



**Universidade Católica do Salvador
Bacharelado em Engenharia de Software**

**Caio Macedo
Gleicy Maria de Jesus da Encarnação
Guilherme Pontes
Guilherme Falcão
Samir Dantas Barreto**

Sistema de rastreamento de encomendas em tempo real

**Salvador
2023**

Caio Macedo
Gleicy Maria de Jesus da Encarnação
Guilherme Pontes
Guilherme Falcão
Samir Dantas Barreto

Sistema de rastreamento de encomendas em tempo real

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Católica do Salvador como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Engenheiro de Software.
Orientador: Prof. Me. Elton Figueiredo da Silva

Universidade Católica do Salvador

Salvador
2023

Caio Macedo
Gleicy Maria de Jesus da Encarnação
Guilherme Pontes
Guilherme Falcão
Samir Dantas Barreto

Sistema de rastreamento de encomendas em tempo real

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Católica do Salvador como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Software.

Salvador, 11 de janeiro de 2024

Banca Examinadora:

Prof. Me. Elton Figueiredo da Silva
Universidade Católica do Salvador
Orientador

Prof. Me. Glaucya Carreiro Boechat
Universidade Católica do Salvador

Prof. Msc. Murilo Guerreiro Arouca
Universidade Católica do Salvador

Dedico este trabalho a todos aqueles que se empenham em inovar e tornar a vida
mais prática através da tecnologia

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a todos que direta ou indiretamente contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho, em especial aos meus professores e colegas.

"A medida da inteligência é a capacidade de mudar."
(Albert Einstein)

Resumo

Este trabalho descreve a concepção de um produto de software para o rastreamento de encomendas, proporcionando uma solução para empresas de logística e seus clientes. Destaca-se a importância de métodos eficientes e transparentes de rastreamento em um cenário de constante evolução tecnológica. A pesquisa aborda as principais técnicas e tecnologias envolvidas no desenvolvimento desse sistema, visando aprimorar a experiência de rastreamento para usuários e otimizar os processos logísticos.

Palavras-Chave: 1. Rastreamento de Encomendas. 2. Produto de Software. 3. Tempo Real de Entrega de Produtos. 4. Software de Logística.

Abstract

This work describes the design of a software product for tracking parcels, providing a solution for logistics companies and their customers. The importance of efficient and transparent tracking methods stands out in a scenario of constant technological evolution. The research addresses the main techniques and technologies involved in the development of this system, aiming to improve the tracking experience for users and optimize logistical processes.

Keywords: 1. Order Tracking. 2. Software Product. 3. Real Product Delivery Time. 4. Logistics Software.

Lista de figuras

Figura 1 – <i>Ranking</i> dos Países com as maiores taxas de compras <i>online</i> - 2022	17
Figura 2 – Ilustração do nosso quadro Kanban.	29
Figura 3 – Arquitetura abstraída de solução do projeto em <i>cloud</i>	37
Figura 4 – Tela de Login	43
Figura 5 – Tela de Login JSON	44
Figura 6 – Tela de Login JSON Resposta	44
Figura 7 – Tela Inicial Usuário <i>Logado</i> : Lista dos Pedidos cadastrados	45
Figura 8 – Tela de Produtos JSON	45
Figura 9 – Tela de visualização do Pedido em tempo real em um mapa.	46
Figura 10 – Tela de visualização das coordenadas JSON	46
Figura 11 – Tela Inicial Usuário <i>Logado</i> : Carregamento dos Pedidos cadastrados	46
Figura 12 – Carregamento de Pedidos em transito JSON	47
Figura 13 – Tela inicial	48
Figura 14 – Tela de Login	49
Figura 15 – Tela Inicial Usuário <i>Logado</i> : Carregamento dos Pedidos cadastrados	50
Figura 16 – Tela de Cadastro de Encomendas	50
Figura 17 – Tela Inicial Usuário <i>Logado</i> : Lista dos Pedidos cadastrados	51
Figura 18 – Tela de histórico de rastreo do produto com base em seu código . .	51
Figura 19 – Tela de histórico de rastreo do produto com base em seu código . .	52
Figura 20 – Tela de visualização do Pedido em tempo real em um mapa.	52

Lista de Siglas e Abreviaturas

ABCOMM	<i>Associação Brasileira de Comércio Eletrônico</i>
API	<i>Application Programming Interface</i>
APM	<i>Application Performance Management</i>
B2B	<i>Business to Business</i>
CPU	<i>Central Processing Unit</i>
CRUD	<i>Create, Read, Update, Delete</i>
DoW	<i>Definition of Workflow</i>
E-commerce	<i>Electronic Commerce</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
HTTP	<i>Hypertext Transfer Protocol</i>
HTTPS	<i>Hypertext Transfer Protocol Secure</i>
IA	<i>Inteligência Artificial</i>
IP	<i>Integrated Development Environment</i>
IOS	<i>iPhone Operating System</i>
IoT	<i>Internet of Things</i>
JPA	<i>Java Persistence API</i>
LGPD	<i>Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais</i>
RAM	<i>Random Access Memory</i>
REST	<i>Representational State Transfer</i>
RFID	<i>Radio Frequency Identification</i>
SaaS	<i>Software as a Service</i>
SIG	<i>Sistema de Informações Geográficas</i>
SOAP	<i>Simple Object Access Protocol</i>
SQL	<i>Structured Query Language</i>
TLS	<i>Transport Layer Security</i>
URI	<i>Uniform Resource Identifier</i>
URL	<i>Uniform Resource Locator</i>
WAF	<i>Web Application Firewall</i>
WSDL	<i>Web Services Description Language</i>

Corrigir a sigla

Sumário

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Aplicabilidade e Motivação	15
1.2	Objetivos	18
1.3	Objetivos Específicos	19
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1	O produto de <i>Software</i>	20
2.1.1	Localize	21
2.1.2	Estória	21
2.1.2.1	Como utilizar o produto Localize:	22
2.1.2.2	Critérios de aceitação	22
2.1.3	Requisitos	22
2.1.3.1	Requisitos funcionais	23
2.1.3.2	Requisitos não funcionais	23
2.2	Metodologias ágeis utilizadas durante o desenvolvimento do projeto	25
2.2.1	<i>Framework</i> Ágil Scrum	26
2.2.2	Uma Abordagem do Kanban utilizando Trello	28
2.2.3	Benefícios de Scrum e Kanban durante a realização do projeto	29
2.3	Entrega de Encomendas e Comércio Eletrônico	30
2.4	Geolocalização e Monitoramento de Encomendas	31
2.4.1	Rastreamento em tempo real	32
2.4.1.1	Importância para logística	32
2.4.1.2	Benefícios para os consumidores/clientes que utilizam algum produto de <i>software</i> no rastreamento de mercadoria	33
2.4.2	Como a geolocalização melhora a precisão	33
2.5	Desenvolvimento do <i>BackEnd</i> : Uma abordagem robusta com <i>Spring Boot</i> , <i>Restful</i> , <i>MySQL</i> , <i>Clean Code</i> e <i>Clean Architecture</i>	34
3	ARQUITETURA DE DESENVOLVIMENTO	37
3.0.1	<i>APIs</i> e Serviços em Nuvem	39
3.0.1.1	Desenvolvimento da <i>API</i>	39
3.0.1.2	Arquitetura em nuvem	39
3.0.1.3	Escalabilidade e monitoramento	40
3.0.1.4	Exemplos de casos de uso	40

3.0.1.5	Desafios e lições aprendidas	40
3.0.1.6	Futuras expansões e aprimoramentos	40
4	METODOLOGIA	41
4.1	Neste trabalho utilizamos a seguinte Metodologia:	41
5	TESTES PARA O LOCALIZE	43
5.1	Estratégias de Teste	43
5.2	Preparação dos Testes	43
5.3	Execução dos Teste	43
6	MANUAL DO USUÁRIO	48
7	CONCLUSÕES	54
8	TRABALHOS FUTUROS	56
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57

1 Introdução

O crescimento exponencial do comércio eletrônico gera uma demanda por rastreamento de encomendas em tempo real. Os consumidores desejam saber onde estão suas compras e quando chegarão. Nesse contexto, surge a necessidade de desenvolver produtos de software mais eficientes e transparentes para o rastreamento de encomendas, que atendam às expectativas dos consumidores e melhorem a eficiência operacional das empresas de comércio eletrônico (*E-commerce*).

O rastreamento em tempo real é uma das principais expectativas dos consumidores em relação às compras online. Segundo o (FRAGA, 2023) em seu artigo “Logística personalizada: encantando clientes em datas comemorativas” para o *E-commerce* Brasil ¹, oferecer um sistema de rastreamento em tempo real proporciona tranquilidade e confiança aos clientes. Podemos citar como exemplo, a possibilidade de saber que um determinado presente de aniversário chegará a tempo para a celebração.

Considerando a necessidade de localização em tempo real do mercado de *E-commerce*. Apresentamos neste trabalho o produto de *software* denominado de “Localize”. Este produto pode ser considerado inovador por utilizar a tecnologia de geolocalização para rastrear as encomendas em tempo real, fornecendo informações precisas e atualizadas aos consumidores e às empresas.

CORRIGIR E-COMMERCE

1.1 Aplicabilidade e Motivação

O produto de *software* “Localize” desenvolvido neste trabalho demonstra uma aplicabilidade direta no setor de logística e distribuição. Buscamos por meio dele oferecer uma solução inovadora para o rastreamento de encomendas em tempo real, proporcionando um maior controle sobre sua localização e estado. As empresas de logística e transportadoras podem utilizar o “Localize” para manter registros precisos das encomendas, atualizar automaticamente os *status* de entrega e fornecer informações atualizadas aos clientes de maneira eficiente.

Essa abordagem baseada em nuvem permite uma gestão mais eficaz de grandes volumes de encomendas, uma vez que os dados são centralizados e acessíveis para as diversas partes envolvidas no processo de envio e entrega, há uma melhoria substancial na gestão logística.

Essa centralização não apenas facilita a monitorização do progresso das encomendas, mas também permite a identificação proativa de possíveis problemas. A acessibilidade aos dados em tempo real contribui para uma gestão mais eficiente de grandes

¹ e-commercebrasil. <https://www.ecommercebrasil.com.br>

volumes de encomendas, possibilitando a tomada de decisões informadas para otimizar o processo de entrega. Em última análise, essa abordagem baseada em nuvem promove uma visão unificada e em tempo real do processo logístico, resultando em operações mais eficientes e satisfação aprimorada dos clientes.

Além disso, a abordagem baseada em nuvem do “Localize” oferece benefícios significativos para as empresas de logística e transportadoras. Ela permite uma gestão mais eficaz de grandes volumes de encomendas, uma vez que os dados são centralizados em um servidor em nuvem, consolidando as informações em um local acessível e são acessíveis para as diversas partes envolvidas no processo de envio e entrega.

A motivação para esta pesquisa está enraizada:

- Transformações no Comércio Eletrônico: As profundas transformações que o comércio eletrônico trouxe para o setor de logística são destacadas pelo crescimento explosivo do comércio eletrônico. Essas transformações incluem a ascensão da logística inteligente, que envolve uma série de atividades que integram a cadeia de negócios, desde o recebimento e a conferência de produtos e insumos até o transporte para a entrega dos produtos. (FENG; YE, 2021) defendem que “A logística inteligente é um novo modo que realiza o monitoramento em tempo real, controle onidirecional, otimização inteligente e automação completa de todas as atividades logísticas com a *internet of things (IoT)* e tecnologias de informação inteligente.”

Além disso, o setor de logística teve que se adaptar rapidamente à nova realidade, revisando processos como entrega e distribuição fracionada. No entanto, apesar da importância da logística para o *e-commerce*, muitas empresas enfrentam desafios como atrasos, não entrega de pedidos, avarias, devoluções e logística reversa. Outra transformação significativa é o impacto no setor de Transporte e Logística. As compras via web tiveram um salto significativo, mas também porque o comprador de *e-commerce* quer agilidade nas entregas, entre outras exigências. Essas transformações redefiniram a dinâmica tradicional do comércio e enfatizaram a importância da adaptação constante para atender às demandas emergentes. Conforme observado por (MRUMA; NGUSSA; PARVEEN, 2020) “O crescimento explosivo do comércio eletrônico já teve um efeito profundo no varejo e nos fabricantes, à medida que os fabricantes buscam alcançar seus clientes da maneira mais rápida e eficiente possível”

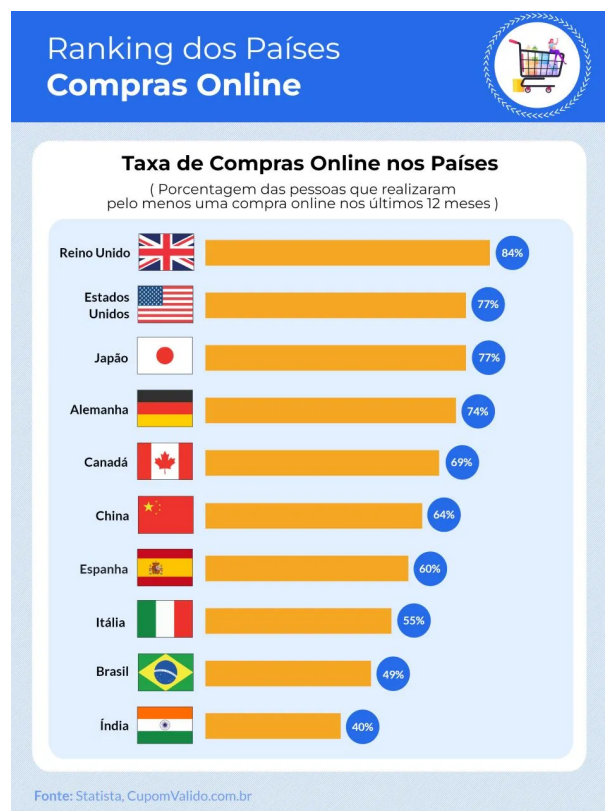
Ademais, os mesmos autores ressaltam que o *e-commerce* e a *internet* têm uma influência marcante na eficiência econômica da cadeia de suprimentos. De acordo com (MRUMA; NGUSSA; PARVEEN, 2020) “*E-commerce* e a *internet* influenciam na eficiência econômica da cadeia de suprimentos de cinco maneiras, conforme a seguir: redução dos custos de distribuição e transações. Aumento

da velocidade no desenvolvimento de produtos. Fornecimento de mais informações para compradores e vendedores. Aumento das opções para o cliente e seu acesso aos fornecedores. Redução dos intervalos de tempo.”, essas transformações redefinem a dinâmica tradicional do comércio, enfatizando a importância da adaptação constante para atender às demandas emergentes.

