



**FACULDADE DE CIÊNCIAS**  
**Departamento de Matemática e Informática**

---

Trabalho de Licenciatura em  
Informática

**Sistema de Informação Sobre Partilha de  
Boleias Que Visa Conectar Condutores e  
Passageiros Com Partidas e Destinos  
Semelhantes**

**Autor: Humeid Afusal Ussene Jocordasse**

Maputo, 18 de Março de 2024



UNIVERSIDADE  
E D U A R D O  
MONDLANE

**FACULDADE DE CIÊNCIAS**  
**Departamento de Matemática e Informática**

---

Trabalho de Licenciatura em  
Informática

**Sistema de Informação Sobre Partilha de  
Boleias Que Visa Conectar Condutores e  
Passageiros Com Partidas e Destinos  
Semelhantes**

**Autor:** Humeid Afusal Ussene Jocordasse

**Supervisor:** dra., Rossana Soares Carimo, UEM

**Co-supervisor(es):** dr., António Zeferino Tembe, UEM

Maputo, 18 de Março de 2024

## **Dedicatória**

*Dedico este trabalho a minha família, em especial aos meus pais, pois este trabalho não teria sido concluído nas condições que foi se não fosse pela inspiração, apoio e amor incondicional que ambos sempre me proporcionaram. Durante a minha jornada acadêmica e de vida cada desafio foi enfrentado com a certeza de que atrás de mim, havia dois pilares sólidos.*

## Declaração de Honra

Declaro por minha honra que o presente Trabalho de Licenciatura é resultado da minha investigação e que o processo foi concebido para ser submetido apenas para a obtenção do grau de Licenciado em Informática, na faculdade de Ciências da Universidade Eduardo Mondlane.

Maputo, 18 de Março de 2024

---

Humeid Afusal Ussene Jocordasse



## Agradecimentos

Em primeiro lugar agradecer a Allah (Deus único) detentor do poder supremo de toda existência, pela sua misericórdia ao permitir a realização deste trabalho e concretização do curso de Licenciatura em Informática, pela Universidade Eduardo Mondlane, juntamente pelo facto de me ter dado a saúde, determinação para me manter fiel a senda recta, e também por ter colocado no meu caminho várias outras entidades que apoiaram a realização do presente trabalho.

Agradeço aos meus pais Abudo Ussene Madala Jocordasse e Isália Aziza Canze, por me terem ensinado a ser responsável pelas minhas ações, e me facilitarem a jornada do meu processo de educação e formação.

Agradeço particularmente a dra. Rossana Soares Carimo e ao dr. António Zeferino Tembe, que prontamente aceitaram supervisionar este projecto de licenciatura, pela disponibilidade até ao último momento, pelo encorajamento e motivação que sempre transcenderam nos seus papéis de supervisora e co-supervisor, nomeadamente.

Aos meus irmãos que me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto me dedicava à realização deste trabalho.

Agradeço a todos colegas do DMI (Departamento de Matemática e informática) em particular ao Edson Carlos Nhancale, com quem pude experimentar companheirismo e muito aprendizado, no grande campo de batalha que foi a licenciatura.

Ao Clayton Matule que sempre prontamente analisou minhas propostas de implementação e sabiamente deu valiosos conselhos que serviram para várias decisões tomadas ao longo do desenvolvimento do projecto, bem como abordagens de *design* de interface de utilizador que influenciaram bastante o resultado.

Por fim, a todos os familiares e amigos, por todo o apoio e interesse manifestado.

## Resumo

A mobilidade urbana tem um valor central para o desenvolvimento das cidades e a qualidade de vida dos seus habitantes. A falta ou má implementação de um planeamento urbano tem como umas das principais consequências uma crise na mobilidade urbana, que compreende questões relacionadas com transportes públicos, meios ecológicos de transporte, estacionamento, segurança rodoviária, ou em suma a qualidade de vida dos seus habitantes.

A maior quantidade de tráfego automobilístico em Maputo ocorre nos percursos de entrada e saída da cidade, e nas horas de ponta ocorre um fenómeno sobejamente contrastante: embora uma quantidade significativa de pessoas fica entulhada em autocarros públicos, existe também um volume considerável de viaturas particulares a fazer a mesma trajectória com apenas um tripulante, o motorista, ou não mais do que dois tripulantes incluindo o motorista, sobrando 3 a 4 lugares vagos nestas viaturas.

Com objectivo de amenizar a situação, é proposto uma solução informatizada que permita realocar parte dessa demanda por transportes públicos para motoristas particulares, sendo que na maior parte dos dias, as pessoas percorrem a mesma trajectória: casa-trabalho, casa-faculdade e o caminho de volta.

Por forma a alcançar o objectivo deste trabalho, recorreu-se a pesquisa com abordagem qualitativa e para a recolha de dados recorreu-se a análise documental, que possibilitou um entendimento preliminar sobre enquadramento legal da solução, bem como a identificação de formas viáveis de implementação da solução, recorreu-se a entrevistas semi-estruturadas para melhor entendimento da situação actual de motoristas que disponibilizam-se a dar boleias a desconhecidos e também para colher avaliações de possíveis utilizadores.

Aliou-se as Tecnologias de Informação e Comunicação para o desenvolvimento de um protótipo de aplicativo móvel para partilha de boleias que visa conectar motoristas a passageiros com pontos de partida e destinos semelhantes ou próximos, de forma a responder sobre a situação, sendo disponível para os principais sistemas operativos móveis: Android e iOS e com um nível sólido de disponibilidade por estar hospedada na nuvem.

Por fim, salientar que por ser uma solução inovadora e disruptiva carece de validação por parte dos potenciais utilizadores, e para tal é necessário a implementação de módulos complementares (como o de gestão financeira), de forma que se torne um produto que agregue valor as pessoas.

**Palavras-chave:** Mobilidade Urbana, Boleia por aplicativo móvel, Hospedagem na nuvem.

## Abstract

Urban mobility has a central value for the development of cities and the quality of life of their inhabitants. The lack or poor implementation of urban planning has as one of its main consequences a crisis in urban mobility, which includes issues related to public transportation, ecological means of transport, parking, road safety, or in short, the quality of life of its inhabitants.

The highest amount of automotive traffic in Maputo occurs on routes entering and exiting the city, and during rush hours, there is a strikingly contrasting phenomenon: while a significant number of people are stuck in public buses, there is also a considerable volume of private vehicles making the same journey with only one occupant, the driver, or no more than two occupants including the driver, leaving 3 to 4 vacant seats in these vehicles.

With the aim of alleviating the situation, a computerized solution is proposed to reallocate part of this demand for public transport to private drivers, considering that most days people travel the same trajectory: home-work, home-college, and the return journey.

To achieve the objective of this work, qualitative research was used, and for data collection, documentary analysis was used, which allowed for a preliminary understanding of the legal framework of the solution, as well as the identification of viable implementation methods for the solution. Semi-structured interviews were conducted to better understand the current situation of drivers who are willing to give rides to strangers and to gather assessments from potential users.

Information and Communication Technologies were allied to the development of a prototype mobile application for ride-sharing that aims to connect drivers with passengers with similar or nearby starting points and destinations, to address the situation, being available for the main mobile operating systems: Android and iOS, and with a solid level of availability as it is hosted in the cloud.

Finally, it should be emphasized that being an innovative and disruptive solution, requires validation by potential users, and for this, the implementation of complementary modules (such as financial management) is necessary, so that it becomes a product that adds value to people.

**Keywords:** Urban Mobility, Ride-Sharing Mobile Apps, Cloud Hosting.

## Siglas e abreviaturas

<b>APSL</b>	<b>Licença de Fonte pública da Apple (do inglês Apple Public Source License)</b>
<b>AWS</b>	Amazon Web Services
<b>CO2</b>	Fórmula química para o dióxido de carbono
<b>CSS</b>	Folha de estilo em cascata (do inglês Cascading Style Sheet)
<b>HTML</b>	Linguagem de marcação de hipertexto (do inglês Hyper Text Marking Language)
<b>INE</b>	Instituto Nacional de Estatística
<b>iOS</b>	Sistema operativo do iPhone (do inglês iPhone Operating System)
<b>OTP</b>	Senha de uso único, ou descartável (do inglês One-Time Password)
<b>SDK</b>	Kit de desenvolvimento de software (do inglês Software Development Kit)
<b>SI</b>	Sistema de Informação
<b>TI</b>	Tecnologia de Informação
<b>UML</b>	Linguagem de Modelagem Unificada (do inglês Unified Modeling Language)
<b>YAML</b>	YAML não é linguagem de marcação (do inglês recursivo YAML Ain't Markup Language)

## Glossário

**Alpine Linux** - É uma distribuição Linux leve e segura. Amplamente usada em contentores para empacotar aplicações em produção, por ser bastante leve aumenta a eficiência de serviços em produção.

**Backend** - É a parte que cuida dos bastidores das aplicações (O que o cliente não vê). Processado no servidor é geralmente responsável por se conectar a base de dados e a outros serviços *backend*. Geralmente contém a maior parte do negócio das aplicações e são muitas vezes o ponto central para eficiência de aplicações.

**Corrida** - Uma corrida, é quando alguém solicita um motorista na plataforma e viaja com o motorista em questão. Tudo registado na plataforma.

**Frameworks** - Em programação de computadores, um *framework* é um conjunto de bibliotecas, e as vezes outras tecnologias, que abordam funcionalidades e estruturas para o desenvolvimento de aplicações, com o objectivo de fornecer soluções para um mesmo tipo de problema.

**Hardware** - As vezes traduzido como “**equipamento**”. É um termo geral da língua inglesa, que se refere à parte física de computadores e outros dispositivos electrónicos.

**Kernel** - ou núcleo, é o componente central do sistema operativo da maioria dos computadores. Ele serve de ponte entre aplicativos e o processamento real de dados feito a nível de *hardware*.

**Laptop** - Computador portátil, provido de monitor de vidro, teclados, sensor de toque e activado por bateria.

**Markdown** - *Markdown* é uma linguagem de marcação leve e fácil de usar para formatação de texto. *Markdown* converte seu texto em HTML válido. *Markdown* é frequentemente usado para formatar arquivos *README*, para escrever mensagens em fóruns de discussão *online* e documentação de aplicações quando feitas para outros desenvolvedores.

**Smartphone** - Traduzido como “telefone inteligente”. É um dispositivo portátil que combina recursos de computadores com recursos de telefones celulares.

**Software** - *Software* é uma sequência de instruções escritas para serem interpretadas por um computador para executar tarefas específicas. Também pode ser definido como os programas, dados e instruções que comandam o funcionamento de um computador, *smartphone*, *tablet* e outros dispositivos electrónicos.

**Tablet** - é um dispositivo eletrónico móvel, geralmente com sistema operativo móvel, possui características semelhantes à de um *smartphone* mas com uma tela maior.

**Txova** - Veículo de tração Humana ou animal.

**Back office** - É um departamento de retaguarda, que está associado aos departamentos administrativos de uma empresa ou departamentos que mantêm nenhum ou muito pouco contacto com os clientes.

# Índice

Dedicatória.....	i
Declaração de Honra .....	ii
Agradecimentos .....	iii
Resumo.....	iv
Abstract.....	v
Siglas e abreviaturas.....	vi
Glossário .....	vii
Lista de Figuras .....	xiii
Lista de Tabelas.....	xiv
Introdução .....	1
1.1. Contextualização .....	1
1.2. Definição do problema .....	5
1.3. Objectivos .....	6
1.3.1. Obejctivo Geral .....	6
1.3.2. Objectivo Específicos .....	6
1.4. Estrutura do Trabalho.....	6
Revisão de Literatura.....	8
2.1 Boleia Por Aplicativo.....	8
2.1.1. Boleia.....	8
2.1.2. Permissibilidade em Moçambique .....	8
2.2 Mobilidade Urbana .....	9
2.2.1. Definição.....	9
2.2.2. Mobilidade Urbana em Maputo .....	9
2.3 Desenvolvimento de aplicações moveis.....	10
2.3.1. Plataformas de aplicações móveis.....	10

2.3.2.	Tipos de desenvolvimento de aplicações móveis .....	12
2.4	Computação em nuvem .....	13
2.4.1.	Modelos de implantação de computação em nuvem .....	14
2.4.2.	Algumas das vantagens da computação em nuvem .....	14
2.5	Alguns sistemas de transporte por aplicativo .....	16
2.5.1.	Yango .....	16
2.5.2.	Viva Táxi.....	16
Material e Métodos.....		17
3.1	Metodologia de pesquisa.....	17
3.1.1	Quanto a abordagem.....	17
3.1.2	Quanto a natureza .....	17
3.1.3	Técnicas de recolhas de dados.....	18
a)	Análise documental .....	18
b)	Pesquisa bibliográfica .....	18
c)	Entrevista .....	18
d)	Observação .....	19
3.2	Metodologia de desenvolvimento .....	19
3.3	Ferramentas de desenvolvimento.....	19
3.3.1	Ferramentas de modelação .....	19
3.3.2	Paradigma de desenvolvimento.....	19
3.3.3	Linguagem de programação.....	20
3.3.4	<i>Frameworks</i> de desenvolvimento de aplicações móveis.....	20
3.3.5	Ambiente de desenvolvimento integrado e editor de texto.....	20
3.3.6	Sistema de controlo de versões e repositório do código.....	21
3.3.7	Sistema de gestão de base de dados.....	21
3.3.8	Provedor de nuvem.....	21
3.3.9	Empacotamento e contentorização.....	22



3.3.10	Serviço de orquestração de contentores .....	22
3.3.11	Serviço de armazenamento de objectos.....	22
3.3.12	Firebase .....	22
Situação Actual.....		23
4.1	Descrição da situação actual.....	23
4.1.1	Como funciona .....	23
Modelo Proposto.....		25
5.1	Descrição do modelo proposto .....	25
5.1.1.	Actores do sistema .....	25
5.1.1.1.	Motorista.....	25
5.1.1.2.	Passageiro .....	25
5.1.1.3.	Operador de <i>back office</i> .....	26
5.1.1.4.	Administrador .....	26
5.1.1.5.	Como Funcionará a Aplicação? .....	26
5.1.1.6.	Registos .....	26
5.1.1.7.	Fluxo do Motorista .....	26
5.1.1.8.	Fluxo do Passageiro .....	27
5.1.1.9.	Armazenamento de informação.....	28
5.1.2.	Arquitectura do modelo proposto .....	29
5.2	Levantamentos de requisitos do modelo proposto .....	29
5.2.1.	Estrutura da tabela de requisitos .....	29
5.2.2.	Requisitos funcionais .....	30
5.2.3.	Requisitos não funcionais.....	32
5.3	Modelação do sistema .....	32
5.3.1.	Diagramas de casos de uso .....	33
5.3.2.	Diagrama de sequência de eventos .....	38
5.3.2.1.	Jornada do motorista .....	38

5.3.2.2.	Jornada do passageiro .....	39
5.3.3.	Diagrama de transição de estados.....	40
5.3.4.	Diagrama de classes.....	41
Conclusões e Recomendações.....		42
6.1	Conclusões.....	42
6.2	Recomendações.....	43
Referências Bibliográficas.....		44
Anexos e Apêndices .....		46
Apêndice 1: Protótipo do sistema .....		46
Apêndice 2: Guião de entrevistas para os motoristas.....		51
Apêndice 3: Guião de para potenciais utilizadores .....		52
Anexo 1: Regulamento de Transporte em Veículos Automóveis e Reboques.....		53
Anexo 2: Quadro de resumo demográfico em Maputo cidade e província (2017-2050), pelo Instituto Nacional de Estatística .....		54
1.	Quadro de resumo em Maputo Cidade.....	54
2.	Quadro de resumo em Maputo Província .....	55

## Lista de Figuras

Figura 1: Congestionamento na zona da casa branca. Autor – Maputo, 2023 .....	1
Figura 2: Estrada esburacada no bairro do Fomento. Autor - Maputo, 2023.....	2
Figura 3: Congestionamento na Estrada Nacional Número 4. Autor - Maputo, 2023 .....	4
Figura 4: Computação em nuvem. Mishra (2023) .....	13
Figura 5: Economia de escala. Mishra (2023).....	15
Figura 6: Atuação global em minutos. Mishra (2023) .....	16
Figura 7: Fluxo de execução do motorista. Autor 2024. ....	27
Figura 8: Fluxo de execução do passageiro. Autor, 2024. ....	28
Figura 9 Arquitetura do sistema. Autor, 2023.....	29
Figura 10: Diagrama de casos de uso para autenticação de utilizadores e criação de contas. Autor, 2023. ....	33
Figura 11: Diagrama de casos de uso para ilustrar a jornada principal do motorista. Autor, 2023. ....	34
Figura 12: Diagrama de casos de uso para ilustrar a jornada principal do passageiro. Autor.....	36
Figura 13 Diagrama sequência para ilustrar a jornada de levantamento de dinheiro por parte do motorista. Autor, 2023.....	38
Figura 14 Diagrama sequência para ilustrar a jornada principal do motorista. Autor, 2023.....	39
Figura 15: Diagrama sequência para ilustrar a jornada de depósito de dinheiro na plataforma por parte do passageiro. Autor, 2023.....	39
Figura 16: Diagrama sequência para ilustrar a jornada principal do passageiro. Autor, 2023. ....	40
Figura 17: Ilustração do diagrama de sequência de estados. Autor, 2023.....	40
Figura 18: Ilustração do diagrama de classes. Autor, 2024. ....	41
Figura 19: Tela de autenticação.....	46
<i>Figura 20: Tela de criação de conta.....</i>	46
Figura 21: Tela de escolha de tipo de utilizador.....	47
Figura 22: Tela principal do passageiro.....	47
Figura 23: Tela de listagem de motoristas.....	48
Figura 24: Tela de verificação inicial dos dados do motorista.....	48
Figura 25: Tela de espera da resposta do motorista.....	49
Figura 26: Tela de consulta dos dados de localização do motorista.....	49
Figura 27: Tela de avaliação do motorista.....	50
Figura 28: Tela de abertura de corrida, pelo motorista.....	50

## Lista de Tabelas

Tabela 1. Requisitos funcionais. Autor, 2023.....	30
Tabela 2. Requisitos não funcionais. Autor, 2023.....	32
Tabela 3. Caso de uso criar conta. Autor, 2023.....	33
Tabela 4. Caso de uso autenticação. Autor, 2023.....	34
Tabela 5. Caso de uso abrir corrida. Autor, 2023.....	34
Tabela 6. Caso de uso pedir boleia. Autor, 2023.....	35
Tabela 7. Caso de uso ver passageiros. Autor, 2023.....	35
Tabela 8. Caso de uso aceitar pedido de boleia. Autor, 2023.....	35
Tabela 9. Caso de uso retirar dinheiro. Autor, 2023.....	35
Tabela 10. Caso de uso confirmar término de viagem. Autor, 2023.....	36
Tabela 11. Caso de uso partilhar viatura. Autor, 2023.....	37
Tabela 12. Caso de uso pedir boleia. Autor, 2023.....	37
Tabela 13. Caso de uso listar motoristas. Autor, 2023.....	37
Tabela 14. Caso de uso terminar corrida. Autor, 2023.....	37
Tabela 15. Caso de uso depositar dinheiro. Autor, 2023.....	38

## Introdução

“*A educação é a arma mais poderosa que se pode usar para mudar o mundo*” (Nelson Mandela, [s.d]). Neste capítulo far-se-á a contextualização do tema, a descrição do problema e dos objectivos da pesquisa.

