PIRELLI. Nos comprometemos a cumprir as leis e regulamentações de proteção de dados aplicáveis e a tomar todas as medidas necessárias para proteger os dados pessoais dos usuários.


### 3.1.7. Bill of Material (BOM)

Bill Of Materials - KIIF				
Título do Projeto			KLIF	
Autor			Grupo AutoBots	
Número do documento				1
Revisão				1
Total de componentes da PCI				12
Categorias	Quantidades	Referências dos componentes na PCI	Códigos dos Componentes (Fabricante)	Valores dos Componentes
Capacitores				
Capacitores	1	C1	Capacitor 103 de tetano	R\$ 0.13
Capacitores	2	C2,C3	Capacitor 10uF / 16V - 2 pinos	R\$ 0.26
Pilhas	2	BAT	Pilha 1,5V AA	R\$ 15.44
Suporte de Pilha	1	SP	Suporte para duas pilhas AA	R\$ 4.00
Circuito Integrado				
Circuito Integrado	1	U3	Esp32 Wroom com Antena - 38 pinos	R\$ 84.90
Diversos				
Custos diversos	1	D16	Buzzer - 2 pinos	R\$ 2.79
Custos diversos	1	BR1	LED 5MM vermelho - 2 pinos	R\$ 0.25
Diversos	2	J6,J7	LED 5MM amarelo - 2 pinos	R\$ 0.25
			LED 5MM verde - 2 pinos	R\$ 0.25
Somatório				R\$ 108.27



## 3.2. Domínio de Fundamentos de Experiência de Usuário

### 3.2.1. Personas



**Sobre**

Paulo supervisiona a localização dos dispositivos na fábrica de pneus, desde notebooks e tablets até equipamentos de controle de qualidade, e tem mais de dez anos de experiência na área de TI. Ele é considerado um líder natural que resolve problemas rapidamente e inspira seu grupo a produzir resultados excepcionais.

**Interesses**

- Tecnologia;
- Automóveis;
- Fórmula 1;
- Viagens;
- Inovação.

<b>Nome</b>	Paulo da Silva
<b>Idade</b>	35 anos
<b>Ocupação</b>	Gerente de TI
<b>Localização</b>	Campinas, SP
<b>Educação</b>	Mestrado

**Personalidade**

- Objetivo;
- Comunicativo;
- Líder natural;
- Analítico;
- Resiliente.


**Dores**

- Aumento nas demandas de trabalho;
- Lidar com perda dos dispositivos;
- Pressão para manter funcionando a infraestrutura de TI da fábrica.

**Necessidades**

- Ter acesso a recursos tecnológicos confiáveis;
- Trabalhar em um ambiente de trabalho mais confiável e saudável;
- Ter acesso à localização dos tablets e notebooks da fábrica;
- Garantir uma melhor segurança cibernética da empresa.

Imagem 3: Persona Paulo da Silva.



**Sobre**

Beatriz utiliza um notebook fornecido pela empresa para controlar o estoque de materiais e peças da fábrica. Ela está empolgada em trabalhar para uma empresa renomada como a PIRELLI e se esforça para desempenhar suas tarefas com excelência.

**Interesses**

- Passar tempo com seus amigos;
- Rock and roll;
- Games.

<b>Nome</b>	Beatriz Oliveira
<b>Idade</b>	28 anos
<b>Ocupação</b>	Operadora
<b>Localização</b>	Campinas, SP
<b>Educação</b>	Ensino Médio Completo e curso técnico em logística.

**Personalidade**

- Introvertida;
- Flexível;
- Criativa.

**Dores**

- Se preocupa com o extravio de tablets e notebooks na empresa;
- Não é possível identificar quem pegou algum dispositivo.

**Necessidades**

- Espera não ter o seu dispositivo compartilhado perdido ou extraviado;
- Para que Beatriz e sua equipe possa utilizá-lo com facilidade, é importante que o sistema seja de fácil uso.

Imagem 4: Persona Beatriz Oliveira.