- O crescimento do comércio eletrônico segundo (GRAMLING; ORSCHELL; CHERNOFF, 2021) “No início de 2021, o EY Future Consumer Index (Índice), que entrevistou milhares de consumidores desde os primeiros dias da pandemia, constatou que 80% dos consumidores dos EUA continuam mudando como fazem compras”, no Brasil, por exemplo, o *e-commerce* liderou o *ranking* mundial de crescimento das vendas *online* em 2022, com um aumento de 22,2%, segundo um levantamento da CupomValido, citado por (GONÇALVES, 2022) em uma matéria intitulada “Segundo pesquisa, Brasil é 1º no *ranking* mundial de crescimento das compras *online*” para o *e-commerce* Brasil.

A imagem a seguir ilustra o ranking dos países com as maiores taxas de compras online, segundo dados da Statista e da CupomValido.com.br. Como se pode observar, o Brasil ocupa a 10ª posição, com uma taxa de 49

Figura 1 – *Ranking* dos Países com as maiores taxas de compras *online* - 2022



Fonte: E-Commerce Brasil. Disponível em <<https://www.ecommercebrasil.com.br/noticias/segundo-pesquisa-brasil-e-1o-no-ranking-mundial-de-crescimento-das-compras-online>>

- **Expectativas dos Consumidores:** A crescente expectativa dos consumidores em relação a informações detalhadas sobre o paradeiro de suas encomendas, uma resposta ao crescimento do *e-commerce* e à importância da transparência no atendimento ao cliente. Segundo a Associação Brasileira de Comércio Eletrônico (ABCOMM, 2021) no seu artigo “Entenda a importância do rastreamento de encomendas no *e-commerce*”, o rastreamento de encomendas é apontado como uma ferramenta importante para ajudar lojistas a manterem suas entregas sob controle e também para ajudar a minimizar a ansiedade do consumidor que, cada vez mais, deseja acompanhar cada nova atualização de *status* de sua entrega, a (ABCOMM, 2021) ressalta que “Por mais que o consumidor receba uma data de entrega quando concluir sua compra, a ansiedade para que receba logo sua encomenda fala mais alto. Neste sentido, oferecer a possibilidade dele fazer o rastreio de encomendas é algo que pode ajudar.”. De acordo com o (ANTUNES, 2021) “Mesmo entre os clientes já acostumados com o comércio eletrônico, esse período entre finalizar a compra e receber o produto gera alguma ansiedade. Além disso, o rastreamento de encomendas permite que o lojista se antecipe na resolução, ou minimização, de situações problemáticas, como atraso ou extravio de produtos. Essa antecipação pode ser decisiva na hora de fidelizar um cliente ou evitar avaliações negativas sobre a loja virtual.
- **Eficiência Operacional:** A necessidade de eficiência operacional nas empresas de logística. O rastreamento em tempo real não apenas atende às expectativas dos clientes, mas também melhora a gestão e a otimização das operações de entrega. (FENG; YE, 2021) ressaltam que “A indústria de logística tem se esforçado ao aplicar a tecnologia emergente de informação inteligente, como dispositivos de identificação por radiofrequência (RFID), blockchain, análise de big data, inteligência artificial (IA) e drones, para realizar a automação, visualização, rastreamento e tomada de decisões inteligente do processo logístico.”

1.2 Objetivos

O objetivo principal deste projeto é a concepção e implementação de um *software* de geolocalização em tempo real, projetado especialmente para dispositivos móveis, que atenderá às expectativas dos consumidores e aprimorar significativamente a eficiência das empresas de comércio eletrônico e de logística. Por meio desse *software*, oferecemos uma plataforma que possibilita o rastreamento ágil e confiável de mercadorias, proporcionando benefícios tangíveis para todas as partes envolvidas. Ao adotar uma combinação de linguagem de programação, *frameworks*, serviços em nuvem, banco de dados e metodologias ágeis, estamos posicionando nosso sistema para

alcançar níveis superiores de flexibilidade, desempenho e segurança, contribuindo assim para o sucesso do projeto na totalidade.

1.3 Objetivos Específicos

- Atendimento às expectativas dos consumidores:
 - Fornecer informações precisas e atualizadas sobre o *status* das encomendas;
 - Permitir que os consumidores rastreiem suas encomendas em tempo real;
 - Oferecer uma *interface* amigável e intuitiva.
- Aprimoramento da eficiência das empresas de comércio eletrônico e de logística:
 - Reduzir custos operacionais;
 - Melhorar a gestão das entregas;
 - Aumentar a satisfação dos clientes.

2 Fundamentação Teórica

2.1 O produto de *Software*

Um produto de *software* é um conjunto de instruções, também conhecido como programas de computador, que são executados em computadores ou dispositivos móveis para realizar tarefas específicas. Este termo abrange uma ampla gama de aplicações, desde sistemas operacionais até aplicativos móveis e programas de gestão empresarial.

- **Definição e Características:** Segundo (SOMMERVILLE, 2015) em "*Software Engineering*", um produto de *software* pode ser definido como um conjunto de programas, procedimentos e, possivelmente, documentação e dados relacionados que são usados para operar um sistema de computador. Esta definição enfatiza não apenas o código em si, mas também os componentes associados que ajudam na sua utilização e entendimento.
- **Componentes do Produto de *Software*:** (PRESSMAN, 2014), em "*Software Engineering: A Practitioner's Approach*", descreve que um produto de *software* típico consiste em um programa executável, arquivos de dados configuráveis, documentação para auxiliar no uso e na manutenção do *software*, e *scripts* de instalação e manutenção.
- **Qualidade de *Software*:** A qualidade de um produto de *software* é um aspecto crucial. Como aponta (MCCONNELL, 2004) em "*Code Complete*", a qualidade de um produto de *software* é determinada pela eficácia com que ele atende às necessidades dos usuários e pela eficiência com que executa as tarefas desejadas, ressaltando a importância da usabilidade, eficiência, confiabilidade e manutenibilidade.
- **Desenvolvimento de *Software*:** O processo de desenvolvimento de *software* é igualmente importante. (BOEHM, 1981), em "*Software Engineering Economics*", argumenta que o desenvolvimento de *software* envolve um ciclo de vida que inclui planejamento, análise de requisitos, *design*, implementação, teste e manutenção. Este processo é fundamental para garantir que o produto final atenda às necessidades dos usuários e seja de alta qualidade.
- **Evolução de *Software*:** (LEHMAN, 1980), em suas leis sobre a evolução de *software*, destaca que os produtos de *software* são sujeitos a constante evolução e adaptação, devido às mudanças nas necessidades dos usuários e no ambiente

tecnológico. Esta perspectiva é importante para entender que um produto de *software* não é estático, mas sim um artefato em constante evolução.

- **Software as a Service (SaaS):** Nos últimos anos, com a ascensão da computação em nuvem, muitos produtos de *software* passaram a ser oferecidos como serviços, o que é comumente referido como SaaS. (O'REILLY, 2005), em “*What is Web 2.0*”, discute esta tendência, onde os *softwares* são hospedados em servidores remotos e acessados via internet, mudando a maneira como os usuários interagem com os produtos de *software*.

Cada uma dessas perspectivas oferece uma visão única sobre como é constituindo um produto de *software*, destacando a complexidade e a abrangência deste termo no mundo da tecnologia.

2.1.1 Localize

O produto de software “Localize” foi criado para ser uma plataforma de rastreamento, integrando tecnologia de última geração com uma *interface* de usuário extremamente intuitiva, oferecendo um serviço completo para monitoramento de encomendas. O propósito central do “Localize” é atender ao crescente desejo por transparência e gestão detalhada no processo de entrega, habilitando os usuários a acompanhar o progresso de suas encomendas em tempo real. Com sua *interface* límpida e amistosa, “Localize” proporciona uma perspectiva minuciosa do trajeto de cada item, desde seu ponto de partida até a entrega final, assegurando que os usuários estejam constantemente atualizados e confiantes.

Para realizar essa ambição, identificamos e nos comprometemos a resolver pontos críticos, assegurando que o produto seja entregue de maneira eficaz e completa. Adotamos um modelo de desenvolvimento de *software* meticuloso e estruturado que inicia com a definição das Estórias de Usuário. Este é um passo crucial, ao ser nesta etapa que garantimos a entrega contínua e incremental do produto, assegurando que ele evolua consoante as demandas e expectativas do usuário. As Estórias de Usuário são os pilares que direcionam o desenvolvimento, moldando a trajetória que o aplicativo irá percorrer. Após a definição clara das Estórias de Usuário, procedemos ao levantamento dos requisitos necessários — tanto funcionais quanto não funcionais — estabelecendo o fundamento sobre o qual o “Localize” será construído e desenvolvido, garantindo um *software* robusto e alinhado com as necessidades do mercado.

2.1.2 Estória **O QUE É ISSO?**

O propósito central do aplicativo “Localize é auxiliar os usuários a rastrear as suas encomendas, tendo assim o maior controle sobre a localização da mesma”.

2.1.2.1 Como utilizar o produto Localize:

- Para conseguir utilizar o aplicativo/produto é necessário que o usuário esteja cadastrado no aplicativo Localize *Mobile*.
- O usuário pode ter várias encomendas associadas à sua conta.
- Cada encomenda deve ter um número de rastreamento único.

2.1.2.2 Critérios de aceitação

- Quando o usuário fizer o login no aplicativo, ele deve ser direcionado para a tela de visualização de encomendas.
- Se o usuário não tiver nenhuma encomenda cadastrada, ele deve ser informado e ter a opção de cadastrar uma nova encomenda.
- Na tela de visualização de encomendas, o usuário deve ver uma lista com todas as suas encomendas, exibindo informações básicas, como o número de rastreamento e o *status* atual.
- O usuário deve ter a opção de selecionar uma encomenda específica para visualizar informações detalhadas de rastreamento.
- Na tela de detalhes da encomenda, o usuário deve poder ver o histórico completo de rastreamento, incluindo todas as etapas e atualizações relevantes.
- O aplicativo deve fornecer ao usuário uma estimativa do tempo de chegada da encomenda com base nas informações de rastreamento disponíveis.
- O usuário deve ter a opção de receber notificações sobre atualizações importantes do *status* de suas encomendas.
- O aplicativo deve permitir que o usuário atualize manualmente o *status* de uma encomenda, caso ele receba informações adicionais por outros meios.

2.1.3 Requisitos **MUDAR O NOME DESSE SUB**

Nesta seção, detalharemos os requisitos essenciais que orientaram o desenvolvimento do produto de *software* “Localize”. Os requisitos estão divididos em duas categorias: requisitos funcionais e requisitos não funcionais.

MUDAR O NOME DESSE SUB

2.1.3.1 Requisitos funcionais

Para (CUNHA, 2022) os requisitos funcionais são todos os problemas e necessidades que devem ser atendidos e resolvidos pelo software por meio de funções ou serviços. Nesta subseção, descrevemos as funcionalidades específicas que o aplicativo deve oferecer para atender às necessidades dos usuários.

Os requisitos funcionais incluem:

- Operações de Usuário: Autenticação de usuários, permissões de acesso, operações *Create, Read, Update, Delete* (CRUD) para o código de rastreio que ele irá alocar,
- Processamento de Dados: O usuário irá criar uma conta, onde colocara, seus dados pessoais, onde gerenciaremos isso em nossos bancos de dados de maneira criptografada.
- Integração de Sistemas: Nosso sistema irá se comunicar com uma *Application Programming Interface (API)* externa para validar se o código de rastreio está correto.
- Relatórios: O sistema fornece para o usuário todo relatório de produtos que ele cadastrou no aplicativo
- Comportamentos em caso de erro: Em uma situação específica de erro, o sistema deve relatar até onde for possível caso o problema seja devido à má manipulação do usuário, em caso de falhas internas, o sistema deve informá-lo no aplicativo.
- Importação e Exportação de Dados: Capacidade de importar de ou exportar dados para diferentes formatos ou sistemas.
- Notificar: Notificar sobre as movimentações da compra do usuário, caso ele ative as notificações do aplicativo

MUDAR O NOME DESSE SUB

2.1.3.2 Requisitos não funcionais

Para (CUNHA, 2022) requisitos não funcionais são todos aqueles relacionados à forma como o software tornará realidade os que está sendo planejado. Ou seja, enquanto os requisitos funcionais estão focados no que será feito, os não funcionais descrevem como serão feitos. Nesta subseção, descreveremos os requisitos que definem as características não funcionais do aplicativo, garantindo seu desempenho, segurança, usabilidade e outros aspectos essenciais.