### 1.1. Contextualização

Estradas esburacadas, poucas vias de acesso a cidade, sedes de instituições públicas, privadas, políticas, académicas e religiosas centralizadas na cidade, aumento demográfico significativo nos bairros em expansão: são alguns dos factores que contribuem para o congestionamento nas horas de ponta (e não só) para entrada e saída da Cidade de Maputo.



Figura 1: Congestionamento na zona da casa branca. Autor – Maputo, 2023

Maputo, capital de Moçambique, vê a condição dos deslocamentos e da acessibilidade urbana se agravar na medida em que cresce sua área metropolitana (Mendonça, 2014).

Num contexto global a importância da mobilidade urbana se dá, pois, ela viabiliza o que chamamos de acesso à cidade, proporcionando aos cidadãos a locomoção entre diferentes bairros e localidades, dos mais próximos aos mais distantes do seu local de moradia, com finalidades diversas, como estudo, trabalho ou lazer. Segundo Guitarrara (2021), por essa razão, a mobilidade urbana é parte essencial das políticas públicas que tratam do direito à cidade e dos diversos planos voltados ao uso e ocupação do espaço urbano.

A mobilidade ocupa um lugar central na estruturação dos territórios urbanos e regiões (MOPHRH, 2020). E a falta ou má implementação de um planejamento urbano tem como umas das principais consequências uma crise na mobilidade urbana, que compreende questões relacionadas com transportes públicos, rede viária, estacionamento, segurança rodoviária, transporte e armazenamento de cargas na cidade, etc.



Figura 2: Estrada esburacada no bairro do Fomento. Autor - Maputo, 2023.

Na Europa a mobilidade urbana é caracterizada por uma abordagem integrada e sustentável nas cidades, com uma história rica em urbanização e uma crescente consciência ambiental, as cidades europeias têm sido pioneiras em políticas e iniciativas para promover formas de transporte mais eficientes, limpas e acessíveis. Destacando-se aspetos como: Transporte público eficiente, foco em transporte verde ou manuais como ciclismo e caminhadas, restrições ao tráfego de veículos motorizados e incentivo para veículos de baixa emissão, uso de tecnologias entre outros.

Na Ásia e na América Latina a mobilidade urbana é caracterizada por uma variedade de desafios e abordagens reflectindo as diferenças económicas, sociais, geográficas e políticas em toda região. As principais características consistem em: congestionamento e poluição especialmente em áreas metropolitanas densamente povoadas, desigualdade de acesso com comunidades de baixa renda e minorias étnicas enfrentando barreiras para aceder opções de transporte público confiáveis e acessíveis, mas também existe um grande investimento em soluções de mobilidade alternativa como a construção de ciclovias e sistemas de compartilhamento de bicicletas, *scooters* elétricas compartilhadas e aplicações digitais de partilha de boleias.

No panorama africano e em Moçambique a mobilidade urbana apresenta desafios distintos, muitos dos quais estão relacionados ao rápido crescimento populacional, urbanização acelerada e infraestrutura inadequada. Caracterizada por deficiências na infraestrutura, desigualdade de acesso, transporte informal, entre outros.

Como um residente de Maputo, o autor tem observado um fenómeno sobejamente contrastante que decorre nos momentos do congestionamento nas horas de ponta: embora uma quantidade significativa de pessoas fica entulhada em autocarros públicos, existe também um volume considerável de viaturas particulares a fazer a mesma trajectória com apenas um tripulante, o motorista, ou não mais que dois tripulantes incluindo o motorista, sobrando 3 a 4 lugares vagos nestas viaturas.

Trajectória esta que tem sido em sua maioria dos bairros em expansão para o centro da cidade, a mesma percorrida pelos inúmeros cidadãos entulhados em transportes públicos.





Figura 3: Congestionamento na Estrada Nacional Número 4. Autor - Maputo, 2023

Tendo parte dos utentes cotidianos dos transportes públicos, alocados aos lugares vagos das viaturas particulares poderá amenizar a situação acrescentando valor social, económico e ambiental.

O presente trabalho propõe uma solução tecnológica que visa conectar motoristas particulares a passageiros que usam a mesma rota, possuem pontos de partida e chegada próximos ou semelhantes para que possam partilhar boleias e despesas da viagem.

Segurança, praticidade e inovação são pontos levados primariamente em consideração na concepção da proposta de solução.

Numa situação ideal teríamos pessoas deixando suas viaturas em casa para transitar de boleia pelo aplicativo nos dias cotidianos, reduzindo assim os carros na estrada em dias corriqueiros, uma vez que pessoas com rotas semelhantes transitam individualmente em viaturas particulares, embora possam partilhar uma viatura e as despesas de combustível, portagens, etc.



## 1.2. Definição do problema

Segundo o censo demográfico de 2017 do Instituto Nacional de Estatística, a população de Maputo Província é substancialmente maior que a população de Maputo Cidade e de acordo com as projecções para 2024 o número vai mais que dobrar, com isto, os transportes públicos poderão estar mais sufocados tal como também as vias de acesso.

Os transportes públicos não conseguem suprir a demanda da população impactando negativamente o país (quicá o mundo) de forma social, económica e ambiental. Ambiental, pois, os péssimos serviços dos transportes públicos estimulam o crescimento da frota de veículos individuais, o que ocasiona lentidão no tráfego e congestionamentos, e quando os veículos ficam presos no transito, gastam mais combustível por operarem a baixa velocidade resultando em insuficiência energética e muito mais emissão de CO2 por distancia percorrida.

Existem danos socioeconómicos pois os veículos levam mais tempo do que deveriam na sua trajectória, sendo esse tempo um activo não renovável que as pessoas poderiam usar para realizar as suas tarefas ou actividades pessoais.

Realocar parte dessa demanda por transportes públicos para motoristas particulares pode ser um caminho viável a seguir, sendo que na maior parte dos dias a maior parte das pessoas percorre a mesma trajectória: casa-trabalho, casa-faculdade e o caminho de volta.

Yango e Viva Taxi, são empresas que visam contribuir tecnologicamente para melhoria da mobilidade urbana, mas sob uma perspectiva diferente, à de ter um condutor diariamente dedicado para as corridas.

Este projecto tem como publico alvo o cidadão que possui actividades primarias (faculdade ou trabalho) mas que pretende partilhar os lugares vagos da sua viatura em rotas cotidianas, com pessoas que pretendem seguir a mesma rota. Podendo disponibilizar os lugares vagos da sua viatura para uma corrida.

Para devidos efeitos a situação carece de uma plataforma:

- **Segura** - conforme os padrões de segurança de mercado e que possua uma verificação e validação previa dos documentos dos utentes da plataforma com vista a segurança dos mesmos e dos seus bens.

- **Prática** – com integração simplificada a carteiras móveis e intuitiva, pois sendo uma plataforma destinada ao público em geral, necessita de um olhar adicional a experiência do utilizador comum.
- **Acessível** - tecnologicamente acessível para camada de utilizadores de *smartphone* em Maputo: multiplataforma, leve em termos de espaço de armazenamento, com baixo consumo de *internet*, etc.

### 1.3. Objectivos

#### 1.3.1. Objectivo Geral

Desenvolver um protótipo de aplicativo para partilha de boleias que visa conectar motoristas e passageiros com pontos de partida e destinos semelhantes ou próximos.

#### 1.3.2. Objectivo Específicos

- Realizar um breve estudo sobre a situação de mobilidade urbana na Cidade de Maputo;
- Identificar os constrangimentos na situação actual de mobilidade urbana na Cidade de Maputo;
- Desenhar e modelar um protótipo de sistema prático e intuitivo para partilha de boleias;
- Criar uma plataforma na nuvem para atender as necessidades computacionais do sistema;
- Implementar e testar o sistema modelado.

### 1.4. Estrutura do Trabalho.

O trabalho compreende uma estrutura com 6 capítulos enumerados e mais dois não enumerados. Sendo os enumerados: introdução, revisão de literatura, material e métodos, situação actual, modelo proposto, e conclusões e recomendações. E os não enumerados: referências bibliográficas e anexos e apêndices.

- I. **Introdução:** Neste capítulo são apresentados os aspectos introdutórios do trabalho, faz-se uma contextualização do tema, enuncia-se o problema que motivou a realização do trabalho, apresenta-se os objectivos que se pretende atingir e a estrutura do trabalho.
- II. **Revisão de Literatura:** Neste capítulo são apresentadas as bases teóricas que fundamentaram a realização do trabalho. Aborda-se conceitos relacionados com o tema, que possibilitaram a consulta de alguma documentação tanto do problema em questão, quanto das tecnologias a serem usadas, tudo para servir de base teóricas para realização trabalho.
- III. **Material e Métodos:** Neste capítulo são apresentadas as metodologias escolhidas para atingir os objectivos de pesquisa e justificativas das escolhas das metodologias de pesquisa. Também se

apresentam os procedimentos técnicos e as ferramentas usadas para a realização do trabalho, tendo em conta os objectivos traçados.

- IV. **Situação Actual:** Neste capítulo é apresentado uma descrição da situação actual de movimentação urbana no contexto de boleias ou partilhas de viaturas.
- V. **Modelo Proposto:** Neste capítulo é apresentada a proposta de forma detalhada, bem como a apresentação dos resultados de pesquisa, e é feita análise sobre os aspectos abordados no trabalho com o objectivo de perceber o impacto da solução proposta na sociedade.
- VI. **Conclusão e Recomendações:** Neste capítulo são apresentadas conclusões advindas da realização do trabalho, fazendo uma avaliação dos resultados com base nos objectivos propostos, também falar-se-á de técnicas que poderiam ter sido usadas para realização do trabalho, bem como considerações finais e propostas para trabalhos futuros.

**Referências Bibliográficas** – são apresentadas as fontes usadas para a realização do trabalho.

**Anexos e Apêndices** – Por fim, neste capítulo encontraremos todos os anexos e os apêndices do trabalho.

## Revisão de Literatura

“*Os que lêem sabem muito, os que observam sabem muito mais*” ditado popular. Neste capítulo, foram abordados conceitos relacionados com o tema, que resultaram da pesquisa e consulta de documentação para a realização do trabalho.

### 2.1 Boleia Por Aplicativo

#### 2.1.1. Boleia

De acordo com o Dicionário Moderno da Língua Portuguesa da Escolar Editora Angola, um dos significados de boleia é o acto de transportar ou de ser transportado gratuitamente num veículo. Ou seja, partilhar o mesmo veículo com mais pessoas sem fins lucrativos.

#### 2.1.2. Permissibilidade em Moçambique

De acordo com o artigo 5 da secção 1 do decreto n.º 35/2019 de 10 de Maio do Regulamento de Transportes em Veículos Automóveis e Reboques. Considera-se **transporte particular** ou por conta própria o transporte efectuado sem fins lucrativos ou comerciais por entidade singular ou colectiva, observando a alínea “a” do mesmo artigo elucida-nos que o transporte particular (ou boleia) deve constituir apenas uma actividade acessória da sua actividade principal.

Para além dos transportes particulares existem os **transportes públicos**, que de acordo com o Artigo 7 do mesmo decreto, caracterizam-se como sendo os transportes realizados em veículos automóveis de propriedade de pessoas singulares ou colectivas, **com fins lucrativos**. E para poderem operar os motoristas carecem de licença ou de alguma autorização de uso, gozo ou fruição.

Em suma, não é necessário possuir licença para partilhar o transporte em seu veículo ou dar boleia em Moçambique, desde que o compartilhamento de transporte não seja a actividade principal do transportador e o que mesmo não possua objectivos lucrativos.

## 2.2 Mobilidade Urbana

### 2.2.1. Definição

Mobilidade é definida como as condições presentes no espaço que viabilizam a circulação de pessoas, mercadorias e cargas nas cidades (Guitarrara, 2021). Basicamente é a capacidade ou flexibilidade de realização de deslocamentos nas cidades e áreas urbanas.

Hoje, mais de 57% da população mundial vive nas cidades, enquanto a taxa de crescimento populacional nas áreas urbanizadas é de 1,73% ao ano (Guitarrara, 2021). Os impactos de uma melhoria na logística urbana são vários, acentuando pelo facto de: prover maior acessibilidade a locais e eventos na cidade, redução de congestionamentos, eficiência económica pois reduz o tempo do transporte de veículos e pessoas, etc.

### 2.2.2. Mobilidade Urbana em Maputo

A mobilidade na área metropolitana do Maputo enfrenta desafios comuns a muitas grandes cidades no continente africano. Caracterizado por um rápido crescimento populacional e motorização nos deslocamentos quotidianos muitas vezes não se faz sentir o respectivo acompanhamento na infraestruturção, quadro técnico, administrativo e legal de gestão urbana.

A capacidade limitada do transporte público, as fracas ligações e os preços altos, implicam que por vezes as pessoas pobres gastem acima de 30% do seu orçamento no transporte (Mendonça, 2014). Mendonça ainda realça que movimentar-se actualmente nas cidades da Matola e Maputo, vai-se tornando cada vez mais difícil. O congestionamento do tráfego rodoviário, as condições oferecidas pelos transportadores colectivos aos cidadãos, as infraestruturas de transporte e comunicações, o estacionamento, e a qualidade dos serviços de acessibilidade ao sistema de transporte e serviços no geral, são alguns dos principais problemas da cidade e província de Maputo, e infelizmente a população de baixo rendimento é a mais afectada.

Em suma algumas das consequências notáveis em Maputo resultantes de uma pobre gestão de mobilidade urbana incluem:

- **Congestionamento de tráfego:** Maputo enfrenta problemas de congestionamento de tráfego, especialmente nas horas de pico. O que resulta numa redução da qualidade de vida da população e aumento da poluição do ar por quilómetro percorrido. A falta de vias expressas e sistemas de transporte público eficientes contribui para esse problema.
- **Planeamento urbano:** O planeamento urbano desempenha um papel importante na mobilidade. A falta de planeamento adequado muitas vezes leva a áreas urbanas desorganizadas

que não favorecem ao deslocamento com práticas menos agressivas ao meio ambiente como bicicletas ou locomoção a pé. Sobrelotando a cidade de carros particulares pois por falta de estacionamentos suficientes grande parte dos carros ficam nas ruas.

- **Desenvolvimento de infraestrutura:** A expansão da infraestrutura viária incluindo estradas e pontes é necessária para acomodar o rápido crescimento da cidade e as urbes ao redor. Melhorias que podem culminar com mais opções de acessibilidade a cidade, melhor gestão de estacionamentos visto que muitos carros estacionam nas calçadas, construção de bermas para veículos não motorizados como bicicleta ou *txona*, etc.
- **Centralização:** Centralização de instituições público e privadas tem contribuído de forma negativa para a mobilidade na Cidade de Maputo. A maior parte das instituições desde financeiras a religiosas possuem a sua sede na Cidade de Maputo, o que resulta em mais pessoas precisando trafegar para a cidade afim realizar as suas actividades.

## 2.3 Desenvolvimento de aplicações moveis

Desenvolvimento de aplicações móveis é o processo de criação de *software* para ser concebido em dispositivos móveis como: *smartphones*, *tablets*, computadores portáteis (*laptops*), relógios inteligentes, consolas de jogos portáteis, entre outros. Geralmente para os sistemas operativos Android e iOS (IBM, 2023). Mas em termos gerais quando se fala de desenvolvimento de aplicações moveis reduz-se o contexto para *smartphones* e *tablets*. Por aplicação móvel, entendemos não só o *software* nativo desses dispositivos, mas também os sistemas operativos, plataformas e linguagens comuns que esses dispositivos suportam (Microsoft, 2023).

### 2.3.1. Plataformas de aplicações móveis

Existem duas plataformas dominantes no contexto moderno de aplicações móveis: o Android e o iOS.

#### 2.3.1.1. Android

O Android é um sistema operativo mantido pelo Google LLC (ou google). Ele foi projectado principalmente para dispositivos móveis, como *smartphones* e *tablets*, mas também possui versões para vários outros dispositivos como relógios inteligentes, televisores inteligentes, carros, etc.

A grande maioria, cerca de 70%, dos *smartphones* possuem o Android como sistema operativo (IBM 2023). Sendo em parte porque o seu código-fonte é aberto e está disponível para desenvolvedores e fabricantes de dispositivos, permitindo uma ampla personalização. O *kernel* do Android é baseado no *kernel* Linux que também tem o seu código-fonte aberto, mas a implementação do Android na maior

parte dos dispositivos é lançada com uma combinação de *software* livre e *software* privado ou desenvolvido pela entidade criadora do dispositivo.

### 2.3.1.2. iOS (iPhone Operating System)

iOS é o sistema operativo móvel desenvolvido pela Apple Inc. (Apple) para alguns de seus dispositivos móveis, sendo eles iPhone, iPad e iPod Touch. É um sistema operativo exclusivo da Apple e não está disponível para outros fabricantes de dispositivos móveis. O iOS é caracterizado por uma integração profunda com o ecossistema da Apple, baseado em Unix, tem a maior parte do seu código fonte fechado ao público, salvo o de alguns componentes disponibilizado sobre APSL a licença (*Apple Public Source License*)

### 2.3.1.3. Diferenças entre desenvolvimento para plataformas Android e iOS

Para além de existirem algumas similaridades, desenvolver aplicações nativas para iOS e Android envolve diferenças significativas em termos de linguagens programação, ferramentas de desenvolvimento, design de interface de utilizador e ecossistemas. Dentre as várias diferenças entre desenvolver para ambas plataformas, sobressaltam:

- **Ferramentas de desenvolvimento:** O desenvolvimento de aplicações Android é tradicionalmente feito em Java ou Kotlin, enquanto o desenvolvimento para iOS é geralmente feito em Objective-C e Swift. As plataformas de desenvolvimento para iOS só podem ser executadas oficialmente em computadores da Apple (*desktops* e *laptops*), e as ferramentas oferecidas para testes e actividades afim são mais precisas pelo facto de a variedade de dispositivos ser mais limitada em relação ao Android. As plataformas de desenvolvimento Android podem ser executadas em qualquer sistema operacional para computadores (Windows, MacOS e Linux), e pelo facto do Android possuir um vasto leque de dispositivos e fabricantes, os desenvolvedores precisam levar em consideração essas diferenças ao criar a aplicações Android (AppleMagazine, 2023).
- **Quota ou Fragmentação dos dispositivos:** A fragmentação dos dispositivos é uma diferença fundamental entre o desenvolvimento de aplicações para Android e iOS (AppleMagazine, 2023). O desenvolvimento Android requer a contabilização de uma vasta gama de dispositivos de diversos fabricantes, o que faz os desenvolvedores ter de considerar diversos factores como tamanhos de tela, resoluções, configurações de *hardware*, simplificação do *design* e a funcionalidade do aplicativo em todos os dispositivos. Enquanto modelos limitados do iPhone

e iPad permitem que os desenvolvedores se concentrem na otimização para uma gama menor de dispositivos.

