



UNIVERSIDADE  
LUSÓFONA

# Dashboard Mobilidade

## Trabalho Final de curso

Relatório Final

Aluno: Martim Teixeira

Orientador: Lúcio Studer

Coorientadora: Iolanda Velho

Trabalho Final de Curso | LIG | 30/06/2023

[www.ulusofona.pt](http://www.ulusofona.pt)

## **Direitos de cópia**

Dashboard Mobilidade, Copyright de Martim Teixeira, Universidade Lusófona, UL.

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

---

## Resumo

Mundialmente, existe uma tendência nas grandes cidades de tentar transformar a mobilidade individual para coletiva. Para isto é necessário analisar e perceber de que forma se pode melhorar e impulsionar esta mudança. As deslocações dentro da Área Metropolitana de Lisboa muitas vezes são problemáticas e não respondem às necessidades existentes.

Com isto, pretende-se desenvolver uma página *Web* que possibilite a visualização de *Dashboards* relativos ao Inquérito do INE realizado em 2017 sobre a mobilidade na Área Metropolitana de Lisboa. Para este trabalho utilizarei dados relativos ao tema, sendo necessário tratá-los de modo a termos as informações necessárias, e colocá-los em visualizações, para posteriormente poderem ser feitas análises e tomar decisões.

Este trabalho é desenvolvido no âmbito do trabalho final de curso da licenciatura em Informática de Gestão na Universidade Lusófona.

O link para aceder ao website é o seguinte: <http://tmldashboards.pythonanywhere.com/>.

## **Abstract**

Globally, there is a tendency in large cities to try to transform individual mobility to collective mobility. For this it is necessary to analyze and understand how this change can be improved and driven. Travel within the Lisbon Metropolitan Area is often problematic and does not meet existing needs.

With this, it is intended to develop a web page, which allows you to view Dashboards related to the INE Survey carried out in 2017 about the mobility in the Lisbon Metropolitan Area. For this development it is necessary to use data relating to the subject, to treat it in such a way as to have the necessary information, and put it in visualizations, so that analyses and decisions can be made.

This work is developed in the context of the final course work of the degree in Information Technology Management at the Universidade Lusófona.

The link to access the website is: <http://tmldashboards.pythonanywhere.com/>.

---

# Índice

1	Identificação do Problema .....	10
1.1	Contextualização .....	10
1.1.1	Área Metropolitana de Lisboa.....	10
1.1.2	Mobilidade na Área Metropolitana de Lisboa .....	10
1.2	Visualização de dados .....	11
1.2.1	Dashboard .....	11
1.2.2	Ferramentas de Visualização.....	13
1.3	Objetivos e Metodologia.....	14
1.3.1	Objetivos .....	14
1.3.2	Método e Planeamento .....	15
1.4	Descrição Documento .....	16
2	Viabilidade e Pertinência.....	18
2.1	Viabilidade.....	18
2.1.1	Transportes Metropolitanos de Lisboa .....	18
2.1.2	Necessidades Mobilidade.....	19
2.2	Pertinência .....	20
2.2.1	Cidade e dados .....	20
2.2.2	Impacto da Inflação nos Transportes .....	21
3	Benchmarking.....	22
4	Engenharia.....	24
4.1	Levantamento e Análise de Requisitos .....	24
4.2	Casos de Uso e Diagramas de Atividade .....	25
4.3	Mockups.....	26
5	Solução Desenvolvida.....	28
5.1	Arquitetura e Tecnologias .....	28
5.1.1	Ferramentas e Tecnologias .....	28
5.1.2	Arquitetura .....	28
5.2	Implementação de Dashboards .....	30
5.2.1	Tratamento dos dados .....	30
5.2.2	Medidas.....	31

5.2.3	Dashboards.....	32
5.2.4	Website .....	34
5.3	Análise crítica .....	35
5.3.1	Discussão e conclusões dos dashboards .....	35
5.3.2	Limitações.....	37
5.3.3	Recomendações .....	37
6	Resultados Testes.....	39
6.1	Testes de validação .....	39
6.2	Testes de usabilidade .....	39
7	Conclusão e Trabalhos Futuros .....	41
7.1	Conclusão .....	41
7.2	Progresso do trabalho .....	41
7.3	Trabalhos Futuros.....	42
	Bibliografia .....	43
	Anexo 1 – Exemplos Dashboards .....	44
	Anexo 2 – Requisitos dos Dados .....	45
	Anexo 3 – Tratamento de dados.....	47
	Anexo 4 – Medidas Power BI .....	48
	Anexo 5 – Dashboards.....	52
	Anexo 6 – Questionário Testes de Usabilidade.....	60
	Glossário.....	68

---

# Lista de Figuras

Figura 1 - Mapa com os 18 Municípios representados .....	10
Figura 2 - Rotas Autocarros da Carris Metropolitana .....	11
Figura 3 - Distribuição da ênfase nos dashboards [EGD22] .....	12
Figura 4 - Gráfico distribuição das deslocações documento IMOB .....	13
Figura 5 - Gráfico da distribuição das deslocações melhorado .....	13
Figura 6 - Gráfico de Dispersão Ferramentas de Análises de Dados .....	14
Figura 7 - Cronograma Gant do trabalho.....	17
Figura 8 - Crescimento da inflação ao longo dos meses de 2022 [INFL22] .....	21
Figura 9 - Caso de Uso .....	25
Figura 10 - Diagrama de Atividade .....	25
Figura 11 - Mockup caracterização da população e do território .....	26
Figura 12 - Mockup caracterização da população e do território versão final.....	27
Figura 13 - Mockup população por classe etária e género.....	27
Figura 14 - Tecnologias a utilizar .....	28
Figura 15 - Processo de Data Wrangling.....	29
Figura 16 - Processo de desenvolvimento .....	30
Figura 17 - Dashboard caracterização da população e do território .....	32
Figura 18 - Dashboard caracterização da população e do território versão final .....	33
Figura 19 - Dashboard caracterização população .....	33
Figura 20 - Dashboard caracterização do tipo de transporte.....	34
Figura 21 - Views website.....	35
Figura 22 - URLs website .....	35
Figura 23 - Dashboard bicicletas GIRA.....	44
Figura 24 - Dashboard NOS Analytics .....	44
Figura 25 - Exemplo etapas tratamento dos dados de uma tabela.....	47
Figura 26 - Código etapas tratamento dos dados de uma tabela .....	47
Figura 27 - Dashboard despesas população .....	52
Figura 28 - Dashboard deslocações diárias .....	52
Figura 29 - Dashboard tipo de estacionamento .....	53
Figura 30 - Dashboard duração e distância deslocações.....	53
Figura 31 - Dashboard deslocações intramunicipais .....	54
Figura 32 - Dashboard deslocações intermunicipais .....	54
Figura 33 - Dashboard destino deslocações intermunicipais .....	55
Figura 34 - Dashboard distribuição deslocações .....	55
Figura 35 - Dashboard densidade deslocações .....	56
Figura 36 - Dashboard razões para utilização.....	56
Figura 37 - Dashboard transportes públicos .....	57
Figura 38 - Dashboard razão para utilização do automóvel.....	57
Figura 39 - Dashboard razão utilização dos transportes públicos .....	58
Figura 40 - Dashboard avaliação dos transportes públicos .....	58
Figura 41 - Dashboard Matriz de correlação características população .....	59
Figura 42 - Dashboard correlações.....	59
Figura 43 - Questionário usabilidade secção 1 .....	60
Figura 44 - Questionário usabilidade secção 2 .....	60
Figura 45 - Questionário usabilidade secção 3 questão 1 .....	61
Figura 46 - Questionário usabilidade secção 3 questão 2 .....	61
Figura 47 - Questionário usabilidade secção 3 questão 3 e 4 .....	62

Figura 48 - Questionário usabilidade secção 3 questão 5 e 6 .....	62
Figura 49 - Questionário usabilidade secção 4 .....	63
Figura 50 - Respostas questionário secção 1 .....	64
Figura 51 - Respostas questionário secção 2 .....	65
Figura 52 - Respostas questionário secção 3 questões 1 e 2 .....	65
Figura 53 - Respostas questionário secção 3 questões 3 e 4 .....	66
Figura 54 - Respostas questionário secção 3 questões 5 e 6 .....	66
Figura 55 - Respostas questionário secção 4 questões 1 e 2 .....	67
Figura 56 - Respostas questionário secção 4 questões 3 e 4 .....	67



---

## Lista de Tabelas

Tabela 1 - Comparação das aplicações .....	22
Tabela 2 - Requisitos Funcionais .....	24
Tabela 3 - Requisitos Não Funcionais .....	25
Tabela 4 - Plano de testes.....	39
Tabela 5 - Requisitos dos dados IMOB .....	45

# 1 Identificação do Problema

## 1.1 Contextualização

### 1.1.1 Área Metropolitana de Lisboa

A Área Metropolitana de Lisboa (AML) é uma área constituída por 18 municípios entre as margens norte e sul do Rio Tejo, dos quais fazem parte: Alcochete, Almada, Amadora, Barreiro, Cascais, Lisboa, Loures, Mafra, Moita, Montijo, Odivelas, Oeiras, Palmela, Seixal, Sesimbra, Setúbal, Sintra e Vila Franca de Xira, ilustrados na Figura 1.

Estes municípios são agrupados em dois grandes grupos, a Grande Lisboa e a Península de Setúbal. A área total é de 3 015 km<sup>2</sup> e residem no local cerca de 2.871.133 pessoas, segundo os censos de 2021 [INE21], o que corresponde a cerca de 27% da população nacional. Em 2016, a densidade populacional média, nesta região, era de 936 habitantes por km<sup>2</sup>, podendo variar entre 138 habitantes por km<sup>2</sup> e 7.492 habitantes por km<sup>2</sup> [IMOB17]. Os censos são um estudo estatístico referente à população de um país.

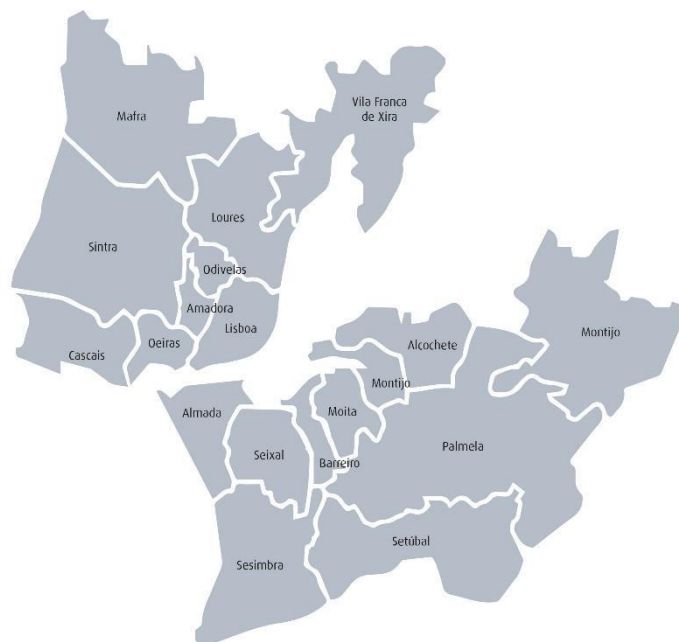


Figura 1 - Mapa com os 18 Municípios representados

### 1.1.2 Mobilidade na Área Metropolitana de Lisboa

Os dados que serão utilizados para o desenvolvimento deste trabalho são relativos ao Inquérito à mobilidade realizado em 2017 [IMOB17].

Tal como referido na secção anterior, 27% da população residente em Portugal encontra-se na AML. Nos últimos 10 anos, a população que reside nesta área aumentou de 2.821.876 em 2011, para 2.871.133 em 2021, tendo sido este aumento de 49.257 pessoas, mais 1,7% [VIS21]. A estes números acrescem os movimentos diários da população de fora para dentro da AML.

Devido a esta área estar demasiado condensada, é necessário criar formas de conseguir proporcionar uma fácil mobilidade, e oferecer meios rápidos e com qualidade para que seja possível os residentes se deslocarem.

Segundo dados do INE, em 2017 foi feito um inquérito às pessoas que residem nesta região, e foi possível observar que a população móvel na AML é de cerca de 80,4% da população que reside nesta área [IMOB17], o que reforça mais a ideia de que é necessário ter uma rede de transportes que seja capaz de permitir uma fácil deslocação nesta área entre municípios.

Para que isto seja possível foi fundada a entidade Transportes Metropolitanos de Lisboa, a 24 de setembro de 2020, que faz parte da AML e é responsável pelos transportes metropolitanos de Lisboa. O seu principal objetivo é explorar e criar soluções relativas ao serviço de transportes públicos na AML, com a intenção de melhoria contínua dos mesmos. Devido às circunstâncias ambientais, existe uma tentativa de migrar os veículos a combustão para elétricos, o que coloca outro desafio a esta entidade, de tentar acompanhar esta mudança.

Os tipos de transportes que a TML dispõe são: Autocarro, Barco, Metro e Comboio. Na Figura 2, temos uma representação das rotas da Carris Metropolitana, que faz parte da TML, e representa o serviço de transporte público rodoviário da AML.

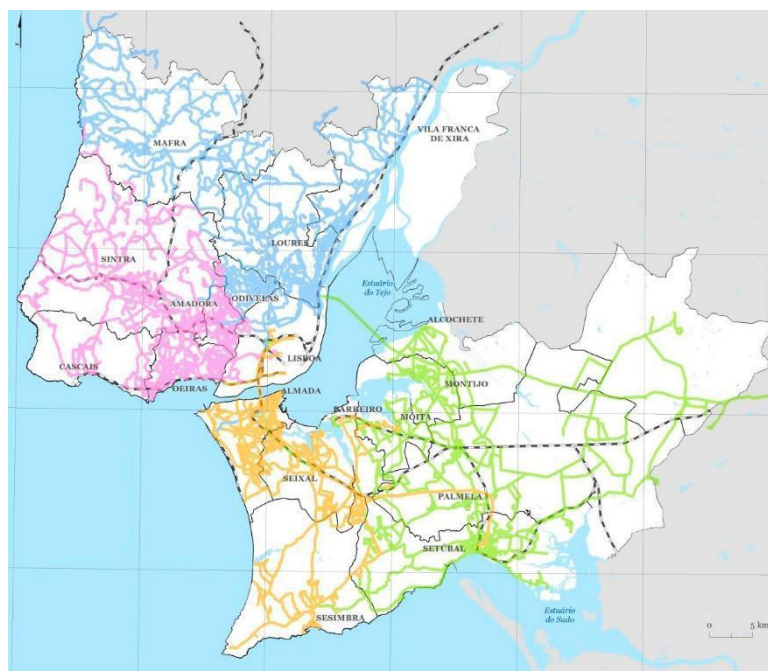


Figura 2 - Rotas Autocarros da Carris Metropolitana

## 1.2 Visualização de dados

### 1.2.1 Dashboard

*Dashboards* são interfaces gráficas que contêm informações, métricas e indicadores da empresa, através de visualizações rápidas. Para desenvolver as visualizações que integram um dashboard, as representações gráficas de dados devem ser demonstradas com a maior objetividade e clareza possível, e é sempre necessário ter em consideração o público que as irá consultar.

A utilização de *Dashboards* proporciona-nos também uma maior dinâmica, sendo possível interagir com o que foi desenvolvido, fazer filtrações e analisar apenas o que for necessário.

Para fazer análises exploratórias de dados e obter visualizações com qualidade, que tragam *insights* relevantes, é necessário realizar um conjunto de processos, que serão enumerados de seguida:

- 1º - Coletar dados;
- 2º - Limpeza e pré-processamento dos dados;
- 3º - Exportar os dados para o software a utilizar;
- 4º - Identificar visualizações pertinentes;
- 5º - Análise e validação de resultados.

Edward Tufte, professor emérito de estatística e especialista em infografia, design de informação e leitura visual, definiu seis princípios para a integridade gráfica [ISDI6] que serão tomados em consideração ao longo da criação das visualizações, enumerados de seguida:

1. Comparação: Mostrar dados por comparações (gráficos de barras e similares) para descrever contrastes e diferenças entre variáveis dependentes.
2. Casualidade: Demonstrar como uma ou mais variáveis independentes impactam ou influenciam variáveis dependentes.
3. Multivariado: Vários dados são combinados para que os utilizadores possam interpretar facilmente uma narrativa complexa.
4. Integração: Incorporar vários modos de informação (textos, mapas, cálculos, diagramas, gráficos, etc.), para mostrar evidências de dados de origem para descobertas.
5. Documentação: Para credibilidade, incluir atributos, títulos detalhados e medidas (escalas).
6. Contexto: Descrever ou representar o estado antes e depois. Mostre linhas de tendência para sugerir resultados no futuro.

A disposição com que se colocam as visualizações num *dashboard* é bastante relevante, devido à tendência de observação do ser humano, sendo que por norma as pessoas leem da esquerda para a direita e de cima para baixo, a ênfase que é dada às visualizações varia [EGD22], como representado na Figura 3.

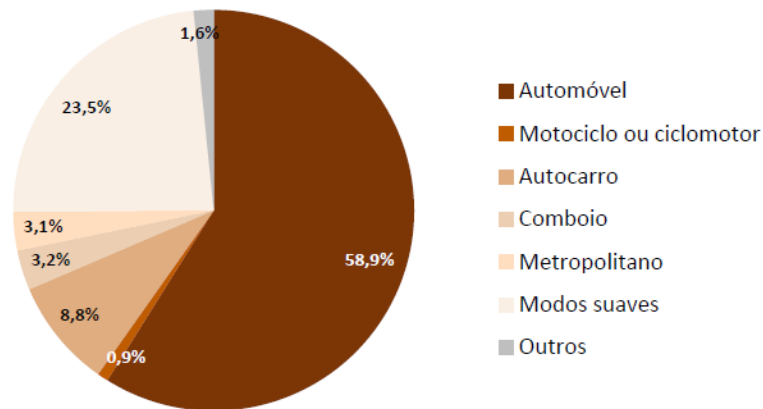
### Emphasis Guidelines for Dashboards



*Dominance of the neutral quadrants may change based on content.*

**Figura 3 - Distribuição da ênfase nos dashboards [EGD22]**

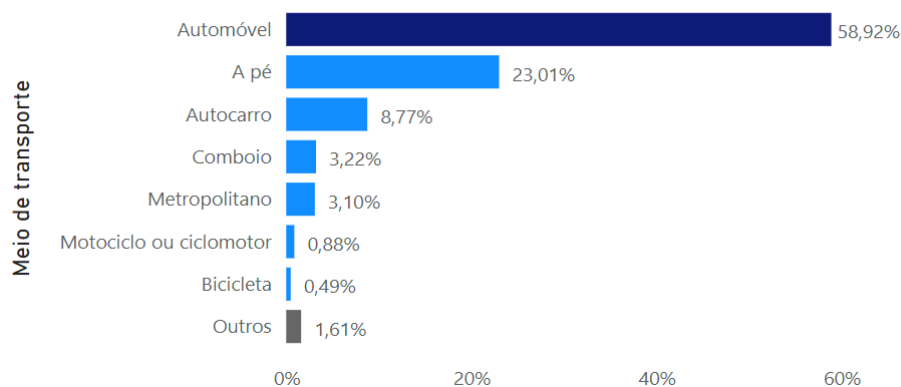
Um dos objetivos deste trabalho será melhorar as visualizações que se encontram no documento de conclusões do inquérito à mobilidade [IMOB17], sendo que algumas delas não seguem algumas boas práticas de visualização. O gráfico representado na Figura 4 é do tipo *pie chart*, deve-se ter um cuidado redobrado com este tipo de gráficos devido à falsa perspetiva que pode dar, não devendo utilizar-se mais do que 5 fatias, para não se tornar numa visualização difícil de interpretar [SWD15].



**Figura 4 - Gráfico distribuição das deslocações documento IMOB**

Para substituir este gráfico, respeitando as boas práticas da visualização de dados em cima referida, sugiro a utilização de um gráfico de barras na horizontal, ficando como representado na Figura 5.

**Automóvel e a pé representam mais de 80% das deslocações**



**Figura 5 - Gráfico da distribuição das deslocações melhorado**

As cores utilizadas na conceção dos gráficos também alteram a interpretação que é feita pelos utilizadores, e transmitem diferentes significados. A cor vermelha, por exemplo, atua como alerta e perigo, já o verde, indica o contrário [COR22].

