



UNIVERSIDADE
LUSÓFONA

Uber de transporte de mercadorias

Trabalho Final de curso

Relatório Final

Nome do Aluno: Betânia Maria Queta Silá

Nome do Aluno: Felipe Guimarães Silva

Nome do Orientador: Rui Santos

Nome do Coorientador: Pedro Perdigão

Trabalho Final de Curso | LEI | Data 28-06-2024

Direitos de cópia

(Uber Transportadora de Mercadorias), Copyright de *(Betânia Maria Queta Silá, Felipe Guimarães Silva)*, Universidade Lusófona.

A Escola de Comunicação, Arquitetura, Artes e Tecnologias da Informação (ECATI) e a Universidade Lusófona (UL) têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Resumo

Este estudo aborda o desenvolvimento do projeto "Uber de transporte de mercadorias", uma iniciativa proposta pelo professor Rui Santos que se alinhou perfeitamente com o que os alunos Betânia Maria Queta Silá e Felipe Guimarães Silva procuravam, visando revolucionar o setor de transportes através de uma plataforma digital avançada. Destinada ao transporte de uma vasta gama de mercadorias, incluindo reboques, a plataforma distingue-se pela sua flexibilidade e sustentabilidade. Após uma reavaliação do progresso inicial, a equipa decidiu reiniciar o projeto, focando-se nas necessidades atuais dos utilizadores e na integração de tecnologia inovadora, o que foi crucial para redefinir o projeto de acordo com as expectativas do mercado e as tendências tecnológicas emergentes. A arquitetura do projeto engloba o Spring Framework em conjunto com *PostgreSQL* para criar um *back-end* robusto e seguro, responsável pela gestão das operações de dados e lógica de negócios. O Spring Framework foi escolhido pela sua capacidade de facilitar o desenvolvimento de aplicações empresariais com uma integração de bases de dados extensiva, enquanto o *PostgreSQL* destaca-se pelo seu sistema de gestão de base de dados fiável e escalável. Dentre as inovações implementadas, a integração do *Google Maps* sobressai, otimizando rotas e melhorando as estimativas de entrega, reforçando assim o nosso empenho na eficiência operacional e na sustentabilidade ambiental. Este relatório descreve a jornada desde a conceção até à implementação da plataforma, ilustrando a nossa capacidade de enfrentar os desafios do transporte moderno com uma solução adaptável e de fácil utilização. Para o desenvolvimento do *frontend*, recorreu-se ao *Flutter*, assegurando uma interface de utilizador atraente e responsiva em diversas plataformas. Esta combinação tecnológica possibilita o desenvolvimento de uma solução de transporte de mercadorias que não só atende aos critérios de eficiência e adaptabilidade, mas também se distingue pela facilidade de uso.

Abstract

This study addresses the development of the "Uber for goods transportation" project, an initiative proposed by Professor Rui Santos that perfectly aligned with what students Betânia Maria Queta Silá and Felipe Guimarães Silva were seeking, aiming to revolutionize the transport sector through an advanced digital platform. Targeted at transporting a wide range of goods, including trailers, the platform distinguishes itself by its flexibility and sustainability. After reassessing the initial progress, the team decided to restart the project, focusing on the current needs of users and the integration of innovative technology, which was crucial to redefine the project according to market expectations and emerging technological trends. The project's architecture incorporates the Spring Framework in conjunction with PostgreSQL to create a robust and secure back-end, responsible for managing data operations and business logic. The Spring Framework was chosen for its ability to facilitate the development of enterprise applications with extensive database integration, while PostgreSQL stands out for its reliable and scalable database management system. Among the implemented innovations, the integration of Google Maps stands out, optimizing routes and improving delivery estimates, thereby reinforcing our commitment to operational efficiency and environmental sustainability. This report describes the journey from conception to implementation of the platform, illustrating our ability to meet the challenges of modern transportation with an adaptable and user-friendly solution. For frontend development, Flutter was used, ensuring an attractive and responsive user interface across various platforms. This technological combination allows the development of a goods transportation solution that not only meets efficiency and adaptability criteria but is also distinguished by its ease of use.

Conteúdo

| | |
|---|----|
| Resumo..... | 3 |
| Abstract | 4 |
| 1 Introdução | 1 |
| 1.1 Contexto..... | 1 |
| 1.2 Motivação e Justificação para Reiniciar o Projeto | 1 |
| 1.3 Identificação do Problema..... | 1 |
| 1.4 Objetivos | 1 |
| 1.5 Âmbito dos Resultados Obtidos..... | 2 |
| 1.6 Conclusão e Objetivo Global..... | 2 |
| 2 <i>Benchmarking</i> | 3 |
| 2.1 Introdução ao <i>Benchmarking</i> | 3 |
| 2.2 Metodologia de <i>Benchmarking</i> | 3 |
| 2.3 Resultados iniciais..... | 3 |
| 2.4 Principais Observações | 3 |
| 2.4.1 Implicações para nosso Projeto..... | 3 |
| 2.4.2 Tabelas Detalhadas:..... | 3 |
| 2.5 Seleção de Concorrentes Diretos | 6 |
| 2.5.1 Presença em Portugal..... | 6 |
| 2.5.2 Feedback dos utilizadores e número de downloads | 7 |
| 2.6 Análise detalhada de concorrentes diretos | 8 |
| 2.6.1 Análise comparativa de mercado | 8 |
| 2.6.2 Estratégias de Resposta..... | 8 |
| 2.7 Reposicionamento da Solução..... | 9 |
| 2.8 Utilização Real e Comparação com a Concorrência | 9 |
| 2.9 Conclusões sobre o <i>Benchmarking</i> | 9 |
| 3 Viabilidade e Pertinência..... | 11 |
| 3.5 Avaliação da Solução Desenvolvida | 11 |
| 3.6 Comparação entre Âmbito Proposto e desenvolvido..... | 11 |
| 3.7 Viabilidade da Solução | 11 |
| 3.8 Pertinência da Solução..... | 11 |

| | | |
|-------|---|----|
| 4 | Engenharia..... | 12 |
| 4.1 | Levantamento e Análise dos requisitos | 12 |
| 4.1.2 | Requisitos Funcionais Não Implementados | 13 |
| 4.2.1 | Requisitos Não Funcionais:..... | 14 |
| 4.3 | Diagramas de Casos de Uso | 14 |
| 4.4 | Diagramas de atividade..... | 15 |
| 4.5 | Modelos Relevantes..... | 21 |
| 5 | Solução Desenvolvida | 22 |
| 5.1 | Introdução..... | 22 |
| 5.2 | Arquitetura..... | 22 |
| 5.2.1 | Desenho da arquitetura..... | 22 |
| 5.3 | Tecnologias e Ferramentas Utilizadas..... | 22 |
| | Outras ferramentas | 23 |
| 5.4 | Implementação | 23 |
| 5.4.1 | Interface do cliente | 23 |
| 5.4.2 | Comunicação WebSocket..... | 24 |
| 6 | Plano de testes e validação | 26 |
| 6.1 | Introdução..... | 26 |
| 6.2 | Metodologia de Testes | 26 |
| 6.3 | Testes Realizados..... | 26 |
| 6.3.1 | Funcionalidade | 31 |
| 6.4 | Testes em ambiente local | 31 |
| 7 | Método e Planeamento..... | 32 |
| 7.1 | Introdução..... | 32 |
| 7.2 | Descrição do Método de Trabalho | 32 |
| 7.2.1 | Planeamento Inicial: | 32 |
| 7.2.2 | Desenvolvimento Iterativo: | 32 |
| 7.2.3 | Testes e Validação: | 32 |
| 7.2.4 | Documentação e Revisão: | 32 |
| 7.3 | Cumprimento de calendário proposto | 32 |
| 7.4 | Progresso e Desafios: | 32 |
| 7.5 | Dificuldades e Aprendizagens | 33 |
| 8 | Resultados | 35 |

| | | |
|-----|---|----|
| 8.1 | Introdução..... | 35 |
| 8.2 | Resultados Detalhados | 35 |
| 8.3 | Requisitos..... | 35 |
| 8.4 | <i>Outcomes</i> | 35 |
| 9 | Conclusão e Trabalhos Futuros | 36 |
| 9.1 | Trabalhos Futuros | 36 |
| | • Integração de Métodos de Pagamento: | 36 |
| | • Otimização de Performance: | 36 |
| | • Feedback e Melhorias Contínuas:..... | 36 |
| | • Parcerias e Integrações:..... | 37 |
| | Bibliografia | 38 |
| | Anexo 1 – Questionário | 39 |
| | Anexo 5 – <i>Mockups</i> | 43 |
| | Glossário..... | 49 |

Lista de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1 -Diagrama de Casos de Uso para Registo, Login e Recuperação de Senha..... | 15 |
| Figura 2 - Diagrama de Atividade para Solicitação de Transporte..... | 15 |
| Figura 3 - Diagrama de Atividade Login | 17 |
| Figura 4 - Diagrama de atividade interface do cliente | 18 |
| Figura 5 - Diagrama de atividade Pagamento | 19 |
| Figura 6 - Diagrama de atividade interface do motorista | 20 |
| Figura 7 - Diagrama de classes UML..... | 21 |
| Figura 8 - Desenho da Arquitetura | 22 |
| Figura 9 - Geração de um Token | 23 |
| Figura 10 - utilização de WebSockets no backEnd | 24 |
| Figura 11 - Atribuição de serviços | 25 |
| Figura 12 - Registo do Cliente..... | 26 |
| Figura 13 - Registo do motorista | 27 |
| Figura 14 – Login Cliente e Tela inicial | 27 |
| Figura 15 - Login Motorista e Tela inicial | 28 |
| Figura 16 - Solicitação da Encomenda..... | 28 |
| Figura 17 - Rastreamento em Tempo Real..... | 29 |
| Figura 18 - Notificações_1..... | 29 |
| Figura 19 - Notificações_2..... | 30 |
| Figura 20 - Notificações_3..... | 30 |
| Figura 21 - Gant..... | 33 |
| Figura 22 - Gant_2..... | 34 |

Lista de Tabelas

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Resultados do estudo a concorrência, em IOS-PT | 4 |
| Tabela 2 - Resultados do estudo a concorrência, em IOS-Inglês | 4 |
| Tabela 3 - Resultados do estudo a concorrência, em Android- PT | 5 |
| Tabela 4 - Resultados do estudo a concorrência, em Android- Inglês | 5 |
| Tabela 5 - Tabela Comparativa | 7 |
| Tabela 6 - Requisitos Cliente Front End | 12 |
| Tabela 7 - Motorista Front-End | 12 |
| Tabela 8 - Requisitos Funcionais Back End | 13 |
| Tabela 9 - Requisitos Não Funcionais | 14 |
| Tabela 10 - Testes Realizados (funcionalidades) | 31 |
| Tabela 11 – Requisitos Cumpridos | 35 |

1 Introdução

1.1 Contexto

Este relatório documenta a continuação e o reinício de um Trabalho Final de Curso (TFC) originalmente iniciado por outro grupo de alunos no ano anterior, alinhando-se às novas exigências do mercado e integrando o *Google Maps* como parte da solução para oferecer uma plataforma mais robusta e flexível. O projeto inicial visava desenvolver uma plataforma digital inovadora para o transporte de mercadorias. No entanto, devido a várias limitações enfrentadas durante o desenvolvimento, decidimos reiniciar o projeto a partir do zero. Esta decisão foi tomada após uma análise crítica das necessidades atuais do mercado e das limitações do trabalho anterior, concluindo que uma abordagem totalmente nova seria mais eficaz para alcançar os objetivos propostos e atender às expectativas dos utilizadores.

1.2 Motivação e Justificação para Reiniciar o Projeto

O mercado de transporte de mercadorias está em constante evolução, com uma procura crescente por soluções ágeis e integradas digitalmente, que conectem motoristas independentes a consumidores. O projeto original enfrentou desafios significativos, incluindo dificuldades na integração de novas tecnologias de roteamento e na escalabilidade da solução para diferentes tipos de carga. Estas dificuldades, aliadas aos rápidos avanços tecnológicos e às mudanças nas expectativas dos utilizadores, motivaram a decisão de reiniciar o desenvolvimento do projeto. A nova abordagem visa criar uma plataforma mais robusta, eficiente e alinhada com as exigências do mercado atual.

1.3 Identificação do Problema

No contexto atual, os consumidores enfrentam uma carência significativa de plataformas digitais que ofereçam flexibilidade e eficiência no transporte de mercadorias. As soluções existentes são frequentemente limitadas ao transporte tradicional e não conseguem atender às diversas necessidades de diferentes tipos de carga. Além disso, há uma integração inadequada com tecnologias de roteamento, resultando em serviços menos otimizados e menos responsivos às necessidades dos utilizadores. Este projeto pretende preencher estas lacunas ao criar uma plataforma digital que facilite a solicitação, gestão e execução de serviços de transporte, otimize rotas e melhore as estimativas de entrega, contribuindo para uma maior eficiência operacional e sustentabilidade ambiental.

1.4 Objetivos

O principal objetivo deste projeto é desenvolver uma plataforma digital que revolucione o setor de transporte de mercadorias, oferecendo uma solução eficiente, flexível e fácil de usar. Os objetivos específicos incluem:

- Facilitar o transporte de produtos de espaços públicos para locais privados, oferecendo uma alternativa mais direta e eficiente às opções de entrega atuais.
- Proporcionar uma solução de transporte entre locais privados para indivíduos que não possuem meios próprios de transporte, garantindo flexibilidade e

conveniência.

- Implementar um serviço de reboque fiável para emergências, atendendo tanto em locais públicos quanto privados, com o objetivo de fornecer assistência rápida e acessível em situações não cobertas por seguros.

1.5 Âmbito dos Resultados Obtidos

Propostas iniciais:

- **Desenvolvimento de uma Plataforma Flexível:** Criar uma plataforma capaz de lidar com uma vasta gama de tipos de mercadorias, incluindo itens leves e cargas volumosas.
- **Otimização de Rotas:** Integrar tecnologia de roteamento avançada para otimizar rotas e melhorar as estimativas de entrega.
- **Facilidade de Uso:** Garantir que a plataforma seja intuitiva e fácil de usar para todos os tipos de utilizadores.

Resultados alcançados:

- **Plataforma Flexível:** A plataforma desenvolvida permite a solicitação de serviços de transporte para diferentes tipos de mercadorias, incluindo grandes reboques, oferecendo a flexibilidade necessária para atender às variadas necessidades dos utilizadores.
- **Integração com *Google Maps*:** A integração do *Google Maps* revelou-se eficaz na otimização de rotas, resultando em melhorias significativas nas estimativas de tempo de entrega e na eficiência operacional.
- **Interface de Utilizador:** Foi desenvolvida uma interface de utilizador utilizando Flutter, que proporciona uma experiência intuitiva e responsiva em múltiplas plataformas.

Análise Comparativa:

Resultados vs. Proposta Inicial: Os resultados obtidos alinham-se em grande parte com o planeado. A plataforma desenvolvida conseguiu implementar a flexibilidade e a otimização de rotas, mantendo uma interface intuitiva para os utilizadores.