- **Custo de desenvolvimento:** Desenvolver aplicações iOS geralmente é mais caro do que desenvolver aplicações Android devido aos salários mais altos para os desenvolvedores iOS e à necessidade de computadores Mac para desenvolver e testar os aplicativos (AppleMagazine, 2023). Adicionando também o preço dos iPhones e iPads para serem usados para testes das aplicações, visto que o desenvolvimento profissional de aplicações móveis, requer um dispositivo móvel real para os testes finais, para permitir analisar-se questões de gestão recursos de *hardware* que geralmente são mais limitadas em dispositivos móveis em relação aos emuladores bem como as nuances que podem ocorrer aquando da implantação das aplicações em dispositivos reais.

### 2.3.2. Tipos de desenvolvimento de aplicações móveis

Quando se trata de desenvolver aplicações para dispositivos móveis, existem várias abordagens cuja escolha depende de vários factores como os objectivos do projecto, a equipa de desenvolvimento, os recursos disponíveis e o público-alvo. Segundo a (Microsoft 2023) o tipo de aplicação móvel não se refere ao que a aplicação permitirá que os seus utilizadores façam, mas sim à forma como a aplicação será construída.

- **Desenvolvimentos de aplicações nativa:** Aplicações móveis nativas são escritas nas linguagens de programação e *frameworks* providenciados pelos donos da plataforma, são executadas directamente no sistema operativo do dispositivo (Amazon, 2023), o que faz com que as aplicações sejam específicas desse determinado dispositivo. Vigoram como vantagens o alto desempenho, o acesso total a todas as funcionalidades e hardware dos dispositivos em que são executadas, etc. A principal desvantagem é a necessidade de desenvolver e manter aplicativos separados para cada plataforma.
- **Desenvolvimento de aplicações multiplataforma:** As aplicações multiplataforma podem ser escritas em diversas linguagens de programação e *frameworks*, que, entretanto, no fim são compiladas para aplicações nativas de cada plataforma geralmente Android, iOS e *web*, sendo executadas no sistema operativo do dispositivo em questão. Entre as principais vantagens encontra-se o facto de permitir equipas desenvolverem para vários dispositivos e plataformas usando a mesma base do código, reutilizando grande parte dele para outras plataformas. E como principais desvantagens podem ser possíveis limitações de desempenho e menos acesso a recursos nativos de cada plataforma.



- **Desenvolvimento de aplicações *web* progressivas:** As aplicações *web* progressivas são executadas em *browsers* e são normalmente desenvolvidas com as ferramentas padrão de desenvolvimento *web* como JavaScript, Html e CSS. Este tipo de aplicações fazem o uso das capacidades avançadas dos *browsers* moveis como executar certas operações sem conexão a *internet*, executar vários processos no *background*, interação com vários componentes do *hardware*, entre outros. Mas, no entanto, este tipo de aplicações herdam todas as restrições dos *browsers* nos dispositivos em que são executadas. Como vantagem vigora o facto de funcionarem em várias plataformas sem a necessidade de desenvolver aplicações nativas, portanto sendo implementadas sem passar pela loja de aplicativos, o que também facilita nas atualizações. A principal desvantagem é o menor acesso a recursos do dispositivo, enfatizando as limitações do *browser* e também possuem um desempenho limitado em comparação com aplicações nativas.
- **Desenvolvimento de aplicações híbridas:** As aplicações híbridas são basicamente aplicações *web* desenvolvidas em ferramentas padrões de desenvolvimento *web* como JavaScript, Html e CSS, mas são empacotadas e executadas dentro de um contentor (*container*), desenvolvido nativamente para executar aplicações *web*. Esta abordagem permite que a aplicação tenha mais acesso às funcionalidades e ao *hardware* dos dispositivos e seja executada em mais tipos de dispositivos, tudo isto mantendo uma única base de código. As principais vantagens podem ser a reutilização do código, acesso a recursos do dispositivo e suporte a várias plataformas. As principais desvantagens podem ser, desafios relativos ao desempenho pois há uma necessidade de manter o *container*, menos acesso a recursos nativos em comparação com aplicativos nativos.

## 2.4 Computação em nuvem

O conceito de computação em nuvem refere-se á entrega sob demanda de recursos de computação, armazenamento, base de dados, redes entre outros serviços, tudo isso através da *internet* (Mishra, 2023).



Figura 4: Computação em nuvem. Mishra (2023)

Segundo a (AWS, 2014) computação em nuvem é a entrega sob demanda de poder de computação, base de dados, armazenamento, aplicações e outros recursos de TI por meio de uma plataforma acessível via *internet*, com um modelo de precificação por consumo.

#### 2.4.1. Modelos de implantação de computação em nuvem

Vamos considerar antes o porquê nós precisaríamos de diferentes modelos de computação em nuvem. Precisamos, pois, organizações diferentes possuem requisitos diferentes. As organizações requerem diferentes níveis de controle sobre a sua infraestrutura na nuvem. E para atender as suas diferentes necessidades existem modelos de implantação em nuvem (Mishra, 2023).

- **Nuvem** - Uma aplicação na nuvem é totalmente implantada na nuvem e todas as partes da aplicação são executadas nela (AWS, 2014).
- **Abordagem híbrida** - Uma implantação híbrida é uma maneira de conectar infraestrutura e aplicações entre outros recursos baseados na nuvem e recursos existentes que não se encontram na nuvem (AWS, 2014), ou seja, recurso numa nuvem privada ou infraestrutura local da organização.
- **Nuvem privada** - Nuvem privada é uma infraestrutura de computação em nuvem que é exclusivamente dedicada para uma organização em particular. Entretanto a infraestrutura pode ser mantida pela própria organização, ou por uma organização terceira, responsável pelo provisionamento de serviços de computação em nuvem (Mishra, 2023).

#### 2.4.2. Algumas das vantagens da computação em nuvem

- **Troca de despesas de capital por despesas variáveis.** Ao invés de fazer-se investimentos pesados em centros de dados (*data centers*) e servidores antes de saber como é que os recursos serão usados, a computação em nuvem possibilita pagar somente pelos recursos consumidos (AWS, 2014).
- **Economia de escala.** Ao utilizar computação em nuvem, é possível ter um custo variável mais baixo em relação ao custo que alguma entidade poderia ter caso quisesse comprar os recursos de TI ela própria.

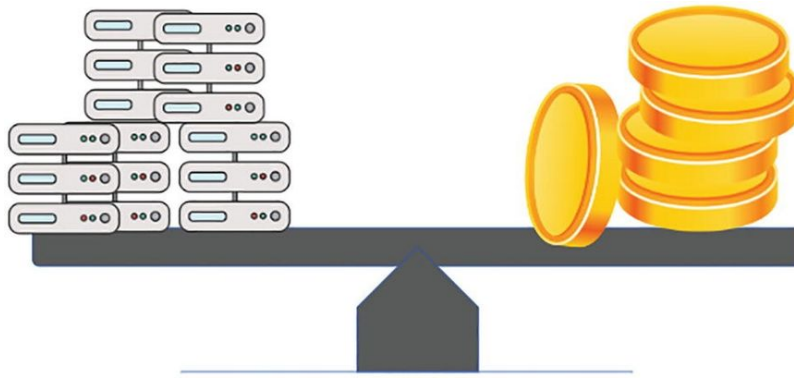


Figura 5: Economia de escala. Mishra (2023)

Como o uso de centenas de milhares de clientes é agregado à nuvem, os provedores, como a AWS, podem alcançar maior economia de escala, o que se traduz em preços menores de pagamento conforme o uso (AWS, 2014).

- **Aumento de velocidade e agilidade.** No ambiente de computação em nuvem, novos recursos de TI estão ao alcance com apenas um clique, o que significa que o tempo necessário para disponibilizar esses recursos aos desenvolvedores é reduzido de semanas para apenas minutos. Isso aumenta significativamente a agilidade da organização porque o custo e tempo necessários para experimentar e desenvolver é consideravelmente mais baixo (AWS, 2014).
- **Eliminação de suposições sobre capacidade.** A computação em nuvem permite eliminar suposições ao determinar a necessidade de capacidade de infraestrutura. Ao tomar-se uma decisão sobre a capacidade antes da implantação da aplicação, muitas vezes acaba-se por lidar com a ociosidade de recursos caros ou com limites de capacidade. Com a computação em nuvem, esses problemas terminaram. É possível aceder ao máximo ou o mínimo de capacidade desejada, além de aumentar e reduzir a escala na vertical conforme a necessidade, com apenas alguns minutos de aviso prévio (AWS, 2014).
- **Tornar-se global em minutos.** A nuvem permite um fácil lançamento de aplicações em várias regiões ao redor do mundo com apenas alguns cliques.



Figura 6: Atuação global em minutos. Mishra (2023)

Isso significa que é possível fornecer menor latência e melhor experiência aos seus clientes a um custo mínimo (AWS, 2014).

## 2.5 Alguns sistemas de transporte por aplicativo

### 2.5.1. Yango

Yango é uma empresa de tecnologia que fornece uma plataforma tecnológica para auxiliar ou otimizar serviços de empresas de transporte de pessoas ou bens. Com escritórios ao redor do mundo, possui operações também em Moçambique. As operações em Moçambique resumem-se em intermediar o encontro entre possíveis motoristas (que não são funcionários da Yango, mas parceiros ou agentes) e possíveis passageiros, aplicando iniciativas de segurança entre ambos intervenientes: motoristas assim como passageiros, iniciativas que compreendem o cadastro de ambos intervenientes, monitoramento das viagens e etc.

A principal diferença entre Yango e a solução proposta pelo autor é:

Yango tem motoristas cuja sua actividade primária é transportar pessoas, e tais motoristas não podem escolher a trajectória, podendo aceitar a trajectória requisitada pelo cliente ou passageiro, na aplicação proposta os motoristas transportam pessoas não como profissão ou actividade primária, mas sim como actividade acessória, têm a opção de escolher a rota que irão fazer.

### 2.5.2. Viva Táxi

Viva Táxi é uma empresa de táxi por aplicativo. Possuindo as suas próprias viaturas e tendo os motoristas como funcionários da empresa, o que a torna diferente da solução proposta pelo autor do trabalho, é que a solução proposta pretende conectar titulares de viaturas particulares a possíveis passageiros com mesma trajectória.

## Material e Métodos

“*A estratégia sem tática é o caminho mais lento para a vitória. Tática sem estratégia é só um ruído antes da derrota*” (Sun Tzu, [s.d]). Neste capítulo, são apresentados de forma detalhada, os passos, procedimentos técnicos e ferramentas usadas para a elaboração do trabalho, com vista a se alcançar os objectivos definidos.

### 3.1 Metodologia de pesquisa

Segundo Oliveira (2011), em ciência, método não se reduz a uma apresentação dos passos de uma pesquisa. Não é, portanto, apenas a descrição dos procedimentos, dos caminhos traçados pelo pesquisador para a obtenção de determinados resultados. Quando se fala em método em ciência busca-se explicitar quais são os motivos pelos quais o pesquisador escolheu determinados caminhos e não outros.

De acordo com Lefehld e Barros (1991), pesquisa é o procedimento sistemático e intensivo, que tem por objectivo descobrir e interpretar os factos que estão inseridos em uma determinada realidade.

Com intuito de alcançar os objectivos específicos estabelecidos no trabalho, e conseqüentemente o geral, foram descritos abaixo, os passos e técnicas utilizadas.

#### 3.1.1 Quanto a abordagem

Neste projecto foi usado uma pesquisa qualitativa pois, de acordo com Gerhardt e Silveira (2009), a pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc.

#### 3.1.2 Quanto a natureza

Para Gerhardt e Silveira (2009) a pesquisa pode ser classificada de duas maneiras quanto a natureza: pesquisa básica e pesquisa aplicada. Para o presente projecto foi usada **pesquisa aplicada**, pois para Gerhardt e Silveira (2009), objectiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses universais.

### **3.1.3 Técnicas de recolhas de dados**

As técnicas de recolha de dados são uma actividade fundamental para elaboração de um trabalho científico. Para Turato (2003), a escolha da técnica de recolha de dados dependerá dos objectivos que se pretende alcançar com a investigação e do universo a ser investigado. Para o desenvolvimento do presente trabalho foram usadas quatro técnicas, nomeadamente: análise documental, pesquisa bibliográfica, entrevista, e a observação.

#### **a) Análise documental**

A análise documental constitui uma técnica importante na pesquisa qualitativa, seja complementando informações obtidas por outras técnicas, seja desvendando aspectos novos de um tema ou problema (Lüdke e André, 1986).

Este foi um dos pilares de investigação para o presente trabalho, tendo sido consultados obras que sustentam a problemática de mobilidade urbana, documentos referentes a legislação com vista a analisar a legalidade do projecto, políticas internas de empresas que oferecem o serviço de partilha de viatura, bem como obras e documentação de possíveis tecnologias a serem usadas.

#### **b) Pesquisa bibliográfica**

Lakatos e Markoni (2003), defendem que a pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias, abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico etc., até meios de comunicação orais: rádio, gravações em fita magnética e audiovisuais: filmes e televisão.

Sendo a implementação de tecnologias para contribuição da mobilidade urbana em Maputo, um tópico novo em geral, as empresas que operam neste sector não têm mais que 5 anos em Maputo. Por isso foi difícil encontrar conteúdo suficiente na fase de análise documental para elaboração do trabalho, tendo sido recorrido a edições de jornais, vídeos de reportagens no Youtube.com, artigos e publicidades no Facebook, entre outras fontes.

#### **c) Entrevista**

A entrevista é um encontro entre duas pessoas, a fim de que uma delas obtenha informações a respeito de um determinado assunto, mediante uma conversação de natureza profissional. É um procedimento utilizado na investigação social, para a coleta de dados ou para ajudar no diagnóstico ou no tratamento de um problema social (Lakatos e Marconi, 2003).

Foi usada a entrevista para complementar e ajudar na percepção e entendimento de alguns aspectos que não foram possíveis obter através das técnicas apresentadas acima. Foram entrevistados 3 motoristas

que praticam a actividade de “boleia paga” na av. Julios Nyerere. Foram também entrevistadas 10 pessoas detentoras de viaturas particulares e residentes em variados bairros na Província de Maputo e arredores da Cidade de Maputo, que se deslocam diariamente para cidade.

#### **d) Observação**

A observação é uma técnica de coleta de dados para conseguir informações e utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade. Não consiste apenas em ver e ouvir, mas também em examinar factos ou fenômenos que se desejam estudar (Lakatos e Marconi, 2003).

A observação teve um papel fundamental na conceptualização do trabalho, não tendo sido escolhida de forma explicita, mas sim implicitamente pelo facto do autor ser parte do contexto da problemática mobilidade urbana em Maputo, foi a primeira fonte usada para colecta de informação para se fazer o trabalho, e com certeza foi um dos motivos para críticos para escolha deste tema.

### **3.2 Metodologia de desenvolvimento**

Para o desenvolvimento deste projecto foi usado como metodologia de desenvolvimento o *Extreme Programming* (XP). *Extreme Programming* é uma disciplina de desenvolvimento de *software* com valores de simplicidade, comunicação, *feedback* e coragem. Nesta metodologia as actividades são desenvolvidas simultaneamente. Pequenas versões do *software* são entregues em prazos curtos se nos princípios de desenvolvimento incremental, que expõe partes do produto em desenvolvimento aos utilizadores finais com vista a obter comentários e validações. Usando como base para o avanço a fase seguinte do desenvolvimento.

### **3.3 Ferramentas de desenvolvimento**

A seguir são apresentadas as ferramentas escolhidas e utilizadas durante o processo de desenvolvimento do sistema:

#### **3.3.1 Ferramentas de modelação**

Para fazer a modelação, dos diversos diagramas a serem apresentados foram usadas as ferramentas draw.io e AstahUML, concretamente as versões *desktop*, que são gratuitas e possibilitam a concepção de vários tipos de diagramas, salientar que AstahUML requer uma licença de estudante, que também é gratuita. Foi usado o AstahUML para fazer diagramas UML, e o draw.io para diagramas de fluxo de informação e de processos.

#### **3.3.2 Paradigma de desenvolvimento**

O paradigma escolhido para o desenvolvimento do protótipo do sistema foi o Paradigma Orientado à Objectos (POO). Este paradigma consiste em objectos que se comunicam através de envio de

mensagens uns para os outros. Classes são uma abstração de conceitos do mundo real e objectos são instâncias de uma classe. Uma classe é composta por atributos e métodos, entre outras características. Foi usado o paradigma orientado a objecto por ser ideal para o projecto em causa, e também pelo autor possuir maior domínio sobre o paradigma.

### 3.3.3 Linguagem de programação

Para o desenvolvimento do projecto foram usadas as seguintes linguagens de programação:

- **Dart** - Dart é uma linguagem de programação de alto nível, orientada a objectos e desenvolvida pelo Google. Foi projectada para ser eficiente, rápida, escalável e adequada para o desenvolvimento de aplicativos em diversas plataformas, incluindo plataformas *web* e plataformas móveis.
- **Python** - Python é uma linguagem de programação interpretada, de propósito geral, de fácil leitura e de alto nível, ou seja, mais próximo da compreensão humana. A linguagem suporta vários paradigmas de programação incluindo: orientação a objectos, programação imperativa e funcional. É referenciada quando se trata de desenvolvimento *web*, ciência e análise de dados, aprendizado de máquina e inteligência artificial, e automação.

### 3.3.4 Frameworks de desenvolvimento de aplicações móveis

Depois das linguagens de programação, geralmente a pergunta seguinte é “que *framework* escolher?”, para este contexto foram escolhidos os seguintes *frameworks*:

- **Flutter** - Flutter é um *framework* de desenvolvimento de aplicações móveis multiplataforma de código aberto criado pelo Google. Ele permite aos desenvolvedores criar aplicativos nativos para dispositivos móveis (iOS e Android), *web* e *desktop* a partir de um único código-base.
- **FastAPI** - FastAPI é um *framework web* de alto desempenho para a construção de APIs em Python. O *framework* foca-se em tornar os problemas comuns a vários desenvolvedores, os mais fáceis de implementar e com o mínimo de recursos. Sendo os problemas particulares a cada aplicação os que necessitam de maior esforço para serem implementados.

### 3.3.5 Ambiente de desenvolvimento integrado e editor de texto

A aplicação está dividida em duas partes, a componente de dispositivos móveis e a parte relativa ao *backend*. Para desenvolvimento do *backend* foi usado o **PyCharm Professional Edition**, para a componente *mobile* foi usado o **Android Studio** e para qualquer outro tipo de edição de texto quer seja de ficheiros YAML ou qualquer outro tipo que ajudasse no projecto foi usado o **Visual Studio Code**.



- **PyCharm Professional Edition** - PyCharm é um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) específico para Python, desenvolvido pela **JetBrains s.r.o** (JetBrains). Ele oferece uma variedade de ferramentas e recursos projectados para facilitar o desenvolvimento de aplicativos Python de maneira eficiente. Tido por muitos com o melhor ambiente de desenvolvimento integrado para Python, está disponível para Windows, macOS e Linux.
- **Android Studio** - é o ambiente de desenvolvimento integrado oficial para o desenvolvimento de aplicações Android (Android Studio, 2023). Com base no editor de código e nas ferramentas para desenvolvedores avançados do IntelliJ IDEA da JetBrains, o Android Studio oferece ainda mais recursos para aumentar sua produtividade ao criar aplicações Android, como: um emulador rápido com inúmeros recursos, edição em tempo real para atualizar elementos combináveis em emuladores e dispositivos físicos, um ambiente unificado que possibilita o desenvolvimento para todos os dispositivos Android, etc.
- **Visual Studio Code (VS Code)** - Segundo o *website* do VS Code, o Visual Studio Code é um editor de código-fonte leve, mas poderoso, que está disponível para Windows, macOS e Linux. Para além de ser gratuito, é altamente personalizável e suporta uma variedade de linguagens de programação e linguagens para configurações de tecnologias e documentação como *YAML* e *Markdown*.