Os requisitos não funcionais incluem:

- Desempenho: O aplicativo deve ser fluido e possuir uma alta disponibilidade de *download* para versões de *Android* e *iPhone Operating System (IOS)*, podendo atender no mínimo *Android 9* a versões superiores, e no mínimo *IOS 11* até versões superiores.
- Disponibilidade: O sistema deve estar operacional e acessível. Um requisito pode especificar que o sistema deve estar disponível 95,0% do tempo
- Escalabilidade: O sistema irá suportar o *Upscale* de até 10 *pods* com especificação de 1gb de memória e 1.5 núcleos a 1ghz de potência, isso irá garantir um excelente funcionamento em produção caso o uso da aplicação seja alto, e irá garantir um menor custo caso a aplicação apresenta poucos acessos com o mínimo de 2 *pods* de *Dowscale*.
- Segurança: Todos os dados sensíveis do cliente irão ser criptografado e protegido pela *cloud Azure*.
- Usabilidade: Interface deverá ser intuitiva e de simples acesso para o usuário
- Manutenibilidade: Por está em *cloud*, a aplicação possui uma fácil manutenção e uma capacidade excelente de aprimoramento.
- Portabilidade: O sistema inicialmente irá ser utilizado em *mobile*, podendo futuramente expandir-se para *desktop*.
- Confiabilidade: o sistema deve conseguir processar 10.000 transações por dia com menos de 0,01% de erro.
- Recuperação de Desastres e Continuidade de Negócios: O Sistema possui *backup* diário contra possíveis problemas de perda de dados.
- Suporte a Dispositivos Móveis: Pedimos minimamente 2g de memória *Random Access Memory (RAM)*, além de 4 núcleos de *Central Processing Unit (CPU)* para o bom funcionamento do aplicativo.
- Conformidade da Operabilidade: Conformidade com normas e regulamentações da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD)
- Localização e Internacionalização: Suporte para múltiplos idiomas e adaptação para diferentes culturas e regiões.
- Acessibilidade: Recursos proporciona uma experiência inclusiva e adaptada a necessidades individuais
- Requisitos de Interface do Usuário: *Layouts* de tela, componentes de interface do usuário, fluxos de usuário, e interações visuais.

- Segurança: Funções relacionadas à segurança, como criptografia de dados, auditoria de ações e verificação de integridade.

2.2 Metodologias ágeis utilizadas durante o desenvolvimento do projeto

A construção do produto de *software* proposto baseia-se na adoção de metodologias ágeis de desenvolvimento, visando otimizar o processo, reduzir custos e minimizar riscos, ao mesmo tempo, em que mantém a organização e objetividade.

A abordagem de adoção de metodologias ágeis no desenvolvimento de *software*, conforme evidenciado no estudo realizado por (ELOI, 2016) com 14 desenvolvedores ou profissionais que trabalham no desenvolvimento de aplicativos móveis, demonstrou consistentemente sua eficácia em otimizar o processo de desenvolvimento, reduzir custos e minimizar riscos. Os resultados do estudo revelaram que equipes que adotaram metodologias ágeis relataram uma maior velocidade de entrega, uma melhor adaptação às mudanças nos requisitos, uma comunicação mais eficaz com os clientes e uma redução no número de erros no desenvolvimento. Além disso, a pesquisa indicou que a adoção de metodologias ágeis levou a uma maior aderência aos princípios ágeis, resultando em um desenvolvimento mais disciplinado. Essa abordagem permitiu que as equipes de desenvolvimento mantivessem a organização e a objetividade, mesmo em face de mudanças frequentes nos requisitos, garantindo assim a entrega de um *software* de alta qualidade.

Dois metodologias amplamente reconhecidas nesse contexto são o Scrum descrito por (SCHWABER; SUTHERLAND, 2020), autores de “O Guia Definitivo para o Scrum: As Regras do Jogo”, como um “*framework* leve que ajuda pessoas, times e organizações a gerar valor por meio de soluções adaptativas para problemas complexos” e o Kanban que para (RADIGAN, s.d.) no seu artigo para Atlassian ¹ define “Kanban é um *framework* popular usado para implementar o desenvolvimento de *software* ágil e *DevOps*. Exige comunicação em tempo real da capacidade e total transparência do trabalho. Os itens de trabalho são representados visualmente em um quadro kanban, permitindo que os membros da equipe vejam o estado de cada peça de trabalho a qualquer momento.”, que foram cuidadosamente escolhidos devido à sua eficácia comprovada na gestão de projetos de *software*.

Como ressaltado por (REHKOPF, s.d.) no seu artigo “Kanban vs. Scrum: que tipo de ágil é você?” para Atlassian diz “Kanban tem a ver com visualizar o trabalho, limitar o trabalho em andamento e maximizar a eficiência (ou fluxo). As equipes Kanban têm como foco a redução do tempo que leva para o projeto (ou história do usuário) ir

¹ Atlassian. <https://www.atlassian.com/br>

do início ao fim. Para alcançar esse objetivo, elas usam o quadro Kanban e melhoram sempre o fluxo de trabalho. As equipes de Scrum se comprometem a concluir um incremento de trabalho, que pode ser enviado, por meio de intervalos definidos, chamados de *sprints*. O objetivo é criar ciclos de aprendizagem para reunir e integrar com rapidez o *feedback* dos clientes. As equipes Scrum adotam papéis específicos, criam artefatos especiais e realizam cerimônias regulares para manter o avanço das coisas.”

Baseando-se no “Gestão de Projeto com Scrum: Um Estudo de Caso” conduzido por (ANDRADE et al., 2012), pode-se observar que a metodologia Scrum foi aplicada com sucesso em um projeto de desenvolvimento de *software*. O estudo demonstrou que a equipe conseguiu entregar o projeto no prazo e no orçamento planejado, alcançando uma produtividade significativamente melhor do que o estimado. Além disso, o cliente ficou satisfeito com a participação ativa no processo de desenvolvimento, acompanhando de perto o progresso e solicitando modificações de maneira oportuna. Isso evidencia a eficácia do Scrum na gestão de projetos de *software*.

Da mesma forma, o estudo destacou a facilidade de solucionar impedimentos no projeto, identificados precocemente e resolvidos rapidamente. Essa capacidade de lidar com desafios de forma ágil e eficaz é uma característica fundamental do Scrum. Portanto, com base nas evidências apresentadas pelo “Estudo de Caso: Gestão de Projeto com Scrum” de (ANDRADE et al., 2012), pode-se afirmar que o Scrum é uma metodologia com eficácia comprovada na gestão de projetos de *software*, sendo o sucesso na entrega no prazo, no orçamento planejado e com a satisfação do cliente são indicativos sólidos dessa eficácia.

2.2.1 Framework Ágil Scrum

O Scrum é uma metodologia ágil que organiza o desenvolvimento de *software* em ciclos curtos, chamados de “*Sprints*”. Conforme destacado por (CARVALHO; MELLO, 2012), “a *Sprint* é considerado a principal prática do Scrum. É o período de tempo no qual são implementados os itens de trabalho definidos no *Backlog* do Produto pela equipe Scrum”. Cada *Sprint* tem uma duração fixa e varia normalmente de duas a quatro semanas. Durante cada *Sprint*, um conjunto de funcionalidades é desenvolvido e entregue.

O Scrum enfatiza a colaboração, a comunicação eficaz e a adaptação contínua. De acordo com (SCHWABER; SUTHERLAND, 2020), o Scrum promove a comunicação eficaz, tornando o processo e o trabalho visíveis para todos os envolvidos, como indicado na frase ‘A transparência permite a inspeção. A inspeção sem transparência é enganosa e gera desperdício.’ Além disso, o Scrum enfatiza a adaptação contínua, como exemplificado pela citação ‘A inspeção habilita a adaptação’. A inspeção sem

adaptação é considerada inútil.’ Portanto, o Scrum é uma metodologia que promove ativamente a colaboração, como indicado na frase “O Scrum *Team* se compromete a atingir seus objetivos e suportar uns aos outros.” Além disso, o Scrum incentiva a abertura quanto ao trabalho e aos desafios, como destacado na frase “O Scrum *Team* e seus *stakeholders* são abertos quanto ao trabalho e os desafios”.’ Essas características fundamentais do Scrum tornam-no uma abordagem eficaz na busca de melhores resultados e na entrega de valor para todos os envolvidos.”

No Scrum, existem papéis definidos, incluindo o Scrum *Master*, o *Product Owner* e a equipe de desenvolvimento, cada um com funções específicas que contribuem para o sucesso do projeto.

O Scrum *Master*, que é comparável a um gerente de projetos (embora existam diferenças entre um Scrum *Master* e um Gerente de Projetos). Para (CARVALHO; MELLO, 2012) “O Scrum *Master* trabalha para que o processo Scrum aconteça e para que não existam impedimentos para os membros da equipe realizarem seu trabalho. Remover os obstáculos apontados na reunião de Scrum diária é seu dever, de modo que os desenvolvedores se concentrem apenas nas questões técnicas. Esses obstáculos são colocados em uma lista chamada de *Backlog* de Impedimentos, que fica à vista de todos”

No contexto da metodologia ágil Scrum, a eficácia na gestão e na comunicação desempenha um papel crucial no sucesso do desenvolvimento de *software*. Um dos aspectos-chave que contribui para esse sucesso é a presença do papel do dono do produto, conhecido como *Product Owner*. Este papel desempenha um papel central na ponte entre a equipe de desenvolvimento e o cliente, seja ele interno ou externo. O *Product Owner* desempenha uma função essencial na definição dos requisitos do projeto, determinando o grau de importância e prioridade de cada um deles. Além disso, para desempenhar eficazmente seu papel, o *Product Owner* deve possuir um profundo conhecimento das regras de negócios do cliente, permitindo que ele esclareça quaisquer dúvidas que a equipe de desenvolvimento tenha em relação às funcionalidades do produto.

Reuniões no Scrum desempenham um papel fundamental na metodologia ágil. Há reuniões regulares, como a *Sprint Planning*, a *Daily Scrum*, a *Sprint Review* e a *Sprint Retrospective*, que permitem uma avaliação constante e ajustes durante o projeto.

Conforme destacado por (CARVALHO; MELLO, 2012), ‘A reunião diária de Scrum (*Daily Scrum*) é um rápido encontro que ocorre entre os membros do time para definir quais serão as tarefas do dia e saber os resultados das tarefas do dia anterior’.

Além das reuniões diárias, o nosso processo de desenvolvimento no contexto do Scrum incluiu reuniões semanais realizadas em um dia específico da semana. Cada semana tinha um objetivo claro relacionado à *Sprint* em andamento. Essas reuniões semanais foram projetadas para:

- Revisar o progresso em relação aos objetivos da *Sprint*.
- Identificar quaisquer impedimentos ou desafios que precisavam ser resolvidos.
- Refinar a lista de tarefas pendentes e priorizá-las de acordo com as necessidades do projeto.

Essas reuniões semanais forneceram uma oportunidade valiosa para garantir que a equipe permanecesse alinhada com os objetivos da *Sprint* e permitiu uma comunicação eficaz para resolver problemas ou ajustar o curso, quando necessário.

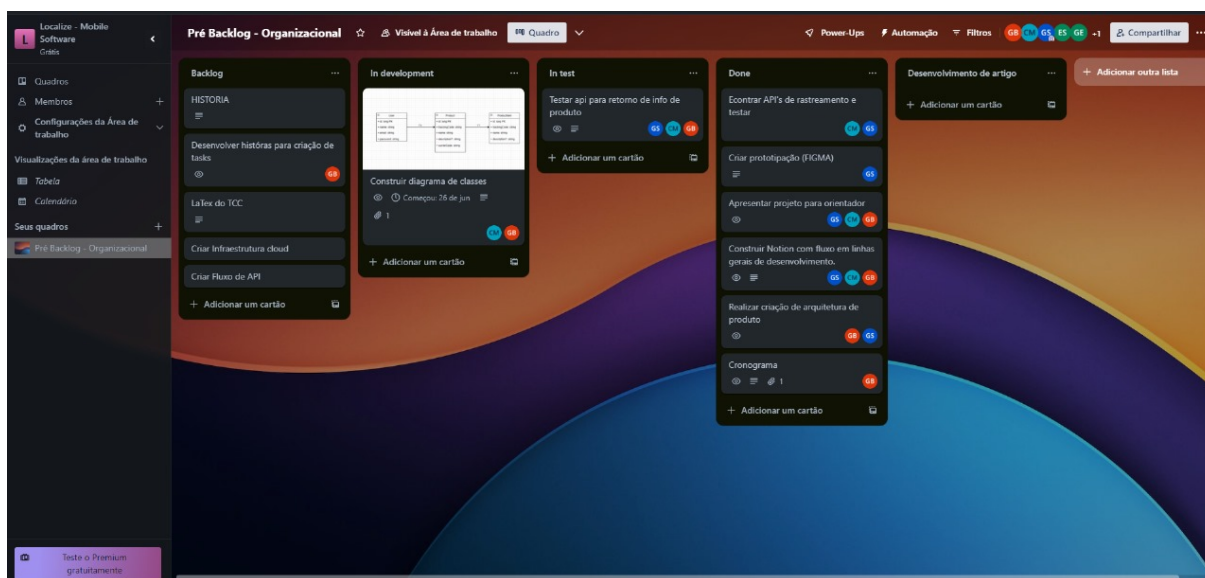
2.2.2 Uma Abordagem do Kanban utilizando Trello

O Kanban é outra metodologia ágil que se concentra na visualização do fluxo de trabalho. Conforme afirmado o (KANBAN INSTITUTE, 2021) no “O Guia Kanban”, “O entendimento explícito compartilhado do fluxo entre os membros do sistema Kanban dentro de seu contexto é chamado de Definição de Fluxo de Trabalho (*DoW*, do inglês *Definition of Workflow*). *DoW* é um conceito fundamental do Kanban.”