Justificação das Diferenças: Algumas funcionalidades previstas, como métodos de pagamento avançados e feedback em tempo real, acabamos por não implementar. Estas diferenças devem-se principalmente ao tempo. Contudo, o escopo principal foi alcançado e as funcionalidades restantes serão completadas em fases futuras.

1.6 Conclusão e Objetivo Global

A criação desta plataforma visa não apenas preencher uma lacuna evidente no mercado de transporte de mercadorias, mas também elevar significativamente o padrão de serviço oferecido. A nossa solução pretende transformar a forma como mercadorias de diferentes tamanhos são transportadas, oferecendo uma abordagem moderna e centrada no utilizador, que trará benefícios tangíveis tanto para os consumidores como para os fornecedores de serviços, estabelecendo um novo padrão de excelência no transporte de mercadorias.

2 *Benchmarking*

2.1 *Introdução ao Benchmarking*

Para entender como nossa aplicação de transporte de mercadorias se posiciona no mercado, realizámos um estudo de benchmarking. Queríamos ver o que já existe, o que funciona bem e onde podemos fazer melhor. Esta análise ajudou-nos a identificar as áreas onde nossa aplicação se destaca e onde há oportunidades para inovar ou melhorar.

2.2 *Metodologia de Benchmarking*

Procurámos palavras-chave específicas, como "transporte de mercadorias", "entregador de mercadorias", e "estafeta" nas lojas de aplicações iOS e Android. Usámos tanto português quanto inglês para cobrir um espectro mais amplo de resultados. Queríamos encontrar todas as apps que oferecem serviços semelhantes ao nosso, ver como funcionam e o que têm de especial.

2.3 *Resultados iniciais*

Encontrámos várias aplicações que fazem coisas parecidas com a nossa, algumas mais focadas em certas áreas e outras com menos concorrência. Aqui estão os resultados das nossas pesquisas.

O que Encontrámos:

- **iOS:** Muitas opções para "transporte de mercadorias" e "entregador de mercadorias", mas quase nada em "reboque" e "mudanças".
- **Android:** Resultados semelhantes, com muitas opções para "transporte de mercadorias" e menos para "reboque" e "mudanças".

2.4 *Principais Observações*

2.4.1 *Implicações para nosso Projeto*

Estas descobertas são cruciais para direcionar o desenvolvimento da nossa aplicação. Onde o mercado está saturado, precisamos ser inovadores ou melhores. E onde há lacunas, temos uma grande chance de oferecer algo novo e útil.

2.4.2 *Tabelas Detalhadas:*

As tabelas a seguir mostram todas as apps que encontrámos para cada palavra-chave.

Tabela 1 - Resultados do estudo a concorrência, em IOS-PT

| Palavra-chave português | Nº de apps encontradas | Nome das apps encontradas |
|-----------------------------|------------------------|--|
| “Transporte de mercadorias” | 3 | Eu Levo, Trans Sol, Allix |
| “Entregador de mercadorias” | 3 | Nitxove, Nitxove Motorista, Entrego sim |
| “Estafeta” | 7 | Estafeta móvil, Aliados Estafeta, iXpressum, HFEstafeta, Toc Toc Estafeta, Estafetas |
| “Reboque” | 0 | - |
| “Mudanças” | 0 | - |
| “Transportadora” | 1 | gg-Transportation Service |

Tabela 2 - Resultados do estudo a concorrência, em IOS-Inglês

| Palavra-chave inglês | Nº de apps encontradas | Nome das apps encontradas |
|-----------------------|------------------------|--|
| “Freight deliveryapp” | 43 | Glovo, PostMaster, SubTrux Driver, ExpressCourier, BFF-Delivery manager, Onward Delivery, Parcelinnnn, iDispath Operator, Red RabbitXpress Delivery, Amazon Relay, Freightster, Dx Delivery, TL Express Agent, Mover, Courier UK: Moving & Delivering, Ulerb, Xturra Partner, Twasal Aeasal, Lardi Trans, Snappy Run, EZSHIP-Easy Shipping, Hive Costumer, KCI SmartCargo, Routely Systems, ZeitWeg, FRAYT Driver, Rover RSD Authorized Driver, Belizean Queen Freight, Freightplus, T2L Logistics, Vpheemn Logistics, DHL Express Mobile App, Rover RSD User, Shimi, DT Dash, Dealer Trips, Skycargoltd, DLVR |
| “Delivery mangoods” | 3 | Glovo, Grab: Taxi Ride Food Delivery, Food, Panda |
| | | Quico continente, Takeway.com, Courier, Zego Delivery, Bolt Courir, Glovo Couriers, FlashBox |

| | | |
|------------------|----|--|
| "Courier" | 34 | Driver, WoltCourier Partner, DoorDash, DeliverooRider, Uber Eats, Instantcart, Courier Tracker, Parceiros Stuart, PHS Courier, Cooker Courier companion, DeliverNorthCourier. CoDriver, Bairro Courier, Yodel Driver & courier,AfterShip, Ninja Driver Courier Dad Driver. S4DX Courier, Purolator, Cargo Arabia Courier, Deliber Courier, DeliverMate Courier, HTSD Courier, Deliverect for Couriers Courier ConnexMobile, DeliveApp, Trunkdrop, Triple Courier. SteadFast Courier |
| "Trailer" | 0 | - |
| "Mudanças" | 0 | - |
| "Transportadora" | 1 | gg-Transportation Service |

Tabela 3 - Resultados do estudo a concorrência, em Android- PT

| Palavra-chave português | Nº de apps encontradas | Nome das apps encontradas |
|-----------------------------|------------------------|--|
| "Transporte de mercadorias" | 2 | <i>Super Dispatch, FedEx Move!</i> |
| "Entregador de mercadorias" | 12 | <i>Bolt,shippfy,Loggi,Correios Glovo,Borzo, Lalamove,Entregador Rider,Uber Eats, Taon Delivery, ifood Delivery,Deliveroo</i> |
| "Estafeta" | 1 | Estafeta |
| "Reboque" | 0 | - |
| "Mudanças" | 2 | Tote-Fretes e Mudanças, <i>Lalamove</i> |
| "Transportadora" | 0 | - |

Tabela 4 - Resultados do estudo a concorrência, em Android- Inglês

| Palavra-chave inglês | Nº de apps encontradas | Nome das apps encontradas |
|-----------------------|------------------------|---|
| "Freight deliveryapp" | 6 | AfterShip, FedEx, Bolt FoodCourier, 17Track, Shipday Drive, Tracking Labs |

| | | |
|---------------------|----|---|
| "Delivery mangoods" | 13 | Bolt, Delivery man, PaperDelivery Boy, shippfy, Glovo, Borzo, Lalamove, UberEats, Deliveroo, Gopuff, AfterShip, Courier, Grab |
| "Courier" | 13 | Glovo Couriers, Takeaway.com Courier, Bolt Food Courier, Courier, Nunavcourier, AfterShip, Deliveroo Driver, Stuart Courier, Idle Courier, Wolt Courier Partner, Nunav Courier, Borzo, 17 Track |
| "Trailer" | 0 | - |
| "Changes" | 0 | - |
| "Shipping company" | 1 | gg-Transportation Service |

2.5 Seleção de Concorrentes Diretos

Decidimos focar-nos na Uber e MUB Cargo como nossos principais concorrentes em Portugal, pois ambos têm uma presença significativa e oferecem serviços de transporte de mercadorias.

2.5.1 Presença em Portugal

Uber tem uma presença estabelecida e significativa em Portugal, onde oferecem uma variedade de serviços de transporte e entregas. Essa forte presença no mercado local estabelece como *benchmarks* relevantes para a nossa aplicação. Apesar de o MUB Cargo ainda não competir no mesmo nível desse grande *player* e de não ser uma app móvel e sim um site é considerado um concorrente direto devido à sua localização e à sua oferta

especializada em serviços de transporte de mercadorias. Esta posição única no mercado faz do MUB Cargo um *benchmark* adicional importante a ser considerado em nossa análise, proporcionando insights valiosos para o nosso planejamento estratégico e posicionamento no mercado português.

2.5.2 Feedback dos utilizadores e número de downloads

A *Uber* tem milhões de *downloads* e recebe *feedback* geralmente positivo em Portugal, mostrando que os utilizadores confiam nos seus serviços. Isso dá-nos uma referência de como nossa aplicação deve funcionar para ser bem-sucedida.

Tabela 5 - Tabela Comparativa

| Critério | Nosso Aplicação (Projeção) | Uber (Portugal) | MUB Cargo (Portugal) |
|-----------------------------|--|--|---|
| Disponibilidade em Portugal | Em desenvolvimento | Disponível (App) | Disponível (Site) |
| Modelo de Negócios | <i>Marketplace</i> de transporte de mercadorias locais | Plataforma de transporte e entregas | Transporte de mercadorias |
| Serviços Oferecidos | Transporte de mercadorias | Transporte de passageiros, entregas de comida e entregas de encomendas | Transporte de mercadorias pesadas adocumentos, medicamentos ou tecnologia |
| Tecnologia Utilizada | Ecosistema Integrado de Desenvolvimento | Tecnologias de geolocalização, sistemas de pagamento integrados, e algoritmos complexos de <i>matching</i> em uma plataforma móvel e de nuvem. | Não detalhadamente publicamente |

| | | | |
|-----------------------------|-----|--|--|
| Experiência de Utilizadores | N/A | Navegação fácil, múltiplas opções de pagamento | projetada para ser o mais simples e eficaz possível. |
| Feedback dos Utilizadores | N/A | Geralmente positivo, algumas questões de segurança | Publicamente disponível |
| Número de <i>Downloads</i> | N/A | Alta (milhões) | Média |

2.6 Análise detalhada de concorrentes diretos

Comparamos a nossa aplicação com Uber e MUB Cargo para ver onde podemos melhorar e onde já nos destacamos.

2.6.1 Análise comparativa de mercado

- **Diferenciação nos Serviços de Transporte:** Nossa aplicação permite fornecer informações detalhadas sobre o tamanho e a natureza das mercadorias, atendendo a uma gama mais ampla de necessidades do que os serviços gerais de entrega da Uber.
- **Ausência de App Móvel (MUB Cargo):** A MUB Cargo oferece transporte de mercadorias, mas a falta de uma app móvel limita a sua acessibilidade em comparação com a nossa solução, que é totalmente digital e disponível em plataformas móveis.

2.6.2 Estratégias de Resposta

Com base na análise comparativa, decidimos:

- **Destacar o Transporte de Grandes Volumes:** Vamos focar-nos na nossa capacidade de transportar mercadorias de grandes dimensões, um serviço que não é totalmente abordado pela Uber.
- **Tecnologia Avançada para Informação Detalhada:** Investiremos em tecnologia que permita aos utilizadores fornecer informações detalhadas sobre suas mercadorias, garantindo um serviço mais preciso.

2.7 Reposicionamento da Solução

O que Planeamos vs. O que Implementamos:

- **Planeamento Inicial:** Queríamos uma aplicação flexível que combinasse tecnologia avançada para calcular preços e otimizar rotas.
- **Implementação Atual:** Conseguimos isso usando *Google Maps* para otimizar rotas e calcular custos. Algumas funcionalidades não implementamos, mas o núcleo da nossa solução está pronto e funcionando.

Adaptação à Concorrência:

- **Flexibilidade e Interface:** Proporcionamos uma interface mais intuitiva e uma maior flexibilidade em comparação com *Uber* e *Bolt Business Delivery*.
- **Precisão e Transparência:** O uso do *Google Maps* para cálculos de preços e rotas oferece precisão e transparência, melhorando a experiência do utilizador.

2.8 Utilização Real e Comparação com a Concorrência

Cenários de Uso Simulados:

Dado que não foi possível realizar testes em ambiente real, os cenários de uso foram validados através de simulações detalhadas e testes locais.

Em testes simulados, calculamos os custos e tempos de entrega para mercadorias de diferentes tamanhos de forma eficiente. Utilizando dados fictícios e condições controladas, a aplicação demonstrou a capacidade de fornecer estimativas precisas e rápidas, o que sugere um desempenho robusto em cenários reais.

Comparação com a Concorrência:

Embora a falta de testes em produção limite a comparação direta com concorrentes em situações reais, a análise teórica e os testes locais fornecem uma visão preliminar competitiva:

- **Uber:** A nossa aplicação oferece uma interface intuitiva e uma maior flexibilidade na gestão de diferentes tipos de mercadorias.

A integração com o *Google Maps* para otimização de rotas e cálculo de custos é comparável à tecnologia utilizada pela Uber.

- **MUB Cargo:** Diferente do MUB Cargo, que atualmente opera como um site sem uma aplicação móvel dedicada, a nossa solução é completamente digital e acessível via dispositivos móveis, oferecendo uma experiência de utilizador potencialmente mais fluida e conveniente.

2.9 Conclusões sobre o *Benchmarking*

Pontos Fortes:

- **Flexibilidade e Serviços:** Nossa solução permite lidar com uma variedade de mercadorias e oferece serviços como reboque, algo que nem todos os concorrentes fazem.
- **Transparência nos Custos:** Utilizar o *Google Maps* garante que os custos são precisos e atualizados, proporcionando confiança aos utilizadores.

- **Interface Intuitiva:** Com *Flutter*, nossa interface é fácil de usar e acessível em comparação com outras opções.

Reposicionamento no Mercado:

A nossa aplicação está posicionada para ser competitiva ao oferecer um serviço mais transparente e flexível, atendendo a uma necessidade clara de soluções modernas de transporte de mercadorias.

3 Viabilidade e Pertinência

3.5 Avaliação da Solução Desenvolvida

A nossa aplicação para o transporte de mercadorias foi concebida para ligar motoristas independentes a consumidores de uma maneira fácil e eficiente. Utilizamos o *Google Maps* para otimizar rotas e calcular os custos com base na distância e na categoria do veículo. Esta aplicação permite que os utilizadores solicitem transportes para uma variedade de mercadorias, fornecendo estimativas precisas de custo antes da confirmação do serviço. Além disso, oferece uma interface intuitiva desenvolvida com Flutter, garantindo uma experiência fluida para todos.

Resultados dos Testes:

Os testes realizados confirmaram que a aplicação cumpre todas as funcionalidades previstas. A integração com o *Google Maps* mostrou-se eficaz na otimização das rotas e no cálculo dos custos, garantindo uma experiência otimizada tanto para motoristas quanto para consumidores.

3.6 Comparação entre Âmbito Proposto e desenvolvido

Inicialmente, planeámos uma aplicação flexível e capaz de lidar com vários tipos de mercadorias, utilizando tecnologia avançada de roteamento. A versão desenvolvida alcança esses objetivos, com uma alteração significativa: optámos pelo *Google Maps* em vez do *Open Route Service*, devido à sua precisão e robustez superiores.

Embora algumas funcionalidades adicionais, como métodos de pagamento avançados e *feedback* em tempo real, não tenham sido implementadas, estas não comprometem a viabilidade atual da aplicação. A versão atual continua a atender às necessidades principais, oferecendo uma base sólida para futuras melhorias.