### 3.3.6 Sistema de controlo de versões e repositório do código

Como sistema de controlo de versão foi usado o Git, que é um sistema de controlo de versão distribuído, de código aberto que se tornou no padrão mundial de código de versão. Como repositório do código foi usado o GitHub que é uma plataforma que permite gerir o código no repositório usando Git.

### 3.3.7 Sistema de gestão de base de dados

Postgres é o sistema de base de dados a ser usado. Para o sistema foi usada uma versão da base de dados gerida pelo próprio provedor de serviços de nuvem escolhido no projecto (AWS). Foi usada a *Amazon Relational Database Service* (Amazon RDS) que segundo a AWS (2010) é um serviço que simplifica a configuração, operação e escalabilidade de uma base de dados relacional na nuvem AWS. Oferecendo uma capacidade económica e escalável para uma base de dados relacional padrão do sector e gere tarefas comuns de administração de bases de dados.

### 3.3.8 Provedor de nuvem

Para o projecto foi usada a AWS como provedora de serviços de nuvem. A AWS (Amazon Web Services) é uma plataforma de computação em nuvem oferecida pela Amazon. Ela fornece uma

variedade de serviços de infraestrutura e desenvolvimento na nuvem, permitindo que empresas e desenvolvedores executem aplicativos, armazenem dados e realizem operações em uma escala global.

### **3.3.9 Empacotamento e contentorização**

O *backend* foi contentorizado ou empacotado usando o Docker, com uma imagem Python, com o sistema operativo *Alpine Linux*.

Segundo o *website* do Docker (2023), uma imagem de contentor Docker é um pacote leve, independente e executável de *software* que inclui tudo o que é necessário para executar uma aplicação: código, tempo de execução, ferramentas do sistema, bibliotecas do sistema e configurações. As imagens de contentores transformam-se em contentores durante a execução e, no caso dos contentores Docker, as imagens tornam-se contentores quando são executadas no Docker Engine.

### **3.3.10 Serviço de orquestração de contentores**

O *Amazon Elastic Container Service* (ECS) é um serviço de orquestração de contentores totalmente gerido pela AWS que auxilia na implantação, gestão e dimensionamento eficiente de aplicações em contentores. Foi escolhido pois integra-se completamente ao ambiente da AWS.

### **3.3.11 Serviço de armazenamento de objectos**

O *Amazon Simple Storage Service* (Amazon S3) é um serviço de armazenamento de objectos que oferece escalabilidade líder do sector, disponibilidade de dados, segurança e performance. O Amazon S3 fornece recursos de gestão para que você possa otimizar, organizar e configurar o acesso aos seus dados para atender aos seus requisitos específicos de negócios, organizacionais e de compatibilidade.

### **3.3.12 Firebase**

Firebase é uma plataforma de desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis e aplicações *web*. Disponibilizada pelo Google LLC, o Firebase oferece uma variedade de ferramentas e serviços para ajudar desenvolvedores a criar, melhorar e crescer seus aplicativos. Esse conjunto de ferramentas e serviços aceleram a resolução de problemas comuns para maior parte das aplicações como: autenticação, base de dados, armazenamento de objectos, funções como serviço, monitoria e observação analítica, entre outros. Para o presente trabalho foi usado o Firebase Authentication como provedor de identidade dos utilizadores.

## Situação Actual

“*Até você se tornar consciente, o inconsciente irá dirigir a sua vida e você vai chamar isso de destino*” - ditado popular. No presente capítulo pretende-se apresentar uma descrição da situação actual de mobilidade urbana no contexto de boleias ou partilha de viaturas

### 4.1 Descrição da situação actual

A situação de mobilidade urbana em Maputo por meio de boleias e transporte partilhado é até certo ponto orgânico. Sem muita informação por parte de fontes locais, como autoridades de trânsito, organizações de mobilidade urbana entre outros, esta descrição da situação actual foi determinada baseando-se primariamente nas entrevistas feitas pelo autor a motoristas e a pessoas que experimentaram ser passageiros de uma boleia de motoristas desconhecidos.

#### 4.1.1 Como funciona

Existem 4 modelos de transporte partilhado ou boleias que são mais predominantes em Maputo:

- **Boleias para familiares e conhecidos em momentos aleatórios:** neste modelo de boleia o motorista e os possíveis passageiros possuem algum tipo de relação pessoal, podendo ser amigos, familiares, colegas de trabalho, vizinhos entre outros. As vezes o passageiro é quem pede boleia ao motorista através do celular, ou o motorista é quem disponibiliza a sua viatura. Este tipo de boleia geralmente é seguro para ambos, pois ambos possuem algum tipo de relação pessoal, mas geralmente o passageiro não contribui com as despesas da viagem.
- **Boleia como solidariedade:** neste modelo de boleia o motorista disponibiliza de forma solidária, a sua viatura em paragens ou em locais com um aglomerado de pessoas que necessitam chegar a cidade. Este tipo de boleia geralmente é paga, ajudando com as despesas da viagem, mas não é segura para ambos intervenientes, colocando-os em um certo nível de vulnerabilidade.
- **Transporte sobre contrato informal:** este modelo de boleia é executado mediante um contrato informal para o pagamento periódico (geralmente mensal) de um valor monetário. Este modelo geralmente é seguro e agrega valor para ambos intervenientes, mas tem como principais desvantagens a dificuldade de encontrar um motorista ou passageiro que possui uma

trajetória semelhante a cidade, muitas vezes fazendo com que um deles ou ambos tenham que deslocar para um ponto de encontro que seja acessível para ambos e só depois é que vão cidade, existe também a questão do atrito na flexibilidade dos horários, pois se cada um tiver um compromisso para horas mais cedo ou mais tarde poderá impactar a agenda do outro(s), necessitando de avisos antecipados.

- **Transportadores por subsistência:** Neste modelo de boleia o motorista possui como sua actividade primária de subsistência o transporte de passageiros, mas diferentemente de motoristas de transporte por aplicativo, os transportadores por subsistência possuem uma rota fixa, não estando a mercê de trajetórias dos passageiros. Este modelo carece de licença para operar, uma carta de condução especializada e não é considerado como boleia.

Para além das supracitadas existem outras menos comuns e também as institucionalizadas, sendo que algumas empresas pagam pelo transporte de seus colaboradores, algumas instituições hoteleiras possuem a sua própria frota de veículos para transporte de hóspedes entre outros.

## Modelo Proposto

“Insanidade é fazer a mesma coisa e esperar resultados diferentes” ditado popular. Este capítulo apresenta a descrição e arquitectura do modelo proposto, bem como a o catálogo de requisitos e modelação do sistema.

### 5.1 Descrição do modelo proposto

Esta proposta de solução não é destinada a alguma instituição em particular, o mais justo seria criar uma instituição para guiar o projecto com base no crescimento do mesmo. A plataforma proposta estará disponível para o público em geral e só terá o acesso a aplicação quem tiver a devida autorização.

A plataforma será quase um *Marketplace* de boleias, e para uma fase inicial irá focar-se apenas em estudantes e funcionários formais de instituições privadas e instituições estatais com vista a manter um alto nível de segurança pois estes elementos são os menos difíceis de verificar a sua credibilidade. Como forma de aliviar os problemas apresentados no trabalho, propõe-se o desenvolvimento de uma aplicação móvel multiplataforma (Android e iOS) que possa facilitar o encontro entres os possíveis passageiros e motoristas.

#### 5.1.1. Actores do sistema

No processo de conceptualização da plataforma para partilha de boleias foram idealizados 3 possíveis actores, nomeadamente: motorista, passageiro, operador de *back office* e o administrador.

##### 5.1.1.1. Motorista

Motorista é a entidade que possui uma viatura e, portanto, a que pode dar boleias. Motoristas possuem viaturas com uma determinada capacidade de lotação, podendo disponibilizar sua capacidade na plataforma para poder dar boleias.

##### 5.1.1.2. Passageiro

Passageiro é a entidade que precisa consumir boleias, ou seja, procurar motoristas que tenham a mesma trajectória, ou pelo menos motoristas que tenham uma trajectória que envolva a sua.

#### **5.1.1.3. Operador de *back office***

O operador de *back office* terá permissão para executar a tarefa de administração de Motoristas e Passageiros e também terá capacidade de aprovar ou rejeitar documentos submetidos pelos mesmos.

#### **5.1.1.4. Administrador**

O Administrador tem a capacidade de administrar todos os utilizadores incluindo outros administradores, poderá também consultar documentos submetidos por utilizadores bem como os seus estados, mas não tem a capacidade de aprovar ou rejeitar documentos submetidos por motoristas ou passageiros.

#### **5.1.1.5. Como funcionará a aplicação?**

Os motoristas e passageiros terão acesso a aplicação na versão destinada a dispositivos móveis, enquanto os operadores e administradores usarão uma versão *web* que será concebida para tarefas administrativas, a versão *web* não será contemplada para este trabalho de licenciatura, ficando assim como recomendação a futuros pesquisadores ou implementadores.

#### **5.1.1.6. Registos**

Os motoristas e passageiros serão exigidos para que façam o cadastro no seu primeiro contacto com a aplicação, providenciando dados de autenticação como email e senha, dados pessoais, dados da viatura caso seja motorista e dados da instituição na qual o utilizador é afiliado. Para além de tais dados serão requisitados a versão digital (imagem ou etc.) de documentos que comprovam a veracidade de tal informação como bilhete de identidade, carta de condução, livrete da viatura e uma declaração carimbada da instituição comprovando a afiliação. De seguida o Operador de *back office* faz uma validação manual da informação submetida e pode aprovar caso esteja tudo conforme. Os utilizadores somente poderão executar as demais tarefas na aplicação depois de um Operador de *back office* confirmar a sua autenticidade. Por motivos de segurança, os utilizadores só podem preencher os dados de sua trajetória (partida e chegada) durante uma vez na aplicação, qualquer alteração irá carecer de comprovação da parte do *back office*.

#### **5.1.1.7. Fluxo do Motorista**

O fluxo do motorista inicia com autenticação providenciando credenciais de acesso. Depois o motorista escolhe o seu destino que pode ser casa ou trabalho. Após preencher o destino o motorista deve preencher os detalhes da viagem, dizendo em quanto tempo a viagem vai iniciar num intervalo de até 40 minutos, deve informar o número de lugares vagos na sua viatura e providenciar quaisquer restrições caso tenha, com por exemplo: caso precise deixar os filhos na escola ou irá usar uma rota

alternativa. Após introduzir os dados da viagem, o motorista deve esperar por pedidos de boleias de potenciais passageiros, que o mesmo motorista pode aceitar ou declinar, caso aceite, o número de lugares vagos de sua viatura vai reduzir fazendo com que futuros passageiros notem a capacidade do carro esgotando-se. Depois o motorista pode iniciar corrida e no fim da viagem de cada passageiro, o motorista poderá avaliar o passageiro.

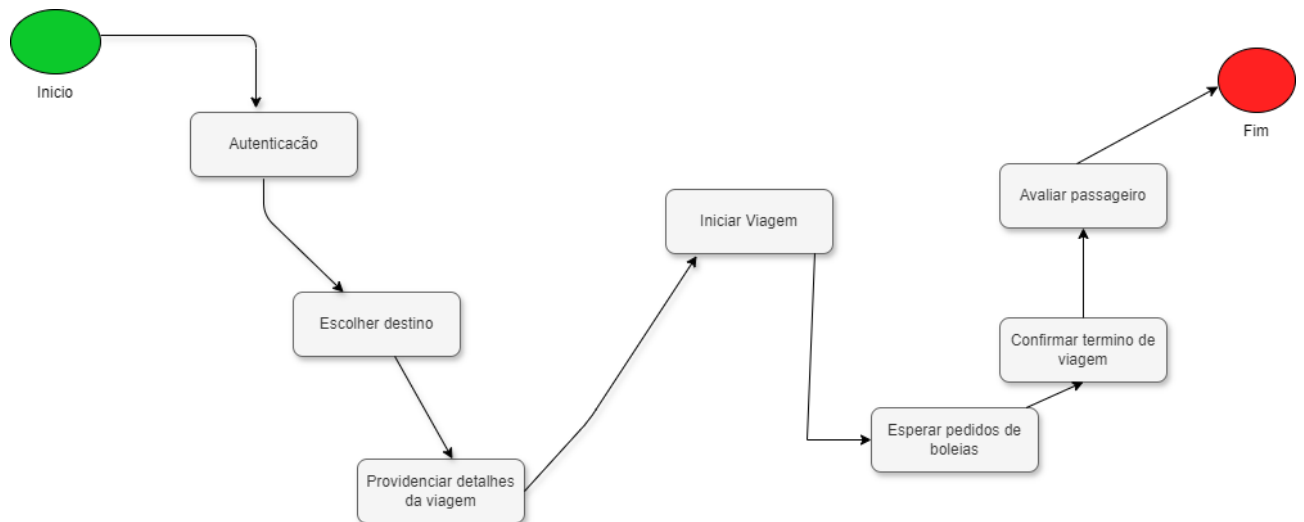


Figura 7: Fluxo de execução do motorista. Autor 2024.

#### 5.1.1.8. Fluxo do passageiro

O fluxo do passageiro inicia com autenticação providenciando credenciais de acesso. Depois o passageiro escolhe o seu destino que pode ser casa ou trabalho. Após preencher o destino o passageiro é levado a uma lista de potenciais motoristas, essa lista é filtrada por motoristas com a mesma trajetória que o passageiro, que possuem lugares vagos e irão partir em um intervalo de até 40 minutos, na mesma lista o passageiro poderá ver o valor de contribuição da viagem, a avaliação do motorista, entre outras informações, tal informação foi concebida para ajudá-lo a selecionar um motorista. Após selecionar algum motorista o passageiro poderá ver mais detalhes da viagem, como possíveis restrições e também poderá pedir boleia. Depois de pedir boleia o passageiro irá aguardar até o motorista aceitar o seu pedido e iniciar a viagem, e no fim da sua viagem o passageiro deve terminar a viagem que será sucedida com a confirmação do motorista, e por fim o passageiro poderá avaliar o motorista.

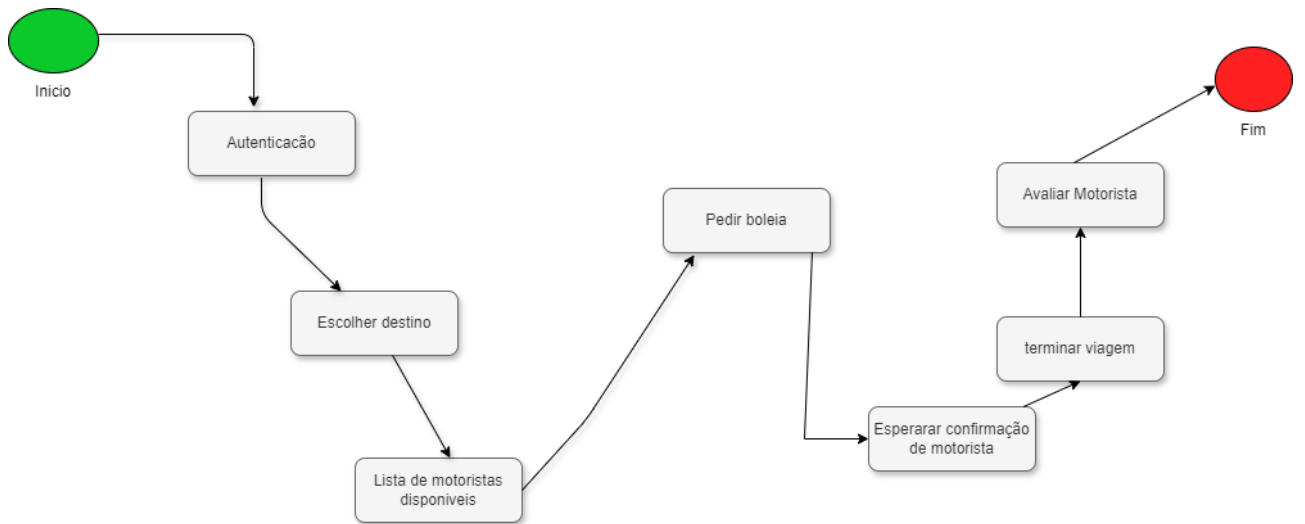


Figura 8: Fluxo de execução do passageiro. Autor, 2024.

#### 5.1.1.9. Armazenamento de informação

O sistema usa uma base de dados relacional de nome PostgreSQL para o armazenado de informação colectada no sistema, também usa um sistema de armazenamento de objectos de nome Amazon Simple Storage Service (S3), para armazenar os documentos colectados e usa o Firebase Authenticator como provedor de identidade dos utilizadores e armazenando de toda a informação relativa a autenticação de utilizadores.



### 5.1.2. Arquitectura do modelo proposto

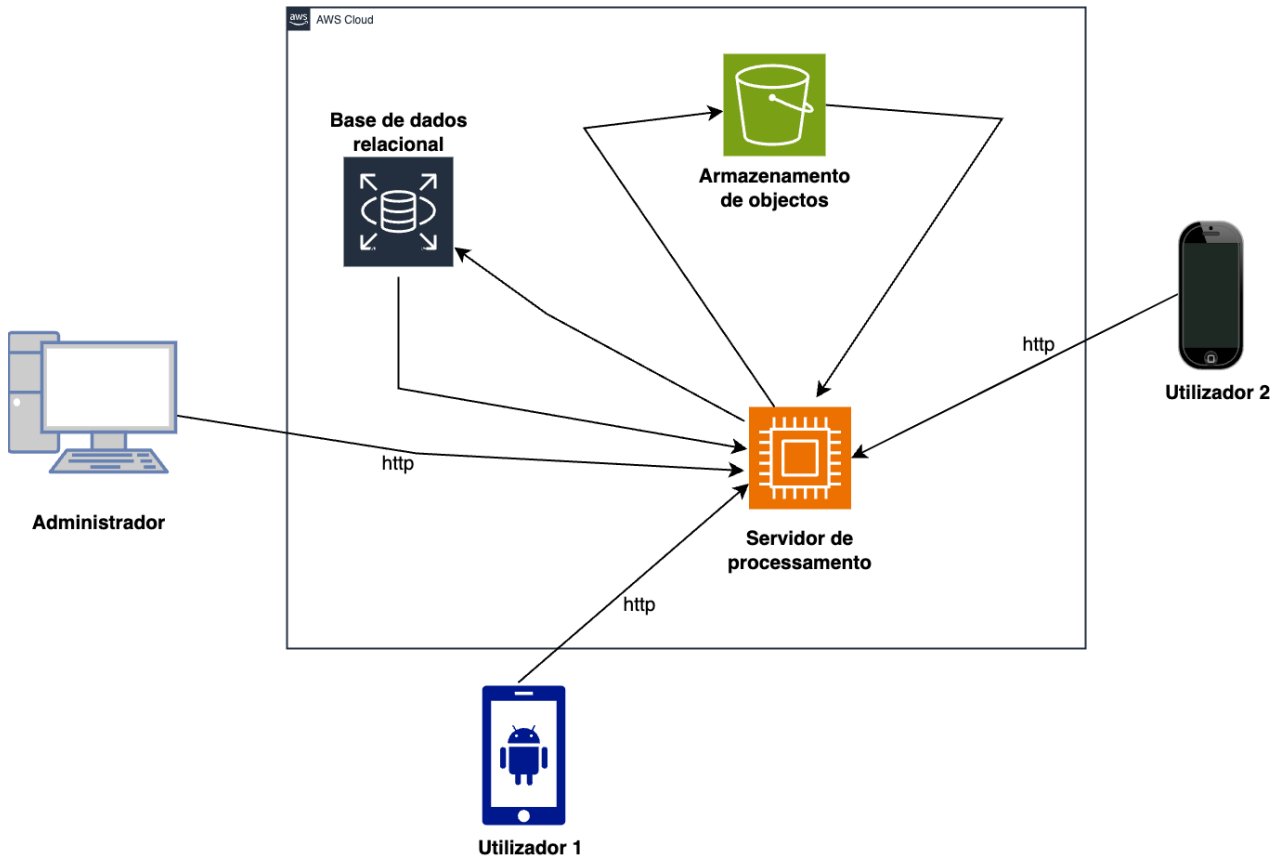


Figura 9. Arquitectura do sistema. Autor, 2023.