### 1.2.2 Ferramentas de Visualização

Atualmente no mercado, existem inúmeras empresas que oferecem softwares para visualização de dados. Estas ferramentas conseguem dar uma visão ampla sobre os dados de que as empresas dispõem, tendo como objetivo o de criar representações visuais de tendências, padrões e informações críticas, de modo a facilitar a perceção e leitura destes.

Existindo estas ferramentas, a AML poderá aproveitar os benefícios que as mesmas trazem a diversos níveis e utilizá-los em prol do seu desenvolvimento e crescimento.

Alguns dos atuais softwares para visualização de dados e criação de *dashboards* que se encontram disponíveis são: Tableau, SAP Analytics Cloud, Microsoft Power BI, Qlik, Sisense, entre outros. Gartner [GART22] apresentou uma comparação entre as várias ferramentas através de um gráfico de dispersão, estando este resultado representado na Figura 6.

Os gráficos de dispersão resumizam uma comparação entre as várias ferramentas que se encontram no mercado, dividindo os quadrantes por líderes, desafiadores, visionários e competidores de nicho.



**Figura 6 - Gráfico de Dispersão Ferramentas de Análises de Dados**

Sendo que atualmente não existe nenhuma solução que demonstre informações com a facilidade que é possível através destas ferramentas, relativo à mobilidade e transportes na AML, é algo bastante importante a colmatar.

## 1.3 Objetivos e Metodologia

### 1.3.1 Objetivos

Atualmente uma das maiores dificuldades nas empresas é perceber de que forma se podem melhorar os processos, reduzir custos e gerir melhor o negócio, algo que muitas vezes é possível fazer através dos dados que são produzidos diariamente, sendo, no entanto, necessário apresentar os dados de uma forma simples e colocá-los disponíveis para quem tem de tomar decisões.

O principal objetivo deste projeto é conseguir entregar um conjunto de visualizações interativas e dinâmicas dos dados disponíveis relativos aos transportes na AML [IMOB17], integradas numa

página Web. Para alcançar este objetivo, será necessário antes fazer um tratamento dos dados disponíveis. Pretende-se que os utilizadores deste Website consigam analisar os *Dashboards* que serão criados, e deste modo poderão conseguir ver informações que antes não conseguiam.

Este projeto irá contribuir para controlar melhor a operação toda que se encontra por detrás dos Transportes da AML, através de outras ferramentas de apoio à gestão, sendo que poderão tomar decisões melhores com base em factos que são observáveis, e também promover a inovação, percebendo tendências e colmatando falhas relativas a custos que a empresa poderá ter e não exista necessidade.

### **1.3.2 Método e Planeamento**

A metodologia utilizada para desenvolver este projeto irá incluir um tratamento dos dados através de uma ferramenta existente dentro do Power BI, denominada de Power Query, que depois colocará os dados disponíveis para utilizar na construção de *Dashboards*. Por último, os mesmos serão colocados numa página Web, utilizando a Framework Django.

Este trabalho encontra-se dividido em 4 entregas, em que cada uma delas contem um conjunto de tarefas a serem desenvolvidas. As quatro entregas são as seguintes:

- E1 - Entrega intercalar do primeiro semestre;
- E2 - Entrega intermédia;
- E3 - Entrega intercalar do segundo semestre;
- E4 - Entrega final.

Ao longo destas quatro entregas irá ser desenvolvido um relatório de forma incremental, onde serão adicionadas novas partes em cada uma das entregas. De seguida, será apresentada uma lista de tarefas, onde estão as tarefas previstas para a realização deste TFC:

- T1 - Identificação do Problema: Contextualização e identificação do problema de acordo com o tema do TFC;
- T2 - Analisar Documentos e Iniciativas: Procura de documentos, incentivos e iniciativas relativas ao tema e análise destes;
- T3 - Viabilidade e Pertinência: De acordo com a leitura e pesquisa feita na tarefa 3, demonstrar a viabilidade e pertinência deste TFC;
- T4 - Estruturar Solução Proposta: Estruturação inicial do que será a solução final;
- T5 - Benchmarking: Análise de soluções idênticas à que se pretende desenvolver, comparando-as;
- T6 - Revisão e Melhorias Relatório: Ao longo do desenvolvimento do relatório, serão feitas várias leituras, que levarão a alterações de forma a melhorá-lo;
- T7 - Levantamento e Definição de Requisitos: Identificação e definição dos requisitos para desenvolvimento da solução;
- T8 - Analisar e Estruturar Dados Recolhidos: Analisar e perceber os dados disponíveis, estruturando-os;
- T9 - Definir Solução Proposta: Proposta final de solução a desenvolver.
- T10 - Mockups/Template: Definição de template a utilizar, e desenho dos mockups dos ecrãs a desenvolver relativos ao Power BI.
- T11 - Desenvolvimento Power BI: Fazer processo de Data Wrangling aos dados, e desenvolver os ecrãs.

- T12 - Desenvolvimento Website: Construção do Website onde serão colocados os Dashboards para serem visualizados.
- T13 - Plano de Teste e Validações: Criação do Plano de Testes e Validações que serão feitas posteriormente.
- T14 - Realização de Testes e Resultados: Realização dos testes e validações definidos e Resultados dos mesmos.
- T15 - Realização e Edição do Vídeo: Realização do vídeo requisitado a utilizar a solução final e edição do mesmo.
- T16 - Conclusão e Trabalhos Futuros: Definição da conclusão do trabalho e de possíveis trabalhos futuros que deem continuidade a este TFC.

Na Figura 7, está representado o cronograma das tarefas acima listadas.

## 1.4 Descrição Documento

Nesta secção é possível encontrar uma descrição geral do documento que se descreve de seguida:

- Na **Secção 1 – Identificação do Problema**, apresenta-se o problema através da descrição da AML, dos transportes metropolitanos de Lisboa, da visualização de dados e dos objetivos e metodologias que irão ser aplicadas neste desenvolvimento, incluindo a calendarização das tarefas.
- Na **Secção 2 – Viabilidade e Pertinência**, é apresentada a viabilidade através de iniciativas e objetivos dos transportes metropolitanos de Lisboa, e as necessidades de mobilidade. Relativo à pertinência, aborda-se temas como a cidade e os dados, e também o impacto da inflação nos transportes.
- Na **Secção 3 – Benchmarking**, são apresentadas ferramentas com funcionalidades idênticas à que se pretende desenvolver, e é feita uma comparação entre as mesmas.
- Na **Secção 4 – Engenharia**, é feito um levantamento e análise de requisitos, apresenta-se o desenho de casos de uso e diagramas de atividade, e são apresentados *mockups* do *dashboard* a ser desenvolvido.
- Na **Secção 5 – Solução Desenvolvida**, é onde se define as tecnologias utilizadas, descreve-se os dados de entrada, os processos que foram aplicados, e os dados de saída. É também nesta secção que se encontra a descrição de como foram desenvolvidos os *dashboards* e o *website*, e por último, é feita uma análise crítica através de conclusões, limitações e recomendações.
- Na **Secção 6 – Plano de testes**, encontram-se os testes de validação e de usabilidade que foram realizados para verificar se cumpriu com os requisitos, e se é de fácil utilização para os utilizadores.
- Por último, na **Secção 7 – Conclusão e Trabalhos Futuros**, é, tal como indica, onde se apresenta a conclusão do trabalho de um modo geral, e onde se apresenta possíveis trabalhos futuros tendo como base este.



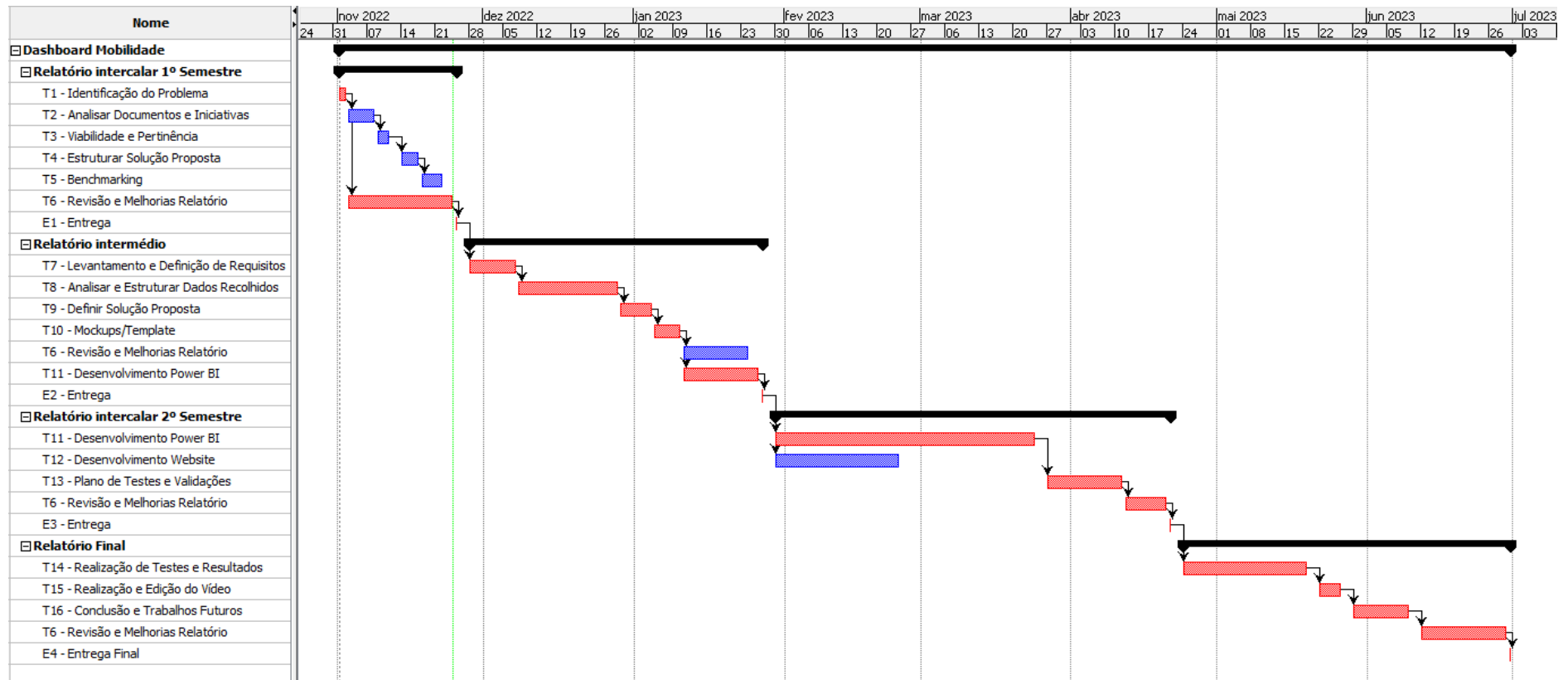


Figura 7 - Cronograma Gant do trabalho

## 2 Viabilidade e Pertinência

### 2.1 Viabilidade

#### 2.1.1 Transportes Metropolitanos de Lisboa

Como podemos observar na secção 1.1.2, a TML é a entidade responsável pela mobilidade e pelos transportes na Área Metropolitana de Lisboa, sendo esta encarregue de explorar os serviços públicos, tanto a nível do transporte de passageiros, bem como as competências relacionadas à mobilidade e ao transporte.

Com isto, esta empresa encontra-se comprometida a cumprir três grandes políticas:

- *“Colocar no centro das políticas públicas as pessoas, o serviço que lhes é prestado, a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos, dos seus núcleos populacionais, procurando reduzir assimetrias territoriais, económicas e sociais, garantindo a todos uma acessibilidade financeira e geográfica ao transporte coletivo;*
- *Contribuir ativamente para a criação de condições para o apoio e estímulo à economia e ao emprego, seja nas práticas de movimentação pendular, seja no turismo ou lazer, seja na logística e no incremento de postos de trabalho no setor;*
- *Integrar a agenda ambiental em todas as suas práticas, nomeadamente atendendo aos desafios e compromissos energéticos e de adaptação às alterações climáticas.”* [TML22].

De modo a impulsionar e estruturar o desenvolvimento desta entidade, em janeiro de 2022, foi criado um documento com o plano de apoio aos Transportes Metropolitanos de Lisboa, denominado de Plano de Atividades e Orçamentos 2022-2025 [PAO22], que pretende dar continuidade ao plano criado em 2021, que era relativo à mobilidade em modo metro, mas que agora engloba os restantes tipos de mobilidade.

Algo que tem bastante ênfase ao longo do referido documento é a necessidade de evoluir a nível tecnológico e fazer desenvolvimentos que sejam benéficos para a evolução desta entidade.

Neste documento foram delineados vários eixos de atuação, onde destaco o EA.3, relativo à “Capacitação Tecnológica”, que demonstra a necessidade de criar plataformas tecnológicas, que capacitem a TML de **“Criar os canais de interação e informação ao público, (...)”** e **“Manter uma atividade consequente de inovação para assegurar à TML a melhoria”** [PAO22].

O eixo de atuação EA.4, pretende assegurar que os trabalhos desenvolvidos incluem a perspetiva de:

- *“definição de indicadores e mecanismos de monitorização, que permitam assegurar uma caracterização e sua permanente atualização, que se consubstanciará, também, num observatório da mobilidade e transportes;*
- *desenvolvimento de ferramentas que integrem a modelação dos sistemas, que capacitem a TML e os municípios para, de forma permanente e tecnicamente sustentada, poderem atualizar e responder em tempo útil à inovação e a todas as solicitações que se coloquem.”* [PAO22].

Pretende também que os projetos desenvolvidos tenham por base o suporte, investimento e investigação, algo que este projeto pode oferecer relativo ao suporte e investigação.

O eixo de atuação EA.5, relativo ao “Marketing, Comercial e Passageiro”, contém na sua composição as atividades a destacar para o ano de 2022, onde se encontra a divulgação de indicadores de mobilidade, algo que a solução que pretendo desenvolver é capaz de fornecer.

Por último, destacar a necessidade de “Produzir informação periódica que permita a divulgação interna e externa do conhecimento e da informação sobre a atividade comercial da TML.”, que poderá ser impulsionada deste modo.

Houve também um contacto inicial com pessoas ligadas à TML, onde demonstraram a necessidade de ver os dados através de visualizações e de forma interativa. Após essa interação houve mais tentativas de contacto, mas sem sucesso, pelo qual não foi possível adquirir mais dados ou informações.

A TML considera este projeto interessante, pois vem sistematizar informação já existente possibilitando uma consulta mais simples e imediata, e tornando-a acessível a todos.

Com isto, é possível comprovar a viabilidade e pertinência deste projeto, sendo que corresponde a várias das necessidades que são apresentadas para este plano de apoio.

### **2.1.2 Necessidades Mobilidade**

Ao longo dos últimos anos tem existido uma tentativa contínua de melhorar a mobilidade e os transportes na Área Metropolitana de Lisboa, através de iniciativas, apoios e incentivos.

Uma das primeiras análises foi criada em 2003, consistiu num documento com base nos Recenseamentos Gerais da População de 1991 e 2001, numa tentativa de perceber e analisar os movimentos pendulares e a organização do território metropolitano, de modo a melhorar o processo de tomada de decisão relativamente ao transporte [MPOTM01].

Uma das iniciativas mais recente é a Move Lisboa [MOVE30], que consiste numa visão estratégica para a mobilidade de Lisboa até 2030, onde se pretende aplicar medidas promotoras de uma mobilidade mais sustentada, um sistema de transportes mais integrado, confiável, conectado, acessível e aberto a novas soluções, melhorando a qualidade de deslocação das pessoas da AML e a experiência de quem utiliza ou vive em Lisboa.

Apesar da tendência de deslocação das pessoas, de irem viver para áreas próximas das grandes cidades e sair das mesmas, todos os dias milhares de pessoas necessitam de se deslocar ao grande centro, por diversos motivos, sendo muitas vezes um deles trabalho, lazer, entre outros.

Um dos principais objetivos desta iniciativa é conseguir reduzir o transporte através de veículo automóvel próprio de 46%, valor de 2017, para 34%, e com isto, a utilização dos transportes alternativos ser de 66% [MOVE30], o que aumentará a necessidade de fluxo de transportes públicos.

Para isto foram definidos 6 pilares a melhorar ao longo desta iniciativa: mais integração, mais confiança, mais conexão, mais acessibilidade, mais inovação e mais responsabilidade. Existem dois destes pilares que promovem a viabilidade deste projeto, sendo um deles a conexão, onde se pretende apresentar informações dos transportes e partilhar dados numa lógica de gerir a mobilidade, e o outro a inovação, sendo que se pretende apresentar soluções de mobilidade

inovadoras controladas, podendo este controlo ser feito através de informações relativas a dados, apresentados em visualizações.

É apresentada uma solução integrada de planeamento e gestão, que inclui a proposta de melhoria de cinco redes (pedonal, transportes públicos, rodoviária, ciclável e as interfaces), cinco serviços (estacionamento, transportes partilhados, logística urbana, mobilidade complementar e os transportes turísticos) e cinco eixos (gestão, controlo e otimização de meios; informação, promoção, sensibilização e participação pública; financiamento; regulamentação; monitorização, avaliação e revisão). Relativamente aos eixos, destaco a Gestão, Controlo e Otimização de meios, onde se pretende ter controlo sobre os meios, *“analisando os dados e gerando informação que permita otimizar o controlo da mobilidade na cidade em modo contínuo (...)”* [MOVE30]. Destaco também a Monitorização, Avaliação e Revisão, fazendo referência a dois pontos:

- *“Definir indicadores que sirvam para comunicar à população o desempenho do sistema, avaliar e, se necessário, corrigir as ações desenvolvidas;*
- *Monitorizar continuamente o sistema de mobilidade, detectando e corrigindo problemas e falhas em tempo real;”* [MOVE30].

Através da análise dos dados e visualizações, realizadas no âmbito deste trabalho, pretendemos avaliar se as ações tiveram o impacto pretendido.

## 2.2 Pertinência

### 2.2.1 Cidade e dados

Existe uma tendência cada vez maior para a população se movimentar para as áreas urbanas, e residir em locais mais próximos das grandes cidades, algo que se pode verificar devido ao crescimento que houve relativo ao aumento dos moradores, referido anteriormente neste documento na secção 1.1.2 [VIS21].

Mantendo esta tendência, a Área Metropolitana de Lisboa vai ficar cada vez mais sobrelotada, o que irá causar congestionamentos, um aumento da poluição e a escassez de recursos de mobilidade, sendo que a procura será cada vez maior.

É também de referir que as cidades caminham para uma tentativa de redução das emissões de gases poluentes, tentando reduzir os veículos a combustão nestas áreas, o que irá levar a uma necessidade de permuta relativamente ao tipo de veículos.

Um paradigma bastante urgente de alterar, também, é a mobilidade baseada no transporte individual, sendo que os transportes são responsáveis por 25% das emissões de gases com efeito de estufa. Com a mobilidade conjunta, este valor pode reduzir significativamente.

Em alguns países começam a ser criadas as *Smart Cities*, que são cidades com ambições sustentáveis, promovendo projetos muitas vezes tecnológicos, sendo um deles a **implementação de vários sensores**, para que seja possível coletar dados automaticamente 24 horas por dia. O acesso a dados cada vez mais é um fator diferenciador, sendo que assim é possível gerir melhor recursos e ativos de forma eficiente.

Um fator bastante relevante é ter acesso a dados, que neste trabalho se conseguiu obter referentes ao tema, assumindo o risco dos mesmos.

### 2.2.2 Impacto da Inflação nos Transportes

A inflação consiste na subida generalizada dos preços, que pode ser causada por diversos motivos, como o aumento da procura, de custos de produção, guerras, entre outros.

Atualmente vivemos numa época onde a inflação atinge valores bastante elevados, e a população acaba por ter dificuldades em resistir a este aumento. Dois produtos que impactam bastante as decisões dos portugueses são: o aumento do preço dos alimentos, sendo que é um bem essencial para se sobreviver, o aumento do custo da habitação, e os combustíveis, que é algo que é bastante necessário para se fazerem deslocações.