3.7 Viabilidade da Solução

Viabilidade Técnica:

A escolha pelo *Google Maps* e *Flutter* assegura uma solução robusta e escalável. A arquitetura subjacente, construída com *Spring Framework* e *PostgreSQL*, oferece uma base sólida para suportar a aplicação.

Viabilidade Económica:

A integração do *Google Maps* com ferramentas de código aberto ajudou a manter os custos reduzidos. Aproveitando os \$300 de crédito oferecidos pelo *Google Cloud* para novos utilizadores, conseguimos minimizar os custos iniciais de infraestrutura. O modelo de negócio inclui a geração de receitas através de taxas de serviço, o que sustenta a viabilidade económica da aplicação.

Viabilidade Operacional:

A aplicação foi testada localmente e provou ser eficaz em operações de transporte, validando sua aplicação prática e a capacidade de escalar conforme necessário.

3.8 Pertinência da Solução

A nossa aplicação aborda a crescente demanda por soluções digitais no transporte de mercadorias, proporcionando flexibilidade e eficiência. A solução facilita uma experiência de transporte mais rápida e transparente para os utilizadores e otimiza as

operações dos motoristas independentes, gerando benefícios mútuos.

4 Engenharia

4.1 Levantamento e Análise dos requisitos

Durante o desenvolvimento da nossa aplicação de transporte de mercadorias, priorizámos os requisitos com alta importância para garantir uma base sólida e funcional. Reconhecemos que o projeto é ambicioso e extenso. Conseguimos implementar vários requisitos essenciais, enquanto outros, especialmente de importância média e baixa, permanecem para desenvolvimento futuro. Informações mais detalhadas sobre os requisitos e suas análises estão disponíveis [aqui](#).

4.1.1 Requisitos Funcionais:

Front-End Cliente

Aqui estão os requisitos implementados para os clientes que utilizam a aplicação:

Tabela 6 - Requisitos Cliente Front End

| Descrição Curta | Importância |
|------------------------------------|-------------|
| Registo de Conta | Alta |
| Início de Sessão | Alta |
| Recuperação de palavra-passe | Média |
| Remoção de Conta | Baixa |
| Edição de Perfil | Média |
| Solicitação de Transporte imediato | Alta |
| Histórico de Transportes | Média |
| Alteração de Transporte | Alta |
| Rastreamento de Entrega | Alta |

Front-End Motorista

Aqui estão os requisitos implementados para os motoristas:

Tabela 7 - Motorista Front-End

| Descrição Curta | Importância |
|--|-------------|
| Registo de Conta | Alta |
| Início de Sessão | Alta |
| Recuperação de palavra-passe | Média |
| Remoção de Conta | Baixa |
| Registo de Veículo | Alta |
| Editar Veículo | Média |
| Aceitação de encomenda por proximidade | Alta |
| Aceitação de encomenda com um toque | Alta |

| | |
|------------------------------------|-------|
| Histórico de encomendas | Alta |
| Integração com GPS | Média |
| Gestão de modo offline/online | Alta |
| Dados do banco | Alta |
| Confirmação de Recolhas e Entregas | Alta |
| Monitorização de Estado de Entrega | Alta |
| Cancelamento de Transporte | Alta |

Back End

Aqui estão os requisitos implementados no *Back-End*:

Tabela 8 - Requisitos Funcionais Back End

| Descrição Curta | Importância |
|------------------------------------|-------------|
| Seleção de Veículo | Alta |
| Notificar | Alta |
| Seleção e Associação de Motoristas | Alta |
| Alterar Estado da Encomenda | Alta |
| Notificar | Alta |
| Cálculo Dinâmico de Tarifas | Alta |
| Sistema de Notificações | Média |
| Rastreamento de Entregas | Alta |
| Sistema de Notificações | Média |
| Confirmação de Recolhas e Entregas | Alta |
| Notificação | Alta |

4.1.2 Requisitos Funcionais Não Implementados

Embora priorizássemos os requisitos mais críticos, alguns ficaram pendentes devido a limitações de tempo. Estes representam áreas de expansão para futuros desenvolvimentos:

- **Front-End Cliente:** Métodos de pagamento (**Importância Alta**), recibos eletrónicos (**Importância Média**), avaliação com feedback (**Importância Média**), chat em tempo real (**importância Alta**), carteira de opções (**Importância Média**).
- **Front-End Motorista:** Informações comerciais no perfil (**Importância Média**), alertas de manutenção (**Importância Baixa**), relatórios de faturação (**Importância Alta**), suporte técnico (**Importância Alta**), materiais de formação (**Importância Média**), sistema de recompensas (**Importância Média**), comunicação para coordenação de entrega (**Importância Alta**).

- **Back-End:** Geração de relatórios e análises, recibos eletrônicos.

4.2.1 Requisitos Não Funcionais:

Aqui estão os requisitos não funcionais implementados para assegurar a eficiência e segurança da aplicação:

Tabela 9 - Requisitos Não Funcionais

| Área | Descrição | Importância | Notas |
|------------------------|--|-------------|---|
| Compatibilidade | Suporte de Plataforma | Alta | Compatível com iOS e Android. |
| Geolocalização | Acesso Restrito a Portugal Continental | Alta | Serviços focados em Portugal Continental. |
| Segurança | Conformidade com RGPD | Alta | Conformidade com as normas de proteção de dados. |
| Fiabilidade | Salvaguarda de Informação | Alta | Proteção e integridade dos dados dos utilizadores. |
| Conectividade | Necessidade de Conexão | Média | Requer conexão à internet para funcionar corretamente. |
| Resposta | Tempo de Resposta Rápido | Média | Oferece tempos de resposta rápidos para melhorar a experiência do utilizador. |
| Usabilidade | Interface Intuitiva | Alta | Interface fácil de usar e intuitiva. |

4.3 Diagramas de Casos de Uso

O diagrama representado na Figura 1 mostra como Clientes e Motoristas utilizam a aplicação para registar contas, fazer login, recuperar senhas e remover contas. A aplicação verifica os dados e senhas para garantir a segurança. Assim, visualiza-se facilmente as principais funcionalidades de acesso e segurança da aplicação.

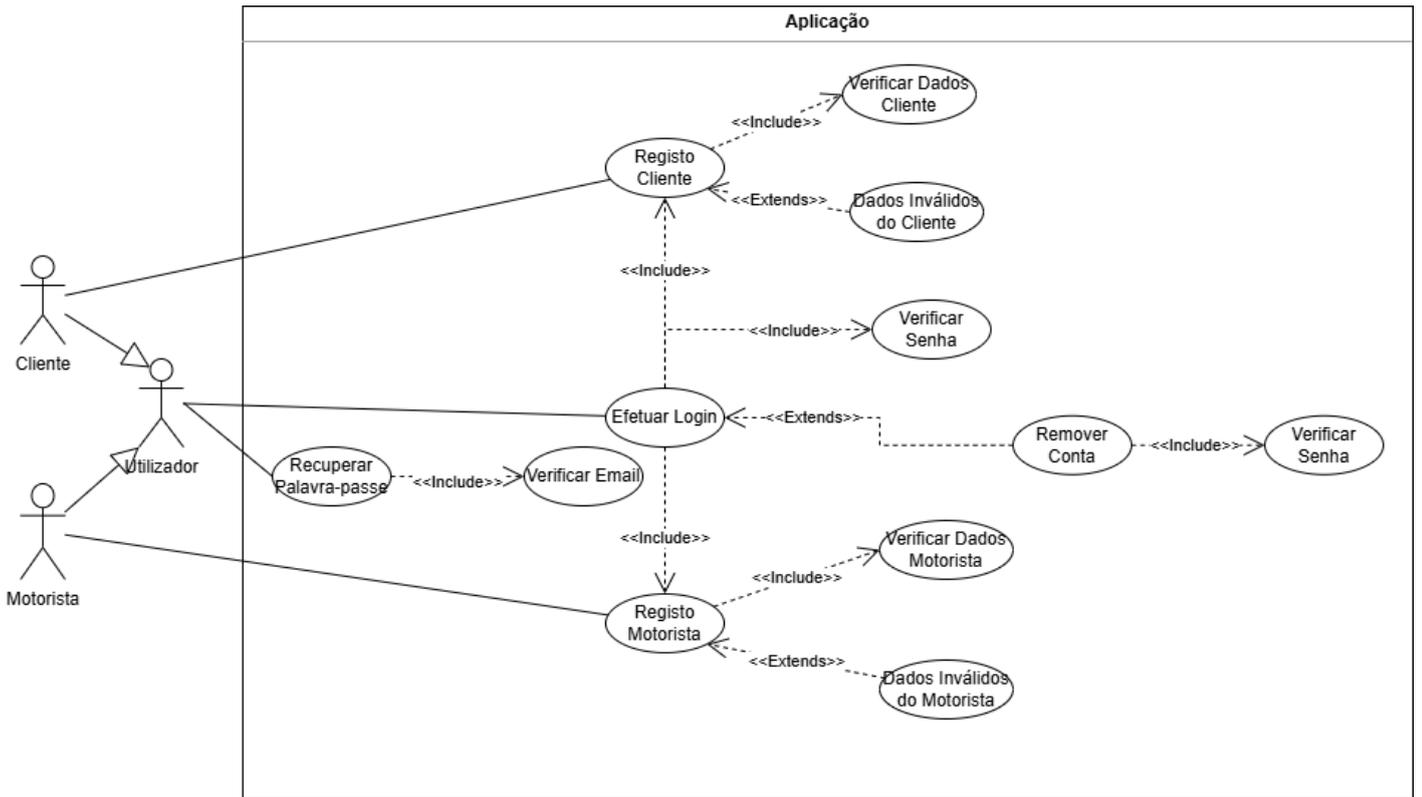


Figura 1 -Diagrama de Casos de Uso para Registo, Login e Recuperação de Senha

4.4 Diagramas de atividade

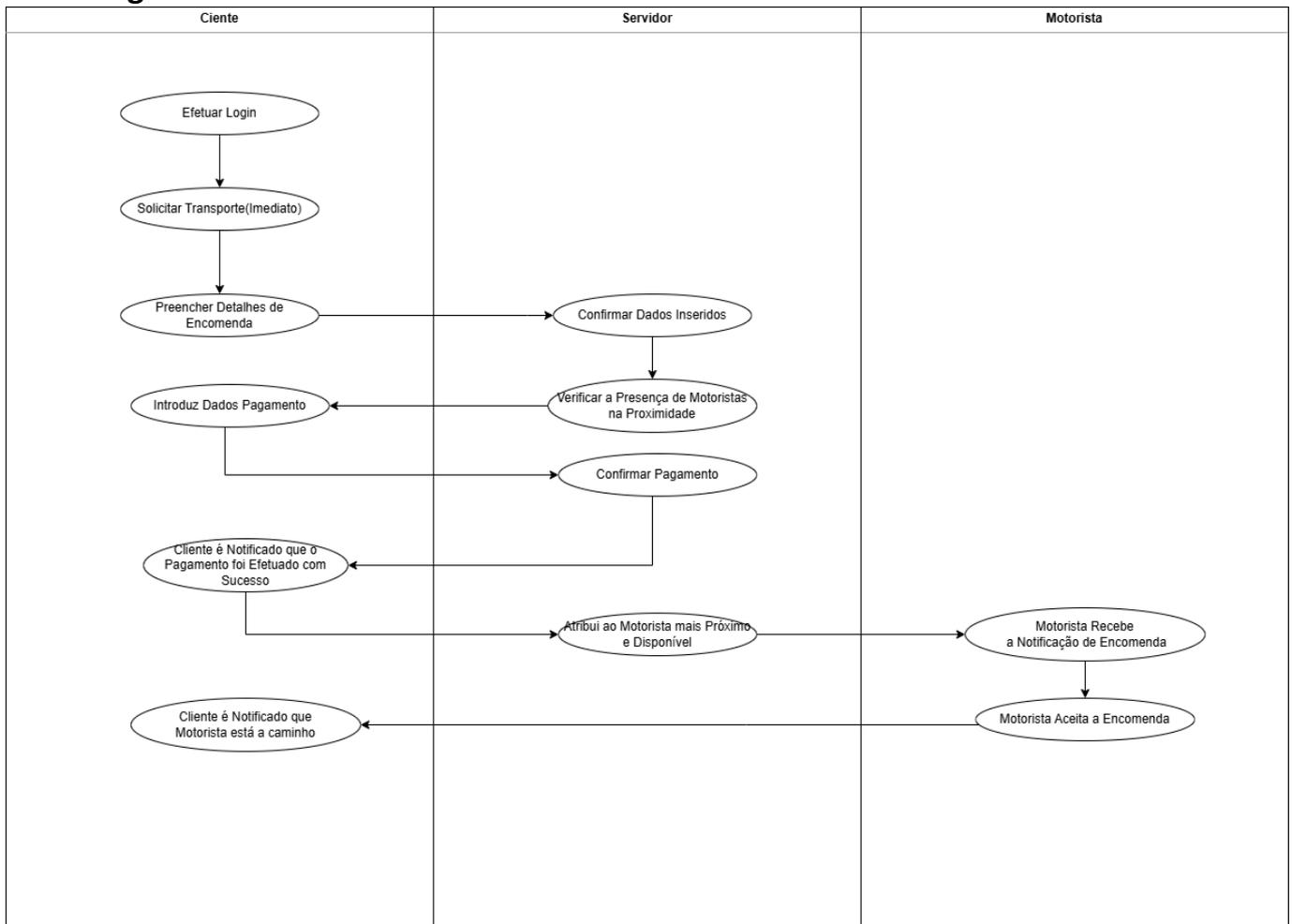


Figura 2 - Diagrama de Atividade para Solicitação de Transporte

O diagrama apresentado na Figura 3 mostra o processo em que um Cliente faz login, solicita um transporte, insere os detalhes e paga. O Servidor confirma os dados, verifica motoristas disponíveis, e atribui a encomenda ao Motorista mais próximo, que então aceita a tarefa.

O próximo diagrama, descreve o processo de Login e Registo na aplicação, aplicável tanto para Clientes quanto para Motoristas. Se um utilizador tem credenciais, ele insere seus dados para login e, se corretos, é direcionado à página inicial. Se não tiver credenciais, ele procede ao registo, preenche os dados obrigatórios e, após completar o registo, pode então fazer login.