## 5.2 Levantamentos de requisitos do modelo proposto

Os requisitos de um sistema são as descrições do que o sistema deve fazer, os serviços que oferece e as restrições a seu funcionamento. Esses requisitos refletem as necessidades dos clientes para um sistema que serve a uma finalidade determinada, como controlar um dispositivo, colocar um pedido ou encontrar informações (Sommerville, 2011).

Nesta secção, é apresentado o processo de levantamento de requisitos do sistema proposto.

### 5.2.1. Estrutura da tabela de requisitos

Para melhorar a interpretação da tabela de requisitos apresentados nos próximos pontos, é importante que se tenha conhecimento de algumas convenções e termos específicos usados durante a sua elaboração, os mesmos são descritos a seguir.

#### a) Identificação de Requisitos

Foi usada a denotação RF para representação dos requisitos funcionais do sistema e RNF para os requisitos não funcionais. Exemplo: RF001 – requisito funcional ordem um; RNF002 – requisito não funcional ordem dois.

## b) Prioridade dos requisitos

Para estabelecer a prioridade dos requisitos foram adoptadas as denominações “essencial” “importante” e “desejável”.

- ❖ **Essencial:** é o requisito sem o qual o sistema não entra em funcionamento. Requisitos com prioridade alta são requisitos críticos, que têm que ser implementados antes da implantação do sistema.
- ❖ **Importante:** é o requisito sem o qual o sistema entra em funcionamento, mas de forma não satisfatória. Estes devem ser implementados, mas, se não forem, o sistema poderá ser implantado e usado mesmo assim.
- ❖ **Desejável:** é o requisito que não compromete as funcionalidades básicas do sistema, isto é, o sistema pode funcionar de forma satisfatória sem ele. São requisitos que podem ser deixados para versões posteriores do sistema, caso não haja tempo suficiente para implementá-los na versão que está sendo especificada Requisitos funcionais.

### 5.2.2. Requisitos funcionais

Requisitos funcionais são declarações de serviços que o sistema deve fornecer, de como o sistema deve reagir a entradas específicas e como o sistema deve se comportar em situações específicas. Em alguns casos, os requisitos funcionais também podem declarar explicitamente o que o sistema não deve fazer (Sommerville, 2011).

Os requisitos funcionais do sistema são descritos na tabela a seguir:

Tabela 1. Requisitos funcionais. Autor, 2023.

Código	Requisito	Prioridade
<b>Registo de utilizadores</b>		
<b>RF01</b>	Permitir fazer pré-registo de motoristas	essencial
<b>RF02</b>	Permitir colectar documentos do motorista	essencial
<b>RF03</b>	Permitir ao administrador validar os documentos do motorista	essencial
<b>RF04</b>	Permitir pré-adicionar viatura a motorista	essencial
<b>RF05</b>	Permitir colectar documentos da viatura	essencial
<b>RF06</b>	Permitir ao administrador validar dados de viaturas	essencial
<b>RF07</b>	As viaturas devem ser associadas a um motorista por defeito	essencial
<b>RF08</b>	Permitir fazer registo de passageiros	essencial
<b>RF09</b>	Permitir colectar documentos dos passageiros	essencial
<b>RF10</b>	Permitir ao administrador validar dados de passageiros	essencial

<b>RF11</b>	Permitir ao passageiro registar o seu ponto de partida e o seu ponto de chegada, no momento de cadastro no aplicativo	essencial
<b>RF12</b>	Permitir ao motorista registar o seu ponto de partida e o seu ponto de chegada, no momento de cadastro no aplicativo	essencial
<b>RF13</b>	O sistema deve informar os documentos que pretende colectar em qualquer registo que necessite de documentos	importante
<b>Motorista</b>		
<b>RF14</b>	Permitir ao motorista ver os seus próprios dados	importante
<b>RF15</b>	Permitir ao motorista submeter pedido de alteração dos seus dados	importante
<b>RF16</b>	Permitir ao motorista transferir dinheiro para carteira móvel (M-pesa)	essencial
<b>RF17</b>	Permitir ver e submeter pedido de alteração de dados da viatura	importante
<b>RF18</b>	Permitir ao motorista abrir uma corrida	essencial
<b>RF19</b>	Permitir o motorista informar a quantidade de lugares disponíveis	essencial
<b>RF20</b>	Permitir o motorista informar em que momento vai iniciar a corrida num intervalo de 10 minutos a uma hora	essencial
<b>RF21</b>	Permitir ao motorista adicionar constrangimentos caso tenha	essencial
<b>RF22</b>	Notificar ao motorista assim que for a receber um pedido de boleia de um passageiro	importante
<b>RF23</b>	Permitir aos motoristas aceitar pedidos de boleias de passageiros	essencial
<b>RF24</b>	Disponibilizar o número actual de lugares vazios	essencial
<b>RF25</b>	Actualizar número de lugares ocupados, consoante ocupações de passageiros	essencial
<b>RF26</b>	Listar todos os pedidos que um motorista possui (aceites e pendentes)	importante
<b>RF27</b>	Permitir ao motorista confirmar o término de viagem de cada passageiro	essencial
<b>RF28</b>	Permitir avaliar aos passageiros no final da corrida	desejável
<b>RF29</b>	Permitir ao motorista ver o seu histórico de corridas	desejável
<b>RF30</b>	Informar ao motorista o tempo total da viagem com o passageiro	desejável
<b>RF31</b>	O motorista só pode abrir uma corrida por vez	essencial
<b>Passageiro</b>		
<b>RF32</b>	Permitir ao passageiro depositar dinheiro na aplicação via carteira móvel (M-pesa)	essencial
<b>RF33</b>	Permitir ao passageiro ver os seus próprios dados	importante
<b>RF34</b>	Permitir ao passageiro submeter pedido de alteração dos seus dados	importante
<b>RF35</b>	Permitir ao passageiro submeter um pedido de boleia	essencial
<b>RF36</b>	Não disponibilizar informações de motoristas lotados e/ou motorista de rotas diferentes	importante
<b>RF37</b>	Listar motoristas com pontos de partida e chegada semelhantes	essencial
<b>RF38</b>	Listar motoristas com pontos de partida e de chegada que englobam a trajectória do passageiro	essencial
<b>RF39</b>	Permitir ao passageiro ver dados completos de motoristas antes de submeter o pedido de boleia	importante
<b>RF40</b>	O passageiro não pode ver o número de celular e nem saber a matrícula dos carros antes de o motorista aceitar o pedido de boleia	importante
<b>RF41</b>	Notificar o passageiro quando o pedido for aceite	essencial

<b>RF42</b>	Listar todos os motoristas recentes que o passageiro pediu viagens	desejável
<b>RF43</b>	Permitir ao passageiro terminar corrida	essencial
<b>RF44</b>	Permitir ao passageiro ver o tempo total da viagem	desejável
<b>RF45</b>	Passageiro não pode marcar duas viagens no mesmo tempo	importante
<b>RF46</b>	Permitir avaliar o motorista no final da corrida	desejável
<b>RF47</b>	Informar ao passageiro o tempo total da viagem	desejável
<b>Operações gerais</b>		
<b>RF48</b>	Descontar o dinheiro de contribuição do passageiro para o motorista	essencial
<b>RF49</b>	Iniciar sessão com autenticação	essencial
<b>RF50</b>	Permitir alterar a conta de motorista para passageiro e vice-versa	essencial
<b>RF51</b>	Permitir autenticação com identidade federada com contas do Facebook e Google	essencial
<b>RF52</b>	Terminar sessão	importante

### 5.2.3. Requisitos não funcionais

Requisitos não funcionais São restrições nos serviços ou funções oferecidas pelo sistema. Incluem restrições de tempo, restrições ao desenvolvimento processo e restrições impostas pelos padrões. Requisitos não funcionais muitas vezes se aplicam ao sistema como um todo, em vez de particularidades individuais de recursos ou serviços. Sommerville (2011).

Os requisitos não-funcionais do sistema são descritos na tabela a seguir:

Tabela 2. Requisitos não funcionais. Autor, 2023.

<b>Código</b>	<b>Requisitos</b>	<b>Prioridade</b>
<b>RNF01</b>	A aplicação deve ser multiplataforma para dispositivos móveis (iOS e Android)	essencial
<b>RNF02</b>	O <i>backend</i> da aplicação deve estar implantado num orquestrador de contentores de <i>software</i> capaz de escalar automaticamente, para garantir alto desempenho.	essencial
<b>RNF03</b>	A aplicação deve usar um sistema de gestão de base de dados SQL para o armazenamento de dados	essencial
<b>RNF04</b>	A aplicação deve usar um serviço de armazenamento de objecto (no caso <b>Amazon Simple Storage Service</b> ) para o armazenamento de documentos	essencial
<b>RNF05</b>	A aplicação precisa estar hospeda em mais de dois servidores diferentes para garantir alta disponibilidade	importante
<b>RNF06</b>	A aplicação deve conter um código legível e bem estruturado, de modo a facilitar a adição de novas funcionalidades	importante
<b>RNF07</b>	A aplicação deve ser fiel de usar e com telas simples	importante

### 5.3 Modelação do sistema

De acordo com (Sommerville, 2011), Modelos de um sistema permitem representar aspectos importantes sobre a estrutura, comportamento e funcionamento do mesmo, sendo muito úteis nas

várias etapas do ciclo de desenvolvimento do sistema. Portanto, para o presente trabalho, fez-se o uso da UML para conceber 4 tipos de diagramas nomeadamente: diagrama de casos de uso, diagrama de classes, diagrama de sequência de eventos e diagrama de transição de estados.

### 5.3.1. Diagramas de casos de uso

Trata-se de um diagrama que serve para representar as operações ou modo de funcionamento de um sistema de forma superficial. Sem tocar em detalhes, é usado para representar a interações com humanos, dispositivos ou qualquer outro sistema.

#### a) Autenticação e criação de identidade

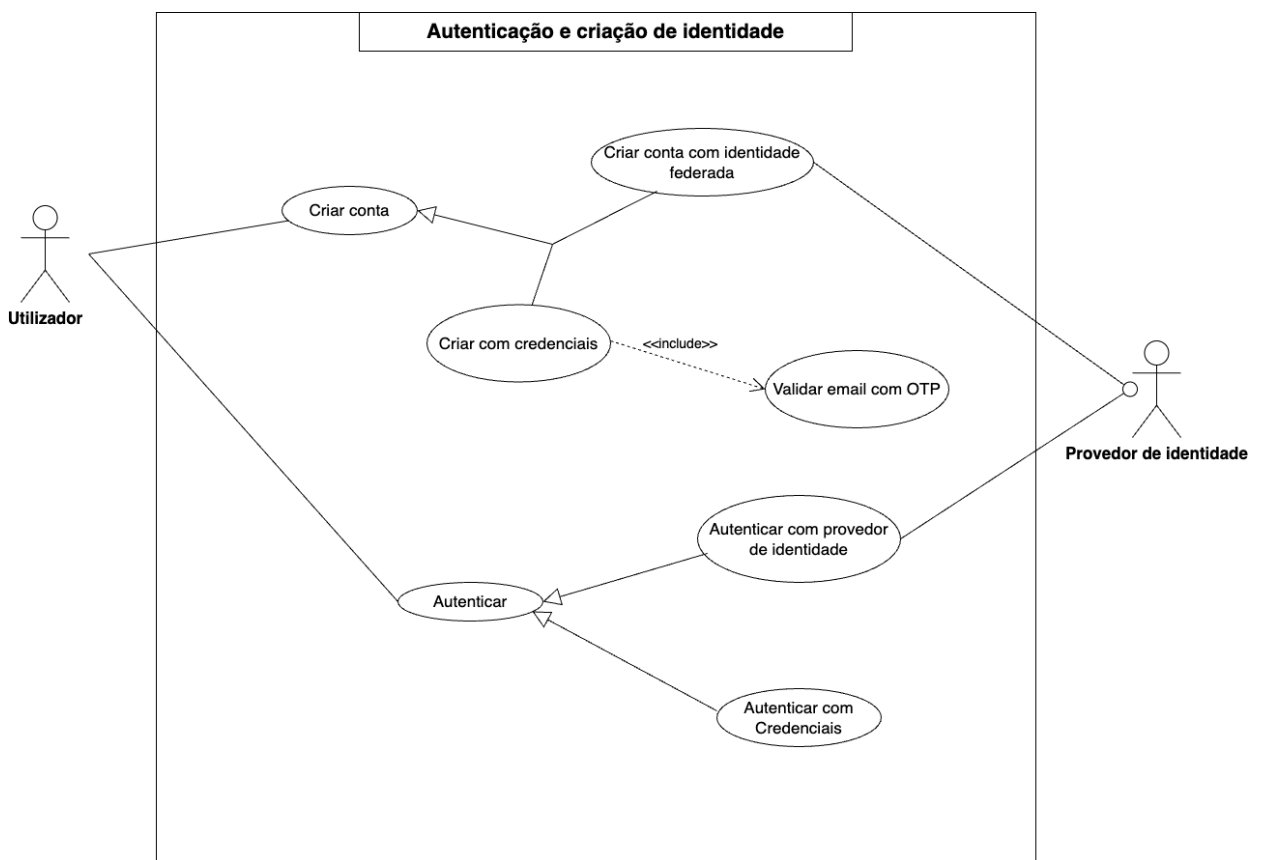


Figura 10: Diagrama de casos de uso para autenticação de utilizadores e criação de contas. Autor, 2023.

Tabela 3. Caso de uso criar conta. Autor, 2023.

<b>U01</b>	<b>Criar conta</b>
Actor	Utilizador
Prioridade	Essencial
Pré-condição	Possuir conta num dos provedores de identidade federada ou possuir um email válido.
Fluxo principal	O utilizador poderá criar uma conta usando um provedor de identidade disponibilizado pelo sistema ou irá precisar criar usando email e senha, recebendo um email com credencias para validar a autenticidade do email.

Pós-condição	Utilizador criado no sistema com sucesso
--------------	--

Tabela 4. Caso de uso autenticação. Autor, 2023.

<b>U02</b>	<b>Autenticação</b>
Actor	Utilizador
Prioridade	Essencial
Pré-condição	Possuir uma conta no sistema, criada com dados de um provedor de identidade ou uma conta criada com credenciais
Fluxo principal	O utilizador poderá autenticar-se usando o provedor de identidade que usou aquando da criação da conta ou usando credenciais.
Pós-condição	Utilizador autenticado no sistema com sucesso

### b) Jornada do motorista

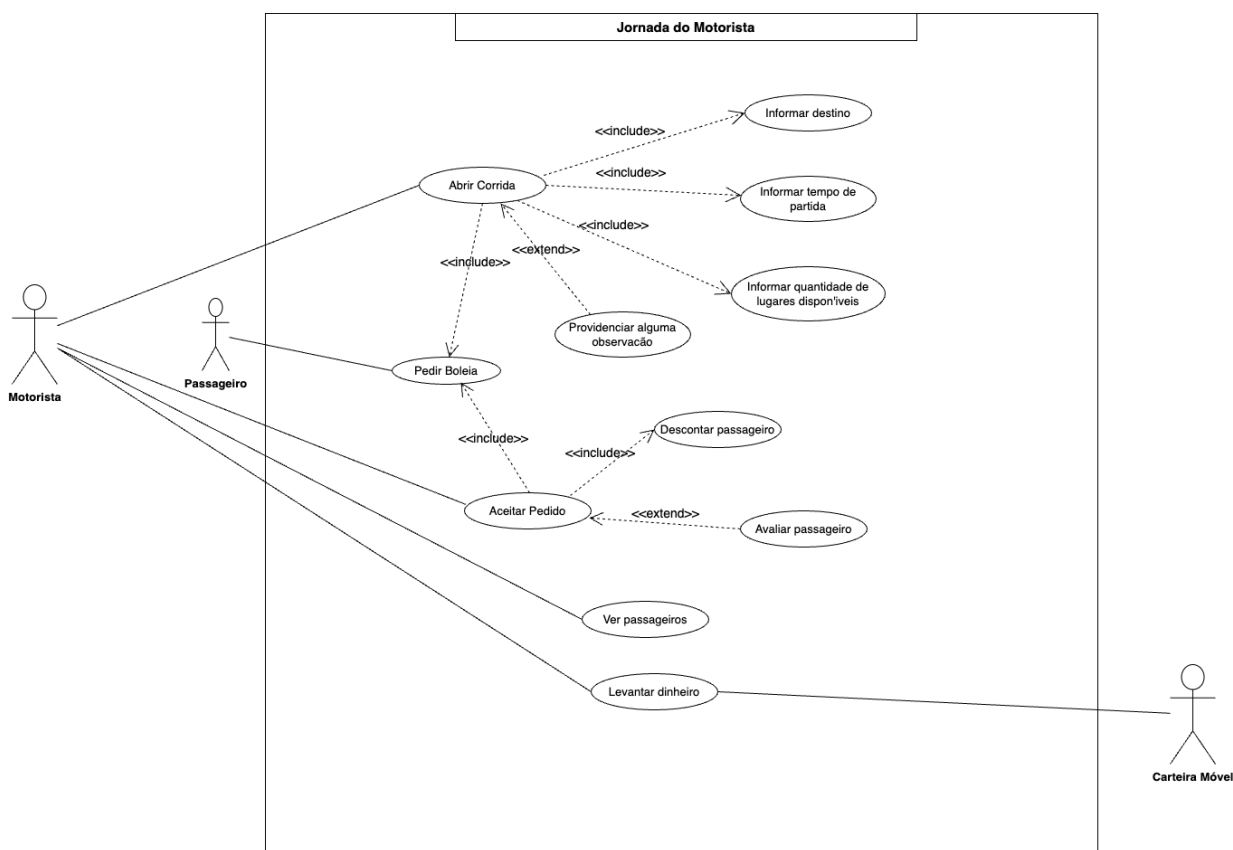


Figura 11: Diagrama de casos de uso para ilustrar a jornada principal do motorista. Autor, 2023.