Além disso, o texto do “O Guia Kanban” do (KANBAN INSTITUTE, 2021) enfatiza que “A visualização da *DoW* é chamada de quadro Kanban. Tornar pelo menos os elementos mínimos de *DoW* transparentes no quadro Kanban é essencial para o processamento do conhecimento que informa a operação ideal do fluxo de trabalho e facilita a melhoria contínua do processo”. Portanto, a visualização do fluxo de trabalho, por meio da Definição de Fluxo de Trabalho e do quadro Kanban, desempenha um papel central na abordagem do Kanban.

Para implementar o Kanban, usamos o Trello, uma plataforma de gerenciamento de projetos baseada em quadros Kanban. Cada tarefa foi representada por um cartão no quadro, e esses cartões eram movidos entre as diferentes colunas (*Backlog*, *Elaboração*, *A fazer*, *Em andamento*(*In Development*), *Revisão/Teste*(*In Review/ In Test*), *Feito*(*Done*) Desenvolvimento do Artigo) que representavam os estágios do processo de desenvolvimento.

Figura 2 – Ilustração do nosso quadro Kanban.



Fonte: Elaborada pelos Autores

Essa abordagem nos permitiu ter uma visão clara do progresso do trabalho e identificar possíveis gargalos. Outra característica importante do Kanban é a limitação do trabalho em progresso. Isso ajudou a manter a eficiência, evitando sobrecarregar a equipe com tarefas e garantindo que o trabalho fosse concluído ordenadamente.

Além disso, o Kanban enfatiza a gestão do fluxo e a melhoria contínua. O uso do Trello como uma ferramenta de quadro Kanban facilitou a gestão do fluxo de trabalho, permitindo ajustes e otimizações à medida que avançávamos no projeto. No geral, a combinação do Kanban com o Trello se mostrou uma abordagem eficaz para organizar e gerenciar o trabalho da equipe. O Kanban nos ajudou a ter uma visão clara do progresso, melhorar a eficiência e entrega do nosso projeto.

2.2.3 Benefícios de Scrum e Kanban durante a realização do projeto

A escolha de implementar o Scrum e o Kanban oferece diversos benefícios. Ambas as metodologias proporcionam flexibilidade, permitindo uma adaptação contínua às mudanças de requisitos ou prioridades do projeto. Além disso, a transparência desempenha um papel fundamental, uma vez que a visualização do progresso do trabalho facilita a identificação de problemas e a tomada de medidas corretivas. A colaboração eficaz é promovida em ambas as metodologias, estimulando a comunicação e a colaboração entre os membros da equipe, resultando em uma melhor compreensão e alinhamento. Com ciclos curtos de desenvolvimento, como os *Sprints* no Scrum, a entrega incremental é outra característica importante, pois o *software* é entregue em

partes menores e mais frequentes, permitindo obter *feedback* mais rapidamente. Além disso, a ênfase na gestão de riscos e na limitação do trabalho em progresso ajuda a minimizar os riscos e a manter os custos sob controle.

Como ressaltado por (REHKOPF, s.d.) no seu artigo “Kanban vs. Scrum: que tipo de ágil é você? ” para Atlassian, “A metodologia ágil é uma abordagem estruturada e iterativa à gestão de projetos e ao desenvolvimento de produtos. Ela reconhece a volatilidade do desenvolvimento de produtos e proporciona uma metodologia para equipes auto-organizadas responderem à mudança sem perder o rumo.

A escolha do Scrum e do Kanban como metodologias ágeis para o desenvolvimento do *software* demonstra um compromisso com a eficiência, a flexibilidade e a entrega de valor ao cliente, ao mesmo tempo, em que mantém a organização e a objetividade ao longo do processo de desenvolvimento. Essas metodologias oferecem estruturas sólidas para a gestão de projetos de *software* e são amplamente reconhecidas na indústria como práticas de sucesso para alcançar esses objetivos.

2.3 Entrega de Encomendas e Comércio Eletrônico

O setor de logística e distribuição desempenha um papel fundamental no ecossistema do comércio eletrônico, representa uma vertente extremamente vasta e em constante crescimento globalmente. À medida que as compras online continuam ganhando popularidade, entregas eficientes e confiáveis de produtos se tornaram um fator crucial para a satisfação do cliente e o sucesso das empresas que atuam nesse segmento. (VIEGAS, 2021), afirma que, “[...] clientes insatisfeitos não voltam a comprar, fazem publicidade negativa da marca e podem até demolir a reputação da empresa”.

Uma vez que os usuários de *e-commerce* da atualidade estão cada vez mais acostumados à conveniência que essa modalidade de compra oferece. Eles esperam não só uma variedade de produtos à sua disposição, mas também uma experiência de entrega perfeita desde o momento da compra até a chegada do produto às suas portas. Conforme um estudo da Zendesk citado por (FERNANDES, 2023) em sua matéria “Consumidores latino-americanos estão entre os mais exigentes do mundo, revela estudo” para o *E-commerce* Brasil, 74% dos consumidores latino-americanos mudaram para o concorrente devido a uma única experiência ruim. Esse resultado indica que os consumidores latino-americanos estão cada vez mais exigentes em relação à experiência de entrega, incluindo a experiência de compra.

(BALLOU, 2007), destacou que “Com o passar dos anos, a definição de logística ampliou-se da gestão de transporte e armazenamento da cadeia de suprimentos e desenvolveu-se para todas as atividades que fazem parte do fluxo de informações na movimentação dos produtos. Assim, entende-se a logística como um processo que abrange a relação entre materiais e dados, desde a aquisição da matéria-prima até a

disponibilização ao consumidor final, envolvendo os diferentes elementos participantes”

Nesse contexto, a logística é compreendida como um processo que abrange a relação entre materiais e dados, desde a aquisição da matéria-prima até a disponibilização ao consumidor final, envolvendo os diferentes elementos participantes.

Através dessa solução de rastreamento em tempo real, oferecemos uma plataforma que possibilita o rastreamento ágil e confiável de mercadorias, com potencial de impactar positivamente as empresas de logística, os consumidores e a sociedade.

(PEREIRA, 2019) destaca a importância do acompanhamento em tempo real das entregas para a logística, pois o gestor da operação pode usar essas informações para melhorar a eficiência das operações. Uma vez que, “Possuir um acompanhamento em tempo real das entregas é muito positivo para a Logística em si, pois o gestor da operação tem em mãos tudo que está acontecendo durante o trajeto das mercadorias desde a hora que sai do ponto inicial até o destino final. E através de um sistema de rastreamento e monitoramento de entregas, é possível a realização de relatórios que apresenta vários dados muito importantes para o uso da empresa, com essas informações é possível analisar dados e aperfeiçoar as operações a partir dos dados coletados.”

Em um estudo realizado por (VIEGAS, 2021), 100 profissionais de logística *Business-to-Business* (B2B) foram questionados sobre os benefícios dos sistemas de rastreamento de encomendas. Os participantes destacaram a poupança de tempo como o principal benefício, pois informações precisas e em tempo real facilitam a organização do trabalho na logística, permitem a previsão de problemas e evitam chamadas desnecessárias. Além disso, os participantes destacaram a facilidade de uso como um determinante importante. Eles preferem sistemas fáceis de usar que lhes permitem controlar suas encomendas eficientemente.

A seção seguinte deste trabalho aprofundará os componentes-chave desta solução de rastreamento de encomendas em tempo real, bem como os benefícios que ela pode proporcionar tanto para as empresas de logística quanto para os consumidores. Além disso, exploraremos as tecnologias e métodos relevantes para a implementação bem-sucedida desse sistema, bem como os desafios que podem surgir durante o processo.

2.4 Geolocalização e Monitoramento de Encomendas

A geolocalização desempenha um papel central na entrega de encomendas em um mundo que segue cada vez mais orientado para o comércio eletrônico. Um dos aspectos mais críticos do setor de logística é o rastreamento em tempo real, que vem se tornando uma funcionalidade-chave para garantir a eficiência e a transparência nas entregas. (ESTES, 2016), destaca que “A proliferação de Sistemas de Posicionamento

Global (GPS), *Wi-Fi*, redes móveis sem fio e técnicas de identificação de localização IP possibilita uma ampla variedade de aplicações tecnológicas derivadas: personalização de conteúdo e serviços para usuários em localizações específicas, realização de transações financeiras a partir de dispositivos móveis com maior segurança sem fio e aproveitamento da capacidade de usar armazenamento em nuvem para sincronizar dispositivos em uma infinidade de plataformas móveis e locais de usuários variados.”

2.4.1 Rastreamento em tempo real

O cerne da solução proposta é o rastreamento em tempo real. Envolve a capacidade de rastrear a localização de um produto específico em tempo real, desde o momento do despacho até a entrega. Isso é possível através do uso de soluções integradas de GPS presentes nos *smartphones*, que fornecem posições com alta precisão. Esta funcionalidade é fundamental para fornecer informações detalhadas para as empresas de logísticas quanto para o consumidor final.

2.4.1.1 Importância para logística

O rastreamento em tempo real é uma solução eficaz para garantir a eficiência e a transparência nas entregas. Isso é apoiado pelos seguintes estudos:

Estudo de (BERNARDO; SOUZA; DEMAJOROVIC, 2020): Os autores concluíram que o uso de sistemas de informação e tecnologias de rastreamento pode contribuir para a melhoria da eficiência e da sustentabilidade da logística reversa. Em particular, eles destacaram a importância do rastreamento em tempo real para melhorar a eficiência e a transparência nas entregas.

Estudo de (CANDIDO; CRUZ, 2015): Os autores concluíram que a solução de rastreamento em tempo real auxiliou na resolução de problemas como paradas não programadas e desvios de rota. Além disso, menciona que a ferramenta permitiu a reversão de 60% das devoluções no período de janeiro a maio.

- **Melhora da eficiência operacional:** O rastreamento em tempo real permite que os operadores de logística identifiquem e corrijam rapidamente problemas, como atrasos ou desvios. Por exemplo, uma empresa de logística pode usar o rastreamento em tempo real para identificar rotas mais eficientes ou para desviar veículos de áreas congestionadas.
- **Aumento da transparência para os clientes:** Os clientes podem acompanhar o status de suas entregas em tempo real. Isso pode ajudar a construir confiança e satisfação do cliente. Por exemplo, um cliente pode usar o rastreamento em tempo real para acompanhar o progresso de seu pedido e para ser notificado sobre quaisquer atrasos ou problemas.

O rastreamento em tempo real permite que as empresas de logística otimizem as rotas e reduzam atrasos e fornece aos clientes informações atualizadas sobre o *status* de seus pedidos.

2.4.1.2 Benefícios para os consumidores/clientes que utilizam algum produto de *software* no rastreamento de mercadoria

Do ponto de vista do consumidor, o rastreamento em tempo real fornece uma maior transparência nos processos de entrega de encomendas. Os clientes podem acompanhar o trajeto de seus produtos, recebendo atualizações precisas sobre a localização e o tempo estimado de entrega. Isso não apenas melhora a experiência do cliente, mas também constrói confiança e satisfação.

Conforme destacado no artigo da TOTVS intitulado “Rastreio em tempo real: como funciona e vantagens” (TOTVS, 2023), o rastreamento em tempo real oferece “maior confiabilidade,” “permitindo que os clientes acompanhem o *status* e a localização de suas encomendas a qualquer momento, por meio de sites ou aplicativos”. Isso, por sua vez, gera uma sensação de “confiança e tranquilidade.” Além disso, o acesso constante às informações das encomendas proporciona aos clientes um maior “controle e transparência no processo,” resultando em “mais segurança e satisfação com o percurso da mercadoria.” Portanto, a importância do rastreamento em tempo real é imprescindível, para a experiência do cliente, uma vez que a como foi ressaltado pela TOTVS ele promove tanto a confiança quanto a satisfação dos clientes.

2.4.2 Como a geolocalização melhora a precisão

Esse sistema de rastreamento em tempo real baseia-se na combinação de tecnologias de geolocalização, algoritmos de localização e acesso a *APIs*, permitindo uma eficaz monitorização das encomendas.

De acordo com (CUBAS; TAVEIRA, 2020), “Com mais satélites sendo lançados em órbita, esses dados coletados do espaço poderiam ser consumidos em um Sistema de Informações Geográficas (SIG) ao mesmo tempo que era disponibilizado o *GPS*, dando aos usuários mais ferramentas do que eles já tinham antes. De repente, a precisão cresceu de maneira intensa, e o *GPS* liderou o caminho para grandes produtos inovadores, como sistemas de navegação automotiva e veículos aéreos não tripulados”. Nesse contexto, essa integração também viabiliza o uso do *GPS* presente em dispositivos móveis para obter informações precisas sobre a localização da encomenda, possibilitando a estruturação de mapas em ambientes móveis nativos, utilizados para fornecer informações em tempo real.

Podemos citar a Amazon e a FedEx que são empresas que utilizam rastreamento em tempo real, para melhorar a eficiência e a transparência de suas operações de

entrega. A Amazon oferece um serviço de rastreamento de pacotes que permite aos clientes ver onde sua entrega está em tempo real². FedEx também oferece um serviço de rastreamento de remessas que usa o GPS para fornecer informações em tempo real sobre a localização, temperatura, pressão e choque do pacote³. Esses serviços fornecem aos clientes informações detalhadas sobre o status de suas entregas, o que pode ajudar a melhorar a experiência do cliente e a construir confiança.