## 3.2.2. Jornadas do Usuário

<b>Paulo da Silva</b> <b>Cenário:</b> Paulo, um gerente de TI, precisa localizar um notebook/tablet específico na fábrica.			<b>Necessidade:</b> Paulo precisa de uma solução de IoT que permita localizar dispositivos eletrônicos específicos, como tablets e notebooks.		
	Fase 1: Conhecimento da perda de um dispositivo	Fase 2: Inserção de patrimônio e execução do dashboard	Fase 3: Apresentação das informações do dispositivo localizado	Fase 4: Avaliação do resultado obtido	Fase 5: Tomada de ação e busca do dispositivo
<b>Ações do usuário</b> (Atividades)	Identificar que o dispositivo eletrônico foi perdido ou não está em seu local de trabalho.	Acessar o dashboard de gerenciamento de ativos e inserir o número de patrimônio do dispositivo que está faltando.  Executar a função de busca no dashboard.	O dashboard exibe a localização atual do dispositivo eletrônico no mapa da fábrica, indicando o setor ou área onde ele está localizado.	Verificar se a localização apresentada pelo dashboard corresponde ao setor ou área onde o dispositivo deveria estar localizado.  Avaliar se há alguma outra informação útil apresentada pelo dashboard, como a data e hora em que o dispositivo foi visto pela última vez.	Usando as informações fornecidas pelo dashboard, buscar o dispositivo na área indicada.  Verificar se o dispositivo está funcionando corretamente e se há danos físicos.  Registrar a localização atual do dispositivo no dashboard de gerenciamento de ativos e tomar medidas para garantir que ele seja mantido em segurança.
<b>Oportunidades</b> Dashboard de gerenciamento de ativos que possa fornecer informações em tempo real sobre a localização e estado dos dispositivos eletrônicos.			<b>Responsabilidades</b> Manter um registro atualizado de tablet/notebook eletrônicos e seu status atual.		

Imagem 5: Representação gráfica da jornada do usuário Paulo da Silva desenvolvida pelo grupo.

<b>Beatriz Oliveira</b> <b>Cenário:</b> Beatriz, operadora, necessita usar o dispositivo compartilhado da empresa.			<b>Necessidade:</b> Beatriz precisa que seu dispositivo de uso compartilhado seja encontrado.		
	Fase 1: Conhecimento da perda de um dispositivo	Fase 2: Descoberta da solução proposta.	Fase 3: Avaliação da solução.	Fase 4: Utilização da solução.	Fase 5: Feedback e melhoria contínua.
<b>Ações do usuário</b> (Atividades)	Beatriz está preocupada com a perda ou extravio de tablets e notebooks na empresa. Ela precisa desses dispositivos para realizar suas atividades diárias e a perda desses dispositivos pode causar interrupções e atrasos no trabalho dela.  Beatriz não consegue encontrar o seu tablet onde havia deixado.	Beatriz informa à equipe de TI o ID do seu dispositivo após tomar conhecimento de que a empresa está trabalhando em uma solução para rastrear dispositivos na fábrica.	A equipe faz a busca do dispositivo para a Beatriz e retorna a localização para ela.	Beatriz foi capaz de encontrar facilmente seu tablet na localização indicada.	Beatriz compartilha seu feedback sobre a solução com a equipe de TI e percebe que graças a rápida localização do seu dispositivo seu trabalho foi impactado positivamente
<b>Oportunidades</b> Possibilidade de evitar a perda ou extravio do seu dispositivo compartilhado e ganho de tempo por ter sempre a localização do dispositivo em mãos.			<b>Responsabilidades</b> Tem o dever de deixar o dispositivo móvel em seu devido local.		

Imagem 6: Representação gráfica da jornada do usuário Beatriz Oliveira desenvolvida pelo grupo.

## 3.2.3. User Stories

Como gerente de TI, quero ser notificado imediatamente por meio da solução KLIF, em caso de perda ou roubo de um dispositivo, para agir rapidamente na resolução do problema.

Como gerente de TI, quero visualizar um relatório com a localização de todos os dispositivos, para avaliar o desempenho da solução KLIF e identificar possíveis melhorias.