Tabela 5. Caso de uso abrir corrida. Autor, 2023.

<b>U03</b>	<b>Abrir corrida</b>
Actor	Motorista
Prioridade	Essencial
Pré-condição	Estar autenticado como motorista
Fluxo principal	O motorista pode abrir uma corrida informando o tempo de partida, quantidade de lugares disponíveis e providenciar alguma observação caso

	deseje.
Pós-condição	Corrida aberta no sistema, o motorista ficará disponível para o pedido de qualquer passageiro com a mesma trajetória.

Tabela 6. Caso de uso pedir boleia. Autor, 2023.

<b>U04</b>	<b>Pedir boleia</b>
Actor	Passageiro
Prioridade	Essencial
Pré-condição	Deve existir algum motorista com a corrida aberta que possui a mesma trajetória que passageiro
Fluxo principal	O passageiro irá poder pedir boleia a um motorista que esteja a disponibilizar a sua viatura ou seja que tenha uma corrida aberta
Pós-condição	Será enviada uma notificação para o motorista informando sobre o passageiro que lhe pede boleia

Tabela 7. Caso de uso ver passageiros. Autor, 2023.

<b>U05</b>	<b>Ver passageiros</b>
Actor	Motorista
Prioridade	Importante
Pré-condição	Ter a sessão iniciada como motorista. Deve ter recebido pelo menos um pedido de boleia da parte de um passageiro
Fluxo principal	O motorista poderá ver algumas informações de todos os passageiros que lhe pedem boleia num determinado momento
Pós-condição	Após ver a lista de passageiros que lhe pedem boleia, pode escolher qual pretende carregar em detrimento de outros

Tabela 8. Caso de uso aceitar pedido de boleia. Autor, 2023.

<b>U06</b>	<b>Aceitar pedido de boleia</b>
Actor	Motorista
Prioridade	Essencial
Pré-condição	Passageiro precisa pedir boleia
Fluxo principal	O motorista pode aceitar pedidos de boleia de passageiros conforme a capacidade de sua viatura. Será descontado o valor da contribuição para a viagem ao passageiro.
Pós-condição	O motorista irá receber o dinheiro da contribuição do passageiro e poderá avaliá-lo no final da viagem

Tabela 9. Caso de uso retirar dinheiro. Autor, 2023.

<b>U07</b>	<b>Retirar dinheiro</b>
Actor	Motorista
Prioridade	Essencial
Pré-condição	Ter dinheiro suficiente no sistema

Fluxo principal	O motorista pode retirar dinheiro do sistema para carteiras móveis disponibilizadas pelo sistema
Pós-condição	Dinheiro enviado para carteira móvel escolhida

Tabela 10. Caso de uso confirmar término de viagem. Autor, 2023.

<b>U08</b>	<b>Confirmar término de viagem</b>
Actor	Motorista
Prioridade	Essencial
Pré-condição	O passageiro precisa terminar a viagem
Fluxo principal	O motorista pode confirmar término de viagem após o passageiro terminar a viagem
Pós-condição	Após a confirmação do término da viagem o motorista pode avaliar o passageiro

### c) Jornada do passageiro

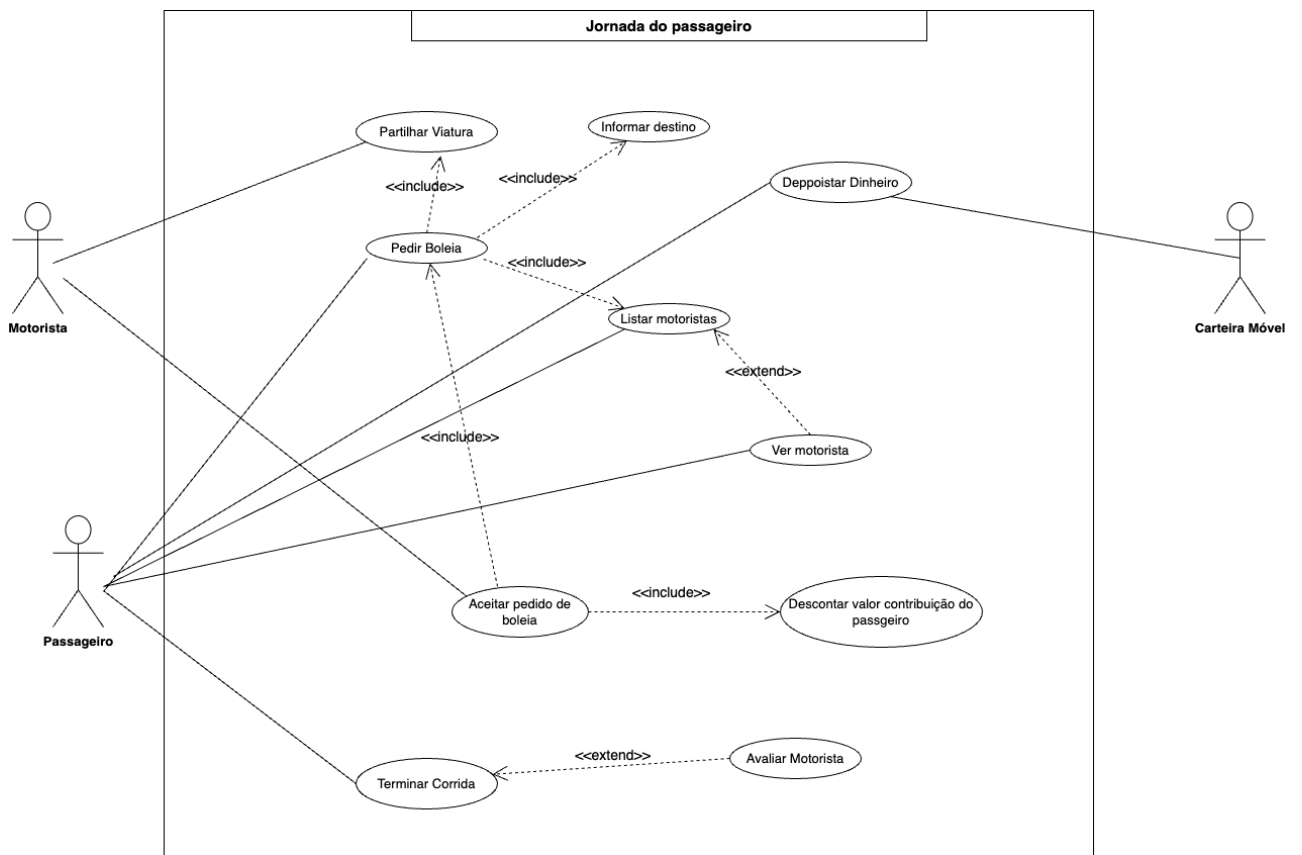


Figura 12: Diagrama de casos de uso para ilustrar a jornada principal do passageiro. Autor



Tabela 11. Caso de uso partilhar viatura. Autor, 2023.

<b>U09</b>	<b>Partilhar viatura</b>
Actor	Motorista
Prioridade	Essencial
Pré-condição	Estar autenticado como motorista
Fluxo principal	O motorista pode abrir uma corrida ou partilhar viatura informando o tempo de partida, quantidade de lugares disponíveis e providenciar alguma observação caso deseje
Pós-condição	Corrida aberta no sistema, o motorista ficará disponível para o pedido de qualquer passageiro com a mesma trajetória

Tabela 12. Caso de uso pedir boleia. Autor, 2023.

<b>U10</b>	<b>Pedir boleia</b>
Actor	Passageiro
Prioridade	Essencial
Pré-condição	Motorista precisa ter uma corrida aberta e passageiro precisa ter valor equivalente para contribuição na sua conta
Fluxo principal	O passageiro pode pedir boleia informando o seu destino, avisando ao motorista que existe um cliente interessado em viajar com o mesmo
Pós-condição	Será enviada uma notificação para o motorista informando sobre o passageiro que lhe pede boleia, podendo este aceitar o pedido

Tabela 13. Caso de uso listar motoristas. Autor, 2023.

<b>U11</b>	<b>Listar motoristas</b>
Actor	Passageiro
Prioridade	Essencial
Pré-condição	Deve ter a sessão iniciada como passageiro. Deve ter registado na aplicação pelo menos uma viagem com qualquer motorista
Fluxo principal	O passageiro pode listar todos os motoristas com quem já viajou para além de ver o histórico de viagens
Pós-condição	Após listar pode ver detalhes de cada motorista e informações sobre a viagem

Tabela 14. Caso de uso terminar corrida. Autor, 2023.

<b>U12</b>	<b>Terminar corrida</b>
Actor	Passageiro
Prioridade	Essencial
Pré-condição	O motorista precisa ter aceitado o pedido de boleia tal passageiro
Fluxo principal	O passageiro pode terminar a viagem com o motorista assim que chegar ao seu destino, fazendo com que o valor de sua contribuição se reflita na conta do motorista no sistema
Pós-condição	Após o término da viagem o passageiro pode avaliar o motorista

Tabela 15. Caso de uso depositar dinheiro. Autor, 2023.

<b>U14</b>	<b>Depositar dinheiro</b>
Actor	Passageiro
Prioridade	Essencial
Pré-condição	O passageiro precisa ter dinheiro na carteira móvel escolhida
Fluxo principal	O passageiro pode transferir dinheiro a partir de uma carteira móvel para a sua conta no sistema
Pós-condição	Dinheiro transferido da carteira móvel para a sua conta no sistema

### 5.3.2. Diagrama de sequência de eventos

Segundo Pressman (2015) Um diagrama de sequência de eventos é usado para mostrar as comunicações dinâmicas entre objectos ou classes durante a execução de uma tarefa, podendo se usar para mostrar as interações em um caso de uso ou em um cenário do sistema de *software*.

#### 5.3.2.1. Jornada do motorista

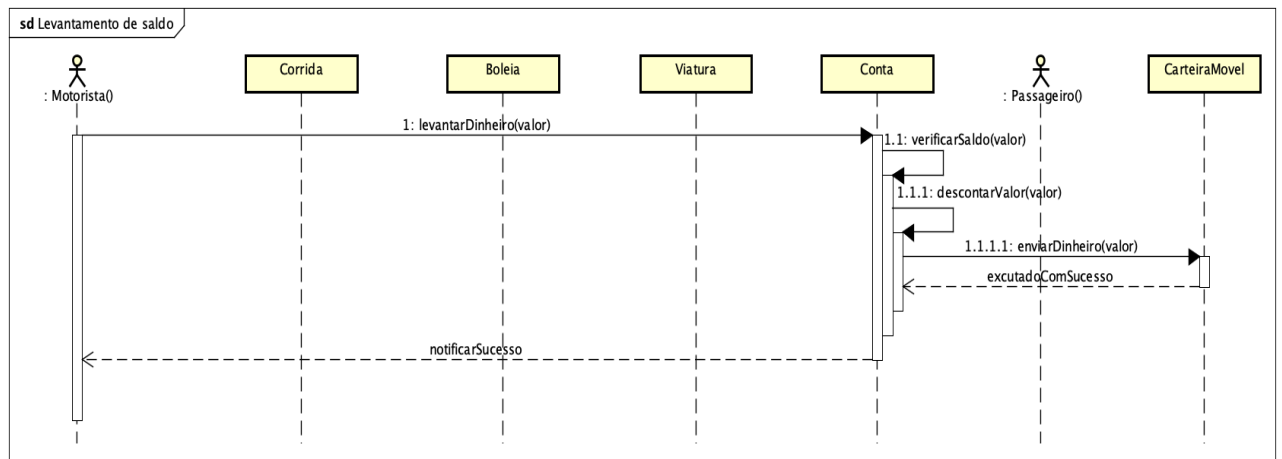


Figura 13 Diagrama sequência para ilustrar a jornada de levantamento de dinheiro por parte do motorista. Autor, 2023.

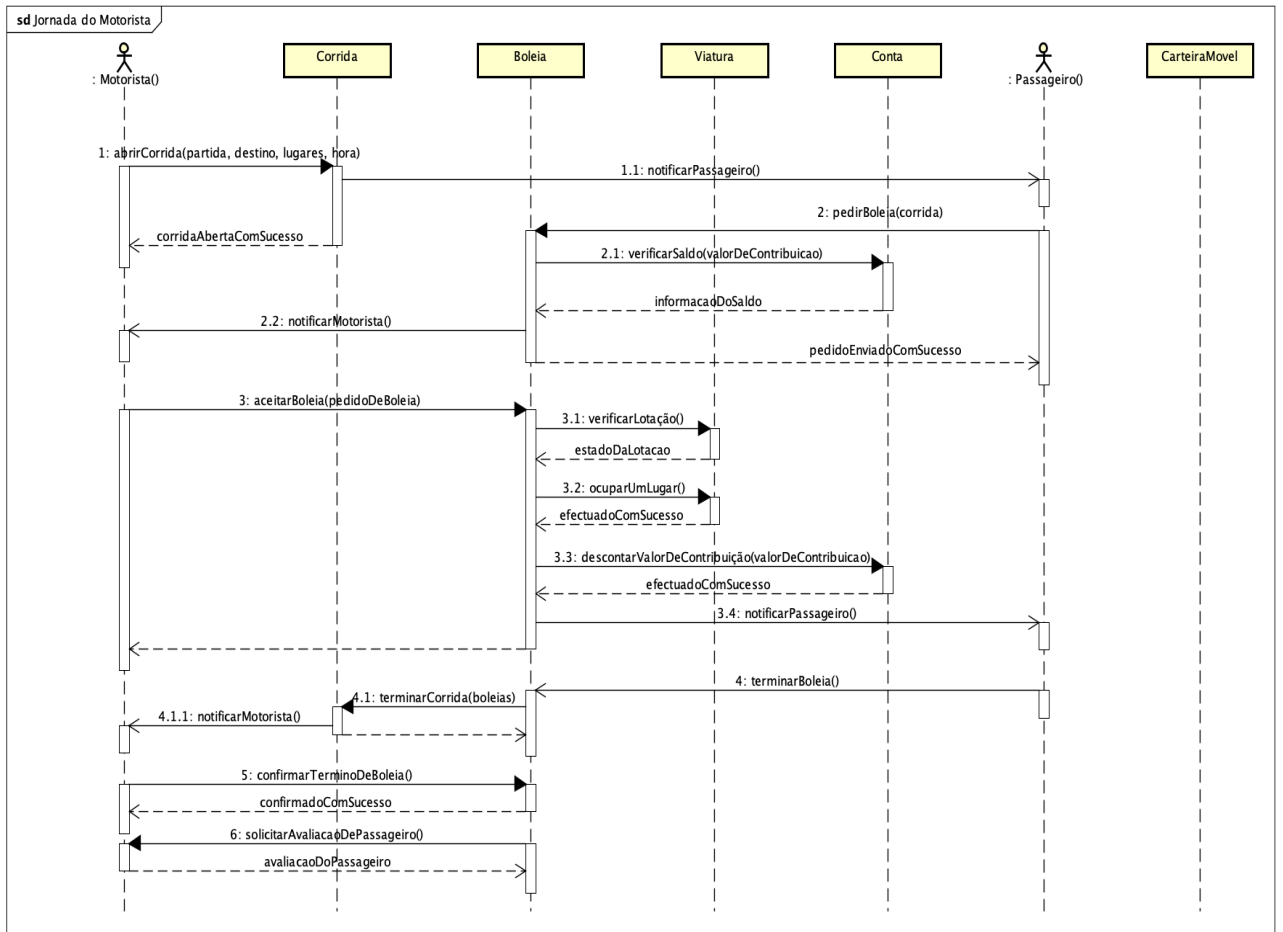


Figura 14 Diagrama seqüência para ilustrar a jornada principal do motorista. Autor, 2023.

### 5.3.2.2. Jornada do passageiro

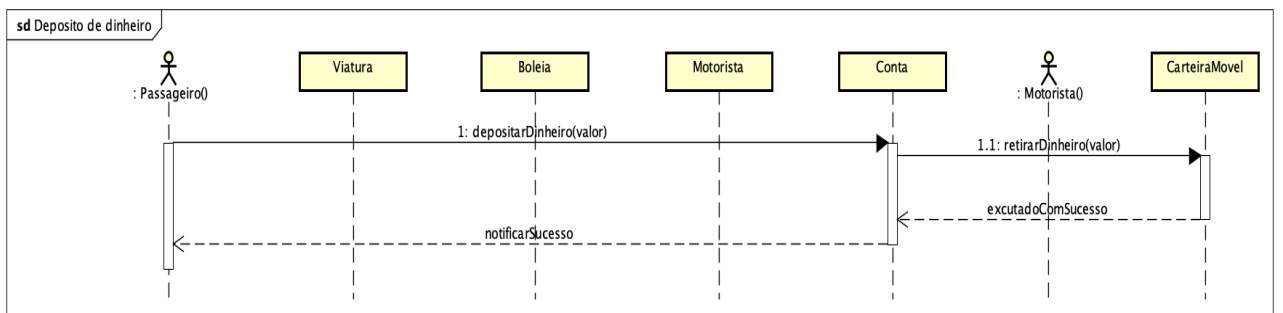


Figura 15: Diagrama seqüência para ilustrar a jornada de depósito de dinheiro na plataforma por parte do passageiro. Autor, 2023.

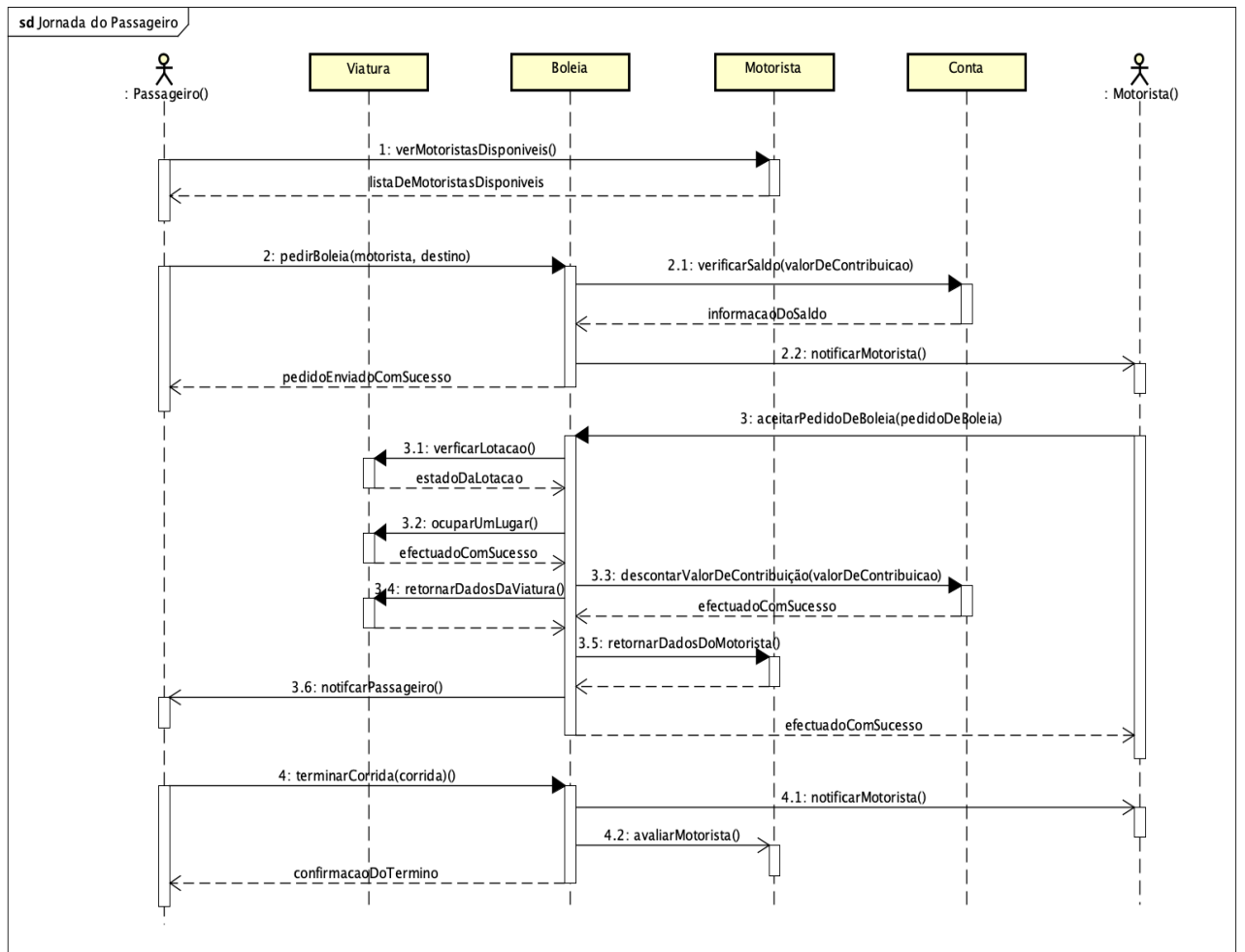


Figura 16: Diagrama sequência para ilustrar a jornada principal do passageiro. Autor, 2023.