2.5 Desenvolvimento do *BackEnd*: Uma abordagem robusta com *Spring Boot*, *Restful*, *MySQL*, *Clean Code* e *Clean Architecture*

Quando falamos no âmbito do desenvolvimento do *back-end* do sistema, adotamos uma abordagem que incorpora linguagens de programação e *frameworks* para alcançar um sistema robusto, eficiente e seguro. Nossa escolha principal incidiu sobre o Spring Boot, um poderoso *framework* baseado em Java.

Conforme (BOAGLIO, 2017) argumenta, “o Spring Boot é uma maneira eficiente e eficaz de criar uma aplicação em *Spring* e facilmente colocá-la no ar funcionando sem depender de um servidor de aplicação.” O Spring Boot é notório por simplificar significativamente o processo de criação de aplicativos, fornecendo um conjunto de ferramentas que ajudam a otimizar a configuração e a implementação de sistemas em Java. Essa escolha se justifica pela feita pela flexibilidade que o Spring Boot oferece, permitindo uma rápida prototipagem, desenvolvimento ágil e fácil manutenção

Quando falamos de armazenamento de dados, optamos pelo MySQL, um sistema de gerenciamento de banco de dados relacional. O MySQL é valorizado por sua confiabilidade, desempenho e ampla comunidade de suporte.

Conforme a documentação oficial do (MYSQL, s.d.) “O *software* MySQL oferece um servidor de banco de dados SQL (*Structured Query Language*) muito rápido, *multithreaded*, multiusuário e robusto. O *MySQL Server* é destinado a sistemas de produção crítica com cargas de trabalho pesadas, bem como para ser incorporado em *software* amplamente distribuído”.

Ao incorporarmos o MySQL à nossa arquitetura, estamos comprometidos em manter a integridade dos dados do sistema, bem como garantir a recuperação eficiente das

² Amazon.com.br. “Rastreamento de Pedidos”. Amazon. Web. O *Amazon Map Tracking* é um recurso de rastreamento de encomendas da Amazon que permite aos clientes ver onde sua entrega está em tempo real. O recurso usa o GPS para fornecer um mapa que indica onde o motorista está e quantas paradas restam antes que o pacote chegue.

³ FedEx. “FedEx *SenseAware*”. FedEx, 2023. Web. O *FedEx SenseAware* é um serviço de rastreamento de remessas da FedEx que usa o GPS para fornecer informações em tempo real sobre a localização, temperatura, pressão e choque do pacote. O serviço é destinado a remessas de valor elevado ou que requerem monitoramento de temperatura ou condições ambientais.

informações essenciais.

Nossa arquitetura de *back-end* é concebida com base nos princípios *Restful*. Em (RODRIGUEZ, 2008): '*Representational State Transfer (REST)* define um conjunto de princípios arquitetônicos pelos quais é possível projetar serviços da *web* que se concentram nos recursos de um sistema, incluindo como os estados dos recursos são endereçados e transferidos por *HTTP* por uma ampla gama de clientes escritos em diferentes idiomas. Se medido pelo número de serviços da *web* que o utilizam, o *REST* emergiu nos últimos anos como um modelo predominante de design de serviços da *web*. Na verdade, o *REST* teve um impacto tão grande na *web* que em grande parte substituiu o design de interfaces baseadas em *Simple Object Access Protocol (SOAP)* e *Web Services Description Language (WSDL)*, porque é um estilo consideravelmente mais simples de usar'

Sendo um estilo arquitetural que promove a simplicidade e a escalabilidade na comunicação entre sistemas e clientes. "A característica principal que diferencia *REST* de outras arquiteturas baseadas em rede é a sua ênfase em uma interface uniforme entre componentes", conforme (FIELDING, 2000) apud (RODRIGUES, 2009)). A adoção de uma abordagem *Restful* simplifica a integração com outros sistemas e permite que nosso sistema seja facilmente consumido por diferentes clientes e plataformas.

Nosso código-fonte é desenvolvido segundo os princípios de *clean code* e *clean architecture*. A ênfase em *clean code* visa aprimorar a manutenção e a legibilidade do código, tornando-o mais compreensível e fácil de dar manutenção.

Segundo (OLIVEIRA, 2023), A adoção do *clean code* "[...] é crucial para a construção de sistemas robustos, sustentáveis e de fácil manutenção."

De acordo com (REINALDO, 2021), "A longo prazo, as vantagens poderão ser vistas nas etapas de manutenção do sistema, em que, ao invés dos programadores gastarem dispendioso tempo para tentarem "traduzir" e compreender a lógica utilizada pelo programador anterior (ou até por eles mesmos), alocarão as energias exclusivamente na correção e/ou na adição de novas *features*." (REINALDO, 2021)

Quanto à adoção da *Clean Architecture*, (WERLANG, 2019), destaca que "a *Clean Architecture* é um modelo de design de *software* robusto e provado pela comunidade para criar *software* que é flexível o suficiente para suportar evoluções e manutenções ao longo do tempo.", essa escolha foi feita para garantir que o sistema que estamos desenvolvendo seja modular, escalável e bem organizado, facilitando a adição de novos recursos e a evolução do sistema de forma sustentável, conforme podemos perceber com as afirmações dos autores abaixo que concordam que a *Clean Architecture* é uma abordagem eficaz para o desenvolvimento de sistemas complexos.

De acordo com (MICHUURA, 2020), "as aplicações de média e grande complexidade vêm tomando a *Clean Architecture* como uma das melhores soluções". Assim, a *Clean Architecture* beneficia nosso desenvolvimento de várias maneiras:

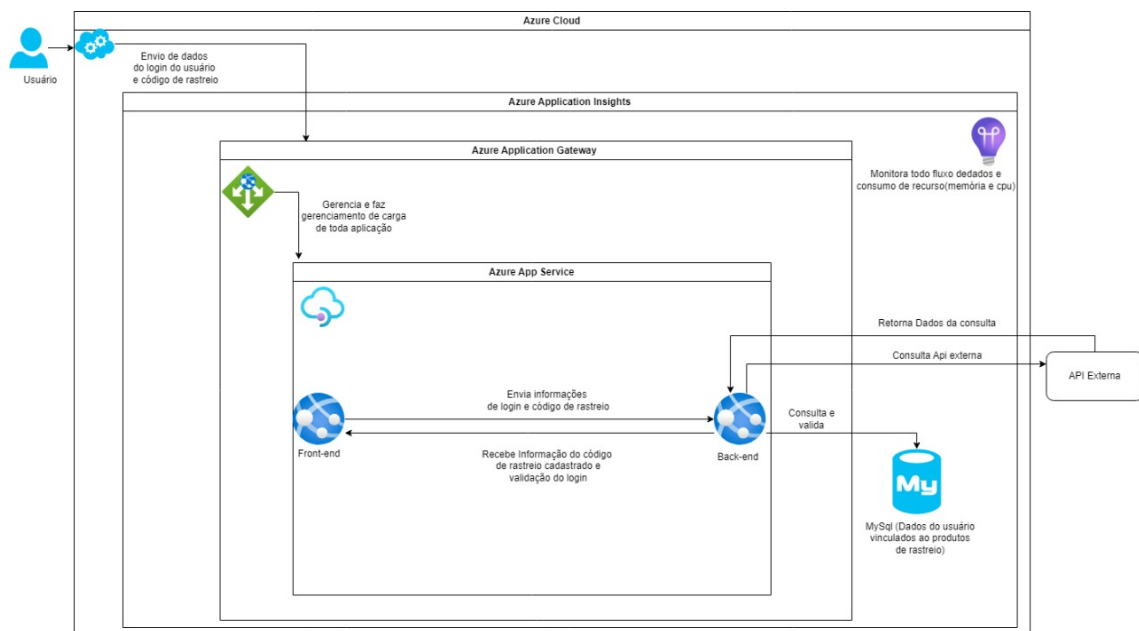
- Facilitando a adição de novos recursos.
- Facilitando a evolução do sistema.
- Melhorando a manutenção do sistema.

3 Arquitetura de Desenvolvimento

No âmbito deste projeto, a arquitetura de desenvolvimento é um fator de suma importância para a concepção e construção bem-sucedida do serviço em questão. Segundo (KARAM, 2017) “[...] a arquitetura definirá os problemas que você poderá encontrar quando se trata de implementação. Além disso, mostra a estrutura organizacional e torna muito mais fácil tomar decisões e gerenciar todo tipo de mudança. Também nos permite obter uma melhor estimativa do tempo e custo de um projeto.”. Para (THAKUR, 2020) “É o essencial e estruturante de uma solução que atenda aos requisitos técnicos e operacionais. A arquitetura de *software* aprimora qualidades que envolvem uma sequência de decisões, como segurança, desempenho e capacidade de gerenciamento. Essas decisões impactam finalmente a qualidade, a manutenção, o desempenho e o sucesso geral do *software*”

Nesta seção, exploraremos detalhadamente a arquitetura de desenvolvimento adotada, destacando as tecnologias e os princípios subjacentes que a orientam.

Figura 3 – Arquitetura abstraída de solução do projeto em *cloud*



Fonte : Elaborada pelos Autores

A "Localize" apresenta uma arquitetura de solução inovadora e escalável, minuciosamente projetada na plataforma *cloud Azure*, para otimizar tanto a expansibilidade quanto a simplicidade operacional. Este design visa facilitar o entendimento e a manutenção, assegurando uma experiência de gerenciamento descomplicada.

No cerne desta solução está o Azure¹ Service, que serve de alicerce para as aplica-

¹ Azure. <https://azure.microsoft.com/>

ções *front-end* e *back-end*. Ambas as aplicações são harmoniosamente sincronizadas e gerenciadas pelo serviço *API Management* da Azure, que desempenha o papel vital de intermediário entre o usuário e os recursos da nuvem.

A gestão eficiente de tráfego é garantida pelo Azure *Application Gateway*, que desempenha um papel estratégico no gerenciamento de carga e na orquestração das requisições feitas através do *API Management*. Isso permite uma resposta ágil às necessidades de escalonamento, inserindo dinamicamente mais *pods* — unidades de recursos computacionais — para manter a excelência operacional da aplicação.

O monitoramento e análise de desempenho são realizados pelo Azure *Insights*, um módulo avançado do Azure, que proporciona uma supervisão detalhada das *APIs* e do fluxo de dados. Este sistema permite uma intervenção rápida e eficaz em caso de anormalidades ou falhas, garantindo uma operação contínua e confiável.

Relativamente à interação do usuário, o processo é modelado pela segurança e eficiência. Através do processo de login ou registro, os dados do usuário são criptografados e armazenados no banco de dados MySQL, mantendo uma associação segura com os códigos de rastreamento inseridos.

Quando um código de rastreamento é fornecido pelo usuário, a nossa *API* solicita prontamente as informações correspondentes de uma *API* externa. Após o recebimento dessas informações, elas são armazenadas em nosso banco de dados. Em seguida, esses dados são recuperados pela nossa *API* e apresentados ao usuário de maneira personalizada e detalhada.

Essa solução é mais do que uma estrutura técnica; ela é uma promessa de eficiência, segurança e escalabilidade, garantindo que a "Localize" esteja preparada para atender e superar as expectativas dos usuários e as demandas de mercado.

Motivos para utilizarmos o serviço cloud Azure:

- *Azure Application Gateway*: Este é um *load balancer* de aplicação web que inclui o *Web Application Firewall* (WAF). Ele oferece roteamento baseado em *URL*, o que permite distribuir o tráfego para diferentes serviços baseado em padrões de *URL*, aumentando a segurança e a separação de contextos entre o *front-end* e o *back-end*.
- *API Management Service*: Além da orquestração, ele fornece recursos como autenticação de usuários via *OAuth*, limites de quotas, cache de *API* para melhorar a performance e políticas para transformação de solicitações e respostas. Isso pode reduzir a carga no *back-end* e padronizar o processamento de chamadas de *API*.
- *Azure Application Insights*: É uma ferramenta de *APM* (*Application Performance Management*) que ajuda a diagnosticar problemas de desempenho e monitorar o

fluxo de trabalho em tempo real. Pode ser expandido para incluir análise de *logs* e telemetria, oferecendo *insights* profundos sobre o comportamento da aplicação.

- *Front-end* e *Back-end* na Azure: O uso de *containers* (potencialmente orquestrados pelo Azure *Kubernetes Service* - AKS) para hospedar *front-end* e *back-end* garante a escalabilidade e a gestão eficiente de múltiplas instâncias da aplicação.
- MySQL: A escolha do MySQL no Azure oferece um banco de dados relacional como serviço, que pode ser configurado para alta disponibilidade e backup automático. A consideração de utilizar o Azure *Database for MySQL* que é um serviço gerenciado pode oferecer ainda mais facilidades como escalabilidade automática, backup integrado e alta disponibilidade.
- Criptografia e Segurança: Todos os dados sensíveis do usuário e informações de rastreamento devem ser criptografados tanto em trânsito quanto em repouso. O Azure oferece várias opções de criptografia, incluindo Azure *Key Vault* para gerenciar chaves de criptografia e certificados.
- Integração com *API* Externa: Utilização de padrões como o *Circuit Breaker* para gerenciar falhas na integração com a *API* externa, garantindo que o sistema permaneça estável mesmo se o serviço externo ficar indisponível.