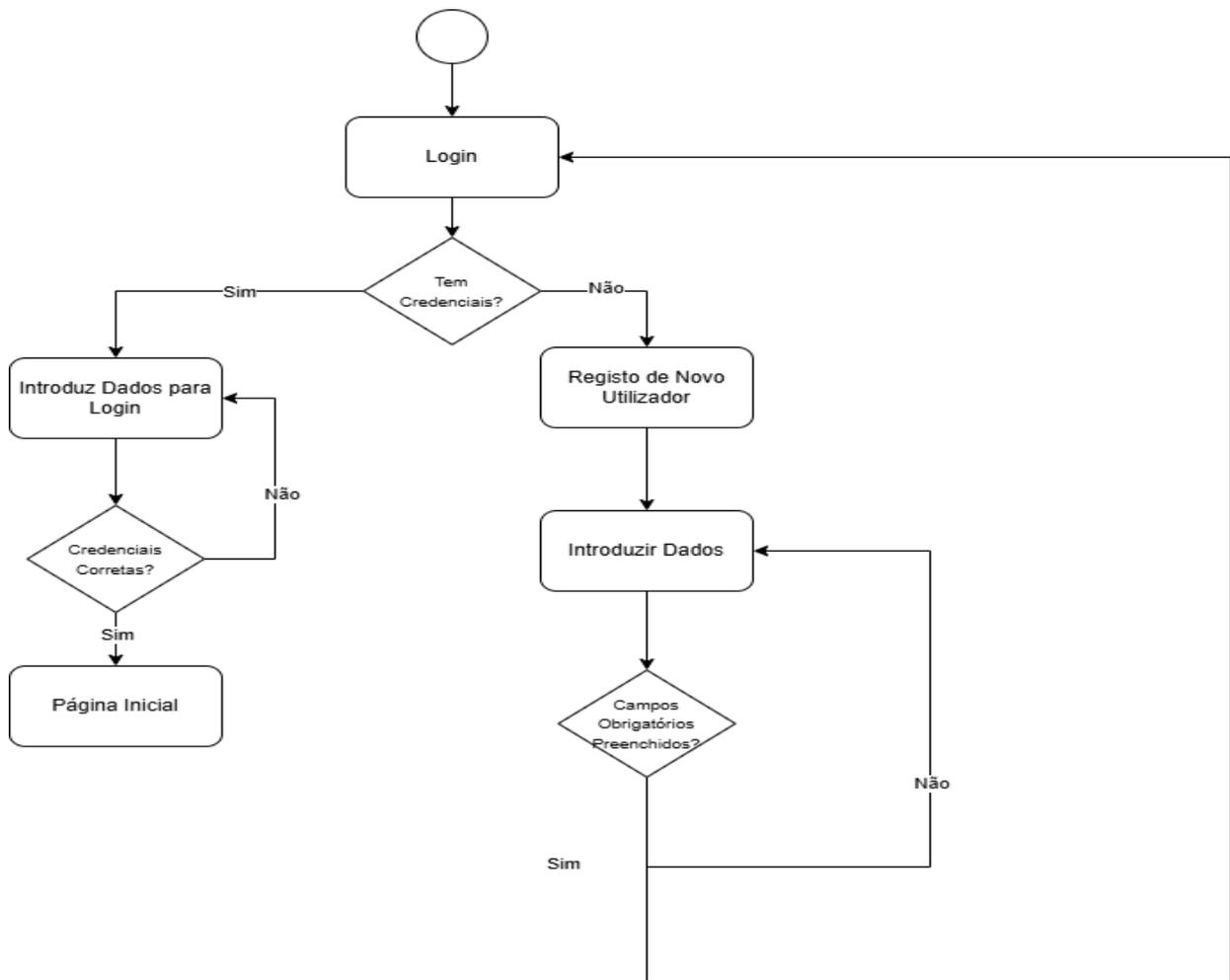


Figura 3 - Diagrama de Atividade Login

Apresentamos na Figura 4 - Diagrama de atividade interface do cliente, o diagrama de atividades que esclarece as etapas de autenticação e registo, tanto para os clientes como para os condutores. A decisão de separar os processos de registo para os clientes e condutores foi tomada devido às diferentes informações que necessitam de ser preenchidas, uma vez que ambas as partes têm atributos distintos a serem preenchidos. No entanto, é importante salientar que o procedimento de autenticação é o mesmo para ambas as partes. Quando a autenticação é bem-sucedida, o cliente ou condutor é redirecionado automaticamente para a página inicial do sistema.

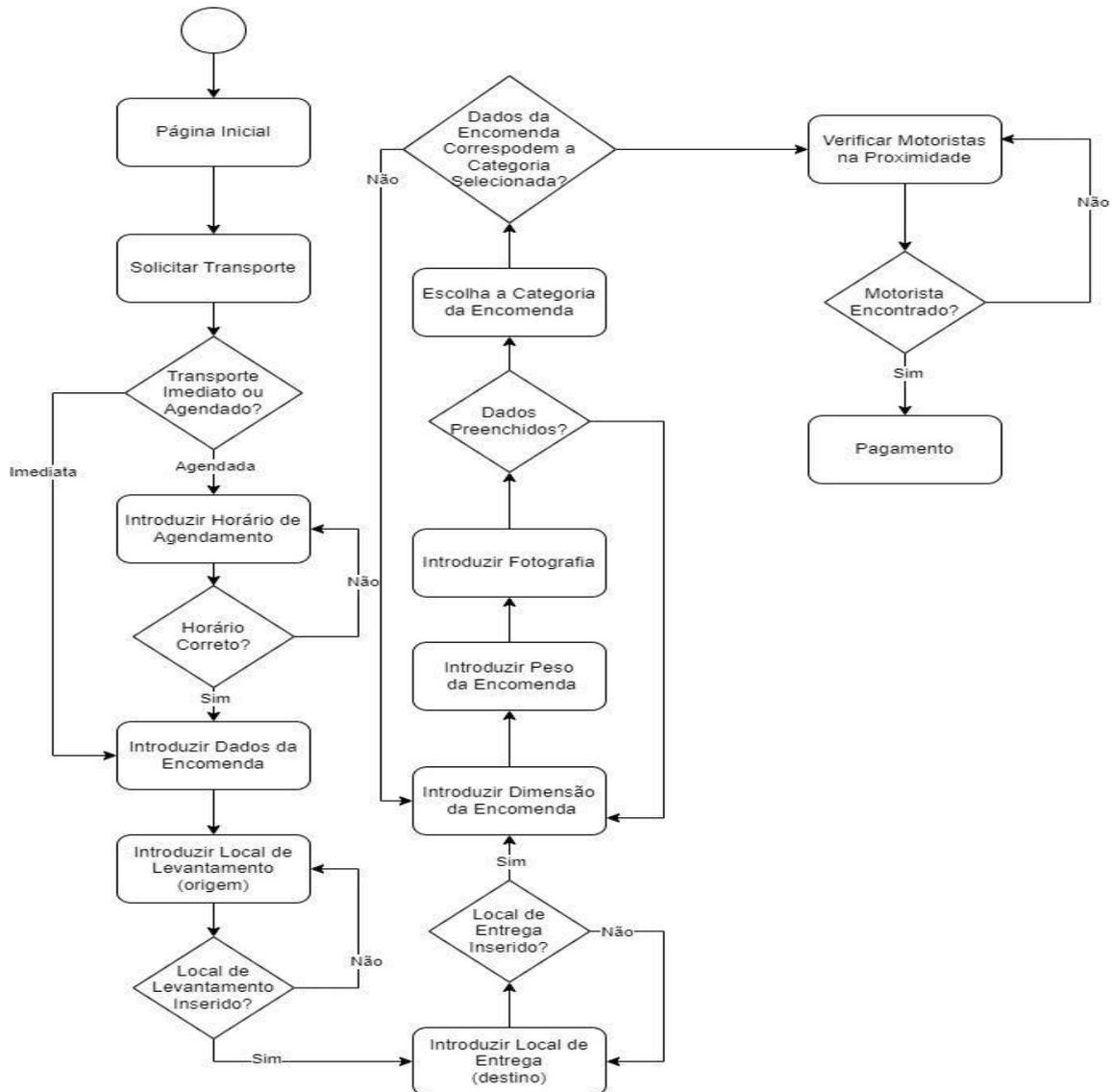


Figura 4 - Diagrama de atividade interface do cliente

Este diagrama de atividade aparece quando um cliente efetua o login com sucesso e consegue entrar na página inicial, aqui colocamos um exemplo de funcionamento para a solicitação de transporte, caso seja bem-sucedido o cliente avança para etapas de pagamento.

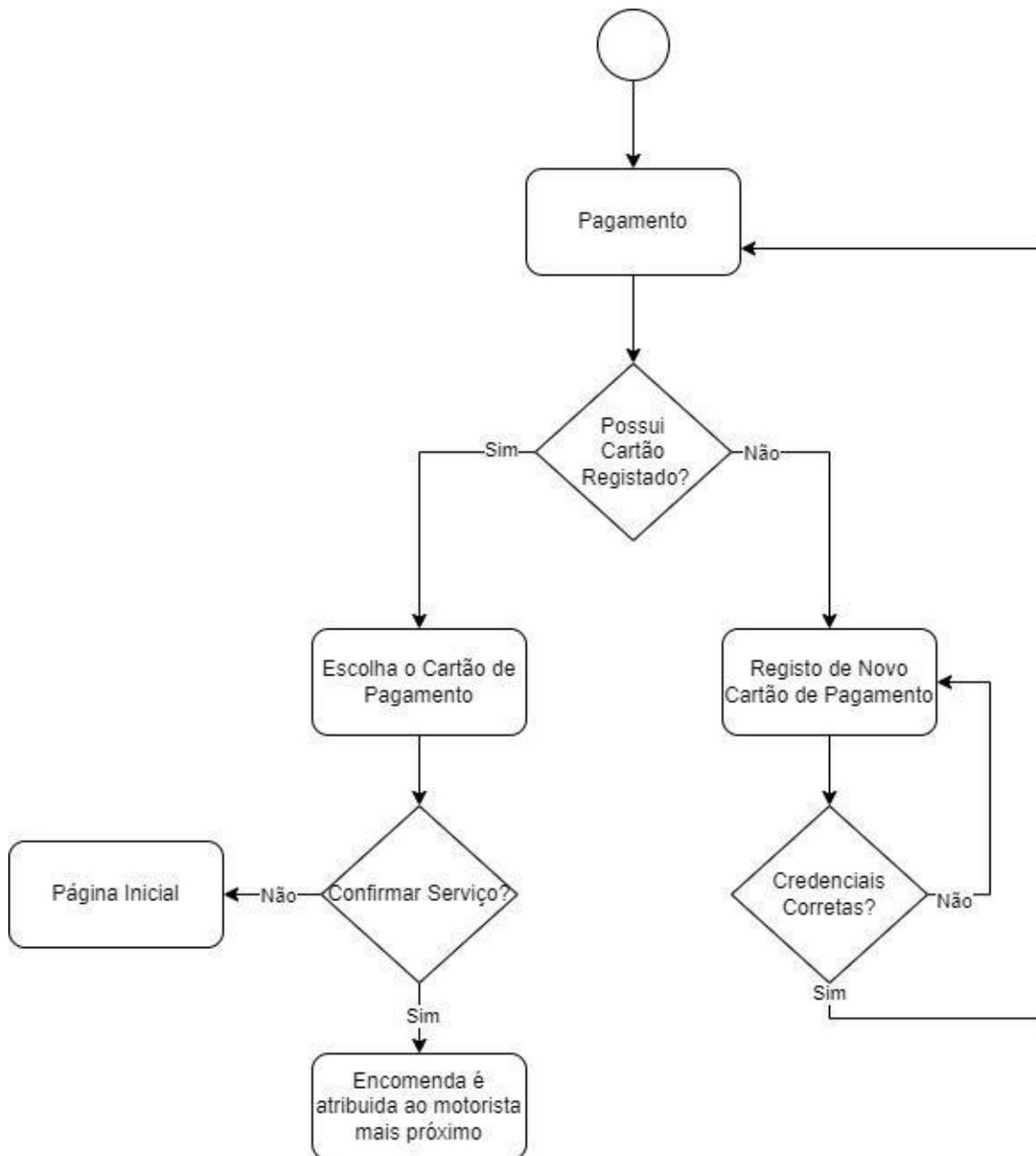


Figura 5 - Diagrama de atividade Pagamento

A Figura 5 é a continuação da Figura 4 onde o cliente pode efetuar o pagamento da encomenda caso tenha um cartão registado, logo o cliente apenas chega nesse nível se as outras etapas estiverem corretamente concluídas.

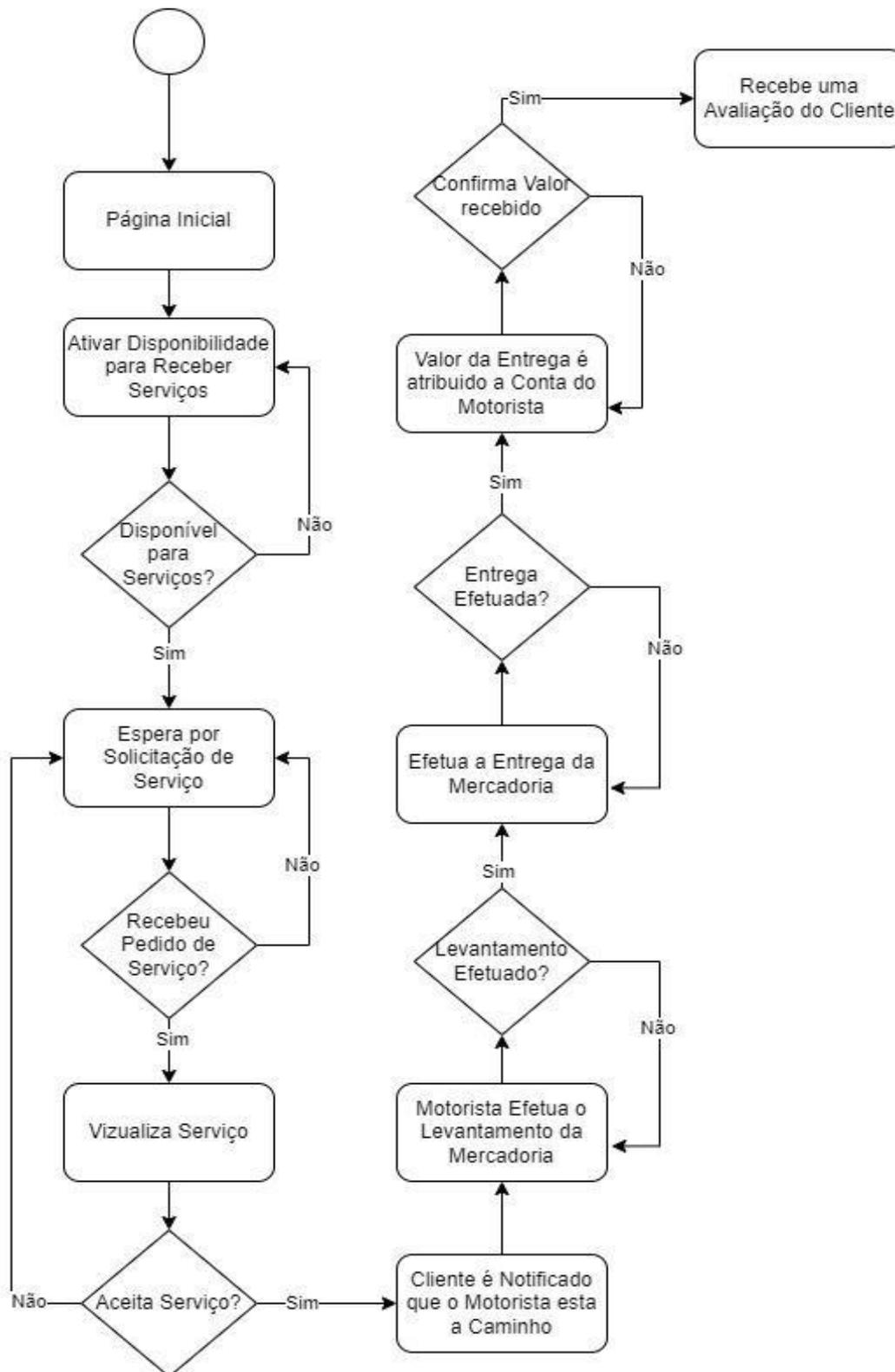


Figura 6 - Diagrama de atividade interface do motorista

Na Figura 6 focamos na perspectiva do motorista, apresentando o Diagrama de Atividades que ilustra a dinâmica de espera do motorista por pedidos nas proximidades. Ele detalha o processo de coleta e entrega de mercadorias realizado pelo motorista. Após a conclusão bem-sucedida de uma entrega, o motorista é submetido a uma avaliação

4.5 Modelos Relevantes

A Figura 7 - Diagrama de classes UML, detalha as principais entidades e como elas se relacionam, incluindo Clientes, Motoristas, Encomendas e Veículos.