Como gerente de TI, quero utilizar a solução KLIF para identificar possíveis problemas de segurança, a fim de tomar medidas preventivas e garantir a integridade dos dados confidenciais da empresa.

Como operadora, quero obter a localização do meu dispositivo, a partir de contato com a equipe de TI, para recuperar o dispositivo o mais rápido possível.

Como operadora, quero utilizar a solução KLIF para identificar possíveis falhas nos dispositivos, a partir de contato com a equipe de TI, a fim de realizar a manutenção preventiva e garantir a disponibilidade dos dispositivos.

### 3.2.4. Protótipo de interface com o usuário

*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

### 3.3.1. Requisitos Funcionais

Um requisito é uma característica do sistema ou a descrição de algo que o sistema é capaz de realizar para atingir o objetivo do projeto. Os requisitos funcionais são as especificações das ações que o projeto deve executar, descrevendo as funcionalidades e serviços do sistema.

- Identificar os dispositivos com maior precisão de localização.
- Coletar dados e informações contínuas sobre eles.
- Disponibilizar os dados coletados em um *dashboard*.

- Autenticação de funcionários dentro da fábrica.

No caso apresentado, os requisitos funcionais são:

**RF01.** Deve haver a identificação com maior precisão possível da localização dos dispositivos.

Informações: *Mac-Address* e usuário atual.

Regras: O rastreador deve informar à equipe de IT da empresa a situação do dispositivo: onde ele está, se ele se encontra dentro do espaço da fábrica, a partir de um mapa e quem é o seu usuário atual. Verificando se a localização corresponde ao setor exibido e ao setor da pessoa que o retirou.

**RF02.** O rastreador deve enviar informações contínuas sobre os dispositivos da fábrica.

Informações: *Logs* e dados de uso.

Regras: O dispositivo enviará para o *dashboard* os dados de uso do dispositivo continuamente se estiver conectado à rede Wi-Fi.

**RF03.** O rastreador deve alertar a central de IT.

Informações: Segurança de informações e dispositivos.

Regras: Caso o dispositivo não esteja nas circunstâncias requeridas pela companhia, o rastreador deve avisar ao IT, isto é, emitir um alerta somente para a equipe.

**RF04.** O rastreador deve coletar dados de geolocalização dos dispositivos por meio de sensores de GPS.

Informações: Localização geográfica dos dispositivos.

Regras: O rastreador deve coletar dados de geolocalização dos dispositivos em tempo real para permitir o rastreamento dos mesmos.

**RF05.** O rastreador deve formatar os dados coletados em um protocolo MQTT para transmissão via rede Wi-Fi.

Informações: Dados de geolocalização dos dispositivos.

Regras: O rastreador deve formatar os dados de geolocalização dos dispositivos em um protocolo MQTT para permitir a transmissão dos mesmos via rede Wi-Fi.

**RF06.** O rastreador deve definir uma chave de identificação de usuário para cada dispositivo.

Informações: Identificação do usuário de cada dispositivo.

Regras: O rastreador deve definir uma chave de identificação de usuário para cada dispositivo para permitir que a localização do dispositivo seja associada ao seu usuário.

**RF07.** O rastreador deve permitir o acesso à plataforma de *dashboard* por meio de autenticação.

Informações: Acesso à plataforma de *dashboard*.

Regras: O rastreador deve permitir o acesso à plataforma de *dashboard* somente após autenticação dos usuários autorizados.

**RF08.** O rastreador deve permitir a definição de dispositivos dentro da plataforma de *dashboard*.

Informações: Definição de dispositivos na plataforma de *dashboard*.

Regras: O rastreador deve permitir a definição de dispositivos dentro da plataforma de *dashboard* para que os dados de geolocalização possam ser associados a cada dispositivo.

**RF09.** O rastreador deve permitir a representação gráfica dos dados coletados na plataforma de *dashboard*.

Informações: Representação gráfica dos dados de geolocalização.