3.0.1 APIs e Serviços em Nuvem

Neste tópico, apresentamos em detalhes o processo de desenvolvimento da *API* em nuvem, incluindo a arquitetura, a segurança e a escalabilidade da solução.

3.0.1.1 Desenvolvimento da API

A *API Localize* foi desenvolvida utilizando tecnologias e serviços em nuvem para garantir a eficiência e a confiabilidade. Escolhemos o Microsoft Azure como nossa plataforma em nuvem de escolha devido à sua escalabilidade e segurança robusta.

Para o desenvolvimento da *API*, usamos o *framework* Spring Boot, baseado em Java, que oferece facilidades para a criação rápida de aplicativos web. A escolha do Spring Boot nos permitiu a prototipação rapidamente e manter o código com facilidade. Além disso, seguimos os princípios de *clean code* e *clean architecture* para garantir que o código seja legível, sustentável e fácil de manter.

3.0.1.2 Arquitetura em nuvem

A arquitetura da nossa solução é baseada no Azure e foi projetada para atender a demanda de alta disponibilidade e escalabilidade. Usamos o Azure *Application Gateway* como um *load balancer* de aplicação web para distribuir o tráfego entre os *pods*

de *front-end* e *back-end*. O *Azure API Management* desempenha um papel fundamental na orquestração das chamadas de *API*, oferecendo autenticação, limites de quotas e transformações de dados.

A segurança é uma preocupação crítica para nossa *API*. Todos os dados sensíveis são criptografados em repouso e em trânsito. Usamos o *Azure Key Vault* para gerenciar chaves de criptografia e certificados, garantindo a proteção dos dados do cliente.

A arquitetura *cloud* foi baseada no artigo "Plataforma de dados do Azure Monitor" da (MICROSOFT, 2023)

3.0.1.3 Escalabilidade e monitoramento

Nossa solução na nuvem oferece escalabilidade automática, permitindo o aumento ou diminuição do número de *pods* conforme a demanda. Isso garante que a *API* funcione eficientemente, mesmo em períodos de alta carga. Usamos o *Azure Insights* para monitorar o desempenho da *API* em tempo real, coletando dados sobre o uso da *API*, identificando gargalos de desempenho e otimizando a eficiência operacional.

3.0.1.4 Exemplos de casos de uso

A *API* em nuvem tem inúmeras aplicações práticas. Empresas de logística podem integrar nossa *API* em seus sistemas para oferecer rastreamento em tempo real aos clientes, melhorando a transparência e a satisfação do cliente. Empresas de comércio eletrônico também podem aproveitar nossa *API* para fornecer notificações de entrega e rastreamento de encomendas aos compradores, melhorando a experiência de compra.

3.0.1.5 Desafios e lições aprendidas

Durante o desenvolvimento da *API*, enfrentamos desafios como garantir a segurança dos dados do cliente e otimizar o desempenho da *API*. Aprendemos a importância de lidar com possíveis falhas na integração com serviços externos usando padrões como *Circuit Breaker*. A manutenção regular da *API* é essencial para garantir sua operação contínua.

3.0.1.6 Futuras expansões e aprimoramentos

Estamos planejando expandir nossa *API* para incluir mais recursos, como relatórios avançados e integração com outros sistemas de logística. Além disso, cogitamos continuar aprimorando a segurança e o desempenho da *API*, acompanhando as tendências e as necessidades do mercado.

4 Metodologia

Precisamos de um texto introdutorio

4.1 Neste trabalho utilizamos a seguinte Metodologia:

A construção deste software se baseia em uma solução ágil de desenvolvimento por metodologias que possibilitem a redução de custos e riscos, preservando a organização e objetividade durante o processo. O Scrum e Kanban foram escolhas que propuseram o cumprimento dos objetivos apresentados acima, trazendo consigo alguns estágios e abordagens que implicam no processo, são eles: planejamento da *Sprint*, *daily*, desenvolvimento e testes (com base nas histórias de usuário priorizadas), *sprint review* / retrospectiva, mapeamento de fluxo de trabalho, limite de trabalho em progresso e fluxo contínuo.

O projeto em questão consiste no desenvolvimento de um serviço que foi desenvolvido utilizando a linguagem Java atrelado ao *framework* Spring boot, desenvolvido sua primeira versão em 2004 por Rod Johnson, visando simplificar o desenvolvimento de aplicações empresariais, fornecendo um modelo mais flexível e abrangente. Por ser um *Java Persistence Application* (JPA), torna-se mais simples a interação com o banco de dados tanto relacional como não relacional, implicando em uma comunicação mais eficaz em toda a arquitetura da aplicação.

O escopo principal do projeto está na construção de uma *API* para a obtenção de dados gerais de encomendas mediante um único parâmetro comum, que seria o código de rastreio do produto. A partir do retorno desses dados, objetivamos a obtenção de dados por meio de cálculos de geolocalização como latitude e longitude, que foi nossa principal fonte de estruturação de princípios como: geolocalização em tempo real e renderização mapeada.

Nossa solução, em termos de *Front-end*, envolverá uma interface de usuário desenvolvida utilizando o *framework* React Native junto a um *superset* do Javascript chamado Typescript. Esta tecnologia irá obter dados do serviço de rastreio desenvolvido por nossa *API* em Spring Boot, retornando suas respectivas latitudes e longitudes. O nosso serviço fornecerá informações gerais sobre o pacote, e, sendo responsável por traduzir essas informações em coordenadas geográficas. A partir dessas coordenadas, a localização do pacote será renderizada em um mapa em tempo real, proporcionando ao usuário uma visualização intuitiva e imediata da localização atual do pacote.

Para a construção do mapa, utilizamos o React Native *Map* - biblioteca proveniente do React Native, que já nos fornece informações e personalizações extremamente detalhadas que implicam em sua renderização.

O produto de *software* "Localize" é nosso projeto acadêmico, contudo, há a pers-

pectiva de transformá-lo em um produto de *software* comercial. Diante dessa possibilidade, optamos por não disponibilizar o código-fonte da nossa aplicação.

5 Testes para o Localize

Este capítulo descreve a metodologia e as estratégias de teste utilizadas para garantir a funcionalidade, a usabilidade e a confiabilidade do aplicativo Localize Mobile.

5.1 Estratégias de Teste **Não precisa tá em topicos**

- Verificar se todas as funções do aplicativo operam conforme esperado.
- Testar a geolocalização usando códigos de rastreo reais.

5.2 Preparação dos Testes **Não precisa tá em topicos**

- Ambiente de Teste: Configuração dos dispositivos e ferramentas necessárias para executar os testes.
- Dados de Teste: Preparação de dados realistas para simular diferentes cenários de uso.

5.3 Execução dos Teste

- Login: Testar a eficácia do sistema de autenticação e registro.

Figura 4 – Tela de Login

←

Localize ↗

Email
Digite seu email...

Password
Digite sua senha...

Acessar

Faça o login com

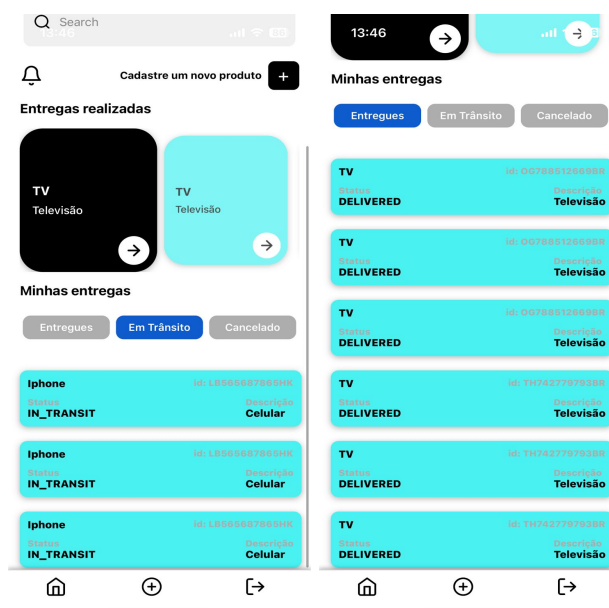
Google Facebook

Não tem uma conta? [Cadastre](#)

Fonte: Elaborada pelos Autores

encomendas.

Figura 7 – Tela Inicial Usuário Logado : Lista dos Pedidos cadastrados



Fonte: Elaborada pelos Autores

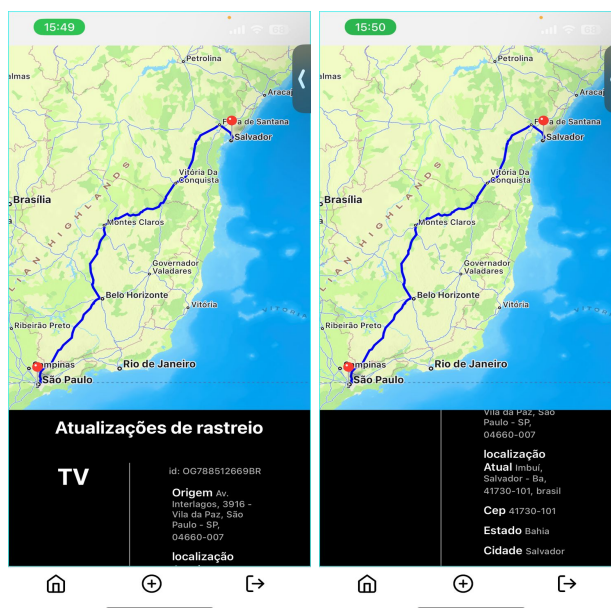
Figura 8 – Tela de Produtos JSON

```

Body 200 OK 434 ms 768 B Save as example
Pretty Raw Preview Visualize JSON
1  {
2    {
3      "id": 1,
4      "name": "Iphone",
5      "trackingCode": "LB565687865HK",
6      "description": "Celular",
7      "productStatus": "IN_TRANSIT"
8    },
9    {
10     "id": 2,
11     "name": "TV",
12     "trackingCode": "OG788512669BR",
13     "description": "Televisão",
14     "productStatus": "DELIVERED"
15   },
16   {
17     "id": 3,
18     "name": "TV",
19     "trackingCode": "TH742779793BR",
20     "description": "Televisão",
21     "productStatus": "DELIVERED"
22   },
23   {
24     "id": 4,
25     "name": "Relogio",
26     "trackingCode": "NL903996880BR",
27     "description": "Relogio",
28     "productStatus": "PENDING"
29   }
30 }
    
```

Fonte: Elaborada pelos Autores

Figura 9 – Tela de visualização do Pedido em tempo real em um mapa.



Fonte: Elaborada pelos Autores

Figura 10 – Tela de visualização das coordenadas JSON

Fonte: Elaborada pelos Autores

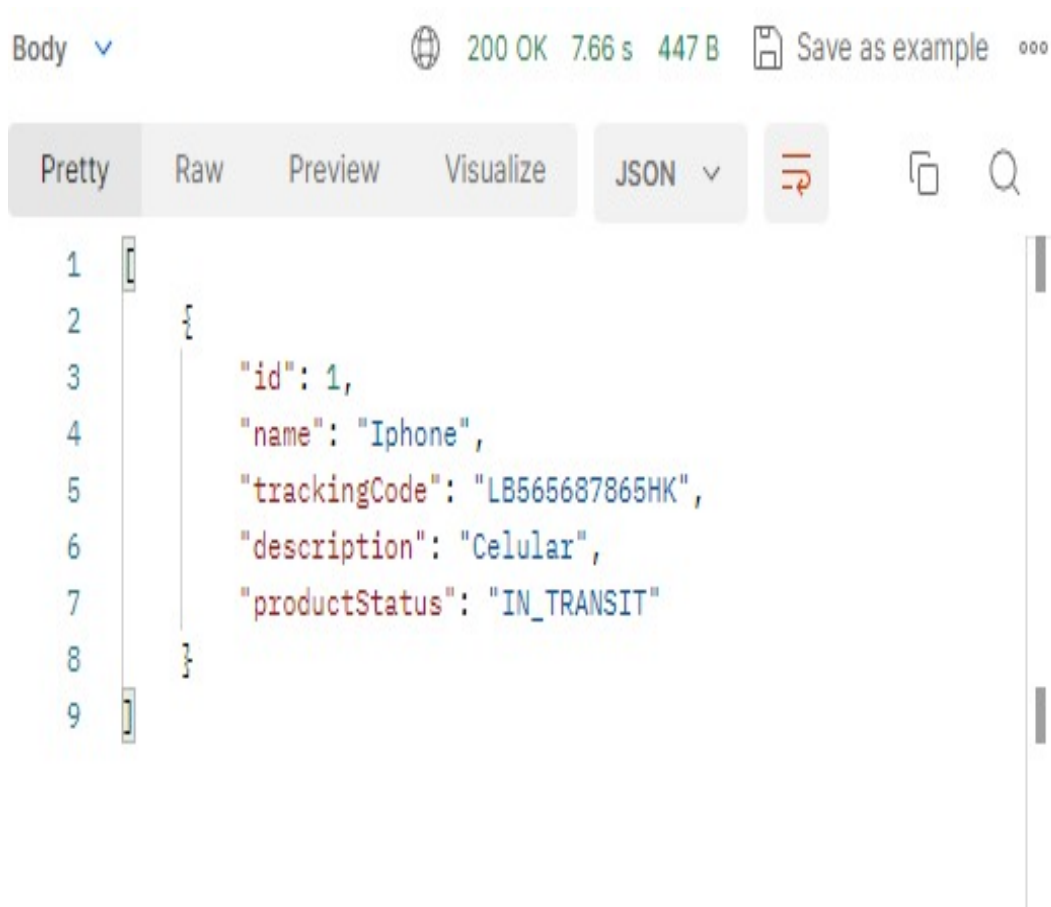
- Coordenadas recebidas através da nossa api de geolocalização, englobadas dentro de um array Results e atualizada a partir de um novo objeto.
- Foi ocultada por conter dados sensíveis.