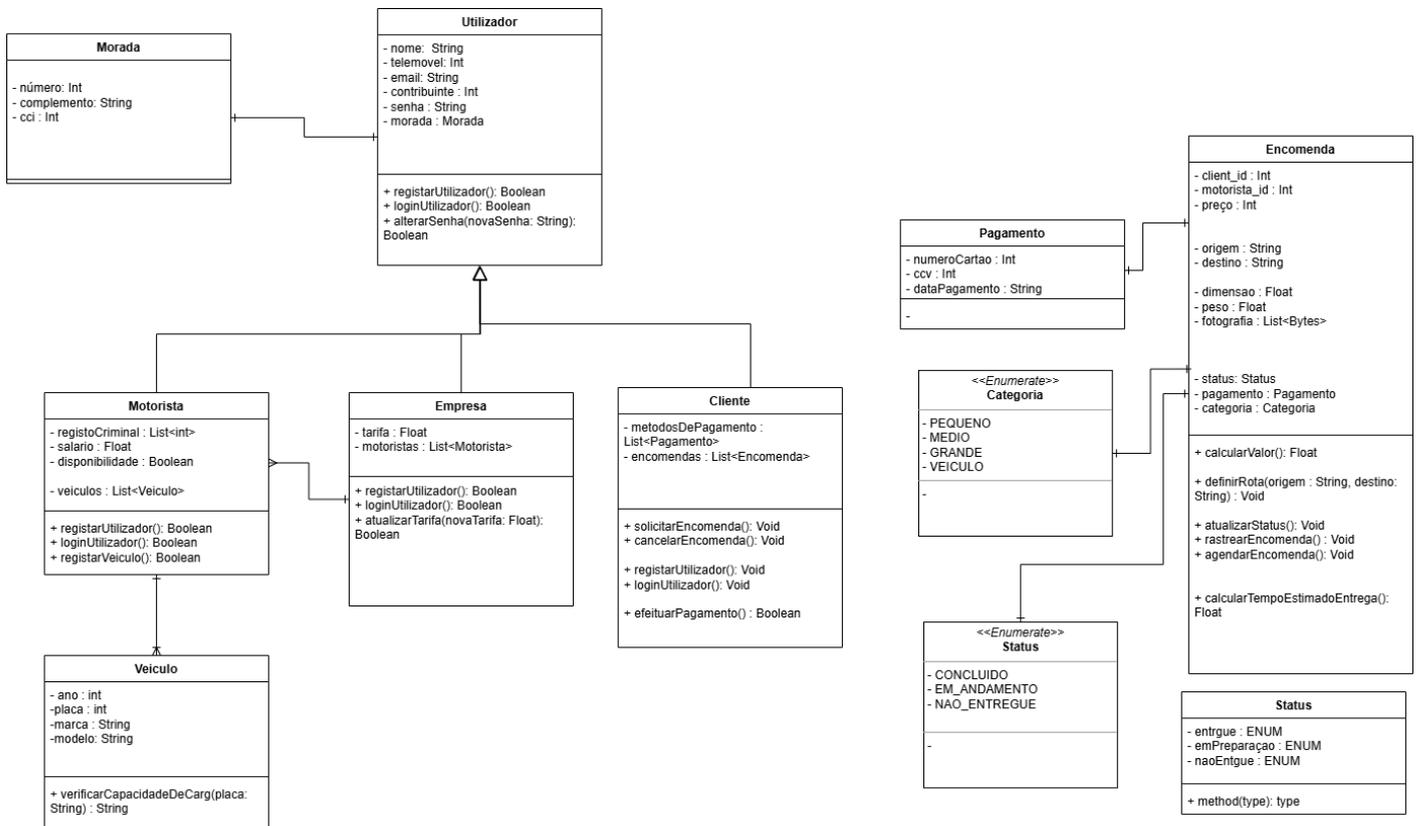


Figura 7 - Diagrama de classes UML

5 Solução Desenvolvida

5.1 Introdução

Neste capítulo, apresentamos a solução desenvolvida, destacando as principais opções técnicas, excertos de código, modelos conceituais relevantes, fundamentação teórica e validação técnica. Incluímos links para um vídeo demonstrativo, repositório Git e solução funcional.

5.2 Arquitetura

A arquitetura da nossa aplicação foi projetada para ser modular e escalável, utilizando várias tecnologias e padrões de design para garantir desempenho, segurança e facilidade de manutenção. A aplicação segue uma arquitetura cliente-servidor, com um *front-end* desenvolvido em *Flutter* e um *back-end* em *Spring Boot*. A base de dados utilizada é *PostgreSQL*.

5.2.1 Desenho da arquitetura

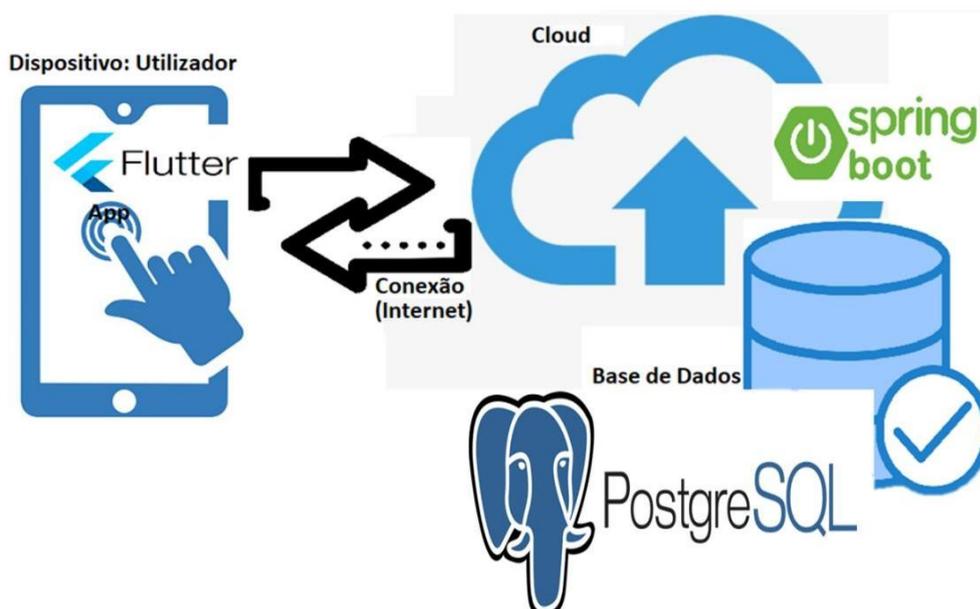


Figura 8 - Desenho da Arquitetura

5.3 Tecnologias e Ferramentas Utilizadas

Na construção da aplicação, selecionámos tecnologias que oferecem integração harmoniosa e funcionalidades robustas:

- **Flutter:** Para a criação de interfaces de utilizador responsivas e nativas para iOS e Android.
- **Spring:** *Framework* Java utilizada no *backend* para a gestão de lógica de negócios e interações de API.
- **PostgreSQL:** Base de dados utilizada pelo *backend* para armazenamento seguro e eficiente de dados.

- **Google Maps API:** Integrada para calcular distâncias e fornecer informações de navegação, ajudando a determinar preços baseados na distância e nas especificações da encomenda.
- **JWT (JSON Web Tokens):** Utilizado para autenticação e autorização segura de utilizadores.

```
// This method generates a JWT token for a client. It uses the client's email as the subject of the token,
// and includes the client's ID as a claim. The token is signed with a secret key and has an expiration date.
public String generateClientTokenJwt(Client client) { 1 usage
    try {
        Algorithm algorithm = Algorithm.HMAC256( secret: "my-secret");

        return JWT.create()
            .withIssuer("auth-api")
            .withSubject(client.getEmail())
            .withClaim( name: "clientId", client.getId())
            .withExpiresAt(generateExpirationDate())
            .sign(algorithm);
    } catch (JWTCreationException exception) {
        throw new RuntimeException("Error when trying to validate the token! Exception: " + exception.getMessage());
    }
}
```

Figura 9 - Geração de um Token

Justificativa das Escolhas:

- **Flutter:** Permite desenvolvimento rápido e eficiente de interfaces multiplataforma.
- **Spring:** Proporciona segurança e escalabilidade necessárias para aplicações empresariais.
- **PostgreSQL:** Oferece alto desempenho e suporte para transações complexas.
- **Google Maps API:** Fornece cálculos precisos de distâncias e informações de navegação para determinar preços.
- **JWT:** JWTs são usados para garantir que as operações de autenticação e autorização sejam seguras, permitindo que o servidor valide a identidade do cliente de maneira confiável e eficiente. A utilização de JWTs facilita a implementação de uma arquitetura segura, especialmente em sistemas distribuídos onde é necessário garantir a integridade e a autenticidade das comunicações entre diferentes componentes da aplicação.

Outras ferramentas

- **Git:** Utilizado para controle de versão.
- **Docker:** Utilizado para containerização da aplicação.

5.4 Implementação

Durante a implementação, focámos na entrega das funcionalidades principais e na realização das alterações necessárias conforme os resultados dos testes.

5.4.1 Interface do cliente

- **Tela de Registo/Log in:** A interface inicia com uma tela de registo/log in,

permitindo ao cliente fazer *login* ou se registrar.

- **Homepage e Mapa GPS:** Após a autenticação, a homepage exibirá um mapa baseado no GPS do dispositivo e mostrará a localização atual do utilizador e permitirá a introdução das moradas de recolha e entrega, assim como é possível navegar ao histórico de encomendas ou a tela do perfil.
- **Menu de Navegação:** Um menu estilo *drawer* estará disponível.
- **Histórico de encomendas:** Página dedicada a todas as encomendas que aquele determinado cliente solicitou.
- **Configurações de Utilizador e Suporte:** As opções para alteração de dados do utilizador estarão disponíveis.

5.4.1 Interface do motorista:

- **Tela de Registo/Log in:** A interface inicia com uma tela de registo/log in, permitindo ao cliente fazer login ou se registrar.
- **Homepage e Mapa GPS:** Após a autenticação, a homepage exibirá um mapa baseado no GPS do dispositivo e mostrará a localização atual do motorista.
- **Menu de Navegação:** Um menu estilo *drawer* estará disponível.
- **Histórico de encomendas:** Haverá uma página dedicada a todas as encomendas que aquele determinado motorista efetuou.

5.4.2 Comunicação WebSocket

A comunicação em tempo real entre cliente e servidor foi implementada utilizando *WebSockets*. Esta tecnologia permite uma troca de mensagens eficiente e em tempo real, essencial para o rastreamento contínuo das encomendas e a atualização de status para os utilizadores.

```
@Configuration
@EnableWebSocketMessageBroker
public class WebSocketConfig implements WebSocketMessageBrokerConfigurer {

    @Override no usages
    public void configureMessageBroker (MessageBrokerRegistry config) {
        config.enableSimpleBroker( ...destinationPrefixes: "/topic", "/queue");
        config.setApplicationDestinationPrefixes("/app");
    }

    @Override no usages
    public void registerStompEndpoints (StompEndpointRegistry registry) {
        registry.addEndpoint( ...paths: "/ws-endpoint").setAllowedOrigins("*").withSockJS();
    }
}
```

Figura 10 - utilização de WebSockets no backEnd

5.4.3 Solicitação do serviço

O utilizador poderá iniciar um novo serviço, inserindo as moradas de recolha e

entrega, e especificando o volume a ser transportado. Após a confirmação, a aplicação iniciará o processo de atribuição da encomenda a um motorista pela disponibilidade e proximidade da encomenda.

5.4.4 Atribuição de Serviços

Os serviços serão atribuídos com base em um algoritmo que considera a distância até o local de recolha, a categoria do veículo requisitado e a disponibilidade.

```
// Associa a ordem a um motorista disponível e envia uma solicitação para aceitar a ordem.
@Override 1 usage
public DriverDto assignOrderToDriver(Long orderId) throws BusinessException {
    Order order = findOrderById(orderId); // Encontra a ordem ou lança uma exceção
    validateOrder(order); // Verifica se a ordem pode ser atribuída
    List<Driver> availableDrivers = findAvailableDrivers(order.getOrigin(), order.getCategory()); // Motoristas disponíveis
    return tryAssignOrderToDrivers(order, availableDrivers); // Tenta atribuir a ordem
}
// Tenta aceitar a ordem com cada motorista disponível.
private DriverDto tryAssignOrderToDrivers(Order order, List<Driver> availableDrivers) throws BusinessException { 1 usage
    for (Driver driver : availableDrivers) {
        System.out.println("Trying driver: " + driver.getName() + " - " + driver.getEmail() + " - " + driver.getId());
        if (Boolean.TRUE.equals(acceptOrder(order, driver))) {
            order.setDriver(driver);
            return convertToDriverDto(driver); // Retorna o motorista que aceitou a ordem.
        }
    }
    throw new BusinessException("No available drivers could accept the order at this time.");
}
```

Figura 11 - Atribuição de serviços

5.4.5 Custo de Serviços

Antes da confirmação final do serviço, o custo será fornecido ao cliente. Este custo é calculado por um algoritmo baseado na categoria do veículo e na distância a percorrer, com taxas base e adicionais especificadas para cada categoria de veículo.

5.5 Abrangência

A nossa aplicação foi desenhada para cobrir uma vasta gama de cenários de transporte de mercadorias, garantindo flexibilidade e eficiência. A solução suporta:

Gestão de diferentes tipos de mercadorias: Os clientes podem solicitar transportes para uma variedade de mercadorias, com cálculos de tarifa adaptados.

Cobertura geográfica em Portugal: Inicialmente focada em Portugal Continental, com potencial para expansão futura.

Interação direta entre clientes e motoristas: Facilitada por notificações em tempo real.

6 Plano de testes e validação

6.1 Introdução

Neste capítulo, apresentamos o plano de testes e os resultados que obtivemos, mostrando que a nossa solução atinge os objetivos propostos. Realizamos testes localmente para verificar a aplicabilidade, pertinência e relevância da aplicação. Infelizmente, devido à falta de recursos de hardware, não pudemos realizar testes em dispositivos iOS. Contudo, os testes em dispositivos Android e ambientes de desenvolvimento foram suficientes para validar muitas das funcionalidades essenciais.