Com o aumento do preço dos alimentos, o poder de compra das pessoas diminui, passando a ter de decidir se podem despende dinheiro noutros bens. Um desses bens é o combustível, que também tem apresentado um aumento bastante significativo nos últimos tempos e não permite a certas famílias utilizar os seus meios com a regularidade que utilizavam antes.

Assim, as famílias continuam a precisar de se deslocar para trabalhar, estudar, fazer compras, entre outros, e não conseguindo suportar os custos dos combustíveis, necessitam de utilizar meios com preços mais acessíveis e que em alguns casos acabam por ser gratuitos.

Este acontecimento acaba por causar um aumento da utilização dos transportes públicos, o que aumenta a necessidade de rotatividade destes recursos. Não existindo visualizações fáceis de utilizar e interativas, acaba por ser mais difícil prever certas necessidades.

Na Figura 8, está representado um gráfico da inflação desde o início de 2022, que comprova o que foi dito anteriormente.

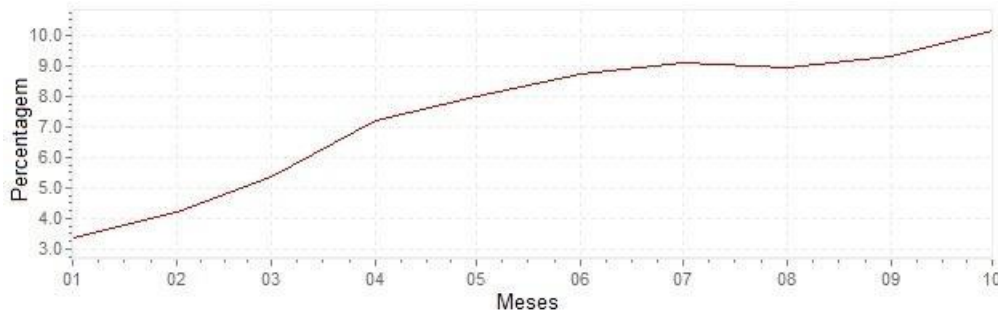


Figura 8 - Crescimento da inflação ao longo dos meses de 2022 [INFL22]

### 3 Benchmarking

Após ser realizada uma pesquisa sobre soluções semelhantes que se encontram no mercado, não foi encontrada nenhuma que faça exatamente o que é pretendido, mas existem algumas que fazem algo similar, sobre outros dados ou outros indicadores, que serão apresentadas de seguida.

O *website* da Lisboa para Pessoas [LPP22], tem uma área que dispõe de um conjunto de gráficos e indicadores relativos às bicicletas Gira e às ciclovias em Lisboa, onde é possível ver os dados atualizados e interagir com os mesmos. Sendo que este só tem informações relativas às bicicletas, não corresponde ao mesmo da proposta a ser desenvolvida, que inclui todos os transportes, em toda a Área Metropolitana de Lisboa.

A NOS *Analytics* Mobilidade [NAM22] diz ter uma solução na qual é possível observar vários indicadores relativos à mobilidade, referente à mobilidade dos cidadãos, mas não refere nada relacionado com transportes. Não foi possível visualizar nenhum dashboard desta empresa, apenas um pdf com a representação das várias páginas de um relatório relativo ao COVID-19, que se encontra no seu *Website*.

Observando agora soluções que estejam implementadas noutros países, a Bélgica dispõe de uma solução bastante similar à que se pretende desenvolver, a *Belgian Mobility Dashboards* [BMD22]. Contém um conjunto de indicadores e análises através de visualizações, sendo possível observar ao minuto estas informações.

Na Tabela 1, está representado um quadro comparativo entre as várias soluções que foram apresentadas anteriormente e a que se pretende desenvolver. No **Anexo 1 – Exemplos Dashboards**, é possível encontrar alguns exemplos de *dashboards*.

**Tabela 1 - Comparação das aplicações**

	Lisboa para pessoas	NOS Analytics Mobilidade	Belgian Mobility Dashboard	Proposta a ser desenvolvida
Visualização de dashboards	X	X	X	X
Interação com os dashboards	X	X	X	X
Informações sobre Transportes e Mobilidade	X		X	X
Informações sobre a Mobilidade na AML				X
Solução ou exemplo interativo 100% disponível	X		X	Em desenvolvimento
Integração em Website	X	S/R	X	X
Gratuito	X		X	X

Relativamente à escolha da ferramenta utilizada para o desenvolvimento dos *dashboards*, foi escolhido o Power BI. Um dos principais motivos é ser uma plataforma com a qual já estava um pouco familiarizado, e também porque ao longo dos últimos anos, observando gráficos idênticos ao apresentado na Figura 6, o Power BI tem vindo a destacar-se e a ter um grande crescimento.

Felizmente a faculdade conseguiu facultar uma conta profissional, o que permitiu publicar o que foi criado de forma pública, para poder ser integrado num *website*.

Existem outras ferramentas no mercado, tal como referido na secção 1.2.2, como Tableau, SAP Analytics Cloud, Qlik, Sisense, entre outras, que também têm as suas vantagens, mas quando são feitas avaliações e comparações acabam sempre por ficar aquém relativamente ao Power BI. Algumas das vantagens que o Power BI apresenta são:

- Possibilidade de integrar com outras ferramentas da Microsoft, e sendo que muitas empresas utilizam outros produtos desta empresa, acaba por ser uma mais-valia;
- A facilidade de uso;
- A capacidade de personalização que nos proporciona;
- Tem recursos de segurança bastante avançados, de modo a garantir que os dados utilizados e todo o desenvolvimento é seguro;
- Os preços também são bastante mais acessíveis que outros produtos da concorrência;
- A comunidade e suporte é bastante ampla;
- Todos os meses são lançadas atualizações onde são acrescentadas várias *features*, e deste modo existe uma melhoria contínua, sendo sempre possível melhorar as visualizações criadas.

Por estes diversos motivos, a escolha foi o Power BI.

## 4 Engenharia

Para o desenvolvimento da solução proposta, será necessário fazer um levantamento detalhado das características através de requisitos, modelos e outros elementos, que possibilitem este desenvolvimento.

### 4.1 Levantamento e Análise de Requisitos

Requisitos são condições necessárias, geralmente obrigatórias, que nos indicam as necessidades e funcionalidades para o sucesso do desenvolvimento de um projeto, podendo ter diferentes níveis de criticidade para a solução final. Nesta fase irá ser feito um levantamento e análise de requisitos, para que seja possível definir os objetivos a atingir.

Os requisitos de software, geralmente, são divididos em dois grupos:

- **Requisitos Funcionais (RF)** - Problemas e necessidades que devem ser atendidos e resolvidos pelo software por meio de funções ou serviços, ou seja, o que o sistema deve fazer.
- **Requisitos Não Funcionais (RNF)** – Conjunto de regras e restrições relativas ao sistema por detrás da solução, ou seja, o que vai possibilitar que os requisitos funcionais sejam possíveis.

Para o desenvolvimento deste projeto, parte dos requisitos têm como base os dados de que se dispõe, e o que se vai poder retirar deles, de modo que seja possível entregar o máximo valor, através da solução que será oferecida. Sempre que possível as visualizações que vão ser criadas terão interatividade entre si.

Na Tabela 2 estão representados os requisitos funcionais e na Tabela 3 os não funcionais.

**Tabela 2 - Requisitos Funcionais**

RF1	Criar <i>dashboards</i> interativos que contenham várias e diversas visualizações.
RF2	Colocar os dashboards num website, para que o acesso aos mesmos seja mais fácil.
RF3	Utilizar os dados relativos ao inquérito à mobilidade de 2017 [IMOB17].
RF4	Melhorar as visualizações que estão representadas no documento do Inquérito à mobilidade.
RF5	Visualizar os vários tipos de dados disponíveis, tal como detalhado na Tabela 5 que se encontra no <b>Anexo 2 – Requisitos dos Dados</b> .
RF6	Utilizar dados que sejam possíveis correlacionar com os do IMOB.
RF7	Criar títulos e textos dinâmicos dos quais se alterem de acordo com as filtragens que se forem aplicando.
RF8	Apresentar interfaces gráficas simples e de fácil compreensão, de modo a facilitar a leitura das visualizações, de acordo com as boas práticas de visualização de dados apresentadas na secção 1.2.



Tabela 3 - Requisitos Não Funcionais

RNF1	Os dashboards têm de estar integrados num website, devendo ser compatível com qualquer tipo de browser.
RNF2	O website deve estar disponível para consulta a qualquer momento.
RNF3	Os dashboards devem ser de fácil utilização para que não exista dificuldade na leitura e interpretação das visualizações.
RNF4	A interação com as visualizações dentro do <i>dashboard</i> deve ser rápida.

## 4.2 Casos de Uso e Diagramas de Atividade

Casos de uso definem uma sequência de ações no sistema que apresentam algum resultado, sendo o ator o responsável por executar essa sequência. Para este trabalho apenas foi encontrado um caso de uso, que consiste na consulta dos dashboards através de um *website*, tal como se ilustra na Figura 9.

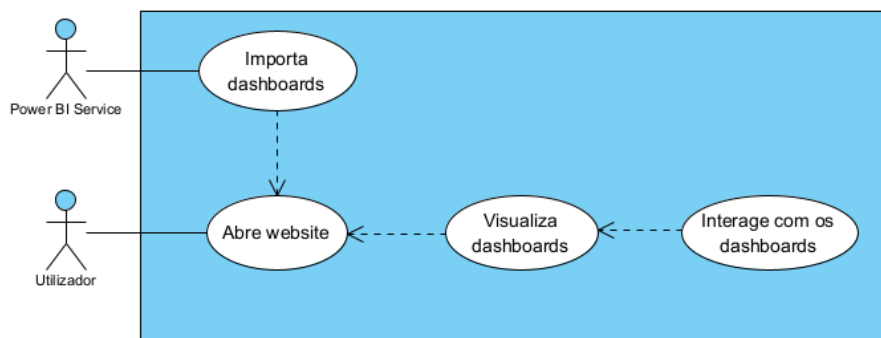


Figura 9 - Caso de Uso

Diagramas de atividade é onde se representa todo o processo referente ao caso de uso, ilustrado na Figura 10.

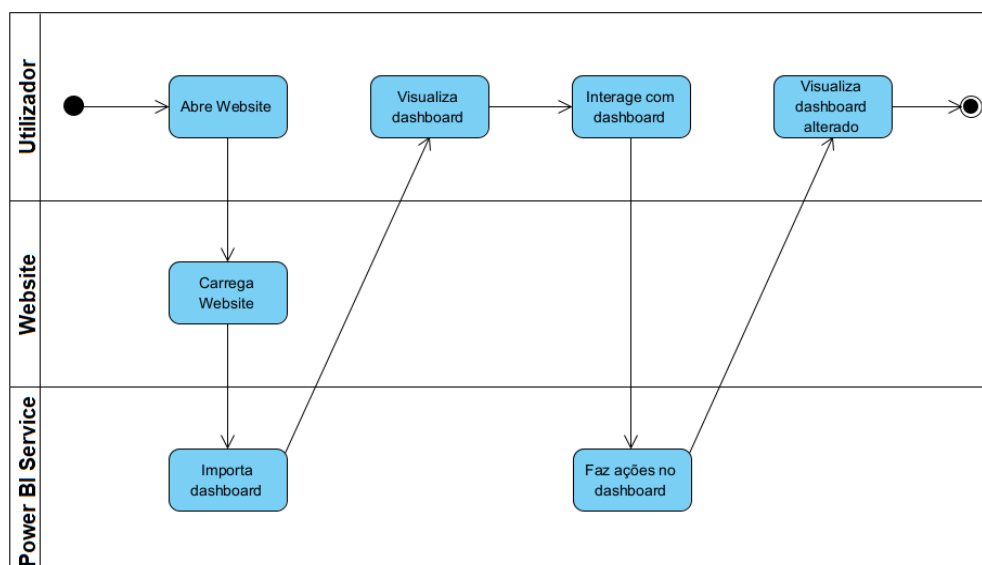


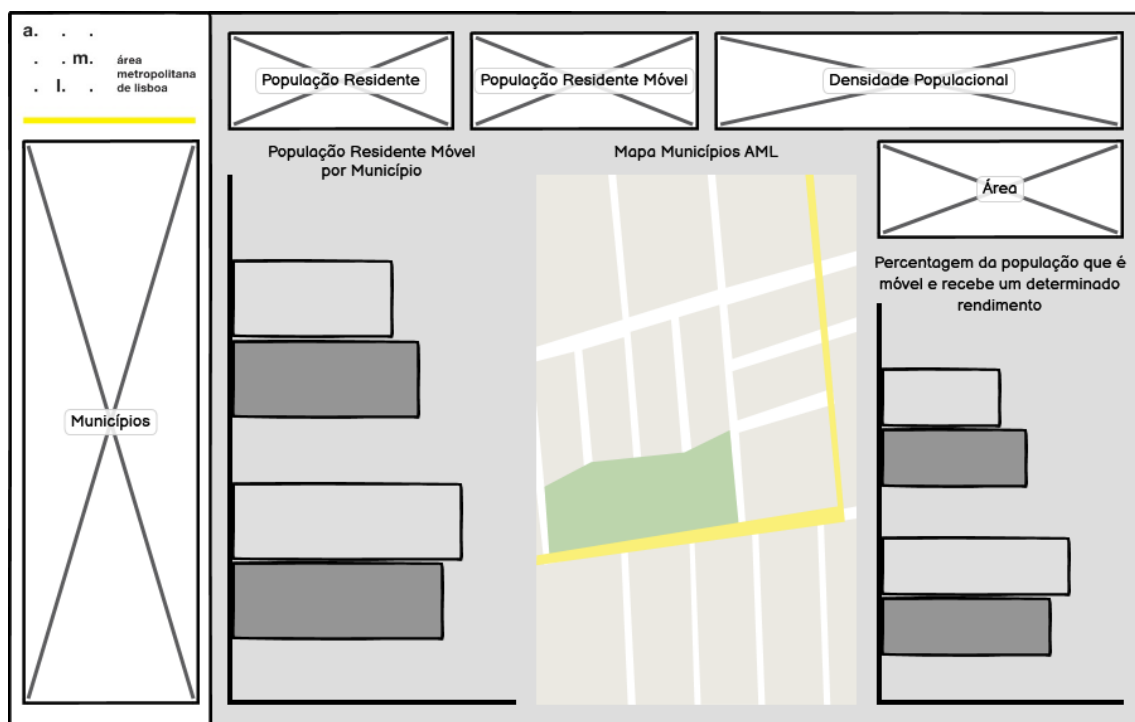
Figura 10 - Diagrama de Atividade

### 4.3 Mockups

Mockups são modelos estáticos em tamanho real, que representam o design e o conteúdo que será desenvolvido para a solução final. Para desenvolver dashboards é necessário analisar de que forma as visualizações que vão ser aplicadas se devem dispor de acordo com um conjunto de boas práticas de visualização.

Estes modelos ao longo do projeto podem não se aplicar totalmente como representados nas figuras iniciais, sendo necessário algumas alterações caso algum não se enquadre com o que é pretendido ou não tenha a melhor disposição das visualizações.

Considerando os pontos que foram abordados na secção 1.2.1, uma das propostas de uma página que integra o *dashboard* é relativa à caracterização da população e do território de cada um dos Municípios, representado na Figura 11.



**Figura 11 - Mockup caracterização da população e do território**

Ao construir o *dashboard* apresentado acima, foi possível perceber que a estrutura do mesmo não seria a melhor, devido a não cumprir com certas boas práticas das visualizações, e a localização das mesmas não ser a melhor.

Deste modo, foi necessário criar outro *mockup* para substituir o apresentado acima. Foram feitos diversos testes e exemplos, até chegar à solução que se encontra na Figura 12, sendo esta a versão final deste *dashboard*.

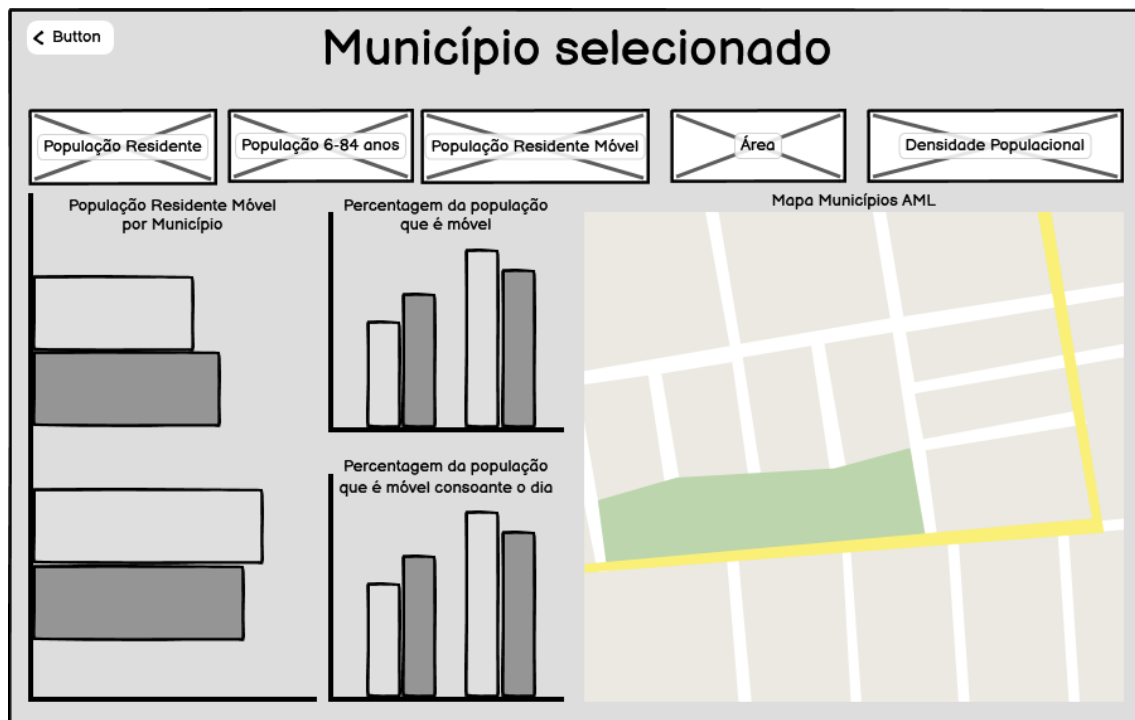


Figura 12 - Mockup caracterização da população e do território versão final

Outra proposta de *mockup* que será desenvolvido e integrará o *dashboard* é relativa à classe etária e ao género da população de um determinado município ou da AML, como representado na Figura 13. As restantes páginas do *dashboard* já serão apresentadas após desenvolvidas no Power BI.

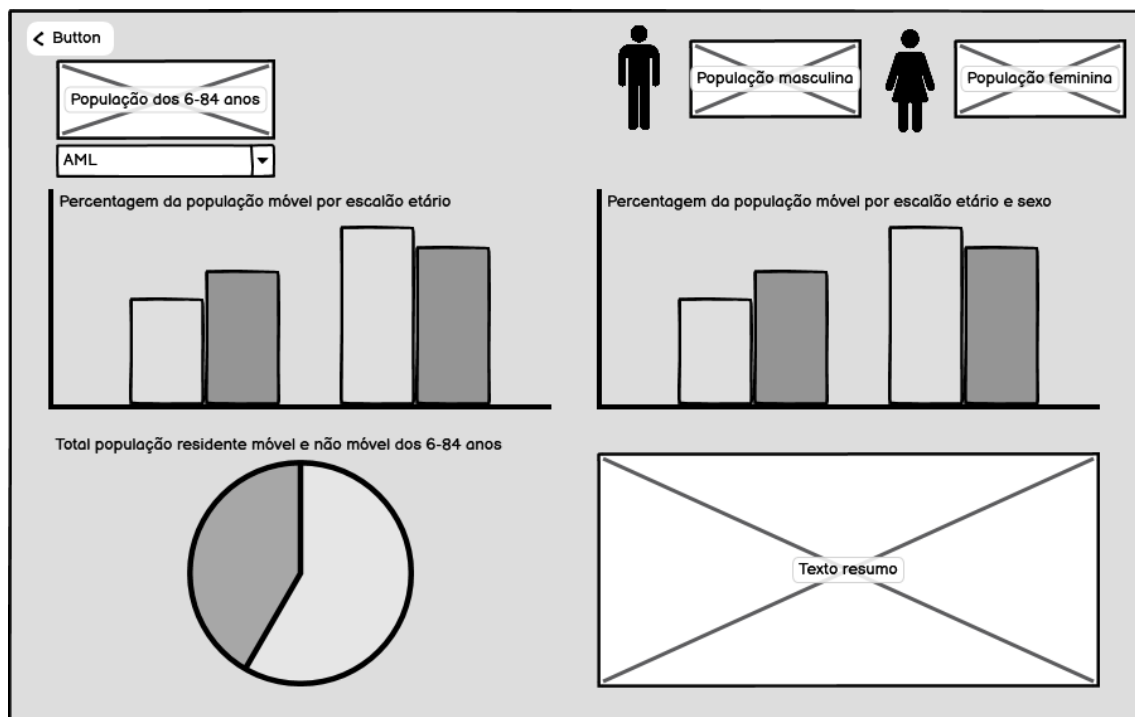


Figura 13 - Mockup população por classe etária e género

## 5 Solução Desenvolvida

O link para a proposta final é o seguinte: <http://tmldashboards.pythonanywhere.com/>.