Figura 11 – Tela Inicial Usuário Logado : Carregamento dos Pedidos cadastrados



Fonte: Elaborada pelos Autores

Figura 12 – Carregamento de Pedidos em transito JSON



The screenshot shows a REST client interface with a response body. The status bar at the top indicates a 200 OK response, a response time of 7.66 seconds, and a body size of 447 bytes. The response is displayed in a 'Pretty' JSON format. The JSON object contains the following fields: 'id' (1), 'name' ('Iphone'), 'trackingCode' ('LB565687865HK'), 'description' ('Celular'), and 'productStatus' ('IN_TRANSIT').

```
1 {
2   {
3     "id": 1,
4     "name": "Iphone",
5     "trackingCode": "LB565687865HK",
6     "description": "Celular",
7     "productStatus": "IN_TRANSIT"
8   }
9 }
```

Fonte: Elaborada pelos Autores

Este capítulo enfatiza a importância dos testes no desenvolvimento do aplicativo Localize Mobile. Através de uma abordagem de teste abrangente e metódica, buscamos garantir que o aplicativo seja lançado com a mais alta qualidade, proporcionando uma experiência segura, eficiente e agradável para os usuários.

6 Manual do Usuário

Melhorar a formatação do capítulo

Bem-vindo ao aplicativo “Localize”!

1. Início

Este manual fornece informações detalhadas sobre como usar nossa aplicação para rastreamento de encomendas em tempo real. Leia atentamente para aproveitar ao máximo os recursos disponíveis.

2. Instalação

Para começar a usar o aplicativo “Localize”, siga os passos abaixo:

- Procure na sua loja de aplicativos pelo aplicativo “Localize”;
- Instale o aplicativo

3. Tela Inicial

Figura 13 – Tela inicial



Fonte: Elaborada pelos Autores

- Após a instalação, abra o aplicativo, a tela inicial será exibida.
- Clique em cadastre-se, você será redirecionado a tela de cadastro.

4. Tela de Login

Figura 14 – Tela de Login

←

Localize ↗

Email
Digite seu email...

Password
Digite sua senha...

Acessar

Faça o login com

Google Facebook

Não tem uma conta? [Cadastre](#)

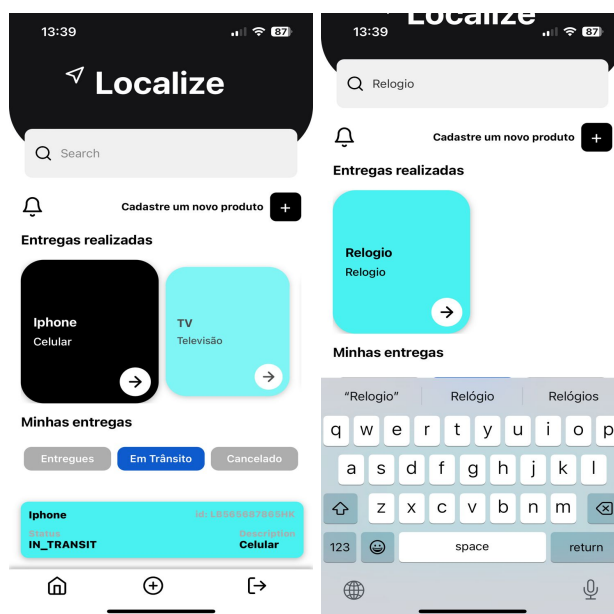
Fonte: Elaborada pelos Autores

- Acesse sua conta inserindo seu *e-mail* e senha nos campos fornecidos.
- Clique em “Acessar” para entrar no aplicativo.
- Você também pode usar as opções de login com Google e Facebook
- Também existe a opção de cadastro, para os usuários que clicarem “Acessar” antes de criar uma nova conta.
 - Se você clicou em cadastro antes de criar uma conta, por favor, clique em cadastre-se na tela de login
 - Você será redirecionado a tela de cadastro, quando concluir o cadastro poderá fazer o login

5. Tela Inicial Usuário Logado

- Na tela de início é possível:
 - Cadastrar um novo pedido
 - Buscar pelos pedidos cadastrados
 - Filtrar as pelo *Status* do Pedido

Figura 15 – Tela Inicial Usuário Logado : Carregamento dos Pedidos cadastrados



Fonte: Elaborada pelos Autores

- É possível filtrar pelo nome do produto

6. Tela Cadastro de Encomendas

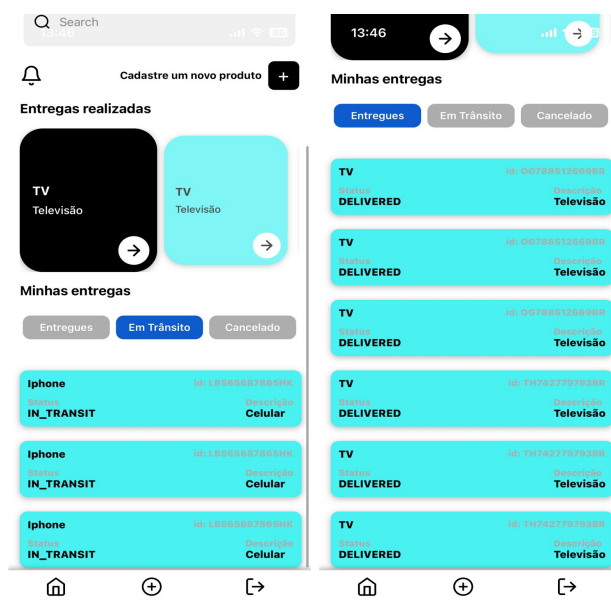
Figura 16 – Tela de Cadastro de Encomendas

Fonte: Elaborada pelos Autores

- Você pode cadastrar o novo produto:
 - Digite um nome, o código de rastreio e opcionalmente uma observação e clique em Registrar o Produto

7. Tela de Pedidos

Figura 17 – Tela Inicial Usuário Logado : Lista dos Pedidos cadastrados

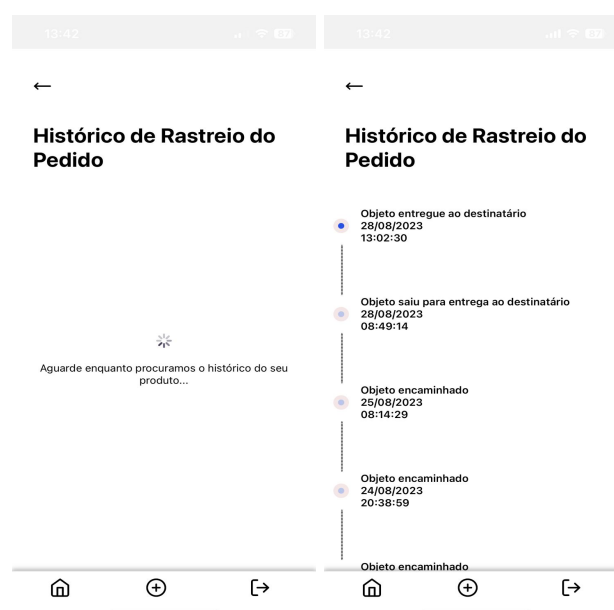


Fonte: Elaborada pelos Autores

- É possível adicionar e remover item conforme o necessário
- É possível filtrar os produtos por status (Entregue, em trânsito ou cancelados)

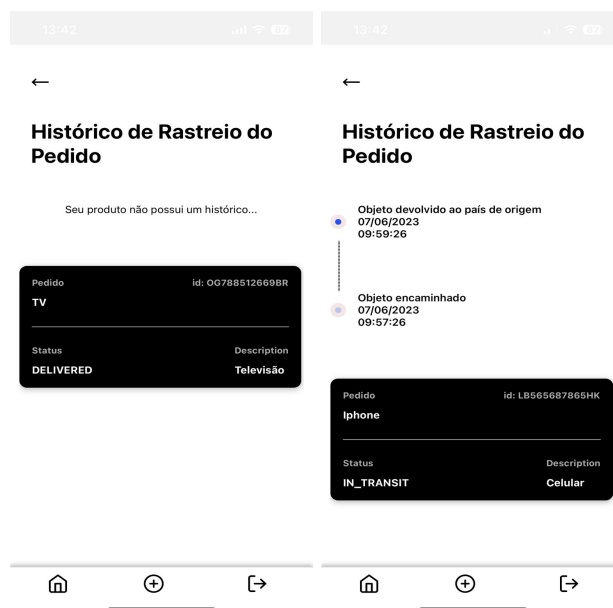
8. Tela histórico de rastreo

Figura 18 – Tela de histórico de rastreo do produto com base em seu código



Fonte: Elaborada pelos Autores

Figura 19 – Tela de histórico de rastreo do produto com base em seu código

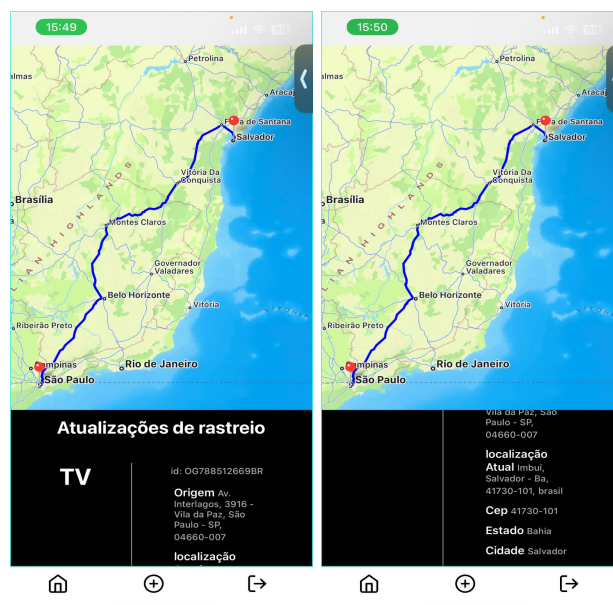


Fonte: Elaborada pelos Autores

- É possível verificar de forma global onde o produto passou, durante o tempo de percurso

9. Tela do Mapa de Localização

Figura 20 – Tela de visualização do Pedido em tempo real em um mapa.



Fonte: Elaborada pelos Autores

- Visualize a localização em tempo real do seu pedido em um mapa.
- Utilize opções de zoom e navegação para explorar o mapa.

- Marcadores ou *pins* representam os locais de origem e localização atual do produto.

7 Conclusões

A pesquisa realizada neste trabalho destaca a importância do rastreamento de encomendas em tempo real no contexto do comércio eletrônico e da logística. O aplicativo 'Localize' foi apresentado como uma solução inovadora que atende às crescentes expectativas dos consumidores e melhora a eficiência operacional das empresas de logística. Através da integração de geolocalização, linguagens de programação e *frameworks* adequados, o sistema demonstra ser uma ferramenta essencial para garantir a transparência nas entregas, o controle das operações e a satisfação do cliente. Além disso, a adoção de princípios como *REST* e *clean code*, juntamente com a estrutura de *Clean Architecture*, contribui para a flexibilidade e sustentabilidade do sistema.

A pesquisa também evidenciou a importância da adoção de metodologias ágeis, como o Scrum e o Kanban, no desenvolvimento de software. A abordagem ágil provou ser eficaz na otimização do processo, na redução de custos e na minimização de riscos, ao mesmo tempo em que mantém a organização e objetividade. O Scrum, com seu foco em entregas incrementais e comunicação eficaz, mostrou ser eficaz na gestão de projetos de software, com entregas no prazo, no orçamento planejado e satisfação do cliente. O Kanban, por outro lado, enfatiza a visualização do fluxo de trabalho e a gestão do fluxo, o que contribuiu para manter a eficiência e identificar possíveis gargalos.

Além disso, é fundamental destacar os requisitos essenciais que orientaram o desenvolvimento do aplicativo 'Localize'. Os requisitos não funcionais, que incluem desempenho, disponibilidade, escalabilidade, segurança, usabilidade, manutenibilidade, portabilidade, confiabilidade, recuperação de desastres e continuidade de negócios, e conformidade com as regulamentações da LGPD, foram cuidadosamente considerados e implementados para garantir um serviço de alta qualidade.

Os requisitos funcionais, que abrangem operações de usuário, processamento de dados, integração de sistemas, relatórios, comportamentos de erro, interface do usuário, segurança, importação e exportação de dados, notificações, suporte a dispositivos móveis, localização e internacionalização, e acessibilidade, foram projetados para atender às necessidades dos usuários e proporcionar uma experiência aprimorada.

A arquitetura de desenvolvimento do projeto, baseada na plataforma cloud Azure, foi escolhida com base em considerações críticas, como eficiência, segurança e escalabilidade. A arquitetura da solução 'Localize' é inovadora e escalável, projetada para facilitar a expansibilidade e a simplicidade operacional. Ela engloba elementos como o *Azure Application Gateway*, o *API Management Service*, o *Azure Application Insights*, o *front-end* e *back-end* hospedados no Azure, o MySQL no Azure, criptografia e se-

gurança, integração com *API* externa e muito mais. Essa arquitetura garante que a 'Localize' esteja preparada para atender e superar as expectativas dos usuários e as demandas do mercado.