6.2 Metodologia de Testes

Os nossos testes foram projetados para cobrir todas as áreas principais da aplicação:

- **Funcionalidade:** Asseguramos que todas as funcionalidades principais operam como esperado.
- **Usabilidade:** Avaliámos a nossa experiência como utilizador para garantir uma interface intuitiva.
- **Segurança:** Verificámos que os dados dos utilizadores estão protegidos e que a aplicação cumpre as normas de segurança.

6.3 Testes Realizados

Realizámos testes locais, organizados da seguinte forma:

Registo de Conta Cliente

| Field | Value |
|------------------|---------------------|
| Name | Betania Queta |
| Birthdate | 1996-06-20 |
| Email | betania@gmail.com |
| Password | **** |
| Phone Number | 29292983 |
| Tax Payer Number | 123123433 |
| Street | rua da universidade |
| City | campo grande |
| Postal Code | 123234 |

Figura 12 - Registo do Cliente

Registo do motorista

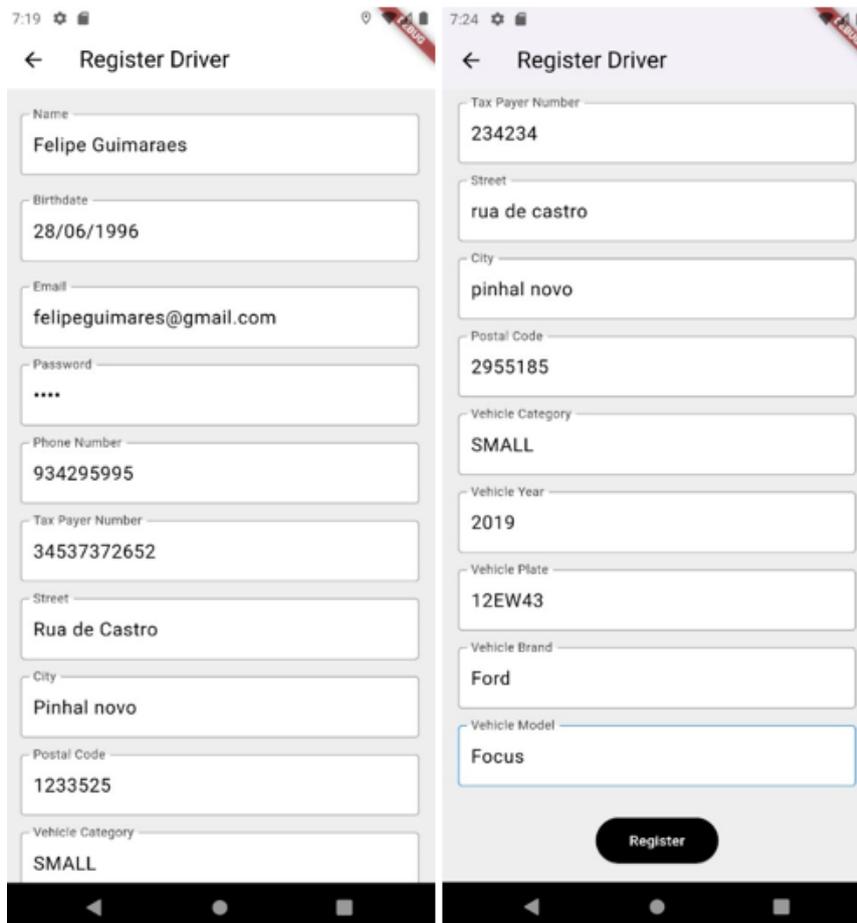


Figura 13 - Registo do motorista

Login do cliente

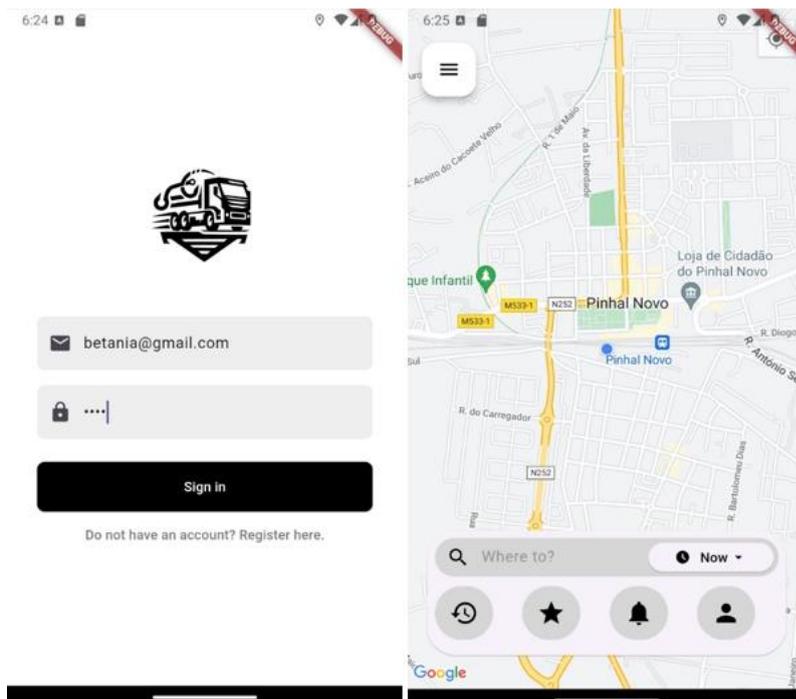


Figura 14 – Login Cliente e Tela inicial

Login do motorista

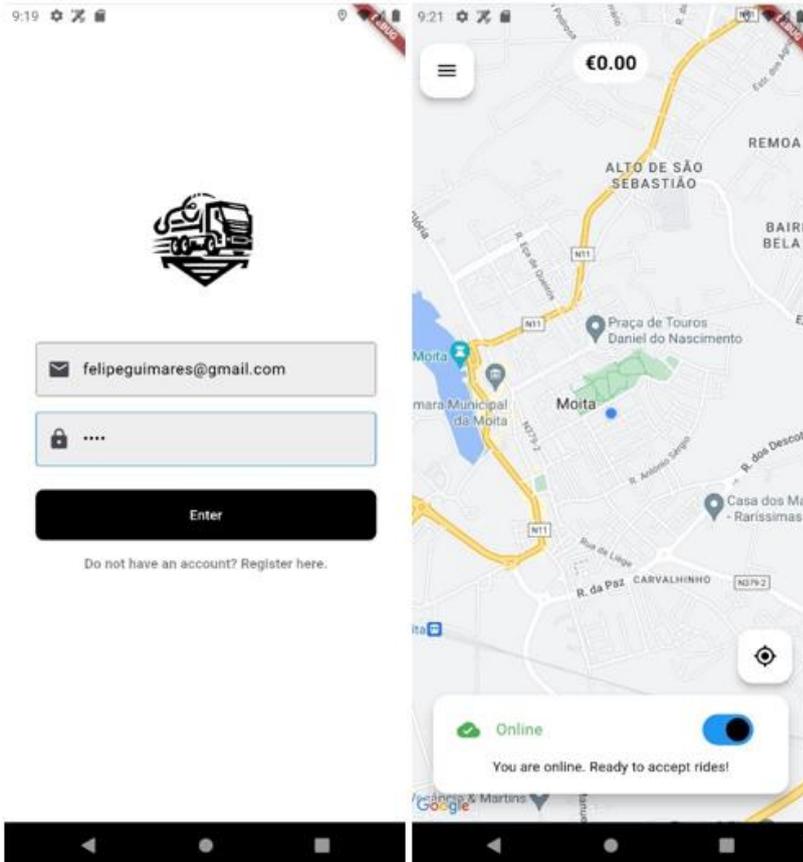


Figura 15 - Login Motorista e Tela inicial

Solicitação da encomenda

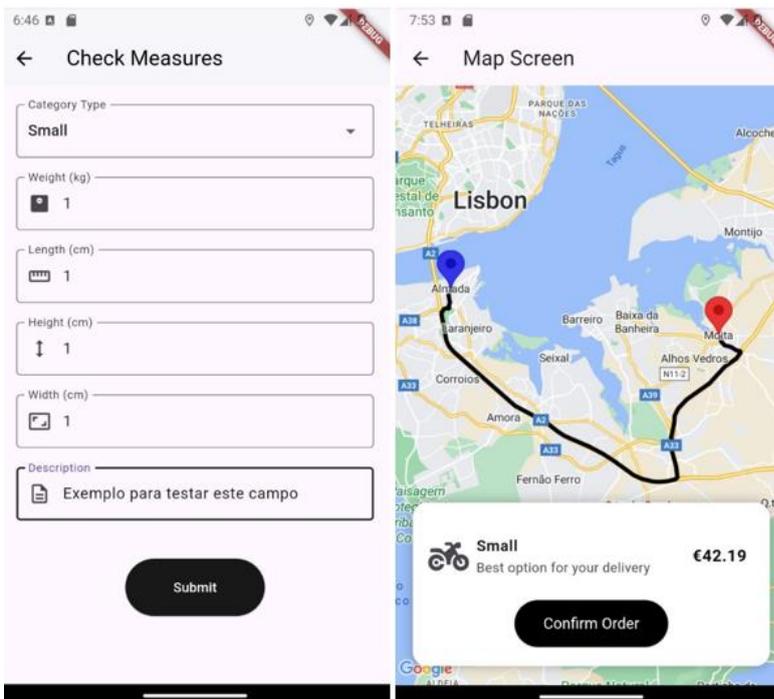


Figura 16 - Solicitação da Encomenda

Rastreamento em Tempo Real

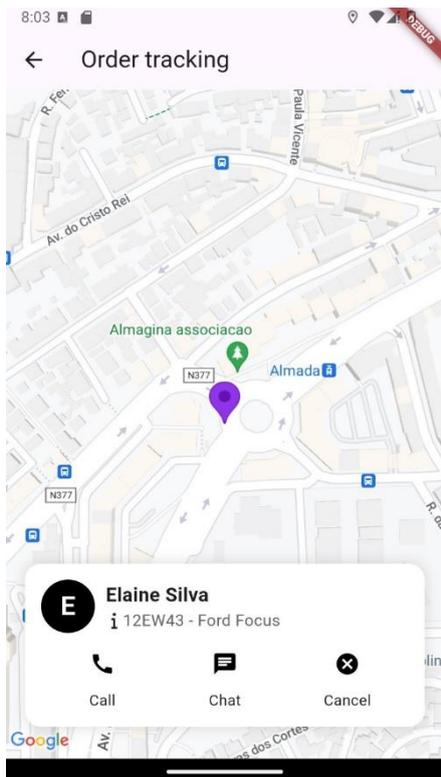


Figura 17 - Rastreamento em Tempo Real

Notificações

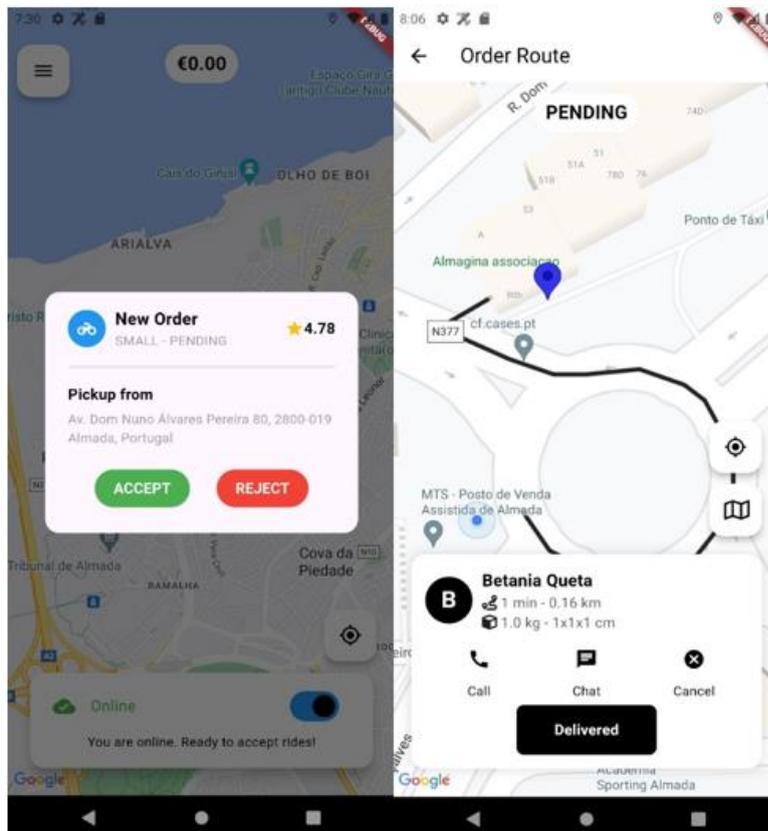


Figura 18 - Notificações_1

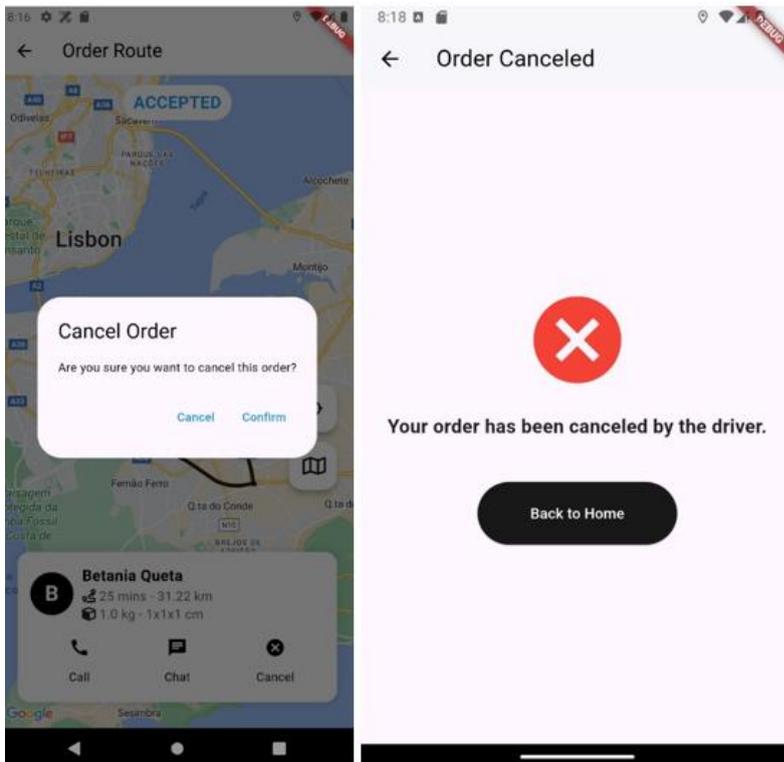


Figura 19 - Notificações_2

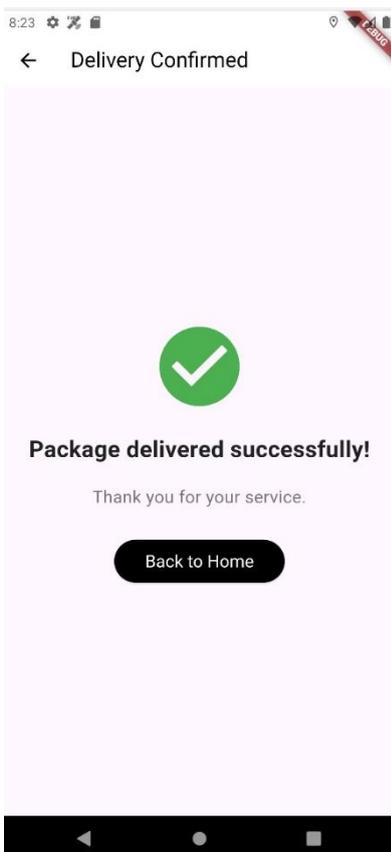


Figura 20 - Notificações_3

6.3.1 Funcionalidade

Tabela 10 - Testes Realizados (funcionalidades)

| Requisito | Testado? | Resultado | Observações |
|--|----------|------------------|---|
| Registo de Conta (Cliente e Motorista) | Sim | Sucesso | Contas criadas com sucesso, validações funcionais. |
| Início de Sessão (Cliente e Motorista) | Sim | Sucesso | Login realizado corretamente, autenticação bem-sucedida. |
| Solicitação de Transporte | Sim | Sucesso | Pedidos de transporte criados e registados. |
| Rastreamento em Tempo Real | Sim | Sucesso | Localização da encomenda atualizada em tempo real. |
| Notificações | Sim | Sucesso | Notificações recebidas em tempo real pelos clientes e motoristas. |
| Cálculo de Preços | Sim | Sucesso | Preços calculados corretamente com base na distância e especificações da encomenda. |
| Comunicação <i>WebSocket</i> | Sim | Sucesso | Mensagens enviadas e recebidas com sucesso via <i>WebSocket</i> . |
| Métodos de Pagamento | Não | Estrutura Pronta | Estrutura implementada, integração futura necessária. |