### 5.3.3. Diagrama de transição de estados

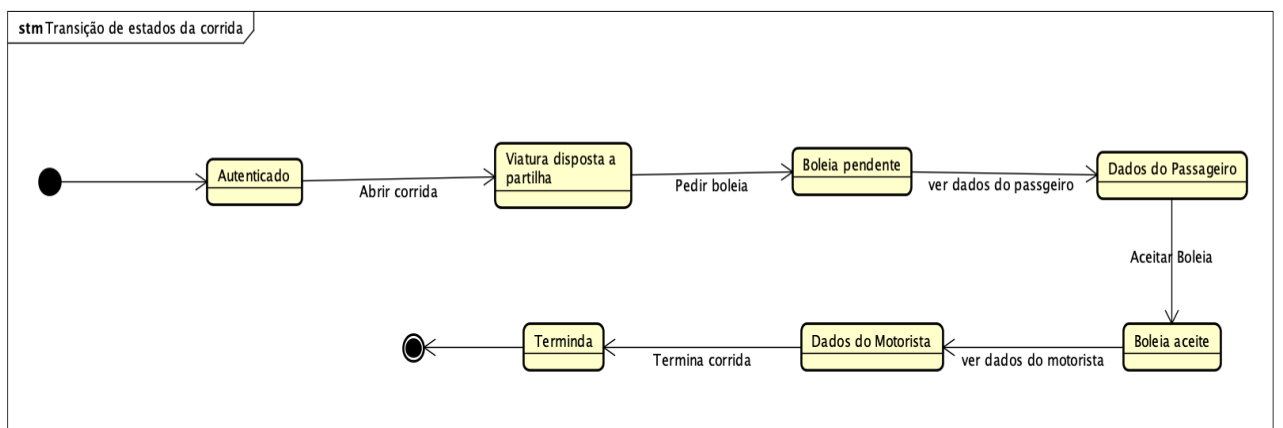


Figura 17: Ilustração do diagrama de sequência de estados. Autor, 2023.

### 5.3.4. Diagrama de classes

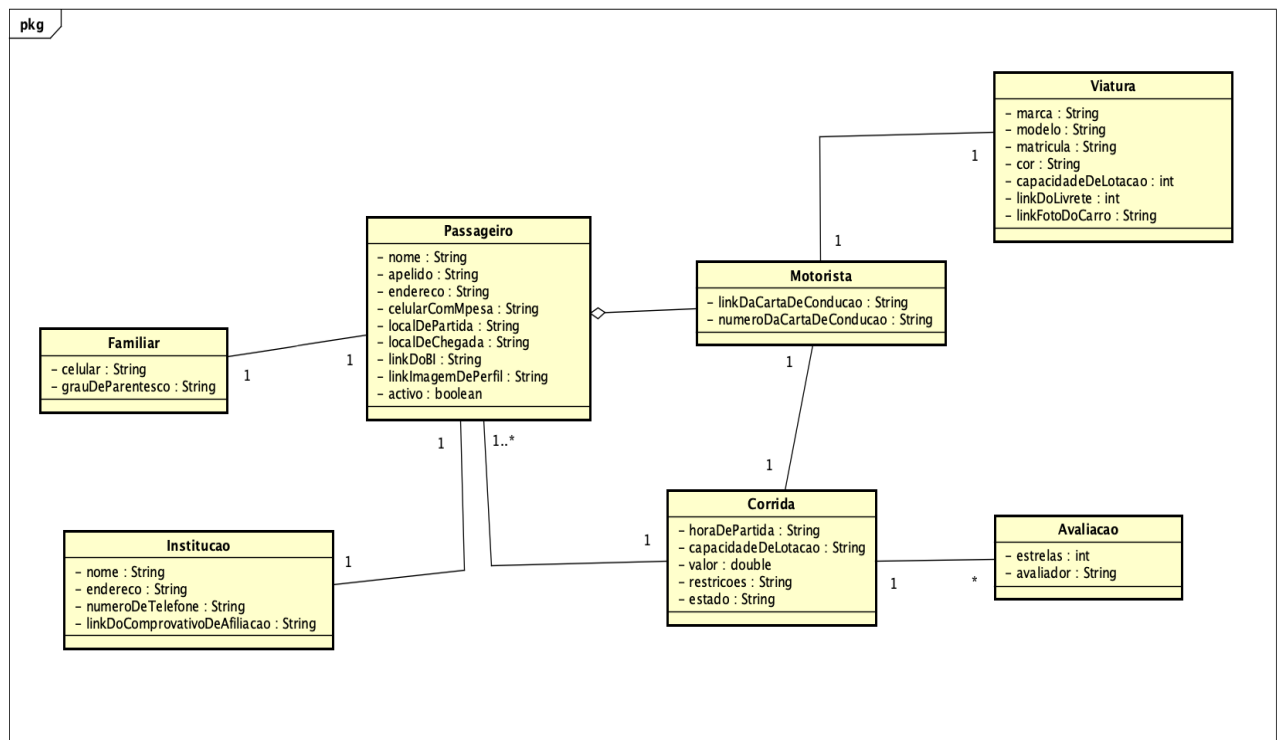


Figura 18: Ilustração do diagrama de classes. Autor, 2024.

## Conclusões e Recomendações

*“Se a minha mente pode conceber e o meu coração pode acreditar, então eu posso alcançar.”* - ditado popular. Neste capítulo, são apresentadas as conclusões advindas da realização da pesquisa, mostrando se os objectivos definidos foram alcançados e as recomendações ou planos para o futuro.

### 6.1 Conclusões

Durante o processo de desenvolvimento do presente trabalho foi possível aprimorar os conhecimentos obtidos, porém ocorreram situações que tornaram a realização deste projecto difícil, como o facto de ser uma abordagem inovadora e não antes implementada, que fez com que a abordagem de implementação fosse alterada várias vezes, ou seja, lapidada com vista a melhor satisfação do objectivo geral da proposta que é facilitar a interação entre passageiros e motoristas com partidas e destinos semelhantes.

A questão de segurança entre os intervenientes da aplicação, pelo nível de sensibilidade, direccionou substancialmente muitas decisões tomadas para o desenho e implementação do projecto.

Outro ponto foi a falta de habilidades de desenho de interface, por parte do autor e como se trata de um sistema que é para o público em geral a experiência do utilizador e desenho de interfaces precisam ter um alto nível de qualidade.

Ainda assim, com estes e vários obstáculos não mencionados, os objectivos deste trabalho de licenciatura foram alcançados, mas os objectivos da solução ou aplicação como um todo precisam de mais módulos ou camadas para poder se tornar num produto que as pessoas possam tirar valor.

Durante o processo foram consultados documentos relativos a legislatura do trânsito em Moçambique, e bem como sobre o transporte de pessoas por meio de aplicativos móveis, tudo isto para firmar a sustentabilidade legal da solução. Foram também feitas entrevistas a indivíduos que usam a boleia paga como forma de subsistência e foram também usados dados estatísticos do Instituto Nacional de Estatística para tentar fundamentar com base em números a urgência de implementação de esta ou uma solução similar.

## 6.2 Recomendações

Com vista a permitir a operacionalização do sistema e conclusão de módulos que possam garantir uma versão mínima que agregue valor a possíveis utilizadores, recomenda-se aos futuros pesquisadores e desenvolvedores que queiram continuar com o trabalho:

- A implementação de gestão de rotas e introdução de uma componente geoespacial para facilitar a localização de ambos intervenientes da aplicação: motoristas e passageiros;
- Melhorar a implementação de gestão financeira, permitindo a integração com mais carteiras móveis e acrescentar mais variáveis que possam influenciar na atribuição de preços como, rotas com preço diferenciado, motoristas com maior reputação na aplicação e horas ou momentos do dia em que os preços possam ser diferentes
- A implementação de um *back office* que irá fazer a validação dos documentos submetidos pelo utilizador, juntamente com o serviço **AWS Textract** que prontamente irá ler os dados dos documentos submetidos e digitalizar a informação contida, de modo a acelerar a validação dos mesmos;
- A implementação de uma funcionalidade de comunicação de utilizadores dentro da aplicação, permitindo mensagens directas e chamadas via dados;
- A implementação de uma funcionalidade que permita ao passageiro possa partilhar a sua viagem em tempo real com pessoas próximas.

## Referências Bibliográficas

**Android Studio** (2023). Conhecer o Android Studio. Disponível em:

<<https://developer.android.com/studio/intro?hl=pt-pt>> Acedido no dia: 14/11/2023

**Amazon** (2023). What is Mobile Application Development? Disponível em:

<<https://aws.amazon.com/mobile/mobile-application-development/#:~:text=Mobile%20application%20development%20is%20the,work%20with%20remote%20computing%20resources>>. Acedido no dia 03/11/2023

**AppleMagazine** (2023). Differences Between iOS & Android App Development. Disponível em:

<<https://applemagazine.com/6-differences-between-ios-and-android-app-development/57768>>.

Acedido no dia 03/11/2023

**AWS** (2014). Overview of Amazon Web Services AWS Whitepaper. 96 pp. Seattle, EUA. Amazon Web Services Inc.

**AWS** (2010). Amazon Relational Database Service: Guia do usuário. 3123 pp. Seattle, EUA. Amazon Web Services Inc.

**Docker** (2023). Use containers to Build, Share and Run your applications. Disponível em:

<<https://www.docker.com/resources/what-container/>> Acedido no dia 13/11/2023

**Escolar Editora – Lobito**. Dicionário Moderno da Língua Portuguesa: o mais completo dicionário da língua portuguesa. 1698 pp. Lisboa. Escolar Editora

**IBM** (2023). What is mobile application development? <<https://www.ibm.com/topics/mobile-application-development>>. Acedido no dia 03/11/2023

**INE** (2017). Projeções da População 2017 – 2050 <[https://www.ine.gov.mz/web/guest/censo-2017/-/document-library/pfpz/view/92163?com.liferay.document.library.web.portlet.DLPortlet\\_INSTANCE\\_pfpz\\_redirect=http%3A%2F%2F10.30.0.10%2Fweb%2Fguest%2Fsenso-2017%3Fp\\_p\\_id%3Dcom.liferay.document.library.web.portlet.DLPortlet\\_INSTANCE\\_pfpz%26p\\_p\\_lifecycle%3D0%26p\\_p\\_state%3Dnormal%26p\\_p\\_mode%3Dview](https://www.ine.gov.mz/web/guest/censo-2017/-/document-library/pfpz/view/92163?com.liferay.document.library.web.portlet.DLPortlet_INSTANCE_pfpz_redirect=http%3A%2F%2F10.30.0.10%2Fweb%2Fguest%2Fsenso-2017%3Fp_p_id%3Dcom.liferay.document.library.web.portlet.DLPortlet_INSTANCE_pfpz%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview)>.

Acedido no dia 27/10/2023

**Guitarrara, Paloma** (2021). Mobilidade Urbana. Disponível em:

<<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/mobilidade-urbana.htm/>>. Acedido no dia 25/10/2023

**Gerhardt, T.E. e D.T. Silveira** (2009). Métodos de pesquisa. Tese de Licenciatura. p. 120.

**Lakatos, E. M. e Marconi, M. de A.** (2003). Fundamentos de Metodologia Científica. 5ª edição, 311 pp. São Paulo, Atlas S.A

**Lefehld, N. A. S. e A. J. P. Barros** (1991). Projeto de pesquisa: propostas metodológicas. Rio de Janeiro.

**LÜDKE, M. e M. E. D. A. ANDRÉ** (1986). Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São



Paulo: EPU.

**Mendonça, I.N** (2014). Mobilidade urbana na área metropolitana de Maputo: análise dos órgãos de gestão do planeamento e mobilidade urbana, arranjos institucionais e insumos para a sua efectiva articulação. *Journal of Transport Literature*, 1: 244-270

**Microsoft** (2023). What is mobile application development? Disponível em: <<https://azure.microsoft.com/en-us/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-mobile-app-development>>. Acedido no dia 03/11/2023

**Mishra, Pravin** (2023). Cloud Computing with AWS: Everything You Need to Know to be an AWS Cloud Practitioner. 345 pp. Espoo. APress Media, LLC

**MOPHRH** (2020). Guião Metodológico para a Elaboração do Plano Director de Mobilidade Urbana. 170 pp. Maputo. Direcção Nacional de Urbanização e Habitação

**Montgomery, C** (2013). Happy City Transforming Our Lives Through Urban Design. 370 pp. Nova York. Farrar, Straus and Giroux

**Oliveira, M.F.** (2011). METODOLOGIA CIENTÍFICA: um manual para a realização de pesquisas em administração. 72 pp. Goiás. Universidade Federal de Goiás

**Opais** (2022). Yango reúne-se com autoridades nacionais para falar das soluções de mobilidade. <<https://opais.co.mz/yango-reune-se-com-autoridades-nacionais-para-falar-das-solucoes-de-mobilidade/>>. Acedido em 03/11/2023

**Pressman, R.S.B.R. Maxim** (2015). Software Engineering. 8ª Edição.

**Saboya, R.T.** (2000) Análises espaciais em planeamento urbano: novas tendências. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, n. 2, pp. 61-79.

**Sommerville, I.** (2011). Software engineering. 9ª Edição. Massachusetts, Pearson.

**Yango** (2023). About Company. <[https://yango.com/en\\_int/company?](https://yango.com/en_int/company?)>. Acedido no dia 03/11/2023

**Taxi, Viva** (2023). Viva Taxi. <<https://vivataxi.co>>. Acedido no dia 03/11/2023

**Turato, E.** (2003). Tratado da metodologia da pesquisa clínico-qualitativa: construção teórico-epistemológica, discussão comparada e aplicação nas áreas da saúde e humanas. Petrópolis: Vozes.

**VS Code** (2023). Getting Started. Disponível em: <<https://code.visualstudio.com/docs/>> Acedido no dia 14/11/2023

# Anexos e Apêndices

## Apêndice 1: Protótipo do sistema

No primeiro painel (figura 19), o utilizador deve autenticar-se na plataforma, podendo usar as suas credenciais (email e senha), bem como usar identidade federada do Google ou Facebook. Caso o utilizador não tenha uma conta deve criar uma conta. Para criação de conta o utilizador (figura 20) deve providenciar as suas credenciais e caso tenha uma conta no Facebook ou Google pode usar a identidade federada de ambos.



Figura 19: Tela de autenticação.



Figura 20: Tela de criação de conta.

O utilizador pode entrar (figura 21) como motorista ou passageiro caso tenha os dois perfis de utilização associados à sua conta, caso contrário será redirecionado para a tela principal da aplicação sob o perfil de passageiro. A figura 22 mostra a tela principal da aplicação em que quaisquer um dos utilizadores pode escolher a sua trajectória.

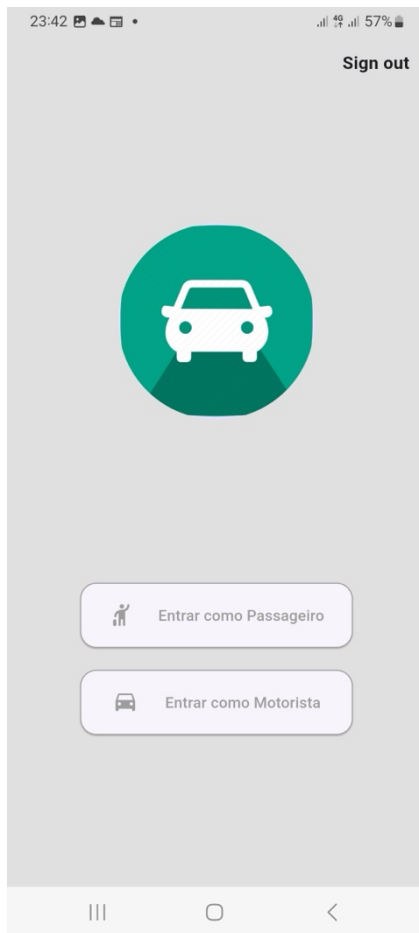


Figura 21: Tela de escolha de tipo de utilizador.

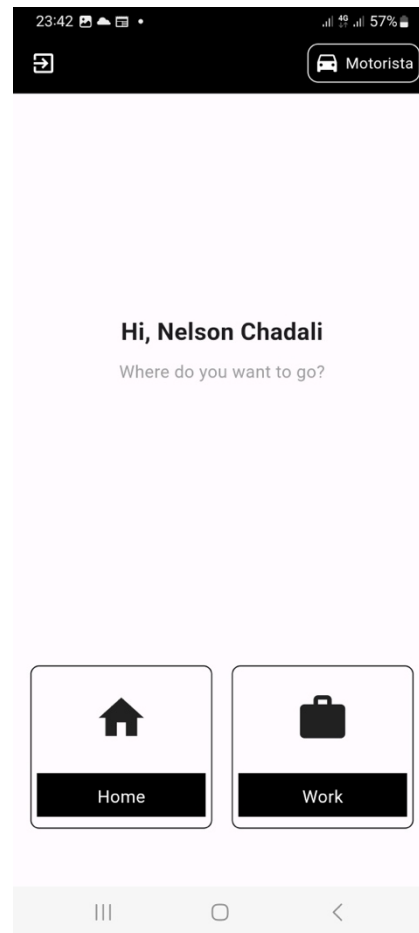


Figura 22: Tela principal do passageiro.

A imagens abaixo representam a lista de motoristas (figura 23) e verificação inicial dos dados do motorista (figura 24). A tela de listagem de motoristas apresenta informação necessária para que o passageiro possa selecionar o motorista que melhor se enquadra as suas necessidades, podendo ver na tela a hora de partida, valor de contribuição, etc. Na figura 24 o passageiro pode ver mais detalhes da viagem como restrições, etc. e também pode submeter um pedido de boleia.