### 5.1 Arquitetura e Tecnologias

#### 5.1.1 Ferramentas e Tecnologias

Para o desenvolvimento deste projeto, irão ser utilizadas duas tecnologias: Microsoft Power BI e Django. Estas são descritas de seguida.

O Power BI [PBI22] é uma ferramenta de *Business Intelligence*, de análise de dados e análise de negócio criada pela Microsoft, através da qual é possível conectar os nossos dados através de diferentes fontes, e utilizá-los nesta plataforma unificada e dimensional, onde é possível criar relações e desenvolver visualizações, que ajudam na gestão e nas tomadas de decisões. Estas visualizações serão colocadas em Dashboards. Nesta plataforma temos duas principais áreas de trabalho, sendo a de criação de visualizações o Power BI Desktop, onde se utiliza a linguagem DAX, e o Power Query, onde se pode fazer também algum tratamento sobre os dados e preparar a sua formatação, através da linguagem M.

Ainda relativamente ao Power BI, existe a componente do Power BI service, onde os dashboards criados ficam armazenados em *cloud*, e que inclui a possibilidade de realizar diversas operações, como fazer alterações no que foi desenvolvido, publicar e partilhar os *reports* desenvolvidos, entre outras.

Por último, irá ser utilizado o Django [DJNG22], que é uma *framework* de desenvolvimento web de alto nível, escrita em Python, que permite a criação rápida e eficiente de aplicativos web. Será também utilizada a linguagem HTML, que é a linguagem universal para criação de Websites, CSS e JavaScript.



Figura 14 - Tecnologias a utilizar

#### 5.1.2 Arquitetura

##### 5.1.2.1 Dados de entrada

Até ao momento, os dados obtidos respeitantes à mobilidade na AML, foram obtidos no Inquérito à Mobilidade nas Áreas Metropolitanas do Porto e de Lisboa realizado em 2017, em formato Excel [IMOB17]. Os dados que este ficheiro dispõe, estão divididos em três capítulos:

1. “caracterização da **população** residente na perspetiva da mobilidade (população móvel), incluindo informação socioeconómica e despesas com a mobilidade” [IMOB17];
  - Neste capítulo temos informações das características da população por género, escalão etário, nível de escolaridade, situação atual, escalão de rendimento e as despesas principais.

2. “análise da **mobilidade** na área metropolitana de acordo com duas óticas:
  - a. *deslocações totais realizadas, segundo a residência do respondente,*
  - b. *deslocações intrametropolitanas*” [IMOB17];
  - No segundo capítulo temos informações relativas às deslocações dia por meio de transporte principal utilizado, etapas/dia em automóvel, distribuição, distância e duração. Ainda neste grupo encontram se informações sobre as deslocações intramunicipais e intermunicipais, e por último e não menos importante, dados sobre o tempo, distribuição e densidade das deslocações.
3. “**opiniões** dos residentes, evidenciando razões para utilização do transporte individual ou público, bem como a avaliação efetuada sobre os transportes públicos” [IMOB17].
  - No terceiro capítulo encontram se as razões para a utilização do automóvel ou de transportes públicos como transporte principal, e a avaliação dos transportes públicos segundo a situação de trabalho atual, escalão de tempo e distância.

Se possível, como trabalho futuro, serão correlacionados dados externos aos apresentados acima.

#### 5.1.2.2 Etapas e Processos

O processo de desenvolvimento irá conter várias fases, em que a primeira será receber os dados para serem tratados. As bases de dados a partir das quais os dados são recebidos podem variar, mas todos serão tratados dentro do Power BI com a ferramenta Power Query, através de várias etapas. Neste caso irá ser utilizado para fazer *Data Wrangling* que consiste no processo de limpeza, estruturação e melhoria da qualidade dos dados, colocando-os num formato para tomar melhores decisões, em menos tempo. Na Figura 15 está representado este processo.



**Figura 15 - Processo de Data Wrangling**

De seguida, os dados ficam disponíveis no Power BI Desktop, sendo assim possível aceder aos mesmos já tratados. Dentro desta ferramenta, irão ser criados vários tipos de visualizações através de indicadores e de requisitos, apresentados na Tabela 5, conseguindo assim perceber quais são o tipo de visualizações que são realmente necessárias.

Com esta parte concluída, os *dashboards* criados ficam armazenados na *cloud*, no Power BI Service de forma privada, e é possível colocar os mesmos em websites, para ficarem visíveis a quem necessitar de ter acesso.

Deste modo, no final irá ser criada uma página *web*, onde irão ser colocados os *dashboards* criados, e poderão ser consultados por quem necessitar.

Na Figura 16 está representado o todo o processo que será executado para a realização deste projeto e o objetivo do mesmo.

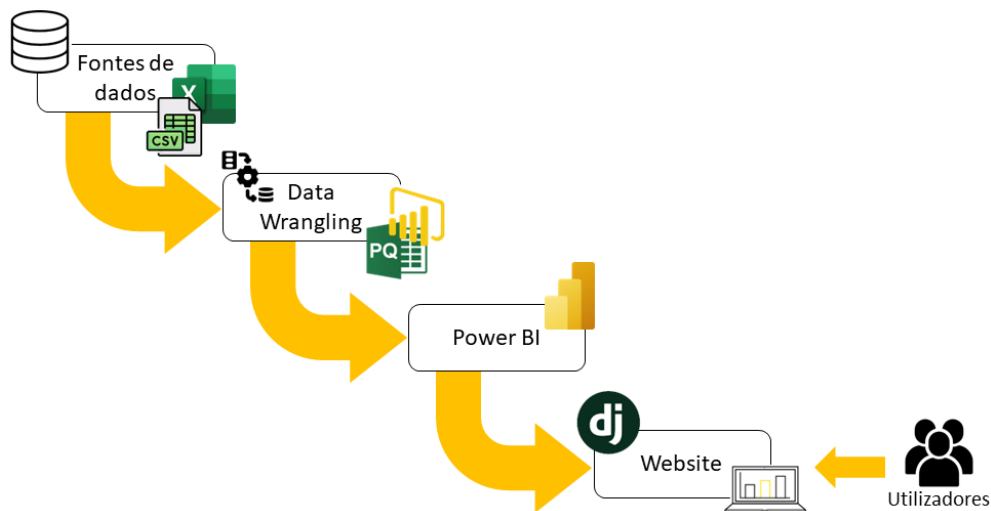


Figura 16 - Processo de desenvolvimento

### 5.1.2.3 Dados de saída

Assim, será disponibilizado um *Website* que vai conter um conjunto de **indicadores, análises e visualizações** apresentados em *dashboards*, para que possam ser consultados e se possam tirar conclusões perante os mesmos. Com este trabalho, será possível facilitar a leitura dos dados e indicadores, a quem tem de observar estas informações e utilizá-las para tomar decisões.

## 5.2 Implementação de Dashboards

### 5.2.1 Tratamento dos dados

Antes de criar *dashboards* no Power BI é necessário preparar os dados para a análise. Tal como referido na secção 5.1.2.2, a transformação dos dados irá ser feita através do Power Query, ferramenta da Microsoft que está integrada no Power BI, que permite fazer a conexão a várias fontes de dados, como excel, bases de dados, serviços *web* como *API's*, entre outros.

Neste caso, os dados foram importados através de um excel, começando assim o processo pela escolha da fonte de dados a utilizar. Depois disso, os dados são carregados no Power Query Editor, onde foram realizadas diversas transformações. É possível também aplicar filtros, remover colunas que não serão utilizadas, transformar dados para que eles possam ser usados na análise, criar colunas calculadas e muitas outras operações.

Uma vez que os dados estejam prontos, eles são carregados no modelo de dados do Power BI, e ficam disponíveis para criar *dashboards* e novas variáveis, aqui chamadas de medidas.

O primeiro passo foi criar uma query em branco com o nome *path*, através da qual se coloca o caminho da pasta onde se encontram os dados, para caso seja preciso alterar a localização do ficheiro ou o seu nome, não ser necessário ir a cada tabela que foi importada alterar a origem dos dados.

Ao longo do processo de tratamento dos dados foram feitas diversas transformações, sendo elas limpar e remover linhas e colunas, formatação, desnormalização de tabelas, operações de aritméticas, adicionar colunas condicionais e de *index*, combinação de tabelas, substituições de valores e alterações de cabeçalhos. Sendo que foram importadas e criadas cerca de 100 tabelas, no Anexo 3 – Tratamento de dados está um exemplo de algumas das etapas executadas.

### 5.2.2 Medidas

No Power BI, medidas são fórmulas usadas para calcular valores agregados com base nos dados do modelo de dados. Essas fórmulas permitem realizar cálculos simples ou complexos com os dados, como por exemplo somas, médias, máximos, entre outros.

As medidas são usadas para criar gráficos, tabelas e visualizações no desenvolvimento do dashboards, permitindo explorar e analisar os dados de maneira mais eficiente. São criadas através da linguagem DAX (Data Analysis Expressions), e calculam um resultado através de uma fórmula de expressão. Esta linguagem inclui cerca de 200 funções, das quais se podem fazer diversas operações.

De seguida serão apresentadas algumas das medidas que foram criadas, as restantes são operações idênticas às apresentadas e encontram-se no **Anexo 4 – Medidas Power BI**.

**% deslocações não intermunicipais** – Percentagem das deslocações não intermunicipais.

```
% deslocações não intermunicipais = 1 - SUM('Quadro VI 2 - Proporção de
deslocações intermunicipais por município de destino'[Proporção de deslocações
intermunicipais])
```

**% Total População Residente Móvel** – Percentagem da população residente móvel.

```
% Total População Residente Móvel = [Total População Residente Móvel] / [Total
população 6-84 anos]
```

**RANK deslocações** – Rank das deslocações para efetuar outros cálculos.

```
RANK deslocações = RANKX(ALL('Quadro IV 1 - Deslocações/dia por meio de transporte
principal'[Forma deslocação]),[Transportes mais utilizados valor])
```

**Top deslocações cor** – Top 1 deslocações para alterar a cor da coluna com o valor mais elevado.

```
Top deslocações cor = IF([RANK deslocações] <= 1, "#0E1A77", "#118DFF")
```

**Transportes mais utilizados diário nomes** – Forma de obter os nomes dos dois meios de transporte com as percentagens mais elevadas.

```
Transportes mais utilizados diário nomes = CALCULATE(MAX('Quadro IV 1 -
Deslocações/dia por meio de transporte principal'[Forma deslocação]),FILTER(
ALLSELECTED('Quadro IV 1 - Deslocações/dia por meio de transporte principal'[Forma
deslocação]), [RANK deslocações] = 1 ))
& " e " &
LOWER(CALCULATE(MAX('Quadro IV 1 - Deslocações/dia por meio de transporte
principal'[Forma deslocação]),FILTER(ALLSELECTED('Quadro IV 1 - Deslocações/dia
por meio de transporte principal'[Forma deslocação]), [RANK deslocações] = 2)))
```

**% transporte deslocações entre intervalos** – Intervalos de percentagens para texto das deslocações diárias.

```
% transporte deslocações entre intervalos = IF([% transporte mais utilizado
número] >= 0.9,"90%",IF([% transporte mais utilizado número] >= 0.8,"80%",IF([%
transporte mais utilizado número] >= 0.7,"70%",IF([% transporte mais utilizado
número] >= 0.6,"60%",IF([% transporte mais utilizado número] >=
0.5,"50%", "Valor")))))
```

**Título População e Municípios** – Título dinâmico que ao selecionar um Município altera se.

```
Titulo População e Municípios = IF(SELECTEDVALUE('Municípios (I)'[Municípios]) ==  
BLANK(), "População e Municípios AML", CONCATENATE("População", SELECTEDVALUE(  
'Municípios (I)'[Municípios])))
```

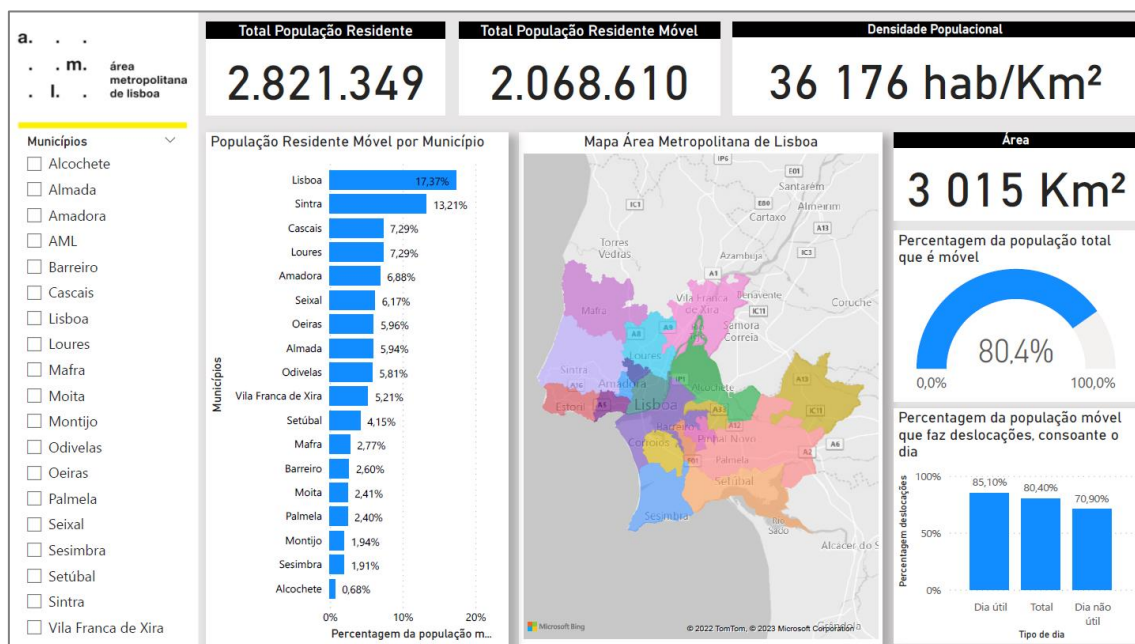
**Total tempo deslocações** – Soma do tempo das deslocações.

```
Total tempo deslocações = SUM('Quadro IV 14 - Duração média deslocações por  
município'[Duração média])
```

### 5.2.3 Dashboards

O processo de construção de *dashboards* será feito em Power BI, tal como referido na secção 5.1.1, sendo depois integrados no website. Este é um processo complexo, sendo que é necessário seguir práticas que se encontram descritas na secção 1.2.1. Ao longo do desenvolvimento podem surgir alterações a serem feitas relativas aos *mockups*, visto que estes são apenas um desenho inicial dos ecrãs, não sendo o produto final.

Para a construção do primeiro *dashboard* foi necessário fazer um conjunto de ecrãs referentes aos mesmos dados até perceber qual seria o mais indicado para ser apresentado no final. Inicialmente a base para a construção foi a que está representada no *mockup* da Figura 11, ficando como representado na Figura 17.



**Figura 17 - Dashboard caracterização da população e do território**

Quando se construiu o *dashboard* que se encontra na figura acima, constatou-se que necessitava de algumas alterações. Após várias transformações, construção de diversas visualizações, e alteração das suas posições, foi possível chegar ao *mockup* que está representado na Figura 12.

Na Figura 17 temos informação relativamente à população residente total, entre os 6-84 anos e à população móvel, entre os 6-84 anos. É possível também observar a percentagem do total da população móvel por município, a percentagem da população que é móvel e consoante o tipo



de dia útil ou não útil. Por último temos um mapa onde estão os municípios da AML, a área e a densidade populacional.

Na Figura 18 está representado o *dashboard* final, com as características descritas acima.

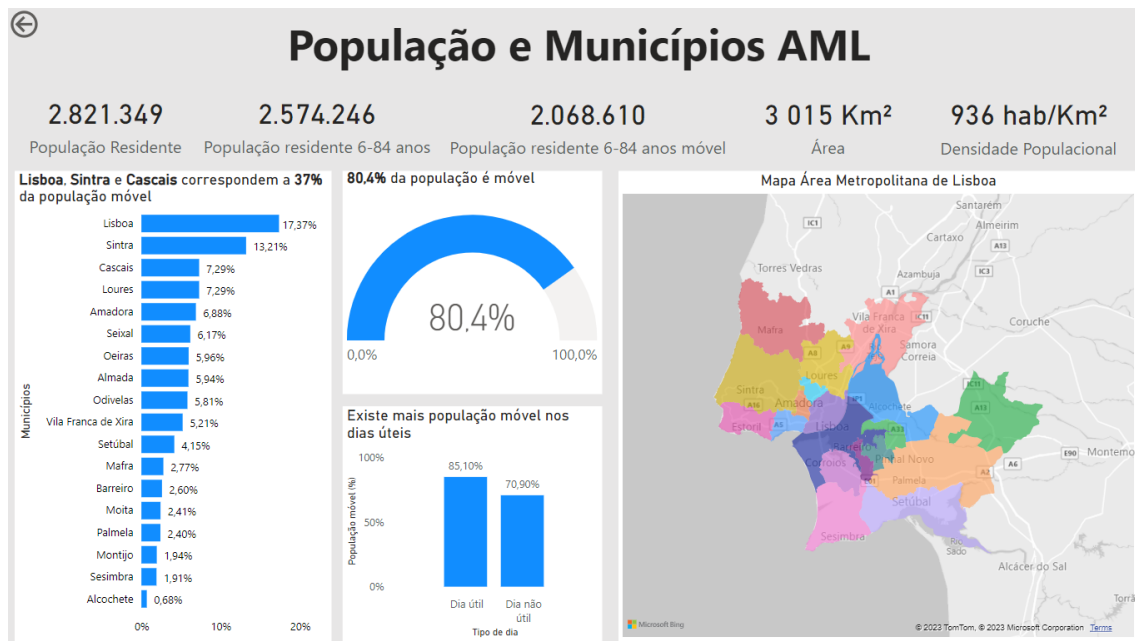


Figura 18 - Dashboard caracterização da população e do território versão final

O Segundo *dashboard* é relativo ao *mockup* 2, que sofreu algumas alterações relativamente à Figura 13 ao longo do desenvolvimento. Assim, este passou a ser sobre a caracterização da população dos 6-84 anos por Município. Neste é possível observar o total da população e por género, e também a percentagem da população móvel segundo o escalão etário. Em baixo está a percentagem da população móvel por tipo de trabalho, rendimento mensal e nível de escolaridade, sendo possível alterar o gráfico apresentado através dos botões. À direita está um breve texto de resumo. Na Figura 19 está representado o *dashboard* que foi descrito acima.