Regras: O rastreador deve permitir a representação gráfica dos dados de geolocalização na plataforma de *dashboard* para permitir a visualização clara da localização dos dispositivos.

### 3.3.2. Requisitos Não Funcionais

*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

*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

*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

*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

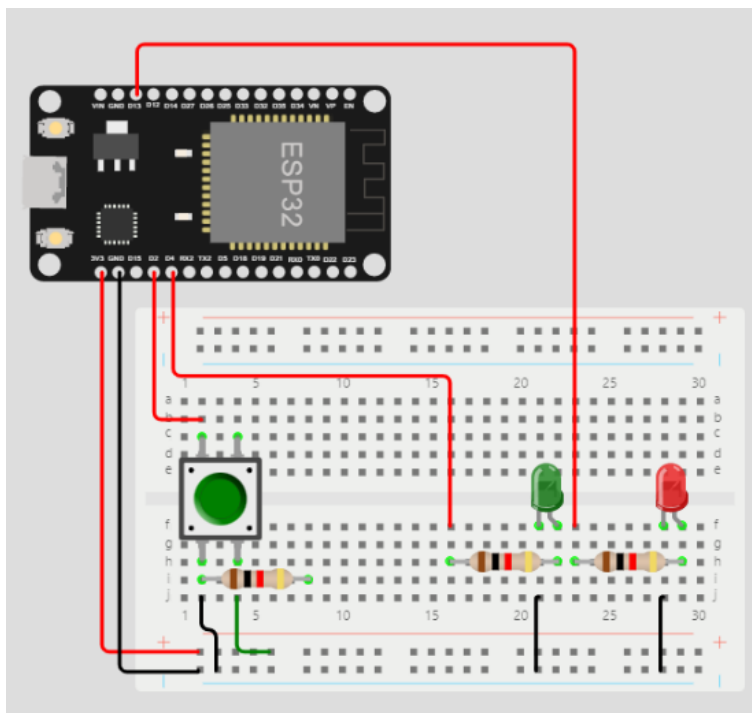


Imagem 7: Protótipo Inicial do Projeto KLIF usando o simulador Wokwi.

O protótipo inicial é um circuito simples com dois leds e um botão. O led vermelho representa alerta. No caso do problema a ser resolvido, significa que o aparelho saiu do perímetro permitido pela fábrica. O led verde representa que o aparelho está dentro do perímetro permitido. Inicialmente colocamos um botão para fazer essa mudança de estado, entretanto, o plano é trocar esse botão pelo sensor que vai rastrear a localização dos aparelhos.

**1- Caso de sucesso:** O usuário pressiona o botão e os LEDs mudam de estado de forma correta. O sistema apresenta mensagens de temperatura e dimensões do dispositivo no monitor serial.

Entrada: O usuário pressiona o botão.

Saída: Os LEDs mudam de estado e as mensagens de temperatura e dimensões do dispositivo são apresentadas no monitor serial.

**2- Caso de sucesso:** O usuário pressiona o botão diversas vezes e os LEDs mudam de estado a cada pressionamento. O sistema apresenta mensagens de temperatura e dimensões do dispositivo no monitor serial.

Entrada: O usuário pressiona o botão diversas vezes.

Saída: Os LEDs mudam de estado a cada pressionamento e as mensagens de temperatura e dimensões do dispositivo **são apresentadas no monitor serial.**

**3- Possível falha:** O botão está com mau contato e o sistema não reconhece o pressionamento.

Entrada: O usuário pressiona o botão, mas este não é reconhecido pelo sistema.

Saída: Nenhuma mudança de estado dos LEDs ocorre e as mensagens de temperatura e dimensões do dispositivo são apresentadas no monitor serial.

**4- Possível falha:** O sistema apresenta problemas de comunicação com o monitor serial e as mensagens não são apresentadas corretamente.

Entrada: O usuário pressiona o botão.

Saída: Os LEDs mudam de estado corretamente, mas as mensagens de temperatura e dimensões do dispositivo não são apresentadas corretamente no monitor serial.