6.4 Testes em ambiente local

Devido à impossibilidade de alojar a aplicação na *cloud*, todos os testes foram realizados localmente utilizando emuladores. Embora isso tenha limitado a nossa capacidade de testar a aplicação em um ambiente de produção real e em *iOS*, conseguimos validar todas as funcionalidades essenciais em ambiente controlado.

- **Testes de Funcionalidade:** Confirmámos que todas as funcionalidades essenciais operam corretamente em Android.
- **Testes de Usabilidade:** Tivemos uma boa experiência como utilizadores com durante os testes internos.

7 Método e Planejamento

7.1 Introdução

Neste capítulo, descrevemos o método de trabalho seguido no desenvolvimento do projeto, incluindo uma análise crítica sobre o cumprimento do calendário proposto nos relatórios anteriores. Discutiremos a evolução do trabalho ao longo do ano, em termos de esforço desenvolvido, alterações em conceitos, objetivos e resultados esperados. Também faremos uma avaliação geral do planejamento e execução do projeto, destacando as dificuldades encontradas e as aprendizagens adquiridas.

7.2 Descrição do Método de Trabalho

O desenvolvimento do projeto seguiu uma abordagem ágil, com ciclos iterativos e incrementais, permitindo a adaptação contínua às mudanças e novas necessidades identificadas.

7.2.1 Planejamento Inicial:

- Definição dos requisitos funcionais e não funcionais.
- Planejamento do calendário de desenvolvimento com entregas intercaladas.

7.2.2 Desenvolvimento Iterativo:

- Implementação das funcionalidades em sprints curtas.
- Revisões regulares do progresso e ajustes conforme necessário.

7.2.3 Testes e Validação:

- Realização de testes unitários e de integração.
- Validação das funcionalidades implementadas e ajustes com base nos resultados dos testes.

7.2.4 Documentação e Revisão:

- Documentação contínua do código e das funcionalidades.
- Revisões periódicas dos objetivos e resultados alcançados.

7.3 Cumprimento de calendário proposto

Inicialmente, enfrentámos incertezas sobre a abordagem a seguir, o que resultou em alguns atrasos. No entanto, ajustámos o planejamento e conseguimos cumprir as entregas propostas. Durante o primeiro semestre, focámo-nos na identificação do problema, viabilidade e benchmarking. No segundo semestre, começamos a fase de desenvolvimento, revisámos e atualizámos as entregas anteriores, refinámos o relatório e desenvolvemos representações visuais, concluindo as atividades conforme planejado.

7.4 Progresso e Desafios:

O progresso foi satisfatório, com a implementação de todas as funcionalidades com prioridade alta previstas com exceção da integração do método de pagamento. As principais etapas incluíram:

- **Revisão do Trabalho Anterior:** Identificação de áreas de melhoria e ajustes no planejamento.

- **Análise de Complexidade:** Compreensão da complexidade do projeto, permitindo uma divisão eficiente das tarefas.
- **Definição de Melhorias:** Identificação e implementação de melhorias contínuas ao longo do desenvolvimento.

7.5 Dificuldades e Aprendizagens

Enfrentámos dificuldades técnicas, como a integração de *WebSocket*, e desafios na gestão do tempo devido a funcionalidades adicionais e problemas técnicos. A falta de recursos para testes em ambiente real limitou nossa capacidade de validar a aplicação em dispositivos iOS, sendo os testes realizados localmente em dispositivos Android. Aprendemos a importância da flexibilidade, priorização e colaboração eficaz.

A Figura 13 e 14, mostram o calendário proposto.

| | | Notas | Nome | WBS | Duração | Início |
|----|--|-------------------------|---|-------|-------------|------------------|
| 1 | | | Trabalho de Final de Curso | 1 | 211 dias | 01-09-2023 8:00 |
| 2 | | Fase de análise, ond... | Relatório Intercalar de 1.º Semestre | 1.1 | 39 dias | 01-09-2023 8:00 |
| 3 | | | 1. Identificação do Problema - Relatório | 1.1.1 | 6 dias | 01-09-2023 8:00 |
| 4 | | | 2. Viabilidade e Pertinências - Relatório | 1.1.2 | 5 dias | 11-09-2023 8:00 |
| 5 | | | 3. Solução Proposta - Relatório | 1.1.3 | 5 dias | 18-09-2023 8:00 |
| 6 | | | 4. Benchmarking - Relatório | 1.1.4 | 6 dias | 25-09-2023 8:00 |
| 7 | | | 5. Método e Planeamento - Relatório | 1.1.5 | 4 dias | 03-10-2023 8:00 |
| 8 | | | Elaboração do Project Charter | 1.1.6 | 5,125 dias | 09-10-2023 8:00 |
| 9 | | | Revisões finais para a entrega do relatório | 1.1.7 | 4 dias | 16-10-2023 9:00 |
| 10 | | | E1 - Entrega de relatório intercalar de 1.º Semestre | 1.1.8 | 3 dias | 23-10-2023 8:00 |
| 11 | | Fase de análise, ond... | Relatório Intermédio | 1.2 | 60,375 dias | 27-10-2023 14:00 |
| 12 | | | Revisão e atualização de entregáveis do relatório intercalar de 1.º se... | 1.2.1 | 3,375 dias | 27-10-2023 14:00 |
| 13 | | | Formular a secção Resumo - Relatório | 1.2.2 | 4 dias | 06-11-2023 8:00 |
| 14 | | | Formular a secção Engenharia - Relatório | 1.2.3 | 4 dias | 10-11-2023 8:00 |
| 15 | | | Reformular a secção Solução Proposta - Relatório | 1.2.4 | 2 dias | 16-11-2023 8:00 |
| 16 | | | Elaboração de Diagramas ou Representações Visuais: | 1.2.5 | 3 dias | 20-11-2023 8:00 |
| 17 | | | Reformular a secção Método e Planeamento - Relatório | 1.2.6 | 4 dias | 23-11-2023 8:00 |
| 18 | | | Preparação do Vídeo Demonstrativo | 1.2.7 | 6 dias | 29-11-2023 8:00 |
| 19 | | | Revisões finais para a entrega do relatório | 1.2.8 | 4 dias | 07-12-2023 8:00 |
| 20 | | | E2 - Entrega de relatório intermédio | 1.2.9 | 28 dias | 13-12-2023 8:00 |
| 21 | | Fase de desenvolvim... | Relatório Intercalar de 2.º Semestre | 1.3 | 71 dias | 15-12-2023 8:00 |
| 22 | | | Revisão e atualização de entregáveis anteriores | 1.3.1 | 7 dias | 15-12-2023 8:00 |
| 23 | | | Levantamento dos Requisitos | 1.3.2 | 4 dias | 26-12-2023 8:00 |
| 24 | | | Revisão de arquitetura proposta | 1.3.3 | 4 dias | 01-01-2024 8:00 |
| 25 | | | Elaboração dos Test cases de validação - Relatório | 1.3.4 | 6 dias | 05-01-2024 8:00 |
| 26 | | | Elaboração do repositório Git | 1.3.5 | 2 dias | 15-01-2024 8:00 |
| 27 | | | Elaboração de Protótipo Funcional - Relatório | 1.3.6 | 6 dias | 17-01-2024 8:00 |
| 28 | | | Desenvolvimento Inicial com Flutter | 1.3.7 | 14 dias | 25-01-2024 8:00 |

TFC_Betania_Felipe- Página1

Figura 21 - Gant

Uber de transporte de mercadorias

| |  | Notas | Nome | WBS | Duração | Início |
|----|---|------------------------|---|------------|------------------|-------------------------|
| 29 | | | Roadmap para deployment | 1.3.8 | 4 dias | 14-02-2024 8:00 |
| 30 | | | Preparação do Vídeo Demonstrativo | 1.3.9 | 6 dias | 20-02-2024 8:00 |
| 31 | | | Formular a secção Plano de testes e Validação - Relatório | 1.3.10 | 4 dias | 28-02-2024 8:00 |
| 32 | | | Formular a secção Método e Planeamento - Relatório | 1.3.11 | 4 dias | 05-03-2024 8:00 |
| 33 | | | Formular a secção Anexos - Relatório | 1.3.12 | 4 dias | 11-03-2024 8:00 |
| 34 | | | Revisões finais para a entrega do relatório | 1.3.13 | 4 dias | 15-03-2024 8:00 |
| 35 | | | E3 - Entrega de relatório intercalar de 2.º Semestre | 1.3.14 | 2 dias | 21-03-2024 8:00 |
| 36 |   | Fase de desenvolvim... | Relatório Final | 1.4 | 62,5 dias | 27-03-2024 13:00 |
| 37 |  | | Revisão e atualização de entregáveis anteriores | 1.4.1 | 6 dias | 27-03-2024 13:00 |
| 38 |  | | Desenvolvimento Final com Flutter | 1.4.2 | 22 dias | 09-04-2024 8:00 |
| 39 |  | | Elaboração da apresentação do Trabalho Final de Curso com Júris | 1.4.3 | 4 dias | 13-05-2024 8:00 |
| 40 |  | | Formular a secção Resultados - Relatório | 1.4.4 | 4 dias | 20-05-2024 8:00 |
| 41 |  | | Formular a secção Conclusão e Trabalhos Futuros - Relatório | 1.4.5 | 2 dias | 27-05-2024 8:00 |
| 42 |  | | Disponibilização do código fonte funcional da solução desenvolvida(Git) | 1.4.6 | 3,75 dias | 29-05-2024 13:00 |
| 43 |  | | Atualização do Vídeo Demonstrativo, perspectiva ascendente | 1.4.7 | 4 dias | 04-06-2024 16:00 |
| 44 |  | | Apresentação Final | 1.4.8 | 3 dias | 12-06-2024 8:00 |
| 45 |  | | E4 - Entrega de relatório Final | 1.4.9 | 3 dias | 19-06-2024 8:00 |

Figura 22 - Gant_2

8 Resultados

8.1 Introdução

Nesta secção, apresentamos uma descrição detalhada dos resultados, *outputs* e *outcomes*, alinhando-os com o capítulo 2 do relatório. Analisamos o cumprimento dos critérios de sucesso determinados no levantamento de requisitos, incluindo eventuais revisões realizadas ao longo do desenvolvimento do TFC, fundamentados pelos resultados dos *test cases* definidos no 2.º relatório intercalar.

8.2 Resultados Detalhados

Os resultados são apresentados de forma a demonstrar a implementação e operacionalidade dos requisitos, bem como a aplicabilidade e pertinência da solução. É importante notar que, devido à impossibilidade de alojar a aplicação na *cloud*, não foram realizados testes reais.

8.3 Requisitos

Os requisitos foram testados conforme planeado, e os resultados mostram que a maioria dos requisitos foi cumprida com sucesso. A tabela abaixo resume os resultados dos principais requisitos:

Tabela 11 – Requisitos Cumpridos

| Requisitos | Cumprido? | Observações |
|------------------------------|-----------|--|
| Registo de Conta | Sim | Contas criadas com sucesso, sem problemas. |
| Início de Sessão | Sim | Autenticação bem-sucedida para clientes e motoristas. |
| Solicitação de Transporte | Sim | Solicitações de transporte realizadas conforme especificações. |
| Rastreamento em tempo real | Sim | Funcionamento correto, com atualização em tempo real. |
| Notificações | Sim | Notificações entregues com precisão e no tempo certo. |
| Cálculo de preços | Sim | Preços calculados corretamente com base nas variáveis especificadas. |
| Comunicação <i>WebSocket</i> | Sim | Mensagens enviadas e recebidas conforme esperado. |

8.4 Outcomes

Os *outcomes* refletem os benefícios e a aplicabilidade da solução no contexto real. Mesmo sem testes em produção e em iOS, conseguimos identificar áreas de impacto potencial.

- **Eficiência Operacional:** A aplicação facilita o processo de solicitação e rastreamento de transportes, aumentando a eficiência operacional para motoristas e clientes.
- **Experiência do Utilizador:** O feedback dos testes internos foi positivo, indicando que a aplicação é intuitiva e fácil de usar.

- **Preparação para Expansão:** Com a estrutura pronta para a integração do módulo de pagamento, a aplicação está bem posicionada para futuras expansões e implementações adicionais.

9 Conclusão e Trabalhos Futuros

O desenvolvimento deste projeto foi um processo desafiador e enriquecedor. Iniciámos o trabalho com incertezas e dúvidas sobre a melhor abordagem a seguir, especialmente em relação ao reaproveitamento do trabalho anterior. Ao longo do tempo, fomos capazes de superar muitas dessas dificuldades, adotando uma metodologia ágil que nos permitiu iterar e melhorar continuamente a nossa aplicação. Apesar de não termos conseguido implementar todas as funcionalidades inicialmente planeadas, conseguimos desenvolver uma aplicação robusta e funcional em dispositivos *Android*, com estruturas prontas para futuras expansões, como a integração de métodos de pagamento. As limitações enfrentadas, como a impossibilidade de alojar a aplicação na *cloud* e a realização de testes apenas localmente, serviram como importantes lições sobre a importância da flexibilidade e da gestão eficiente de recursos.