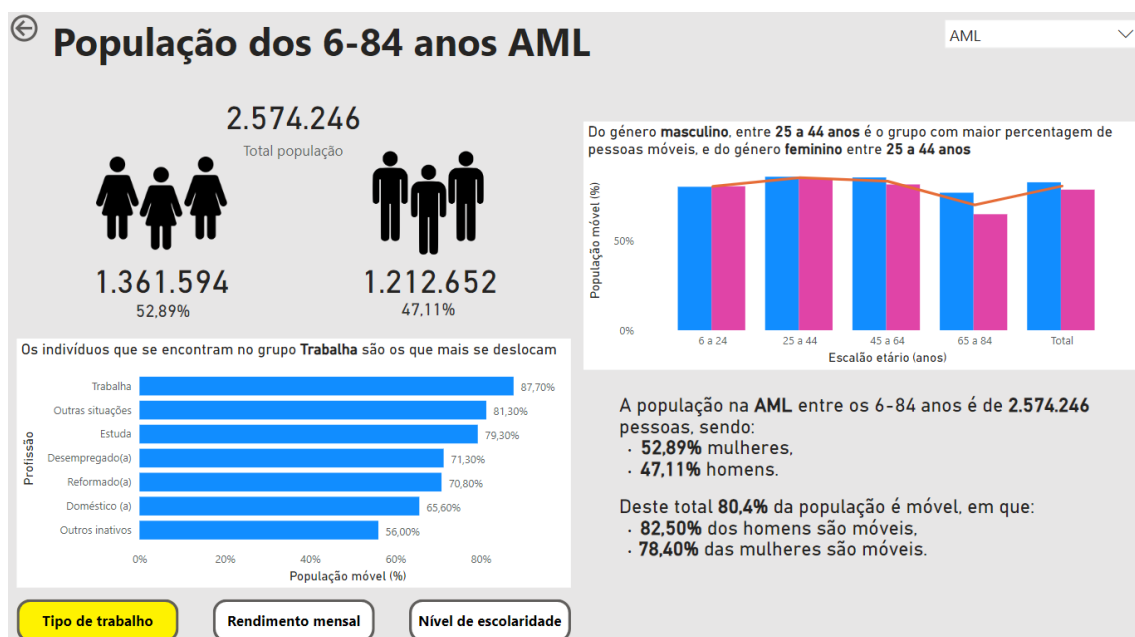


Figura 19 - Dashboard caracterização população

Outro dos *dashboards* que foi criado é relativo ao tipo de transporte utilizado. É notório que as três principais variáveis são se o tipo de transporte é coletivo, individual ou outro. Podemos ainda observar o número de pessoas e percentagem do total de pessoas que utilizam cada tipo de transporte relativamente ao escalão etário, género, nível de escolaridade e situação atual de trabalho. Na Figura 20 podemos encontrar o *dashboard* que foi descrito.

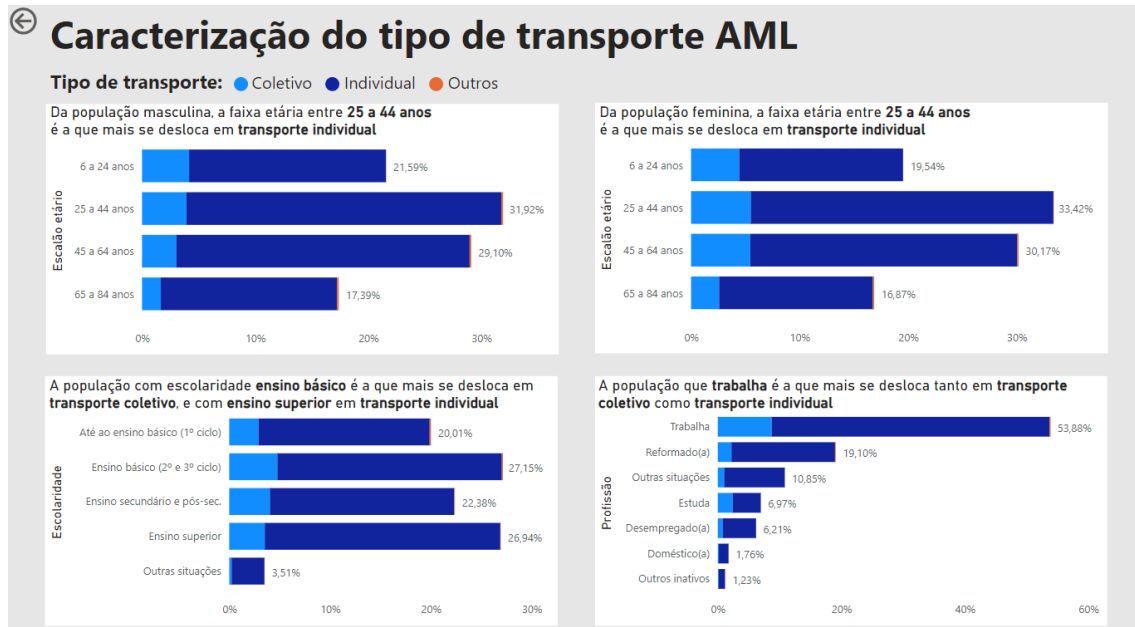


Figura 20 - Dashboard caracterização do tipo de transporte

No Anexo 5 – Dashboards, encontram-se os restantes *dashboards* que foram desenvolvidos de acordo com os requisitos propostos.

## 5.2.4 Website

O *website* foi construído com recurso à *framework* Django, tal como referido na secção 5.1.1. Para o colocar na *web* foi necessário utilizar o pythonAnywhere [PAW], uma plataforma de hospedagem em nuvem que permite hospedar aplicações em Python. Sendo o Django uma *framework* em Python, esta é uma solução bastante viável.

O *website* está dividido em 6 separadores, existindo um menu de navegação lateral em todas as páginas. Os separadores são os seguintes:

- **Início:** Nesta página é apresentada uma imagem bastante característica de um dos Municípios da AML;
- **Contextualização:** Nesta página é feita uma apresentação do inquérito à mobilidade, da Área Metropolitana de Lisboa e os objetivos e metodologia utilizados;
- **Informações população:** Nesta secção encontram-se os *dashboards* relativos a informações de caracterização da população e dos municípios;
- **Mobilidade na AML:** Neste separador encontram-se informações relativas às formas de deslocação, meios de deslocação, destinos das deslocações, entre outros temas;
- **Avaliação e opiniões:** Nesta secção estão os resultados das avaliações e opiniões dos inquiridos relativos ao transporte público e a utilização do automóvel;
- **Correlações entre variáveis:** Neste separador encontra-se uma matriz de correlação dos dados da caracterização da população e gráficos de correlação.

Para criar o website com esta estrutura em Django foi necessário criar *views*, funções Python que definem a lógica do aplicativo *web* e retornam uma resposta HTTP para a página pretendida. Cada *view* redireciona para uma das páginas referenciadas acima. As mesmas ficaram criadas como representado na Figura 21.

```

5  def home_page_view(request):
6      return render(request, 'dash/home.html')
7
8  def contextualizacao_page_view(request):
9      return render(request, 'dash/contextualizacao.html')
10
11 def dashboard_page_view(request):
12     return render(request, 'dash/dashboard.html')
13
14 def dashboard2_page_view(request):
15     return render(request, 'dash/dashboard2.html')
16
17 def dashboard3_page_view(request):
18     return render(request, 'dash/dashboard3.html')
19
20 def dashboard4_page_view(request):
21     return render(request, 'dash/dashboard4.html')

```

Figura 21 - Views website

Foram também criados *URLs*, representados na Figura 22, que são mapeamentos de *URL* para *views* na aplicação *web*, que definem as rotas para aceder às diferentes *views* numa aplicação.

```

app_name = 'imob'

urlpatterns = [
    path('', views.home_page_view, name='home'),
    path('contextualizacao', views.contextualizacao_page_view, name='contextualizacao'),
    path('dashboard', views.dashboard_page_view, name='dashboard'),
    path('dashboard2', views.dashboard2_page_view, name='dashboard2'),
    path('dashboard3', views.dashboard3_page_view, name='dashboard3'),
    path('dashboard4', views.dashboard4_page_view, name='dashboard4')
]

```

Figura 22 - URLs website

Para ter uma melhor organização, foi criado um layout para as páginas *web* para apenas ser necessário atualizar o conteúdo da página e não a totalidade da mesma, tendo sempre como base um *template*.

Tal como apresentado no início da secção 5, o link para aceder ao website é o seguinte: <http://tmldashboards.pythonanywhere.com/>.

## 5.3 Análise crítica

### 5.3.1 Discussão e conclusões dos dashboards

Com o desenvolvimento deste trabalho, foi possível explorar o potencial dos dashboards como ferramenta eficaz para a visualização e análise de dados, sendo possível no final deste trabalho retirar *insights* relevantes e analisar tendências. Deste modo, foi possível tirar as conclusões que serão descritas de seguida.

Na AML residem 2.821.349 pessoas, em que 2.574.246 pessoas têm entre 6-84 anos. Deste grupo, 80,4% é móvel, ou seja, a parte da população que faz deslocações, sendo Lisboa, Sintra e Cascais os Municípios em que as pessoas mais se deslocam. Nos dias úteis existe mais população móvel. Estas informações estão representadas na Figura 18.

Da população entre 6-84 anos, 52,89% são mulheres e 47,11% são homens. Deste total, são móveis 78,4% das mulheres e 82,5% dos homens. Por escalão etário, a população entre 25 e 44 anos é a que mais se desloca. É ainda notável que quem faz parte da população que trabalha, ganha mais de 2600€, tem o ensino superior, tal como representado na Figura 19, é quem se desloca mais.

Relativamente a despesas com combustível, estacionamento, portagens e transportes públicos, a população da AML e o grupo de pessoas inativas têm uma percentagem mais elevada de pessoas que não têm despesas de estacionamento, e onde a população da AML e o grupo de pessoas inativas têm mais despesas é com combustíveis, representado na Figura 27.

De um modo geral, podemos verificar na Figura 20 que a população se desloca mais em transporte individual, principalmente quem trabalha.

Por dia são feitas cerca de 5.385.301 deslocações, sendo o meio de transporte mais utilizado o automóvel, com uma taxa de ocupação média de 1,60 pessoas, e agregando as deslocações em automóvel e a pé, representam mais de 80% das deslocações na AML. Os dois principais motivos para estas deslocações é trabalho e compras, e os agregados de 4 pessoas são os que fazem mais deslocações. Na Figura 28 temos a representação destas informações.

Na Figura 29 verifica-se que o tipo de estacionamento mais comum é gratuito, tanto na residência como no local de estudo ou trabalho.

Em média, as deslocações na AML têm uma duração de 25 minutos e 11 km, e o motivo que as pessoas despendem mais tempo em deslocações é acompanhar familiares/amigos de barco, com 74 minutos, e a distância percorrida mais elevada é por lazer de autocarro, com 33,13 km.

Maфра é o Município onde se realizam mais deslocações intramunicipais, sendo cerca de 73,4% através de meio de transporte individual motorizado. O principal motivo destas deslocações é estudo. Já nas deslocações intermunicipais, Oeiras é onde se realizam mais deslocações, principalmente por meio de transporte individual motorizado. O município de destino para o qual mais se deslocam é Lisboa, e o motivo trabalho.

O pico das deslocações, tanto nos dias úteis como nos não úteis, é às 19:00 horas, pelo motivo regresso a casa. Nos dias úteis o tempo médio das deslocações é de 76 minutos, e o principal motivo é trabalho. Nos dias não úteis, o tempo médio é de 62 minutos, e o principal motivo compras, como apresentado na Figura 34.

Como se pode verificar na Figura 35, os três Municípios que apresentam uma maior densidade de deslocações diurnos, no horário laboral e noturnas são Amadora, Lisboa e Odivelas, sendo a maior densidade na Amadora, no horário diurno, com 12.089 deslocações por km<sup>2</sup>.

Relativamente às opiniões e avaliações, os dois principais motivos para a utilização do automóvel são rapidez e conforto/comodidade. Já para a utilização dos transportes públicos, são não conduz/não tem transporte individual e ausência de alternativa. Na avaliação, os critérios que tiveram uma avaliação mais elevada foram proximidade à rede, facilidade de transbordo e duração do percurso/rapidez. Observando estes dados apresentados nos *dashboards* da Figura 36 e Figura 37, é bastante notável os prós e contras que os transportes apresentam e o porquê das escolhas das pessoas.

Analisando o *heatmap*, que revela a correlação entre variáveis e utiliza dados relativos à caracterização da população, representado na Figura 41, é possível verificar que a variável da escolaridade até ao ensino básico têm uma maior correlação com o salário de 430 ou mais euros e menos de 1000 euros, sendo o salário mínimo de cerca de 760€ e ser uma escolaridade baixa, acaba por demonstrar algo que já se esperava. A variável reformado(a), apresenta uma correlação maior com o rendimento de menos de 430 euros, que tal como no anterior já seria previsível, devido aos valores das reformas.

Observando agora a % população móvel e a escolaridade até ao ensino básico, têm uma correlação de 0.93, o que é bastante elevado e demonstra como estas variáveis se relacionam.

Ainda nesta matriz, tal como era de esperar a população residente, relacionada com a população 6-84 anos e a população móvel, têm uma correlação perfeita de 1.

Por último, observando os gráficos de correlação representados na Figura 42, existe bastante correlação entre a população móvel com as deslocações diárias, densidade deslocações e etapas dia agregado. Entre a taxa de ocupação dos automóveis e as deslocações em automóvel existe alguma correlação, mas não tanto como nas anteriores.

### 5.3.2 Limitações

Como em qualquer trabalho, acabam sempre por existir limitações ao longo do desenvolvimento que por vezes condicionam a obtenção de análises e resultados pretendidos.

Neste trabalho é de notar a limitação dos dados do IMOB, que já tinham sido alvos de um tratamento, e por esse motivo, não foi possível fazer certas análises, como por exemplo criar uma matriz de correlação com dados da população móvel e o tipo de deslocações, porque a forma como os dados estão estruturados não o permitiu. O ideal seria ter os dados por entrada, ou seja, ter as respostas de cada inquirido por linha individual, e assim seria possível trabalhá-los de um modo mais adequado para este trabalho.

Apenas foi possível trabalhar com dados disponibilizados na internet, que foi outra das limitações que podia ser contrariada caso houvesse contacto ao longo do trabalho ou uma parceria com a TML, não só pelos dados que poderia obter, mas também pelo feedback que seria possível receber.

Outra limitação foi este inquérito apenas ter sido realizado para um ano, 2017, o que limitou certas comparações e possíveis análises, que ao ter dados de outros anos seriam possíveis.

### 5.3.3 Recomendações

Com base na realização deste trabalho, e nas limitações apresentadas na secção 5.3.2, foi possível identificar ao longo do seu progresso algumas áreas de melhoria que podem contribuir para aprimorar a qualidade e utilidade dos dados recolhidos. Deste modo, existem três recomendações que considero importantes:

- **Realizar o inquérito com maior regularidade:** Para garantir a atualidade e relevância dos dados, recomendo que o Inquérito seja realizado mais regularmente. Sugere-se que seja conduzido no mínimo a cada dois anos, proporcionando uma visão mais atualizada das tendências e mudanças na mobilidade;
- **Disponibilizar dados prematuros:** Para facilitar o uso dos dados para análise por parte de outros indivíduos, recomendo a disponibilização dos dados sem qualquer

tratamento, de preferência, por entrada, de modo que seja possível explorá-los de forma mais profunda;

- **Desenvolver um dicionário de dados:** Para melhor interpretação dos dados que são disponibilizados, seria bastante importante existir uma descrição detalhada a acompanhar os dados.

Ao implementar estas recomendações, penso que será possível melhorar os resultados do inquérito, e ter uma análise tempestiva mais regular.

## 6 Resultados Testes

### 6.1 Testes de validação

O plano de testes consiste em testar o que foi desenvolvido ao longo do projeto, e o seu objetivo é demonstrar que atenta aos requisitos de qualidade e funcionalidades definidas. Para isto, foi criada a Tabela 4 que inclui os testes que se pretende verificar na próxima fase do trabalho.

A única inconformidade está relacionada ao uso de dados externos ao IMOB. Isso ocorreu devido à escassez de dados disponíveis para correlacionar e também à complexidade dos dados disponíveis. Além disso, o prazo limitado para desenvolver o projeto também contribuiu para essa situação.

**Tabela 4 - Plano de testes**

Título	Descrição	Requisito	Implementado
Criação dashboards	Foram criados diversos dashboards e são de fácil compreensão.	RF4, RF8	Sim
Interatividade	Ao visualizar os dashboards é possível interagir com os mesmos.	RF1	Sim
Integração	É possível visualizar que os dashboards se encontram integrados num website.	RF2	Sim
Dados utilizados	Os dados utilizados são relativos ao IMOB de 2017 [IMOB17].	RF3	Sim
Requisitos dados	É possível visualizar os dados de acordo com os requisitos da Tabela 5.	RF5	Sim
Correlações	Existe correlação de dados exteriores ao IMOB.	RF6	Não
Títulos	Foram criados títulos dinâmicos nos dashboards	RF7	Sim

### 6.2 Testes de usabilidade

Para garantir que o website é intuitivo e fácil de perceber, e que as visualizações são perceptíveis pelos utilizadores foi criado um breve inquérito através do google forms, onde foram realizadas algumas perguntas para interpretar gráficos, perceber se os utilizadores conseguiam chegar a um página específica, entre outras. No **Anexo 6 – Questionário Testes de Usabilidade**, encontram-se as questões realizadas e as respostas dos inquiridos.

O link para aceder ao questionário que foi realizado é o seguinte: [https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe0vzrqAS7kWUAliaTUhm5YdQO0c2RYNkolgdHgqjM-LmaKhQ/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe0vzrqAS7kWUAliaTUhm5YdQO0c2RYNkolgdHgqjM-LmaKhQ/viewform?usp=sf_link).

Com este questionário foi possível obter uma amostra de 15 pessoas, com uma grande diversidade relativamente ao escalão etário dos inquiridos, como apresentado na Figura 50. Relativamente à escolaridade, também obtive respostas dos três grupos.

Segundo os inquiridos, é fácil de interpretar o que foi o IMOB e o âmbito do trabalho, sendo que 93,3% das pessoas selecionaram a opção sim, e todos entendem a estrutura. Relativamente aos *dashboards*, mais de 70% das pessoas indicaram que a forma mais fácil de interpretar os dados é através de visualizações, e 93,3% das pessoas, acertaram o Município com mais população móvel.

Verificou se ainda na questão seguinte que todos indicaram que o gráfico apresentado era fácil de interpretar, e 73,3% das pessoas consideram o título importante. Nas questões que era necessário aceder ao website e conseguir encontrar onde estava o valor que era pedido, na primeira foi possível obter mais 78% de respostas certas, sendo que havia duas hipóteses possíveis que seriam Setúbal e Mafra. Na última questão desta secção, mais de 85% das pessoas conseguiram visualizar o que era pedido e acertar no Município.

Na última secção, mais de 85% dos inquiridos consideraram que os dados apresentados em visualizações trazem benefícios, e os restantes que talvez. Na resposta aberta de justificação da escolha anterior, foi possível obter diversas respostas como *“Facilita a compreensão da informação de uma forma mais intuitiva.”*, *“A leitura é muito mais rápida e consequentemente o retirar de conclusões.”*, entre outras. Na questão relativa a se o inquirido achava que os *dashboards* estavam bem contruídos, 92,9% das pessoas responderam que sim e o restante talvez.

Na última questão que pedia melhorias, foi possível obter várias respostas que referiam *“Nada”*, e outras como *“Acho que esta muito bom”*, *“Adaptar ao Mobile.”*

Assim, com este questionário foi possível perceber que maior parte do desenvolvimento é perceptível e fácil de interpretar, devido às respostas positivas que foi possível obter.

A única melhoria que se destaca seria adaptar ao mobile. Neste trabalho o website está responsivo, ou seja, adaptado ao mobile, mas os *dashboards* não, porque seria necessário adaptar cada um dos *dashboards* ao mobile, e criar mais 23 *dashboards*, sendo que alguns nunca seriam de fácil visualização num dispositivo móvel, como por exemplo a matriz de correlação.



## 7 Conclusão e Trabalhos Futuros

### 7.1 Conclusão

Desde o início que sempre tive uma grande motivação para realizar este trabalho, porque é um tema que gosto e tenho interesse, tanto a nível da mobilidade em si, como as ferramentas que tenho utilizado para o desenvolvimento, e por esse motivo, decidi escolher este tema.

Foi bastante desafiante e realizador desenvolver este trabalho, desde toda a pesquisa que necessitei de fazer, até ao desenvolvimento das minhas competências a nível de realizar um trabalho desta dimensão, assim como de trabalhar com as ferramentas que utilizei.