**5- Possível falha:** Os LEDs apresentam problemas de conexão e não mudam de estado.

Entrada: O usuário pressiona o botão.

Saída: Os LEDs não mudam de estado e as mensagens de temperatura e dimensões do dispositivo são apresentadas corretamente no monitor serial.

**6- Possível falha:** Os LEDs estão queimados e não mudam de estado.

Entrada: O usuário pressiona o botão.

Saída: Os LEDs não mudam de estado e as mensagens de temperatura e dimensões do dispositivo são apresentadas corretamente no monitor serial.

**7- Possível falha:** O sistema apresenta problemas de conexão com o botão e não reconhece seu estado.

Entrada: O usuário pressiona o botão.

Saída: Nenhuma mudança de estado dos LEDs ocorre e as mensagens de temperatura e dimensões do dispositivo são apresentadas corretamente no monitor serial.

**Alinhamento de negócios e experiência do usuário para simular situações representativas:**

Para garantir uma experiência de usuário satisfatória, a solução KLIF deve ser testada em diversas situações representativas que simulem possíveis falhas e situações de uso. Algumas situações representativas incluem:



**Teste de localização:** a equipe de TI da PIRELLI deve verificar se a localização dos dispositivos é precisa o suficiente para identificar a localização exata dos dispositivos na fábrica. Para isso, eles podem testar a solução em diferentes áreas da fábrica, em diferentes momentos do dia e em dias diferentes.

**Teste de estabilidade da conexão:** é importante garantir que a conexão entre os dispositivos e o dashboard seja estável o suficiente para transmitir dados em tempo real. Para isso, a equipe pode testar a solução em diferentes condições de rede, como em locais com baixa cobertura de rede ou em momentos de alta demanda na rede.

**Teste de segurança:** a solução KLIF deve garantir que apenas as pessoas autorizadas tenham acesso aos dados de localização dos dispositivos. A equipe pode testar a segurança da solução ao tentar acessar o dashboard sem as devidas credenciais.

**Teste de usabilidade:** é importante que o dashboard seja fácil de usar e intuitivo para os usuários. A equipe pode testar a usabilidade do dashboard com usuários representativos da PIRELLI, coletando feedback sobre a facilidade de uso e identificando possíveis melhorias.

**Teste de manutenção:** a equipe de manutenção da PIRELLI deve ser capaz de realizar manutenções e atualizações da solução sem interromper as operações da fábrica. A equipe pode testar a facilidade de manutenção da solução, realizando atualizações e correções de bugs em diferentes momentos do dia.

Ao testar a solução KLIF em situações representativas, a PIRELLI poderá garantir que a solução atenda aos objetivos gerais e específicos da empresa, garantindo a segurança e eficiência das operações e a proteção dos dispositivos utilizados na fábrica. Além disso, a equipe poderá identificar possíveis melhorias na solução para garantir a melhor experiência de usuário possível.

#	bloco	componente de entrada	leitura da entrada	componente de saída	leitura da saída	Descrição
1	Controle de sistema	Botão	Pressionado	LED verde	Acende	Inverte o estado dos LEDs
2	Controle de sistema	Botão	Pressionado	LED vermelho	Acende	Inverte o estado dos LEDs

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

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.

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

### 3.4.3. Protótipo do Projeto com MQTT e I2C

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)

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

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

*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

*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

SANTOS, Hianca. **Review Auto**. Disponível em: <https://reviewauto.com.br/dados-sobre-pneus/>. Acesso em: 18 abr. 2023.

ANIP. **ANIP**. Disponível em: <https://www.anip.org.br/anip-em-numeros/dados-gerais/>. Acesso em: 18 abr. 2023.

UNICAMP. **Documento de Especificação de Requisitos de Software**. Campinas: Instituto de Computação, 2017. Disponível em: [https://www.ic.unicamp.br/~ariadne/mc436/1s2017/documento\\_requisitos\\_exemplo.pdf](https://www.ic.unicamp.br/~ariadne/mc436/1s2017/documento_requisitos_exemplo.pdf). Acesso em: 24 abr. 2023.

## Anexos

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