A metodologia utilizada para construir este software baseou-se em abordagens ágeis que priorizaram a redução de custos e riscos, preservando a organização e objetividade durante o processo. O Scrum e o Kanban foram as escolhas que impulsionaram o cumprimento dos objetivos, com estágios bem definidos, como o planejamento da *Sprint, daily*, desenvolvimento e testes com base nas histórias de usuário priorizadas, *sprint review* / retrospectiva, mapeamento de fluxo de trabalho, limite de trabalho em progresso e fluxo contínuo.

O desenvolvimento do projeto concentra-se na utilização da linguagem Java em conjunto com o *framework* Spring Boot. Essa escolha se deve à flexibilidade e eficiência proporcionadas pelo Spring Boot, que simplifica o desenvolvimento de aplicações empresariais e oferece um modelo abrangente. A integração do Spring Boot com o banco de dados, tanto relacional como não relacional, permite uma comunicação eficaz em toda a arquitetura da aplicação.

O propósito deste projeto é a construção de uma *API (Application Programming Interface)* para a obtenção de dados gerais de encomendas com base no código de rastreio do produto. A *API* busca informações gerais e, posteriormente, utiliza cálculos de geolocalização para determinar a latitude e longitude da encomenda. Essas coordenadas são essenciais para a renderização da localização em um mapa em tempo real, proporcionando aos usuários uma visualização intuitiva e imediata da posição da encomenda.

O desenvolvimento do *front-end* do aplicativo 'Localize' envolve uma interface de usuário desenvolvida com o *framework* React Native e o uso do superset TypeScript. O *front-end* obtém dados do serviço de rastreio desenvolvido pela *API* Spring Boot e os converte em coordenadas geográficas, que são usadas para renderizar a localização da encomenda em um mapa em tempo real. A biblioteca React Native *Maps* é utilizada para a construção do mapa, oferecendo recursos detalhados e personalizações que enriquecem a experiência do usuário.

Em resumo, esta pesquisa não apenas destaca a importância do rastreamento em tempo real no comércio eletrônico e logística, mas também ressalta a relevância das metodologias ágeis, bem como os rigorosos requisitos e a sólida arquitetura de desenvolvimento que são fundamentais para o sucesso do aplicativo 'Localize'. Essas considerações e práticas desempenham um papel crucial na garantia de flexibilidade, transparência, colaboração e entrega incremental, essenciais para o desenvolvimento de software de alta qualidade.

8 Trabalhos Futuros

Como trabalhos futuros

- Estudo sobre o impacto do rastreamento personalizado na área da logística
- Possibilidade de rastreios em tempo real a partir de mais serviços de transportadoras.
- Análise de Tendências de Comportamento do Consumidor que utiliza o rastreamento em tempo real.
- Aplicação do Rastreamento em tempo real em outros setores
- Estudo do impacto ambiental da implementação do rastreamento em tempo real nas operações logísticas.

Referências Bibliográficas

- ABCOMM. *Entenda a importância do rastreamento de encomendas no e-commerce*. 2021. Disponível em: <<https://abcomm.org/noticias/entenda-a-importancia-do-rastreamento-de-encomendas-no-e-commerce/>>. Acesso em: 27. Out. 2023. 18
- ANDRADE, A. J. F. et al. Gestão de projeto com scrum: Um estudo de caso. In: *Anais do EnUComp*. [s.n.], 2012. Disponível em: <<https://www.enucomp.com.br/2012/conteudos/artigos/scrum.pdf>>. Acesso em: 4 Nov. 2023. 26
- ANTUNES, L. *Como otimizar o rastreamento de encomendas no e-commerce*. 2021. Disponível em: <<https://www.ecommercebrasil.com.br/artigos/como-otimizar-o-rastreamento-de-encomendas-no-e-commerce>>. Acesso em: 27. Out. 2023. 18
- BALLOU, R. H. The evolution and future of logistics and supply chain management. *European Business Review*, v. 19, n. 4, p. 332–348, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1108/09555340710760152>>. Acesso em: 27. Out. 2023. 30
- BERNARDO, O. O.; SOUZA, M. T. S. de; DEMAJOROVIC, J. Inovação na cadeia reversa de resíduos eletroeletrônicos: Um estudo sobre os sistemas de informação e as tecnologias de rastreamento. *Revista de Administração de Empresas*, v. 60, p. 248–261, 2020. 32
- BOAGLIO, F. *Spring Boot: Acelere o desenvolvimento de microsserviços*. [S.l.]: Casa do Código, 2017. 34
- BOEHM, B. W. *Software Engineering Economics*. [S.l.: s.n.], 1981. 20
- CANDIDO, L. M.; CRUZ, H. A. da. Análise do sistema de rastreamento e monitoramento de rota em um centro de distribuição. In: *Anais do XII SEGeT - Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia*. [s.n.], 2015. Disponível em: <<https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos15/35722526.pdf>>. Acesso em: 27. Out. 2023. 32
- CARVALHO, B. V.; MELLO, C. H. P. Aplicação do método ágil scrum no desenvolvimento de produtos de software em uma pequena empresa de base tecnológica. *Gest. Prod.*, v. 19, n. 3, p. 557–573, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v19n3/09.pdf>>. Acesso em: 4 Nov. 2023. 26, 27
- CUBAS, M. G.; TAVEIRA, B. D. de A. *Geoprocessamento: fundamentos e técnicas*. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2020. 152 p. E-book. Disponível em: <<https://plataforma.bvirtual.com.br>>. Acesso em: 27. Out. 2023. 33
- CUNHA, F. *Requisitos funcionais e não funcionais: o que são?* 2022. Disponível em: <<https://www.mestresdawe.com.br/tecnologias/requisitos-funcionais-e-nao-funcionais-o-que-sao>>. Acesso em: 6 Jan. 2024. 23

- ELOI, D. S. de A. *UM ESTUDO COMPARATIVO DE METODOLOGIAS ÁGEIS NO DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVOS MÓVEIS*. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Sistemas de Informação) - Universidade Federal de Pernambuco. Disponível em: <<https://www.cin.ufpe.br/~tg/2016-2/dsae.pdf>>. Acesso em: 4 Nov. 2023. 25
- ESTES, B. Geolocation—the risk and benefits of a trending technology. *ISACA Journal*, v. 5, n. 4, p. 1–10, 2016. Disponível em: <<https://www.isaca.org/resources/isaca-journal/issues/2016/volume-5/geolocation-the-risk-and-benefits-of-a-trending-technology>>. Acesso em: 4 Nov. 2023. 31
- FENG, B.; YE, Q. Operations management of smart logistics: A literature review and future research. *Frontiers of Engineering Management*, v. 8, n. 2, p. 156, 2021. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s42524-021-0156-2>>. Acesso em: 4 Nov. 2023. 16, 18
- FERNANDES, D. *Consumidores latino-americanos estão entre os mais exigentes do mundo, revela estudo*. 2023. Disponível em: <<https://www.ecommercebrasil.com.br/noticias/consumidores-latino-americanos-exigentes-mundo>>. Acesso em: 27. Out. 2023. 30
- FIELDING, R. T. *Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures*. Tese (Doutorado) — University of California, Irvine, 2000. Disponível em: <http://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/rest_arch_style.htm>. Acesso em: 27. Out. 2023. 35
- FRAGA, B. *Logística personalizada: encantando clientes em datas comemorativas*. 2023. Disponível em: <<https://www.ecommercebrasil.com.br/artigos/logistica-personalizada-encantando-clientes-em-datas-comemorativas>>. Acesso em: 27. Out. 2023. 15
- GONÇALVES, G. *Brasil é líder mundial em crescimento de vendas online em 2022*. 2022. Disponível em: <<https://www.ecommercebrasil.com.br/noticias/segundo-pesquisa-brasil-e-1o-no-ranking-mundial-de-crescimento-das-compras-online>>. Acesso em: 27. Out. 2023. 17
- GRAMLING, K.; ORSCHELL, J.; CHERNOFF, J. How e-commerce fits into retail's post-pandemic future. *Harvard Business Review*, maio 2021. Disponível em: <<https://hbr.org/2021/05/how-e-commerce-fits-into-retails-post-pandemic-future>>. Acesso em: 4 Nov. 2023. 17
- KANBAN INSTITUTE. *O Guia Kanban*. 2021. Disponível em: <<https://kanbanguides.org/wp-content/uploads/2021/10/Kanban-Guide-PT-BR.pdf>>. Acesso em: 4 Nov. 2023. 28
- KARAM, L. M. *The Importance of Good Software Architecture*. 2017. Disponível em: <<https://dzone.com/articles/the-importance-of-a-good-software-architecture>>. Acesso em: 4 Nov. 2023. 37
- LEHMAN, M. M. On understanding laws, evolution, and conservation in the large-program life cycle. *Journal of Systems and Software*, v. 1, p. 213–221, 1980. 20

- MCCONNELL, S. *Code Complete: A Practical Handbook of Software Construction*. 2nd. ed. [S.l.: s.n.], 2004. 20
- MICHIURA, F. *A importância da Clean Architecture no Flutter*. 2020. Disponível em: <<https://www.objective.com.br/insights/a-importancia-da-clean-architecture-no-flutter/>>. Acesso em: 27. Out. 2023. 35
- MICROSOFT. *Plataforma de dados do Azure Monitor*. 2023. Disponível em: <<https://learn.microsoft.com/pt-br/azure/azure-monitor/data-platform>>. Acesso em: 6 Jan. 2024. 40
- MRUMA, F. V.; NGUSSA, M. G.; PARVEEN, S. The impact of e-commerce on supply chain costs. *IOSR Journal of Business and Management*, v. 22, n. 4, Series 2, p. 921–928, 2020. Disponível em: <<https://www.iosrjournals.org/iosr-jbm/papers/Vol22-issue4/Series-2/B2204020921.pdf>>. Acesso em: 4 Nov. 2023. 16
- MYSQL. *MySQL 8.0 Reference Manual*. s.d. Disponível em: <<https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/introduction.html>>. Acesso em: 27. Out. 2023. 34
- OLIVEIRA, V. *Desvendando o Clean Code: Princípios, Exemplos e Boas Práticas*. 2023. Disponível em: <<https://www.dio.me/articles/desvendando-o-clean-code-principios-exemplos-e-boas-praticas>>. Acesso em: 4 Nov. 2023. 35
- O'REILLY, T. What is web 2.0. 2005. Disponível em: <<https://www.oreilly.com/pub/a/web2/archive/what-is-web-20.html>>. Acesso em: 4 Nov. 2023. 21
- PEREIRA, G. F. *Tecnologia aplicada à logística: rastreamento de carga*. 2019. Disponível em: <<https://fateclog.com.br/anais/2019/TECNOLOGIA%20APLICADA%20Á%20LOGÍSTICA%20RASTREAMENTO%20DE%20CARGA.pdf>>. Acesso em: 27. Out. 2023. 31
- PRESSMAN, R. S. *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. 8th. ed. [S.l.]: McGraw-Hill Education, 2014. 20
- RADIGAN, D. *Como a metodologia kanban se aplica ao desenvolvimento de software*. s.d. Disponível em: <<https://www.atlassian.com/agile/kanban>>. Acesso em: 27. Out. 2023. 25
- REHKOPF, M. *Kanban vs. Scrum: que tipo de ágil é você?* s.d. Disponível em: <<https://www.atlassian.com/br/agile/kanban/kanban-vs-scrum>>. Acesso em: 4 Nov. 2023. 25, 30
- REINALDO, L. *Conceitos isolados do Clean Code: Formatação Vertical e Horizontal do código*. 2021. Disponível em: <<https://codejourney.com.br/conceitos-isolados-do-clean-code/>>. Acesso em: 4 Nov. 2023. 35
- RODRIGUES, L. C. R. *Arquitetura REST*. 2009. Monografia (Graduação em Ciência da Computação) - Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2009. Disponível em: <<http://www.monografias.ice.ufjf.br/tcc-web/exibePdf?id=17>>. Acesso em: 4 Nov. 2023. 35

RODRIGUEZ, A. Restful web services: The basics. *IBM developerWorks*, v. 33, n. 2008, p. 18, 2008. Disponível em: <<https://cs.calvin.edu/courses/cs/262/kvlinden/references/rodriguez-restfulWS.pdf>>. Acesso em: 27. Out. 2023. 35

SCHWABER, K.; SUTHERLAND, J. *O Guia do Scrum: O Guia Definitivo para o Scrum: As Regras do Jogo*. 3.0. ed. [s.n.], 2020. Disponível em: <<https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-PortugueseBR-3.0.pdf>>. Acesso em: 4 Nov. 2023. 25, 26

SOMMERVILLE, I. *Software Engineering*. 10th. ed. [S.l.: s.n.], 2015. 20

THAKUR, R. *ROLE OF SOFTWARE ARCHITECTURE IN APPLICATION DEVELOPMENT*. 2020. Disponível em: <<https://www.lbef.org/role-of-software-architecture-in-application-development/>>. Acesso em: 4 Nov. 2023. 37

TOTVS. *Rastreo em tempo real: como funciona e vantagens*. 2023. Disponível em: <<https://www.totvs.com/blog/gestao-logistica/rastreio-em-tempo-real/>>. Acesso em: 27. Out. 2023. 33

VIEGAS, S. C. *O impacto do sistema de rastreamento de encomendas na satisfação dos clientes B2B*. Tese (Doutorado), 2021. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/39927/1/Soraia_Viegas.pdf>. Acesso em: 27. Out. 2023. 30, 31

WERLANG, R. *Os princípios da clean architecture*. 2019. Disponível em: <<https://abes.com.br/os-principios-da-clean-architecture/>>. Acesso em: 27. Out. 2023. 35