Relativamente à implementação, é de destacar tecnologias como **Power BI** que utilizei para criar os dashboards, e que com este trabalho consegui desenvolver um domínio maior sobre esta ferramenta. Utilizei também a *framework* **Django** para criar o website, e onde utilizei linguagens de programação como **HTML**, **CSS**, **Python** e **JavaScript**. Para ser possível demonstrar a solução final e ficar disponível a qualquer pessoa, utilizei o **PythonAnywhere**.

Assim, consegui com este trabalho desenvolver as minhas capacidades de desenvolvimento de dashboards e de análise, que serviu como uma base para o futuro que pretendo como *Business Analyst*.

Agradecer também todo o apoio do meu orientador, professor Lúcio Studer, e coorientadora, professora Iolanda Velho, ao longo do projeto, que foi crucial para criar valor, transmitindo-me os seus conhecimentos e experiência. A disponibilidade, ajuda e suporte que me deram nas dificuldades que surgiram, também foram fundamental para o desenvolvimento deste trabalho.

### 7.2 Progresso do trabalho

Sendo este um projeto incremental, ao longo do desenvolvimento vão surgindo progressos, impedimentos, novas ideias, desafios, imprevistos e obstáculos que obrigam a repensar alguns aspetos e alterá-los.

No entanto, felizmente, desde o início tenho trabalhado arduamente para cumprir com o que foi planeado e os objetivos deste projeto. Apesar de alguns tempos de execução de algumas tarefas não serem exatamente iguais aos do cronograma da Figura 7, o trabalho evoluiu de acordo com o esperado e foi bastante realizador ver o trabalho a evoluir e ver que se criou algo com significado.

No que diz respeito ao esforço investido, dediquei um tempo considerável a esse projeto, e posso afirmar que ele foi desenvolvido conforme o esperado. Isso pode ser comprovado pela progressão do trabalho e observando o desenvolvimento entre entregas, principalmente na entrega intercalar de 2º Semestre, na qual o website e 90% dos dashboards foram apresentados pela primeira vez.

Na entrega final foram feitas algumas alterações nos *dashboards* relativamente à última entrega, como por exemplo os títulos dinâmicos, e foram criados mais dois *dashboards*. Ainda foi criado um inquérito de usabilidade para perceber se o *website* era *user-friendly*.

### **7.3 Trabalhos Futuros**

Como recomendação para trabalho futuro, e de forma a ultrapassar a limitação dos dados, a criação de uma parceria com a entidade TML ou com a AML seria bastante relevante. Assim, seria possível obter mais e diversos dados, sendo que para este trabalho estive limitado aos dados do IMOB, inquérito que apenas foi realizado em 2017, e a estrutura dos dados não é a melhor. Deste modo, também seria possível ter uma percepção melhor de quais são as necessidades das pessoas que trabalham nesta organização, perceber de que modo gostariam de visualizar os dados e o que necessitam de ver.

Poderia ainda ser feito no futuro o desenvolvimento dos dashboards para mobile, sendo que o website já está responsivo para utilização em dispositivos mobile, mas devido ao tempo que seria necessário para desenvolver todos os dashboards adaptados ao mobile, não foi possível realizar neste trabalho.

Sendo Lisboa uma *Smart City*, outro trabalho que poderia ser interessante desenvolver, com base neste, seria utilizar os dados que são recolhidos pelos sensores relativos à mobilidade e criar um conjunto de dashboards que utilizassem esses mesmos dados, de modo a perceber tendências e fazer análises, para chegar a conhecimento que permita o apoio à decisão.

Com isto, futuramente, seria possível desenvolver um ou mais Trabalhos Finais de Curso com um âmbito idêntico ao realizado neste trabalho, sendo que muito provavelmente existe uma grande quantidade de dados a ser produzidos que não estão a ser utilizados para qualquer análise ou consulta, na TML ou mesmo na Área Metropolitana de Lisboa.

## Bibliografia

- [BMD22] Belgian Mobility Dashboards, <https://www.mobilitydashboard.be/main/dashboard/>, acessido em Nov. 2022.
- [COR22] Cores nos dashboards, <https://www.mobilitydashboard.be/main/dashboard/>, acessido em Nov. 2022.
- [DJNG22] Django, <https://www.djangoproject.com/>, 2022.
- [EGD22] Emphasis Guidelines for Dashboards, [http://www.useit.com/alertabox/reading\\_patter.html](http://www.useit.com/alertabox/reading_patter.html), acessido em Dez. 2022.
- [GART22] Gartner, <https://www.gartner.com/en>, 2022.
- [IMOB17] Inquérito à Mobilidade nas Áreas Metropolitanas do Porto e Lisboa, [https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_publicacoes&PUBLICACOEspub\\_boui=349495406&PUBLICACOEsmodo=2&xlang=pt](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOEspub_boui=349495406&PUBLICACOEsmodo=2&xlang=pt), 2017.
- [INE21] Instituto Nacional de Estatística, <https://www.ine.pt/>, 2022.
- [INFL22] Worldwide Inflation Data, <https://www.inflation.eu/pt/taxas-de-inflacao/portugal/inflacao-historica/ipc-inflacao-portugal-2022.aspx>, acessido em Nov. 2022.
- [ISDI6] Princípios para integridade gráfica Tuft, <https://internationalserviceinstitute.com/tuftes-6-principles-graphical-integrity-adopted-service-design/>, acessido em jan. 2023.
- [LPP22] Lisboa para Pessoas, <https://lisboaparapessoas.pt/biblioteca/dados/>, acessido em Nov. 2022.
- [MOVE30] Move Lisboa, Visão Estratégica para a Mobilidade 2030, [https://www.lisboa.pt/fileadmin/cidade\\_temas/mobilidade/documentos/BrochuraMOVE\\_2030.pdf](https://www.lisboa.pt/fileadmin/cidade_temas/mobilidade/documentos/BrochuraMOVE_2030.pdf), 2022.
- [MPOTM01] Movimentos Pendulares e Organização do Território Áreas Metropolitanas, [https://www.ine.pt/ngt\\_server/attachfileu.jsp?look\\_parentBoui=267616&att\\_display=n&att\\_download=y](https://www.ine.pt/ngt_server/attachfileu.jsp?look_parentBoui=267616&att_display=n&att_download=y), 2003.
- [NAM22] Nos Analytics Mobility, <https://www.nos.pt/empresas/solucoes/analytics/Pages/analytics-Mobilidade.aspx>, acessido em Nov. 2022.
- [PAO22] Plano de Atividades e Orçamentos, [https://www.tmlmobilidade.pt/wp-content/uploads/2022/02/PAO-2022-2025\\_vf.pdf](https://www.tmlmobilidade.pt/wp-content/uploads/2022/02/PAO-2022-2025_vf.pdf), 2022.
- [PAW] PythonAnyWhere, <https://www.pythonanywhere.com/>, 2023.
- [PBI22] Power BI, <https://powerbi.microsoft.com/>, 2022.
- [SWD15] Nussbaumer Knaflic, C. (2015). Storytelling with data: A data visualization guide for business professionals. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- [TML22] Transportes Metropolitanos de Lisboa, <https://www.tmlmobilidade.pt/sobre-atml/governo-societario/missao-e-valores/>, acessido em Nov. 2022.
- [VIS21] Visão, <https://visao.sapo.pt/atualidade/sociedade/2021-07-28-censos2021-area-metropolitana-de-lisboa-ganhou-49-mil-habitantes-em-dez-anos/>, acessido em Nov. 2022.

## Anexo 1 – Exemplos Dashboards

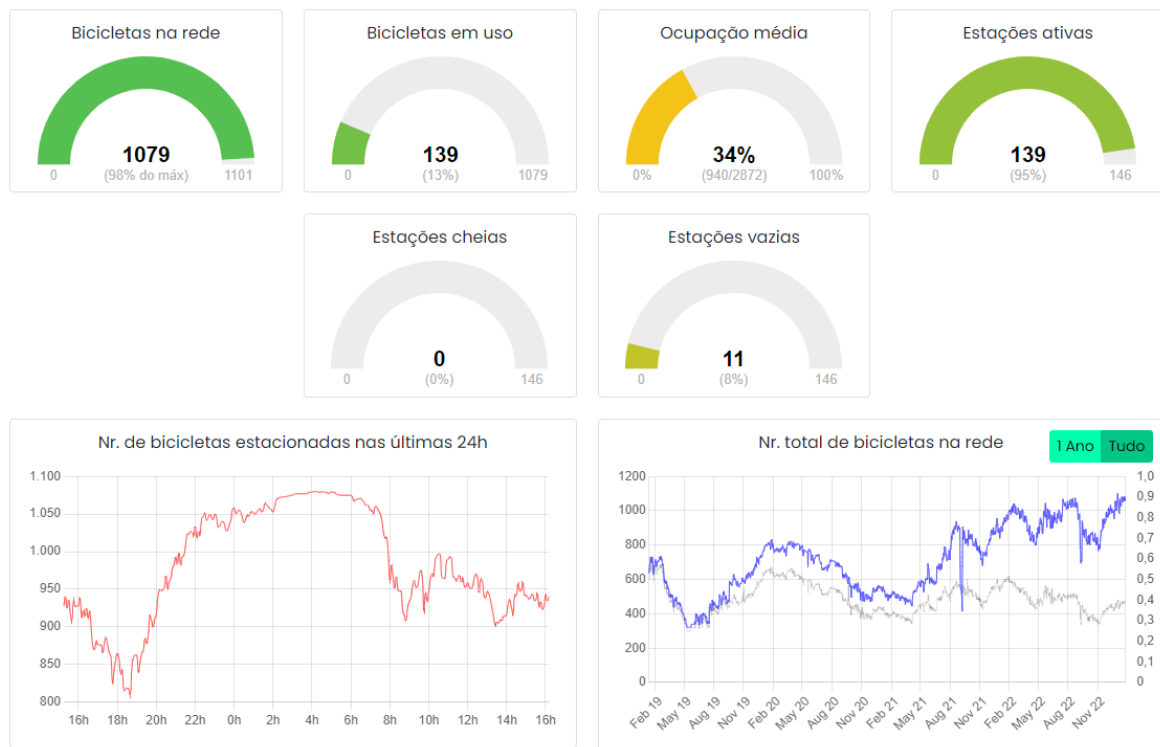


Figura 23 - Dashboard bicicletas GIRA

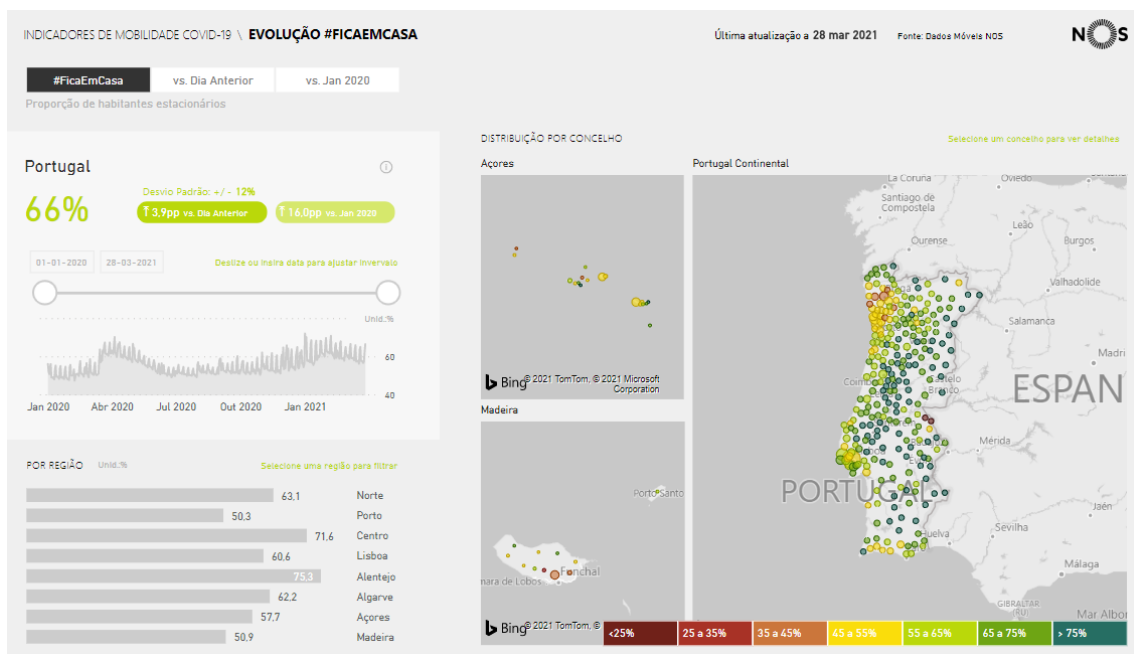


Figura 24 - Dashboard NOS Analytics

## Anexo 2 – Requisitos dos Dados

**Tabela 5 - Requisitos dos dados IMOB**

RF3.1	Visualizar a caracterização da população residente na AML e em cada Município individualmente.
RF3.2	Visualizar a população residente móvel na AML e em cada Município individualmente, de acordo com o tipo de dia, escalão etário, condição perante trabalho, escolaridade e rendimentos.
RF3.3	Visualizar as despesas da população na AML e por Município de residência, de acordo com as despesas mensais relativas a combustível, estacionamento, portagens e transportes públicos.
RF3.4	Visualizar as despesas mensais perante a condição de trabalho relativas a combustível, estacionamento, portagens e transportes públicos.
RF3.5	Visualizar as deslocações por dia e por pessoa móvel segundo o Município de residência.
RF3.6	Visualizar as deslocações por transporte individual, transportes coletivos e outros transportes, segundo sexo e escalão etário, perante o tipo de trabalho e nível de escolaridade.
RF3.7	Visualizar as deslocações em automóvel/condutor, segundo o Município de residência e a dimensão do agregado familiar.
RF3.8	Visualizar a taxa de ocupação de um automóvel por Município de residência e por dimensão do agregado.
RF3.9	Visualizar as condições do tipo de estacionamento na residência, no local de trabalho e no local de estudo, segundo a dimensão do agregado.
RF3.10	Visualizar a taxa de ocupação dos veículos de acordo com o tipo de estacionamento na residência, no local de trabalho e no local de estudo.
RF3.11	Visualizar as deslocações por motivo e Município de residência.
RF3.12	Visualizar a duração média das viagens e a distância média percorrida por Município de residência.
RF3.13	Visualizar a duração média das viagens e a distância média percorrida por motivo e meio de transporte utilizado.
RF3.14	Visualizar o número de transbordos de acordo com o principal modo de transporte utilizado.
RF3.15	Visualizar por Município de destino as deslocações intra-zona e intramunicipais por motivo de trabalho, estudo, compras ou lazer.
RF3.16	Visualizar a distância e o tempo médio nas deslocações intramunicipais por Município.
RF3.17	Visualizar a proporção de deslocações intramunicipais de acordo com o meio de transporte por Município.

RF3.18	Visualizar as deslocções por Município de destino por 100 habitantes.
RF3.19	Visualizar qual a proporção de deslocções por Município de destino é intermunicipal, por motivo de trabalho, estudo e compras ou lazer.
RF3.20	Visualizar qual é a proporção de deslocções intermunicipais por Município de origem, para os três principais Municípios de destino.
RF3.21	Visualizar a distância e o tempo médio nas deslocções intermunicipais por Município.
RF3.22	Visualizar a proporção de deslocções intermunicipais de acordo com o meio de transporte por Município de destino.
RF3.23	Visualizar o número de deslocções por motivo e hora de chegada nos dias úteis e não úteis.
RF3.24	Visualizar o tempo despendido por dia em deslocções, por Município de residência, nos dias úteis e não úteis.
RF3.25	Visualizar as deslocções por dia perante o motivo de deslocção, segundo o Município de destino, nos dias úteis e não úteis.
RF3.26	Visualizar o quociente de localização por principal Motivo de deslocção e Município de destino, nos dias úteis e não úteis.
RF3.27	Visualizar o quociente de localização por Município de destino nos dias úteis e não úteis.
RF3.28	Visualizar a densidade de deslocções por Município de destino, no horário diurno, laboral e noturno.
RF3.28	Visualizar as razões para os inquiridos utilizarem o automóvel como meio de transporte.
RF3.28	Visualizar as razões para os inquiridos utilizarem os transportes públicos como meio de transporte.
RF3.28	Visualizar a avaliação dos transportes públicos.

## Anexo 3 – Tratamento de dados

Neste exemplo foram feitas diversas operações, como:

- Limpeza de linhas e colunas;
- Alteração de cabeçalhos;
- Desnormalização da tabela;
- Divisão de todos os valores de uma coluna;
- Junção de tabelas;
- Arredondamento de valores;
- Criação de uma coluna customizada e uma condicional.

	Município	Despesa	Valor	Ordenar
1	AML	Não há despesa, habitualmente	1195243	1
2	AML	Menos de 5 euros	131770	2
3	AML	Entre 5 e menos de 10 euros	176659	3
4	AML	Entre 10 e menos de 15 euros	126599	4
5	AML	Entre 15 e menos de 30 euros	176039	5
6	AML	Entre 30 e menos de 60 euros	148940	6
7	AML	60 ou mais euros	113567	7
8	Alcochete	Não há despesa, habitualmente	5588	1
9	Alcochete	Menos de 5 euros	446	2
10	Alcochete	Entre 5 e menos de 10 euros	498	3
11	Alcochete	Entre 10 e menos de 15 euros	1008	4
12	Alcochete	Entre 15 e menos de 30 euros	888	5
13	Alcochete	Entre 30 e menos de 60 euros	2369	6
14	Alcochete	60 ou mais euros	3261	7
15	Almada	Não há despesa, habitualmente	59596	1
16	Almada	Menos de 5 euros	7899	2
17	Almada	Entre 5 e menos de 10 euros	10983	3
18	Almada	Entre 10 e menos de 15 euros	9238	4
19	Almada	Entre 15 e menos de 30 euros	16438	5
20	Almada	Entre 30 e menos de 60 euros		6
21	Almada	60 ou mais euros		7

Figura 25 - Exemplo etapas tratamento dos dados de uma tabela

### Quadro III 5 - Despesas portagens por município

```

1 let
2   Origem = Excel.Workbook(File.Contents(path), null, true),
3   III.5_Sheet = Origem[Item="III.5", Kind="Sheet"][Data],
4   #"Filtered Rows" = Table.SelectRows(III.5_Sheet, each ([Column1] <> null and [Column1] <> "Fonte: Inquérito à Mobilidade nas Áreas Metropolitanas do
   Porto e de Lisboa" and [Column1] <> "Municípios" and [Column1] <> "Quadro III.5 >> Distribuição da população por escalão de despesa média mensal
   com portagens do agregado e por município de residência")),
5   #"Removed Columns" = Table.RemoveColumns(#"Filtered Rows",{"Column2", "Column10", "Column11", "Column12", "Column13", "Column14", "Column15",
   "Column16", "Column17", "Column18", "Column19"}),
6   #"Promoted Headers" = Table.PromoteHeaders(#"Removed Columns", [PromoteAllScalars=true]),
7   #"Unpivoted Columns" = Table.UnpivotOtherColumns(#"Promoted Headers", {"Esc. despesa"}, "Attribute", "Value"),
8   #"Divided Column" = Table.TransformColumns(#"Unpivoted Columns", {"Value", each _ / 100, type number}},),
9   #"Merged Queries" = Table.NestedJoin(#"Divided Column", {"Esc. despesa"}, #"Quadro II 1 - População móvel por município de residência", {"Municípios"}
   , "Quadro II 1 - População móvel por município de residência", JoinKind.LeftOuter),
10  #"Expanded Quadro II 1 - População móvel por município de residência" = Table.ExpandTableColumn(#"Merged Queries", "Quadro II 1 - População móvel por
   município de residência", {"População Móvel"}, {"População Móvel"}),
11  #"Added Custom" = Table.AddColumn(#"Expanded Quadro II 1 - População móvel por município de residência", "Custom", each [Value] * [População Móvel]),
12  #"Inserted Rounding" = Table.AddColumn(#"Added Custom", "Valor", each Number.Round([Custom], 0), type number),
13  #"Removed Columns1" = Table.RemoveColumns(#"Inserted Rounding", {"Custom", "População Móvel", "Value"}),
14  #"Renamed Columns" = Table.RenameColumns(#"Removed Columns1", {"Attribute", "Despesa"}, {"Esc. despesa", "Município"}),
15  #"Added Conditional Column" = Table.AddColumn(#"Renamed Columns", "Ordenar", each if [Despesa] = "Não há despesa, habitualmente" then 1 else if
   [Despesa] = "Menos de 5 euros" then 2 else if [Despesa] = "Entre 5 e menos de 10 euros" then 3 else if [Despesa] = "Entre 10 e menos de 15 euros"
   then 4 else if [Despesa] = "Entre 15 e menos de 30 euros" then 5 else if [Despesa] = "Entre 30 e menos de 60 euros" then 6 else if [Despesa] =
   "60 ou mais euros" then 7 else null)
16 in
17  #"Added Conditional Column"

```

Figura 26 - Código etapas tratamento dos dados de uma tabela

## Anexo 4 – Medidas Power BI

Neste anexo encontram-se as restantes medidas que foram criadas.