Os principais objetivos do projeto foram atingidos, proporcionando uma solução prática para o transporte de mercadorias, com funcionalidades avançadas como rastreamento em tempo real e comunicação via *WebSocket*. Estas características destacam-se como diferenciais importantes no mercado, mostrando o potencial da aplicação para atender às necessidades dos utilizadores.

9.1 Trabalhos Futuros

Para garantir a continuidade e evolução do projeto, identificámos algumas áreas e melhorias que podem ser abordadas em trabalhos futuros:

- **Integração de Métodos de Pagamento:**

Implementar a funcionalidade de métodos de pagamento, aproveitando a estrutura já montada para este fim, permitirá uma experiência de utilizador mais completa e conveniente.

- **Alojamento na *Cloud*:**

Realizar o *deploy* da aplicação na *cloud* para possibilitar testes em ambiente de produção real e ampliar a acessibilidade, incluindo suporte a dispositivos *iOS*.

- **Expansão das Funcionalidades:**

Adicionar novas funcionalidades, como a gestão de recompensas para motoristas e opções avançadas de personalização para utilizadores.

- **Otimização de Performance:**

Continuar a otimizar o desempenho da aplicação, garantindo que ela possa lidar eficientemente com um número crescente de utilizadores e encomendas.

- **Feedback e Melhorias Contínuas:**

Estabelecer um ciclo contínuo de feedback com os utilizadores para identificar áreas de melhoria e adaptar a aplicação às necessidades reais do mercado.

- **Parcerias e Integrações:**

Explorar parcerias estratégicas com outras plataformas de transporte de mercadorias, como a MUB Cargo, para complementar os serviços oferecidos e ampliar a rede de cobertura.

Este projeto estabeleceu uma base sólida para futuras melhorias e expansões. Com a dedicação contínua e a implementação das sugestões de trabalhos futuros, acreditamos que a aplicação pode alcançar um impacto significativo no mercado de transporte de mercadorias, oferecendo uma solução eficiente, intuitiva e confiável para os utilizadores.

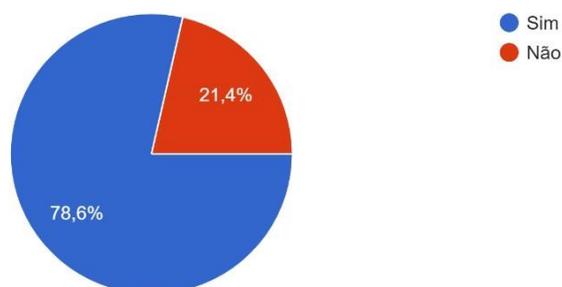
Bibliografia

- [DEISI23] DEISI, Regulamento de Trabalho Final de Curso, set. 2023.
- [ULHT23] Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologia, www.ulusofona.pt, out. 2023.
- [App Store] Apple Store, www.apple.com/pt/app-store, jan.2024 [Android]
- [Play Store] Sistema Operacional Android, www.android.com , jan.2024
- [IOS] Sistema Operacional IOS, www.apple.com, jan. 2024
- [Uber] Plataforma de transporte de pessoas e entregas <https://www.uber.com/pt/> , nov 2024
- [MUB Cargo] Transporte de mercadorias <https://www.mubcargo.com/> , nov 2024
- [Dart] Dart,www.dart.dev, nov.2023
- [Flutter] Flutter, www.flutter.dev, nov.2023
- [A Studio] Android Studio, www.developer.android.com/studio/ , nov.2024
- [SFramework] *Spring framework*,www.spring.io, jan.2024
- [SCloud] Spring Framework – Serviço Cloud, www.spring.io/cloud, dez.2024
- [Jdk] Java|Oracle, www.java.com,dez.2024
- [IDE] IDE, www.redhat.com/pt-br/topics/middleware/what-is-ide, dez.2024
- [Google Cloud] Serviços Cloud da Google <https://cloud.google.com/> , jun 2024
- [Google Maps in Flutter] <https://medium.com/@humjavaid/google-maps-in-flutter-7e808f2dad6c> , jun 2024
- [JWT] Json Web Tokens <https://jwt.io/> , abril 2024

Anexo 1 – Questionário

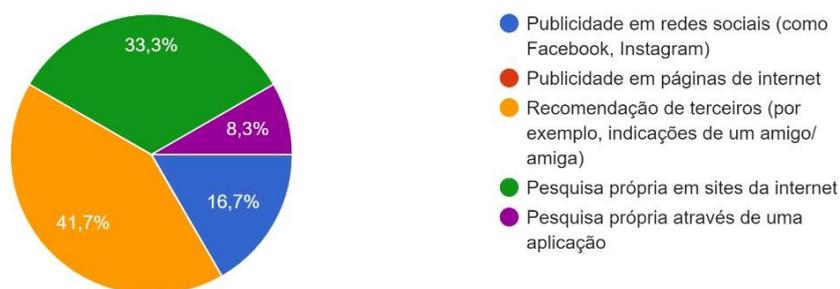
Já teve a necessidade de recorrer a serviços de uma empresa de transportes especializada, quer para o transporte de objetos volumosos e pesados...ou até mesmo de solicitar um serviço de reboque?

14 respostas



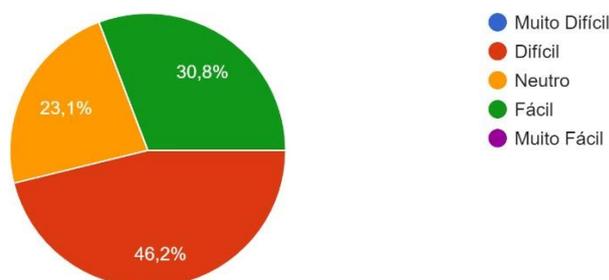
Se respondeu afirmativamente à pergunta anterior, como obteve acesso às informações da empresa prestadora de serviços? Em outras palavras, como descobriu a empresa contratada?

12 respostas



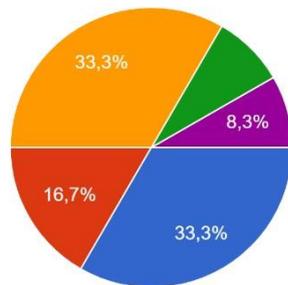
Como avalia o nível de dificuldade que enfrentou ao procurar uma empresa que fornecesse serviços de acordo com as suas necessidades?

13 respostas



Se teve que pesquisar informações relacionadas ao tipo de serviço para encontrar a empresa que contratou, como classifica sua pesquisa?

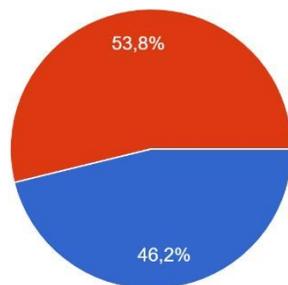
12 respostas



- Pesquisa intensa em várias fontes online.
- Alguma dificuldade, mas consegui encontrar a empresa.
- Pesquisa fácil, encontrei rapidamente a empresa desejada.
- Nunca fiz
-

Você teve conhecimento dos valores praticados no mercado pela concorrência em comparação com os valores praticados pela empresa que contratou?

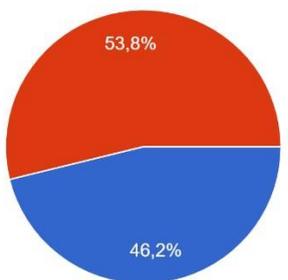
13 respostas



- Sim
- Não

Você realizou alguma pesquisa sobre os preços praticados para este serviço?

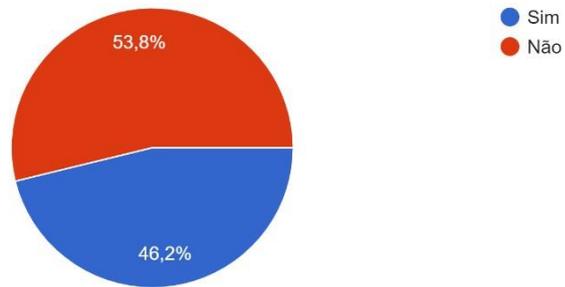
13 respostas



- Sim
- Não

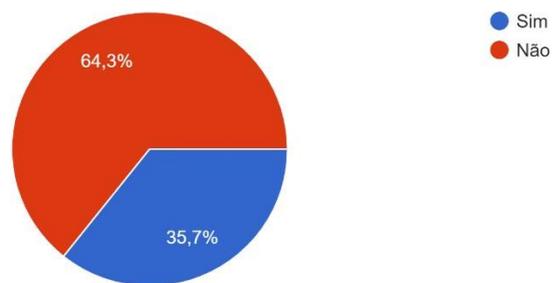
Você considerou os preços praticados pela empresa que contratou como justos?

13 respostas



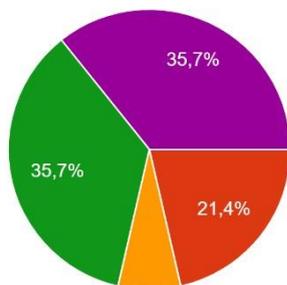
Você está ciente de alguma empresa que ofereça serviços de transporte de mercadorias ou transporte em geral que possa atender às suas ne...sem a necessidade de fazer pesquisas adicionais?

14 respostas



Você acha relevante uma plataforma que centralize informações sobre todos esses tipos de serviços, evitando a necessidade de pesquisas demoradas?

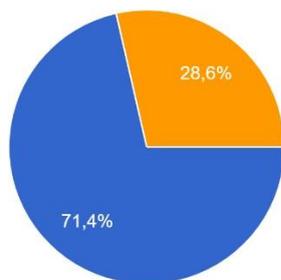
14 respostas



- Não vejo necessidade, estou satisfeito(a) com os métodos atuais d...
- Não, prefiro fazer minhas próprias pesquisas para encontrar as melhores...
- Não tenho certeza, dependeria da eficácia e da abrangência dessa plata...
- Concordo, seria muito útil ter todas as informações reunidas em um só lugar.
- Sim, uma plataforma centralizada facilitaria muito a busca por serviços e...

Considera conveniente instalar uma aplicação que resolva todos esses problemas, caso os considere, ou prefere evitar o trabalho de instalação e não utilizar a aplicação?

14 respostas



- Sim, considero pertinente instalar uma aplicação que resolva esses problema...
- Não vejo necessidade de instalar uma aplicação adicional, prefiro lidar com e...
- Depende da eficácia e da facilidade de uso da aplicação. Se for simples e res...
- Não tenho certeza, gostaria de avaliar os benefícios e as desvantagens da a...
- Não tenho interesse em instalar mais aplicativos no momento, prefiro busca...

Anexo 5 – Mockups

O ecrã de login, igual para o cliente e o motorista.

Uber de Mercadorias



E-mail

Password

Entrar

[Recuperar senha.](#)

[Não tem uma conta?
Registe-se aqui.](#)

Ecrã de registo de cliente

Registrar Cliente

Nome Completo

E-mail

Password

Número de Identificação Fiscal

Número telefone

Data de Nascimento

 / /

Morada

Cidade

Código Postal



Finalizar

Ecrã de registo do motorista

Registrar Motorista

Nome Completo

Data de Nascimento / /

E-mail

Password

Número de Identificação Fiscal

Ano do veículo

Placa do veículo

Matrícula do Veículo

Modelo do Veículo

Tipo de Veículo

Número telefone

Morada

Cidade

Código Postal

 **Finalizar**

Ecrã de recuperação de conta

Recuperação de Conta

Introduza o e-mail da conta a ser recuperada

E-mail



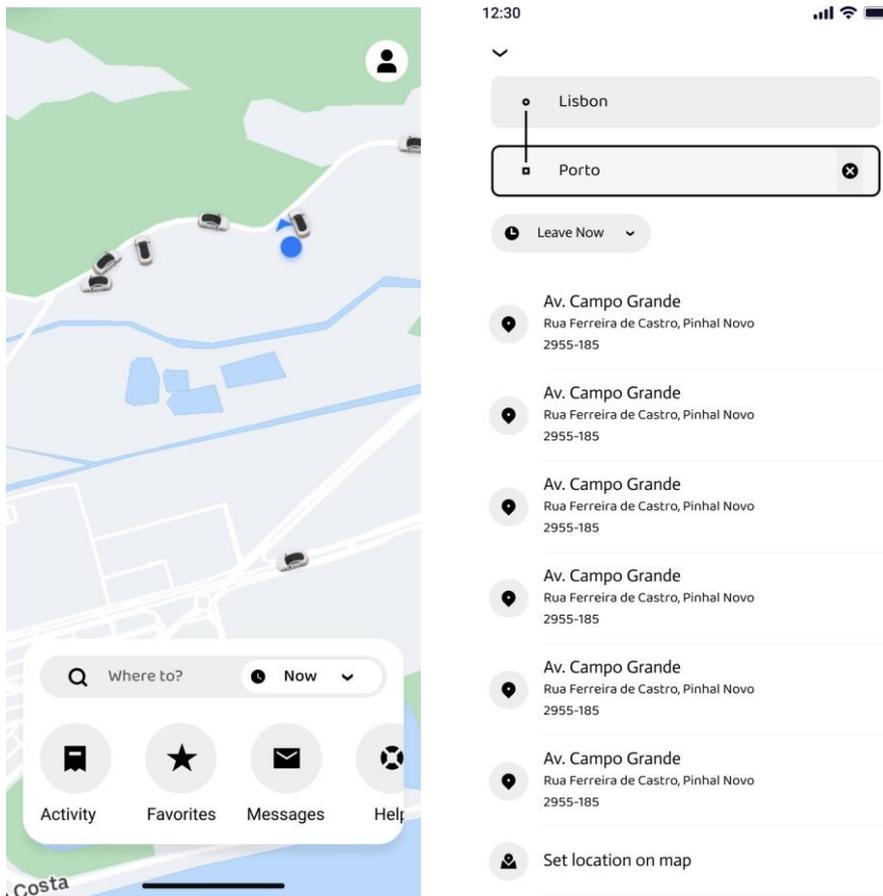
Enviar

Cliente/Motorista - Tela de *delay*

12:30



Cliente – Tela Inicial e de Pesquisa



Cliente/Motorista – Tela de Atividades/Histórico

12:30

← Q

 **Felipe G. Silva**
★ 4.75

-  **Payment**
Change your payment method >
-  **Uber Pass**
Get discounts on travel >
-  **Messages**
View your recent messages >
-  **Drive with the Uber app** >
-  **Help** >
-  **Settings** >
-  **Exit** >

Activity X

Previous



Av. Marquês de Pombal
10 de set. 6:02 PM
€ 58,01



Campo Grande
25 de set. 6:02 PM
€ 5,01



Av. Padre Cruz

.Costa

Glossário

| | |
|-------|--|
| LEI | Licenciatura em Engenharia Informática |
| LIG | Licenciatura em Informática de Gestão |
| TFC | Trabalho Final de Curso |
| API | Application Program Interface |
| ECATI | Escola de Comunicação, Arquitectura, Artes e Tecnologias da Informação |
| MVP | Minimum Viable Product |
| IDE | Integrated Development Environment |
| App | Aplicação |