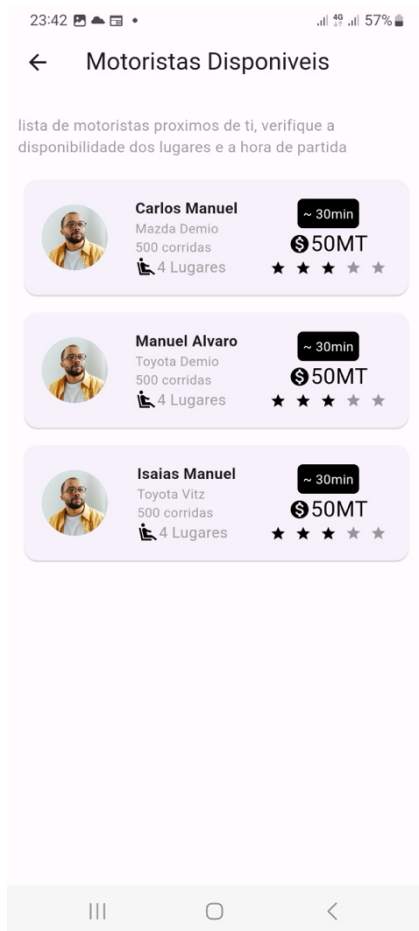


Figura 23: Tela de listagem de motoristas.

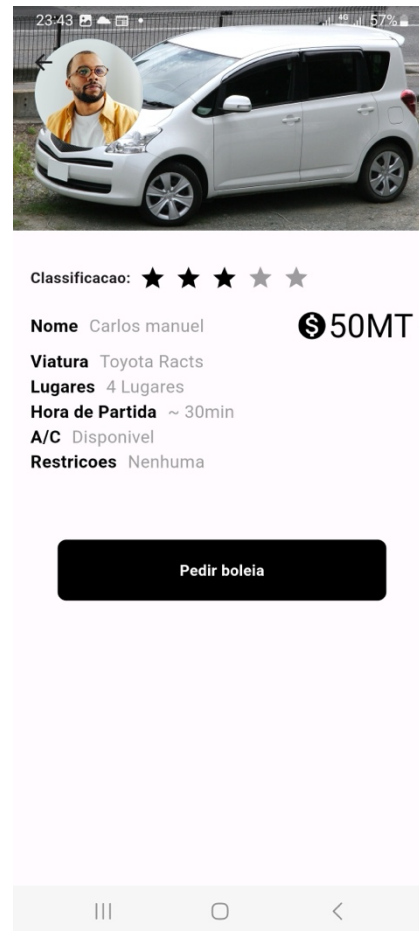


Figura 24: Tela de verificação inicial dos dados do motorista.

Após submeter um pedido de boleia o passageiro aguarda (na figura 25) uma resposta do motorista, e caso desista do seu pedido também tem a opção de cancelar o pedido. Na figura 26, é apresentada a tela na qual o passageiro é levado após o motorista aceitar o seu pedido de boleia e iniciar viagem, esta tela possui os dados da figura 24, mas também tem dados que ajudarão a localizar o motorista como: número de celular, matrícula e cor de viatura.

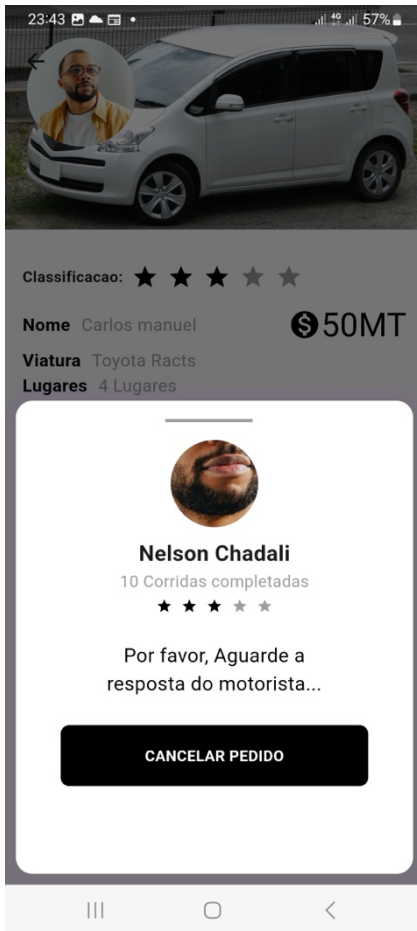


Figura 25: Tela de espera da resposta do motorista.

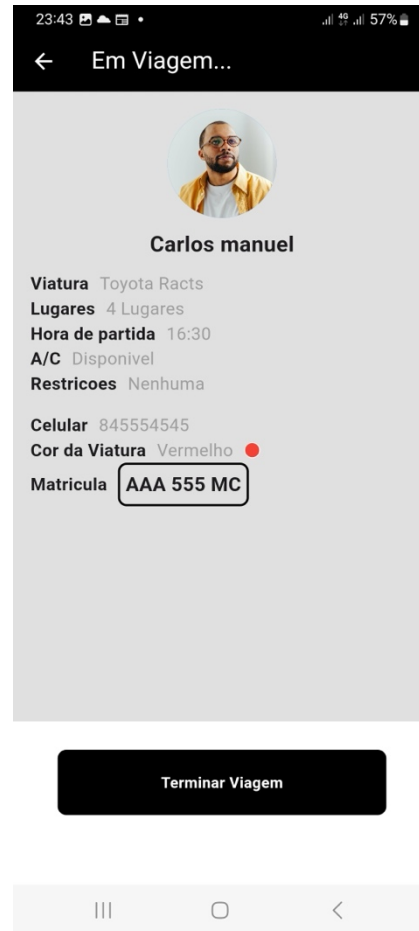


Figura 26: Tela de consulta dos dados de localização do motorista.

A tela apresentada na figura 27 permite que os motoristas e passageiros possam se avaliar uns aos outros, podendo ambos atribuir estrelas que irão descrever a sua experiência com determinado utilizador.

A tela apresentada na figura 28 permite ao motorista registar detalhes da viagem, como em quanto tempo vão sair, o motorista também pode actualizar o número de lugares disponíveis e providenciar algumas observações ou restrições.



Figura 27: Tela de avaliação do motorista.

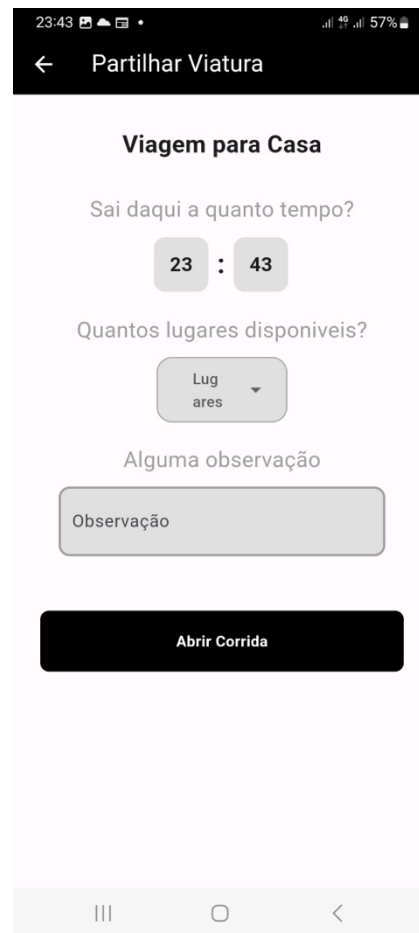


Figura 28: Tela de abertura de corrida, pelo motorista.

## Apêndice 2: Guião de entrevistas para os motoristas



UNIVERSIDADE  
E D U A R D O  
MONDLANE

FACULDADE DE CIÊNCIAS

Departamento de Matemática e Informática

---

O presente guião foi elaborado com objectivo de recolher dados de cidadãos da Cidade de Maputo, para fins de melhor compreensão da situação de boleias na capital moçambicana, estes dados serão usados na elaboração do trabalho de pesquisa e culminação de estudos em Licenciatura em Informática do estudante Humeid Afusal Ussene Jocordasse, afecto ao Departamento de Matemática e Informática, Faculdade de Ciências da Universidade Eduardo Mondlane. O trabalho tem como tema “Sistema de Informação Sobre Partilha de Boleias Que Visa Conectar Condutores e Passageiros Com Partidas e Destinos Semelhantes”. Neste âmbito, garante-se que toda informação facultada será usada apenas para o fim acima mencionado.

Agradeço atempadamente pela colaboração e atenção prestada.

Questões:

1. A quanto tempo é que se dedica a actividade de boleias?
2. Com que frequência é que da boleia?
3. Quem geralmente é o seu público-alvo?
4. Como é que as autoridades policias têm reagido a situação?
5. Porque não ingressa para o modelo de táxi ou transporte por aplicativo?
6. Existem algum tipo de contracto usado para protecção dos intervenientes?
7. Como é que garante a segurança da sua viatura?
8. Qual é a recorrência das viagens?
9. Se existisse um meio seguro de encontrar passageiros confiáveis, poderia disponibilizar os lugares vagos de sua viatura?

### Apêndice 3: Guião de para potencias utilizadores



FACULDADE DE CIÊNCIAS

Departamento de Matemática e Informática

---

O presente guião foi elaborado com objectivo de recolher dados de cidadãos da Cidade de Maputo, para fins de melhor compreensão do impacto social de uma possível solução tecnológica para partilha de boleias, estes dados serão usados na elaboração do trabalho de pesquisa e culminação de estudos em Licenciatura em Informática do estudante Humeid Afusal Ussene Jocordasse, afecto ao Departamento de Matemática e Informática, Faculdade de Ciências da Universidade Eduardo Mondlane. O trabalho tem como tema “Sistema de Informação Sobre Partilha de Boleias Que Visa Conectar Condutores e Passageiros Com Partidas e Destinos Semelhantes”. Neste âmbito, garante-se que toda informação facultada será usada apenas para o fim acima mencionado.

Agradeço atempadamente pela colaboração e atenção prestada.

Questões:

1. Numa escala mensal, com que frequência é vai à cidade de carro?
2. Com que regularidade é que dá boleias a pessoas, quando vai e cidade e quando regressa?
3. Concorda que a actual situação de mobilidade urbana precisa uma solução urgente?
4. Que estratégia aplica para proteger a sua viatura e bens contidos nela quando dá boleia a desconhecidos?
5. Se existisse um meio seguro de encontrar passageiros confiáveis, poderia disponibilizar os lugares vagos de sua viatura?
6. Em que carteira móvel se sentiria mais confortável para receber valores de contribuição da viagem?



## **Anexo 1: Regulamento de Transporte em Veículos Automóveis e Reboques**

Extração de matéria publicada no Boletim da República referente ao Regulamento de Transporte em Veículos Automóveis e Reboques. Retirados Artigos 5 e 7 da secção I.

### SECÇÃO I

#### Transporte particular

#### ARTIGO 5

##### **(Delimitação)**

1. Considera-se transporte particular ou por conta própria o transporte efectuado sem fins lucrativos ou comerciais por entidade singular ou colectiva em que:

- a) O transporte constitua apenas uma actividade acessória da sua actividade principal;
- b) Os veículos sejam propriedade de uma pessoa singular ou colectiva, por sua exclusiva conta e sem direito a qualquer remuneração directa ou indirecta.

2. Enquadram-se no transporte particular ou por conta própria, designadamente, os transportes de hóspedes quando realizados pelos respectivos estabelecimentos hoteleiros, de alunos pelo estabelecimento de ensino e de trabalhadores ou funcionários de uma instituição pública ou privada.

### SECÇÃO II

#### Transporte Público

#### ARTIGO 7

##### **(Delimitação)**

1. Considera-se transporte público ou por conta de outrem o transporte realizado em veículos automóveis da propriedade de pessoas singulares ou colectivas, com fins lucrativos.

2. O transporte público deve ser efectuado em veículos automóveis de matrícula nacional registados em nome do titular da licença ou de quem tenha autorização de uso, gozo ou fruição.

3. Todas as licenças de veículos pertencentes à mesma empresa individual ou colectiva constam de um único alvará titulado à empresa beneficiária.

Anexo 2: Quadro de resumo demográfico em Maputo cidade e província (2017-2050), pelo Instituto Nacional de Estatística

1. Quadro de resumo em Maputo Cidade

	A	B	C	D
<b>1</b>	<b>QUADRO 00. População projectada. Maputo Cidade, 2017-2050</b>			
<b>2</b>	<b>Anos</b>	<b>Total</b>		
<b>3</b>		<b>Total</b>	<b>Homens</b>	<b>Mulheres</b>
<b>4</b>	2017	1 118 378	541 890	576 488
<b>5</b>	2018	1 120 433	543 309	577 124
<b>6</b>	2019	1 122 607	544 766	577 841
<b>7</b>	2020	1 124 988	546 311	578 677
<b>8</b>	2021	1 127 565	547 938	579 627
<b>9</b>	2022	1 130 319	549 638	580 681
<b>10</b>	2023	1 133 235	551 403	581 832
<b>11</b>	2024	1 136 296	553 225	583 071
<b>12</b>	2025	1 139 476	555 091	584 385
<b>13</b>	2026	1 142 767	556 997	585 770
<b>14</b>	2027	1 146 173	558 945	587 228
<b>15</b>	2028	1 149 704	560 942	588 762
<b>16</b>	2029	1 153 359	562 987	590 372
<b>17</b>	2030	1 157 120	565 072	592 048
<b>18</b>	2031	1 160 944	567 175	593 769
<b>19</b>	2032	1 164 750	569 256	595 494
<b>20</b>	2033	1 168 571	571 331	597 240
<b>21</b>	2034	1 172 492	573 444	599 048
<b>22</b>	2035	1 176 500	575 589	600 911
<b>23</b>	2036	1 180 569	577 753	602 816
<b>24</b>	2037	1 184 645	579 910	604 735
<b>25</b>	2038	1 188 770	582 082	606 688
<b>26</b>	2039	1 193 030	584 314	608 716
<b>27</b>	2040	1 197 436	586 611	610 825
<b>28</b>	2041	1 202 003	588 982	613 021
<b>29</b>	2042	1 206 750	591 437	615 313
<b>30</b>	2043	1 211 672	593 973	617 699
<b>31</b>	2044	1 216 757	596 584	620 173
<b>32</b>	2045	1 222 019	599 277	622 742
<b>33</b>	2046	1 227 476	602 060	625 416
<b>34</b>	2047	1 233 161	604 949	628 212
<b>35</b>	2048	1 239 073	607 942	631 131
<b>36</b>	2049	1 245 200	611 031	634 169
<b>37</b>	2050	1 251 559	614 224	637 335

## 2. Quadro de resumo em Maputo Província

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Name Box	QUADRO 00. População projectada por área de residência. Maputo Província, 2017-2050									
2	Anos	Total			Urbana			Rural			
3		Total	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres	
4	2017	1 964 779	940 985	1 023 794	1 400 532	671 212	729 320	564 247	269 773	294 474	
5	2018	2 047 609	982 345	1 065 264	1 459 727	700 541	759 186	587 882	281 804	306 078	
6	2019	2 131 384	1 024 155	1 107 229	1 519 703	730 253	789 450	611 681	293 902	317 779	
7	2020	2 216 460	1 066 608	1 149 852	1 580 619	760 436	820 183	635 841	306 172	329 669	
8	2021	2 302 891	1 109 728	1 193 163	1 642 487	791 094	851 393	660 404	318 634	341 770	
9	2022	2 390 673	1 153 513	1 237 160	1 705 291	822 219	883 072	685 382	331 294	354 088	
10	2023	2 479 809	1 197 965	1 281 844	1 769 018	853 805	915 213	710 791	344 160	366 631	
11	2024	2 570 279	1 243 073	1 327 206	1 833 642	885 839	947 803	736 637	357 234	379 403	
12	2025	2 662 034	1 288 812	1 373 222	1 899 121	918 300	980 821	762 913	370 512	392 401	
13	2026	2 755 032	1 335 160	1 419 872	1 965 420	951 170	1 014 250	789 612	383 990	405 622	
14	2027	2 849 236	1 382 097	1 467 139	2 032 510	984 433	1 048 077	816 726	397 664	419 062	
15	2028	2 944 607	1 429 602	1 515 005	2 100 364	1 018 075	1 082 289	844 243	411 527	432 716	
16	2029	3 041 076	1 477 640	1 563 436	2 168 932	1 052 070	1 116 862	872 144	425 570	446 574	
17	2030	3 138 511	1 526 143	1 612 368	2 238 129	1 086 375	1 151 754	900 382	439 768	460 614	
18	2031	3 236 704	1 575 005	1 661 699	2 307 828	1 120 925	1 186 903	928 876	454 080	474 796	
19	2032	3 335 323	1 624 058	1 711 265	2 377 822	1 155 616	1 222 206	957 501	468 442	489 059	
20	2033	3 434 466	1 673 351	1 761 115	2 448 121	1 190 453	1 257 668	986 345	482 898	503 447	
21	2034	3 534 382	1 723 011	1 811 371	2 518 832	1 225 491	1 293 341	1 015 550	497 520	518 030	
22	2035	3 634 962	1 772 983	1 861 979	2 589 891	1 260 698	1 329 193	1 045 071	512 285	532 786	
23	2036	3 736 051	1 823 188	1 912 863	2 661 205	1 296 027	1 365 178	1 074 846	527 161	547 685	
24	2037	3 837 392	1 873 496	1 963 896	2 732 616	1 331 398	1 401 218	1 104 776	542 098	562 678	
25	2038	3 939 086	1 923 957	2 015 129	2 804 149	1 366 823	1 437 326	1 134 937	557 134	577 803	
26	2039	4 041 375	1 974 694	2 066 681	2 875 914	1 402 358	1 473 556	1 165 461	572 336	593 125	
27	2040	4 144 233	2 025 694	2 118 539	2 947 895	1 437 995	1 509 900	1 196 338	587 699	608 639	
28	2041	4 247 647	2 076 951	2 170 696	3 020 082	1 473 730	1 546 352	1 227 565	603 221	624 344	
29	2042	4 351 613	2 128 465	2 223 148	3 092 469	1 509 561	1 582 908	1 259 144	618 904	640 240	
30	2043	4 456 051	2 180 197	2 275 854	3 165 013	1 545 468	1 619 545	1 291 038	634 729	656 309	
31	2044	4 560 855	2 232 094	2 328 761	3 237 653	1 581 421	1 656 232	1 323 202	650 673	672 529	
32	2045	4 665 989	2 284 140	2 381 849	3 310 365	1 617 409	1 692 956	1 355 624	666 731	688 893	
33	2046	4 771 435	2 336 326	2 435 109	3 383 135	1 653 425	1 729 710	1 388 300	682 901	705 399	
34	2047	4 877 205	2 388 658	2 488 547	3 455 970	1 689 473	1 766 497	1 421 235	699 185	722 050	
35	2048	4 983 189	2 441 079	2 542 110	3 528 818	1 725 526	1 803 292	1 454 371	715 553	738 818	
36	2049	5 089 239	2 493 512	2 595 727	3 601 600	1 761 542	1 840 058	1 487 639	731 970	755 669	
37	2050	5 195 309	2 545 934	2 649 375	3 674 285	1 797 506	1 876 779	1 521 024	748 428	772 596	
38											
39											