**% deslocções não intramunicipais** – Percentagem das deslocções não intramunicipais.

% deslocções não intramunicipais = `1 - SUM('Quadro V 1 - Proporção de deslocções intramunicipais'[Proporção de deslocções intramunicipais])`

**% deslocções tooltip** – Percentagem das deslocções utilizada para a criação da tooltip de uma visualização.

% deslocções tooltip = `CALCULATE(SUM('Quadro IV 1 - Deslocações/dia por meio de transporte principal'[Valor]),ALLEXCEPT('Quadro IV 1 - Deslocações/dia por meio de transporte principal','Quadro IV 1 - Deslocações/dia por meio de transporte principal'[Forma deslocção]))/CALCULATE(SUM('Quadro IV 1 - Deslocações/dia por meio de transporte principal'[Valor]),ALL('Quadro IV 1 - Deslocações/dia por meio de transporte principal'))`

**% população móvel feminina** – Percentagem da população feminina que é móvel.

% população móvel feminino = `SUMX(FILTER( 'Quadro II 3 - População Móvel por sexo e escalão etário Total', 'Quadro II 3 - População Móvel por sexo e escalão etário Total'[Idade] = "Total"),'Quadro II 3 - População Móvel por sexo e escalão etário Total'[Feminino])`

**% população móvel homens** – Percentagem da população masculina que é móvel.

% população móvel homens = `SUMX(FILTER( 'Quadro II 3 - População Móvel por sexo e escalão etário Total', 'Quadro II 3 - População Móvel por sexo e escalão etário Total'[Idade] = "Total"),'Quadro II 3 - População Móvel por sexo e escalão etário Total'[Masculino])`

**% transporte mais utilizado número** – Valor da percentagem do transporte mais utilizado.

% transporte mais utilizado número = `[Transportes mais utilizados valor] / [Total deslocções diárias por Município]`

**Motivo deslocções nome** – Principal motivo das deslocções.

Motivo deslocções nome = `CALCULATE(MAX('Quadro IV 13 - Deslocações por motivo principal e município'[Motivo]),TOPN(1,'Quadro IV 13 - Deslocações por motivo principal e município','Quadro IV 13 - Deslocações por motivo principal e município'[Valor percentagem],DESC))`

**Rank deslocções distribuição** – Rank da distribuição das deslocções para realizar outros cálculos.

RANK deslocções distribuição = `RANKX(ALL('Quadro IV 2 - Deslocações/dia por pessoa móvel, por meio de transporte principal'[Forma deslocção]), [Total distribuição deslocções])`

**Rank deslocções intermunicipais** – Rank da deslocções intermunicipais para realizar outros cálculos.

RANK deslocções intermunicipais = `RANKX(ALL('Quadro VI 3 - deslocções intermunicipais para os três principais mun de destino'[Município de destino]), [Soma percentagens zona mobilidade intermunicipais])`



**Rank deslocamentos intramunicipais** – Rank da deslocamentos intramunicipais para realizar outros cálculos.

RANK deslocamentos intramunicipais = `RANKX(ALL('Quadro V 2 - deslocamentos intra-zona por zona de mobilidade de destino'[Zona de mobilidade]), [Soma percentagens zona mobilidade intramunicipais])`

**Soma área AML Km2** – Soma da área em Km2.

Soma Área AML km2 = `FORMAT(SUM('Municípios (I)'[Área]) - SUMX(FILTER('Municípios (I)', 'Municípios (I)'[Municípios] = "AML"), 'Municípios (I)'[Área]), "###,###,###") & " Km²"`

**Soma densidade populacional AML em hab/Km2** – Soma da densidade populacional em hab/Km2.

Soma Densidade Populacional AML hab/km2 = `IF(SELECTEDVALUE('Municípios (I)'[Municípios]) == BLANK(), FORMAT(SUMX(FILTER('Municípios (I)', 'Municípios (I)'[Municípios] = "AML"), 'Municípios (I)'[Densidade Populacional]), "###,###,###") & " hab/Km²", FORMAT(SUM('Municípios (I)'[Densidade Populacional]), "###,###,###") & " hab/Km²")`

**Soma percentagens zona de mobilidade intermunicipais** – Soma das percentagens das zonas de mobilidade de destino.

Soma percentagens zona mobilidade intermunicipais = `SUM('Quadro VI 3 - deslocamentos intermunicipais para os três principais mun de destino'[Valor])`

**Soma percentagens zona de mobilidade intramunicipais** – Soma das percentagens das zonas de mobilidade de destino.

Soma percentagens zona mobilidade intramunicipais = `SUM('Quadro V 2 - deslocamentos intra-zona por zona de mobilidade de destino'[Proporção de deslocamentos intra-zona])`

**Texto caracterização população** – Início do texto sobre a caracterização da população.

Texto caracterização população = `IF(SELECTEDVALUE('Municípios (I)'[Municípios]) == "AML", "A população na", "A população no Município")`

**Tipo de dia por Município** – Tipo de dia por município.

Tipo de dia por Município = `IF(SELECTEDVALUE('Quadro II 2 - População Móvel por tipo de dia'[Municípios]) == BLANK(), SUMX(FILTER('Quadro II 2 - População Móvel por tipo de dia', 'Quadro II 2 - População Móvel por tipo de dia'[Municípios] = "AML"), 'Quadro II 2 - População Móvel por tipo de dia'[Valor]), SELECTEDVALUE('Quadro II 2 - População Móvel por tipo de dia'[Valor]))`

**Título Mapa** – Título dinâmico utilizado no mapa da página relativa à população por município.

Título Mapa = `IF(SELECTEDVALUE('Municípios (I)'[Municípios]) == BLANK(), "Mapa Área Metropolitana de Lisboa", CONCATENATE("Mapa ", SELECTEDVALUE('Municípios (I)'[Municípios])))`

**Top deslocamentos distribuição cor** – Top 1 distribuição deslocamentos utilizado para alterar a cor das barras.

Top deslocções distribuição cor = IF([RANK deslocções distribuição] <= 1, "#0E1A77", "#118DFF")

**Top deslocções intermunicipais cor** – Top 1 distribuição intermunicipais utilizado para alterar a cor das barras.

Top deslocções intermunicipais cor = IF([RANK deslocções intermunicipais] <= 1, "#0E1A77", "#118DFF")

**Top deslocções intramunicipais cor** – Top 1 distribuição intramunicipais utilizado para alterar a cor das barras.

Top deslocções intramunicipais cor = IF([RANK deslocções intramunicipais] <= 1, "#0E1A77", "#118DFF")

**Total deslocções diárias por Município** – Total deslocções diárias por município.

Total deslocções diárias por Município = SUM('Quadro IV 1 - Deslocações/dia por meio de transporte principal'[Valor])

**Total deslocções por pessoa** – Total deslocções por pessoa.

Total deslocções por pessoa = SUM('Quadro IV 2 - Deslocações/dia por pessoa móvel, por meio de transporte principal'[Valor])

**Total distribuição deslocções** – Total distribuição deslocções.

Total distribuição deslocções = SUM('Quadro IV 2 - Deslocações/dia por pessoa móvel, por meio de transporte principal'[Valor])

**Total população 6-84 anos** – Soma da população entre os 6-84 anos.

Total população 6-84 anos = IF(SELECTEDVALUE('Municípios (I)'[Municípios]) == BLANK(),SUMX(FILTER('Municípios (I)', 'Municípios (I)'[Municípios] = "AML"), 'Municípios (I)'[População Residente 6-84 anos]), SUM('Municípios (I)'[População Residente 6-84 anos]))

**Total população homens 6-84 anos** – Soma da população homens entre os 6-84 anos.

Total população homens 6-84 anos = IF(SELECTEDVALUE('Municípios (I)'[Municípios]) == BLANK(), SUMX(FILTER('Municípios (I)', 'Municípios (I)'[Municípios] = "AML"), 'Municípios (I)'[População Residente 6-84 anos Homens]),SUM('Municípios (I)'[População Residente 6-84 anos Homens]))

**Total população mulheres 6-84 anos** – Soma da população mulheres entre os 6-84 anos.

Total população mulheres 6-84 anos = IF(SELECTEDVALUE('Municípios (I)'[Municípios]) == BLANK(),SUMX(FILTER('Municípios (I)', 'Municípios (I)'[Municípios] = "AML"), 'Municípios (I)'[População Residente 6-84 anos Mulher]),SUM('Municípios (I)'[População Residente 6-84 anos Mulher]))

**Total População Residente** – Soma população residente por Município e na AML.

Total População Residente = SUM('Municípios (I)'[População Residente Total]) - SUMX(FILTER('Municípios (I)', 'Municípios (I)'[Municípios] = "AML"), 'Municípios (I)'[População Residente Total])

**Total População Residente Móvel** – Soma população residente móvel por Município e na AML.

```
Total População Residente Móvel = IF(SELECTEDVALUE('Quadro II 1 - População móvel por município de residência'[Municípios]) == BLANK(),SUMX(FILTER('Quadro II 1 - População móvel por município de residência', 'Quadro II 1 - População móvel por município de residência'[Municípios] = "AML"), 'Quadro II 1 - População móvel por município de residência'[População Móvel]),SUM('Quadro II 1 - População móvel por município de residência'[População Móvel]))
```

**Total População Residente não móvel** – Soma população residente não móvel por Município e na AML.

```
Total população residente não móvel = [Total população 6-84 anos] - [Total População Residente Móvel]
```

**Transportes mais utilizados valor** – Soma do valor das deslocções dos dois transportes mais utilizados.

```
Transportes mais utilizados valor = SUMX(TOPN(2,'Quadro IV 1 - Deslocações/dia por meio de transporte principal', 'Quadro IV 1 - Deslocações/dia por meio de transporte principal'[Valor],DESC),'Quadro IV 1 - Deslocações/dia por meio de transporte principal'[Valor])
```

**X** – Variável utilizada para fazer o cálculo da matriz de correlação.

```
X = VAR CurrentX = SELECTEDVALUE('Variáveis (2)'[Atributo])
VAR CurrentY = SELECTEDVALUE('Variáveis'[Atributo])
VAR Virtual =
SUMMARIZE('Dados correlação', 'Dados correlação'[Municípios], "X",
CALCULATE(MAX('Dados correlação'[Valor]),'Dados correlação'[Atributo] = CurrentX),
"Y", CALCULATE(MAX('Dados correlação'[Valor]),'Dados correlação'[Atributo] = CurrentY))
RETURN
SUMX(Virtual, [X])
```

**Correlation Coef** – Cálculo das correlações da matriz.

```
Correlation Coef = DIVIDE([n]*[XY] - [X]*[Y], SQRT((([n]*[X^2] - [X]^2) * ([n]*[Y^2] - [Y]^2))))
```

**Top razão transp pub meio cor** – Top 1 razão escolha transporte público utilizado para alterar a cor das barras.

```
IF(CALCULATE(RANKX(ALL('Quadro IX 3 - Razões para utilização do transporte público por meio de transport'[Meio de transporte]), CALCULATE(SUM('Quadro IX 3 - Razões para utilização do transporte público por meio de transport'[Valor])))) <= 1, "#0E1A77", "#118DFF")
```

## Anexo 5 – Dashboards

Restantes dashboards:

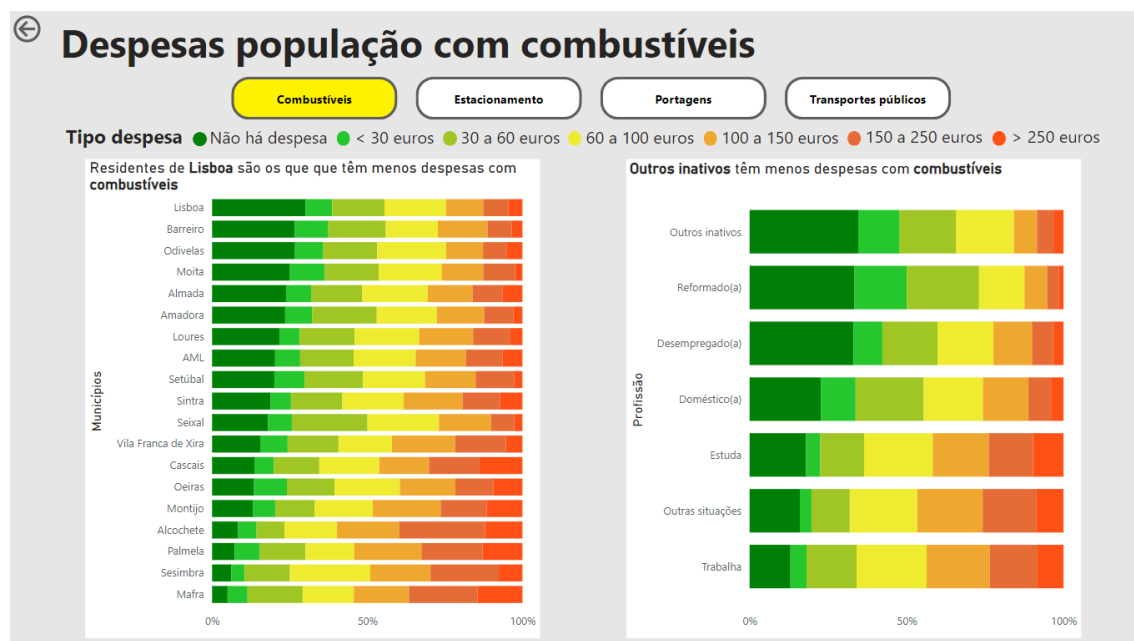


Figura 27 - Dashboard despesas população

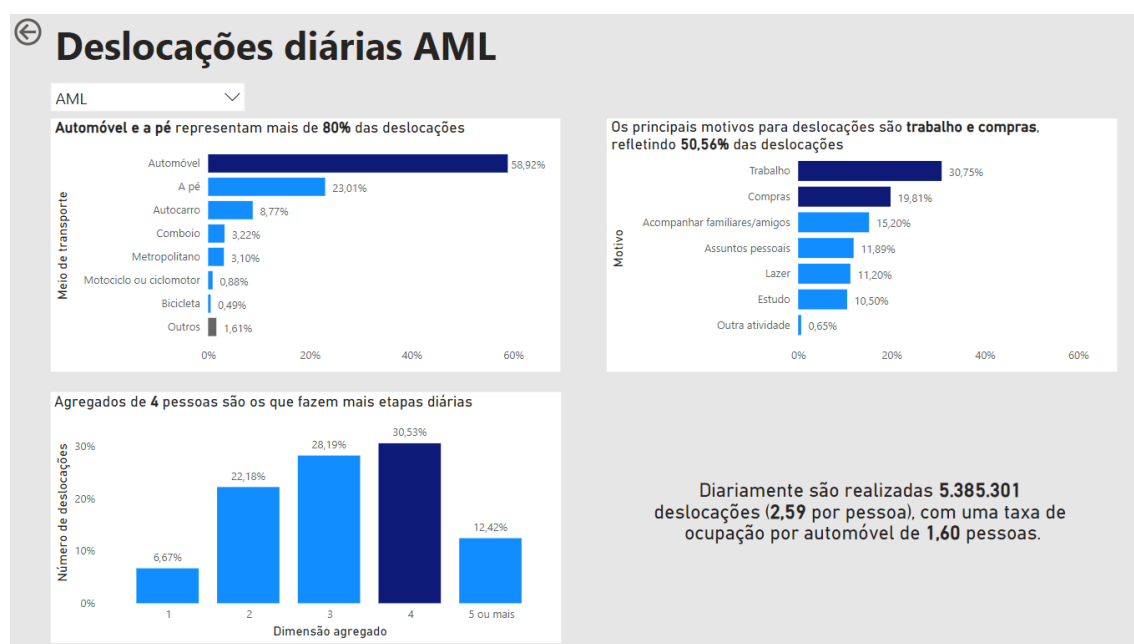


Figura 28 - Dashboard deslocações diárias

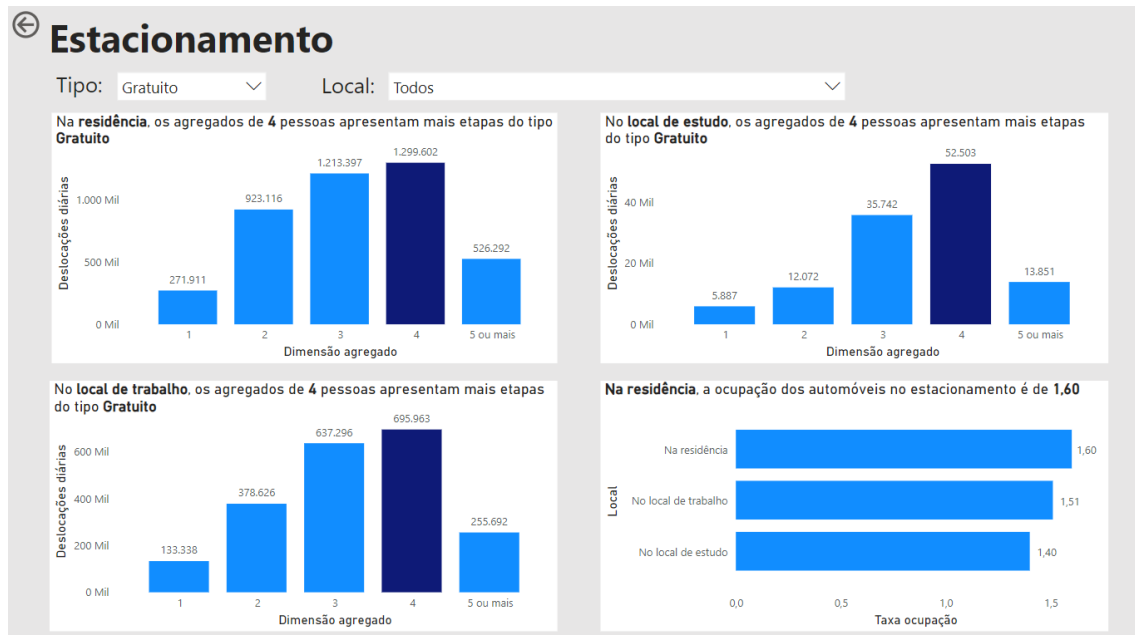


Figura 29 - Dashboard tipo de estacionamento

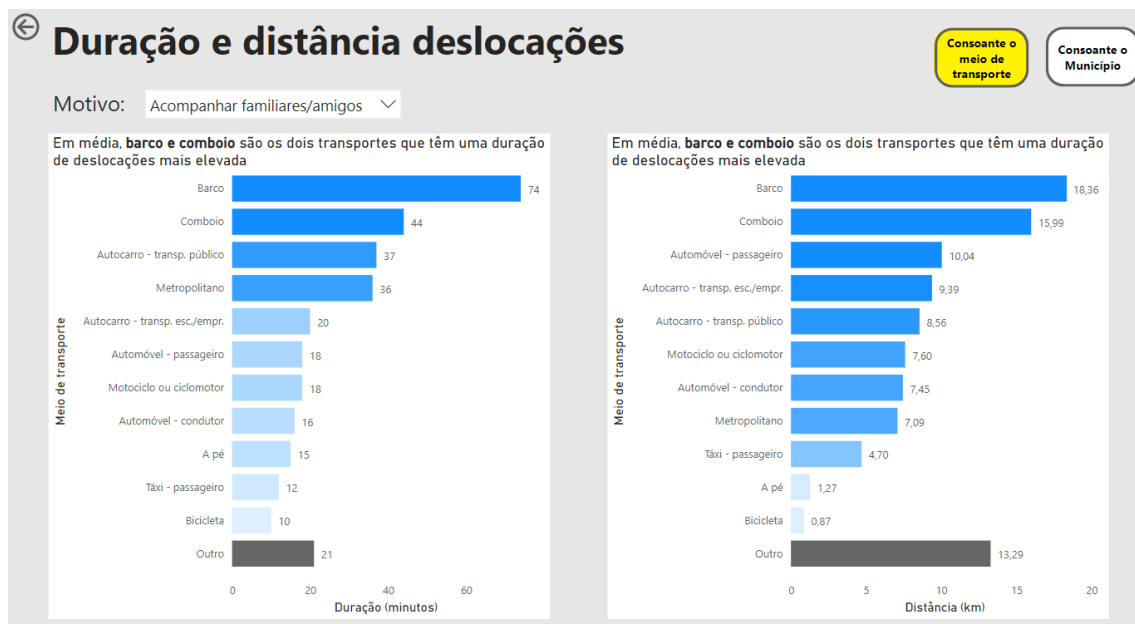


Figura 30 - Dashboard duração e distância deslocações

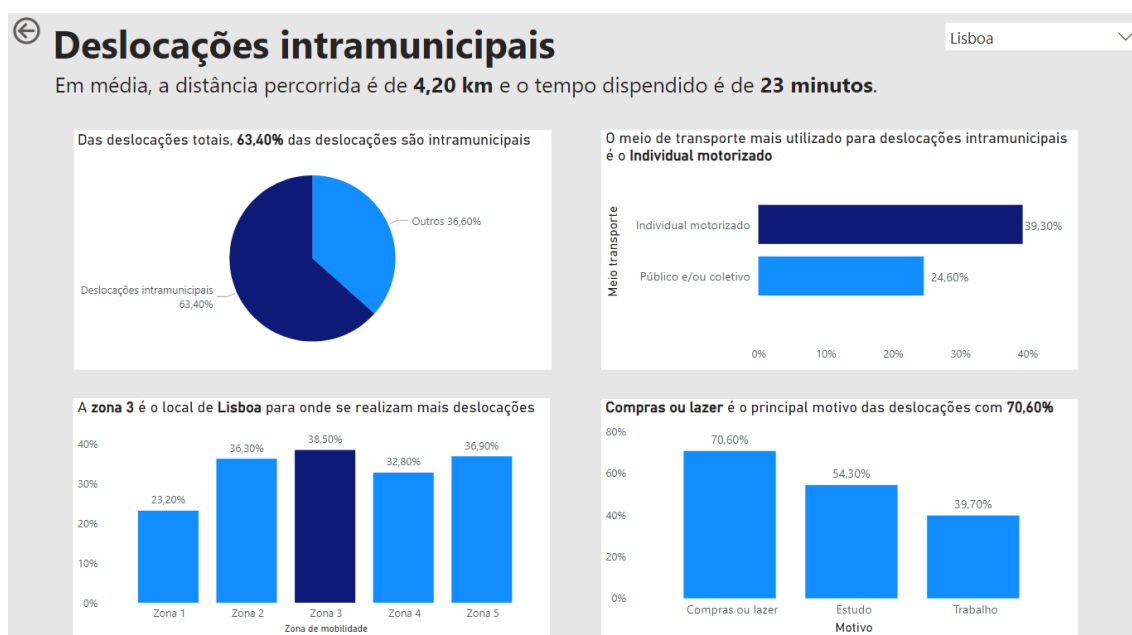


Figura 31 - Dashboard deslocações intramunicipais

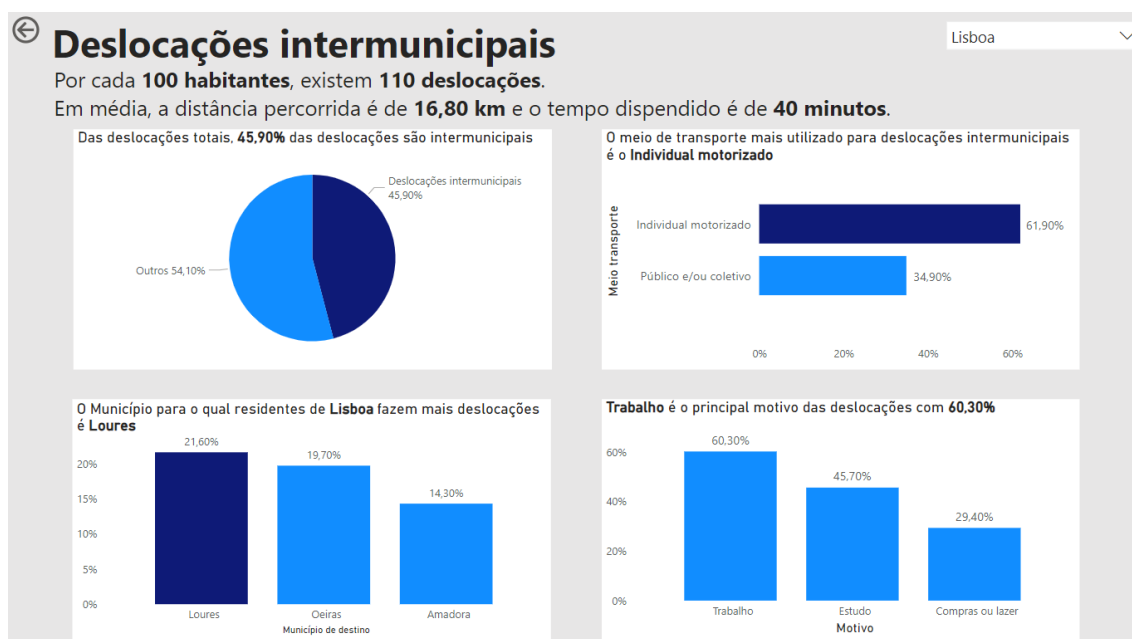


Figura 32 - Dashboard deslocações intermunicipais

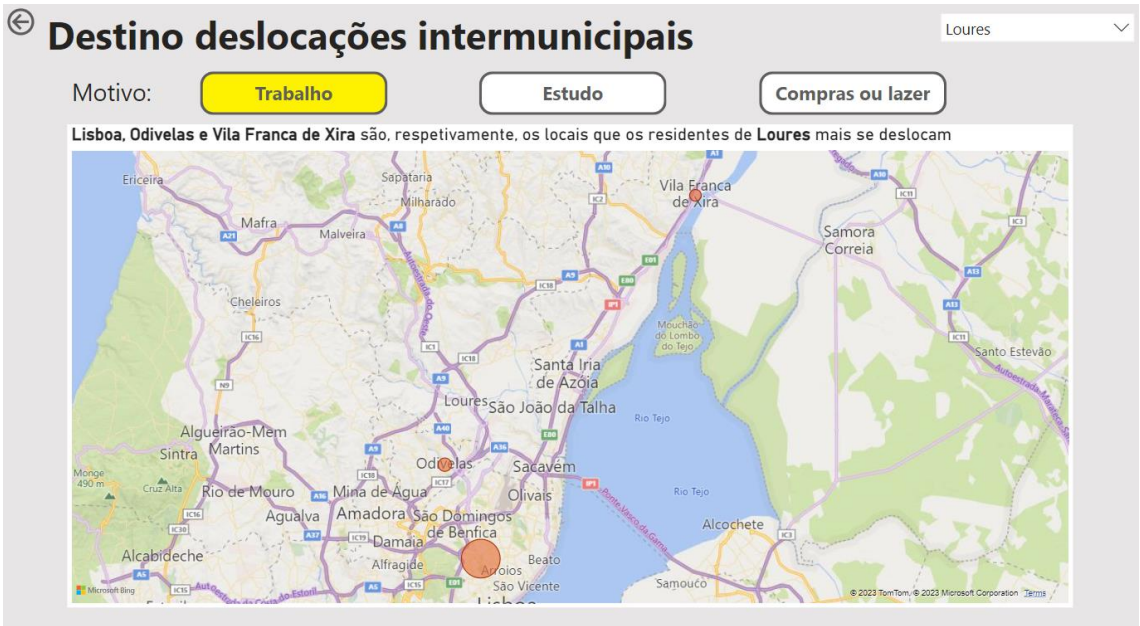


Figura 33 - Dashboard destino deslocações intermunicipais

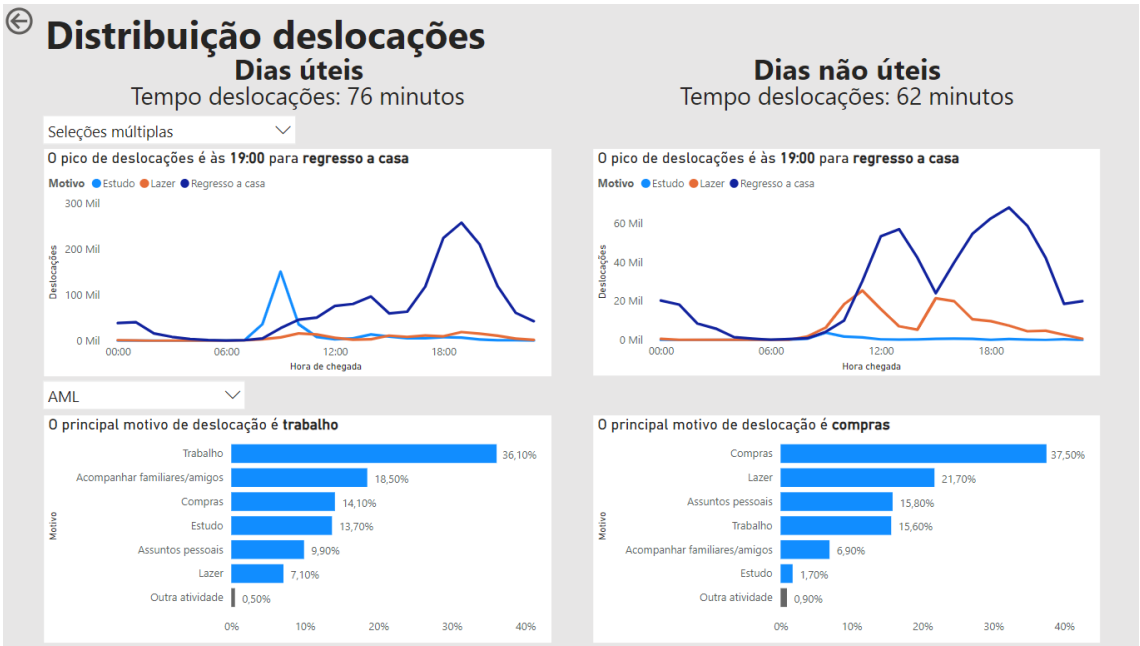


Figura 34 - Dashboard distribuição deslocações

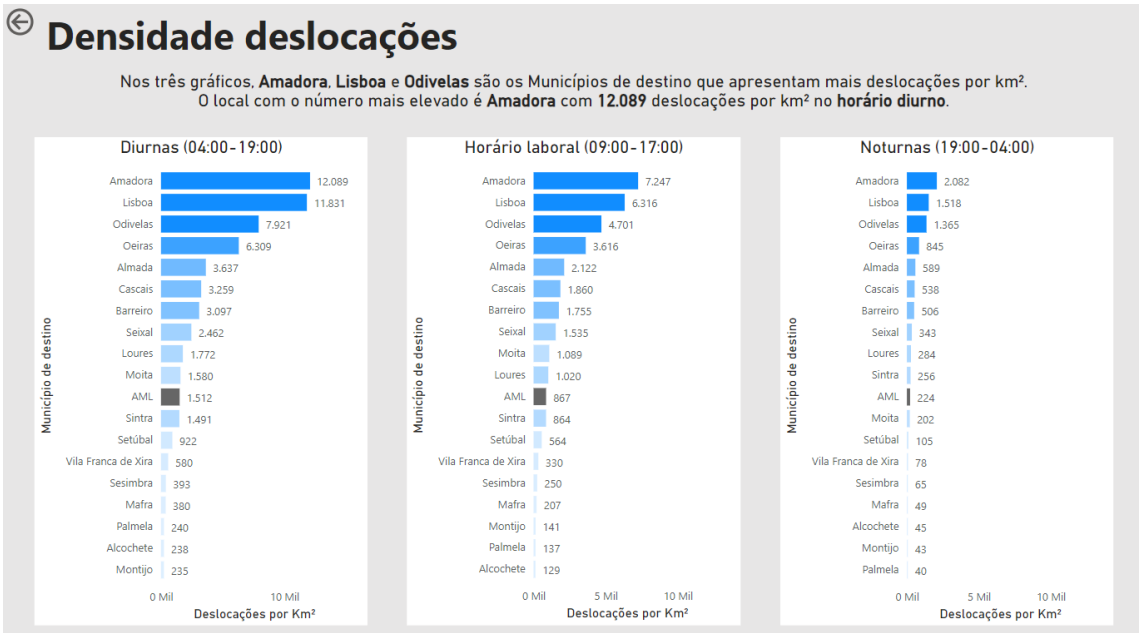


Figura 35 - Dashboard densidade deslocações

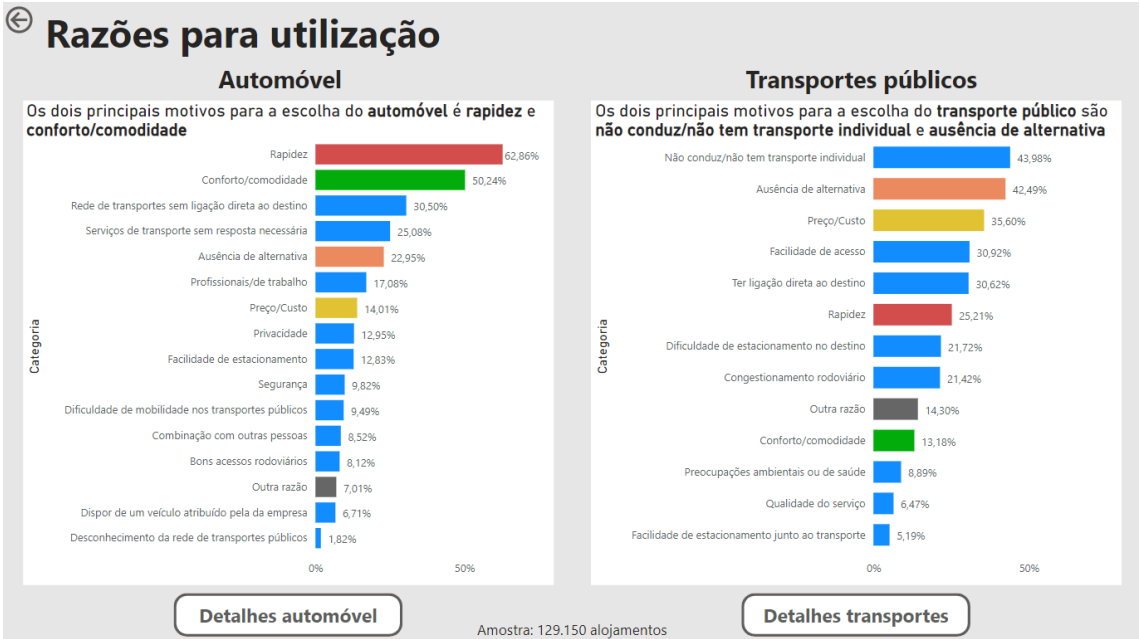


Figura 36 - Dashboard razões para utilização



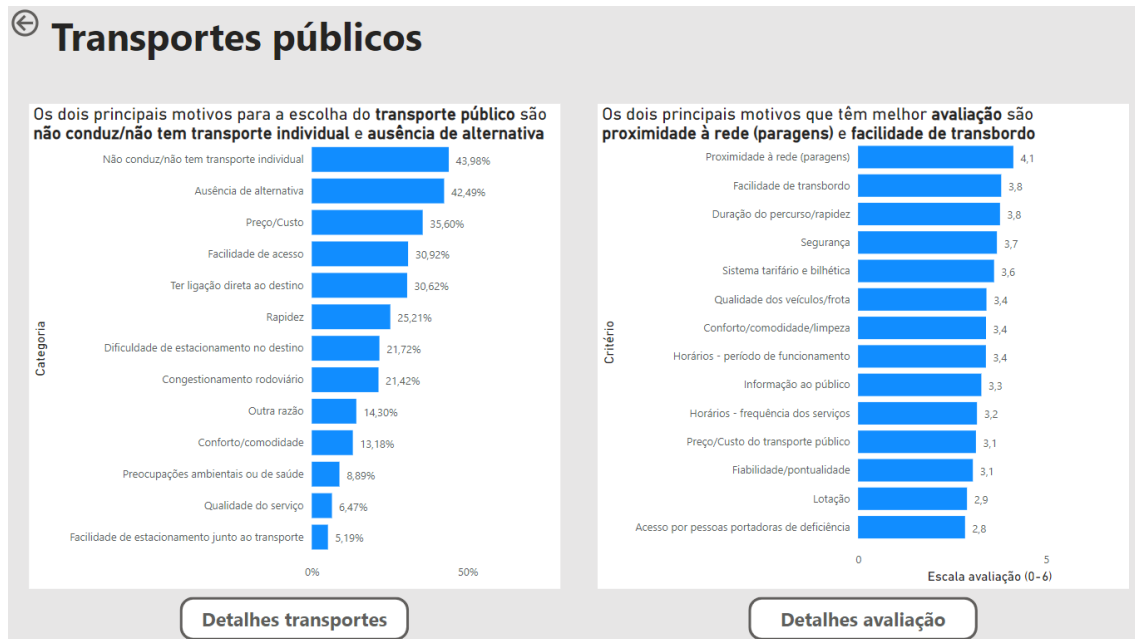


Figura 37 - Dashboard transportes públicos

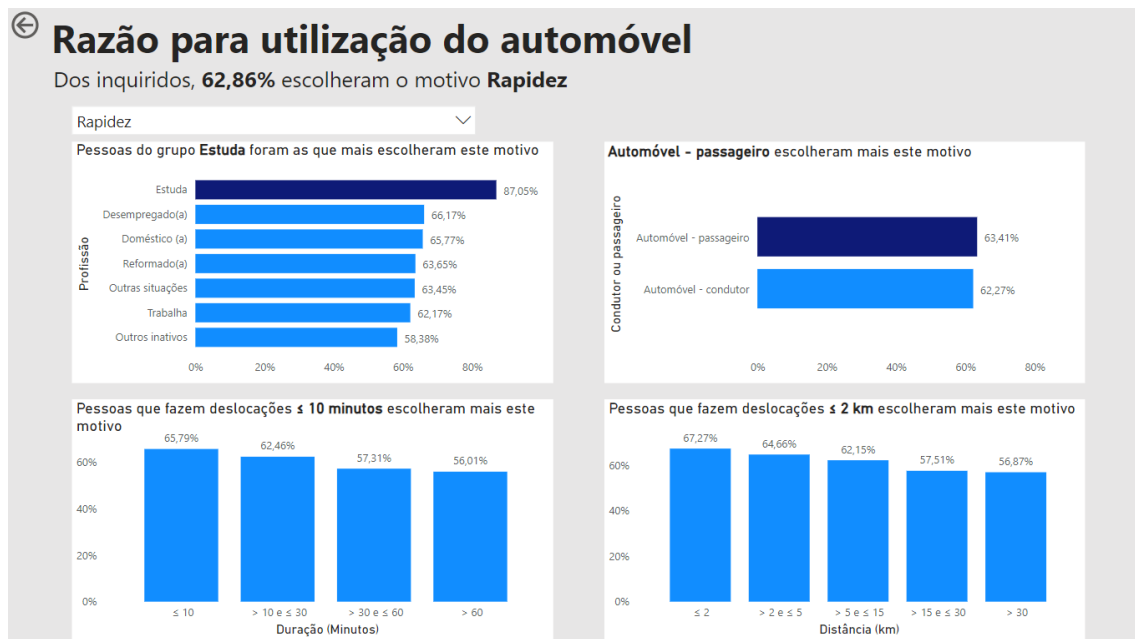


Figura 38 - Dashboard razão para utilização do automóvel

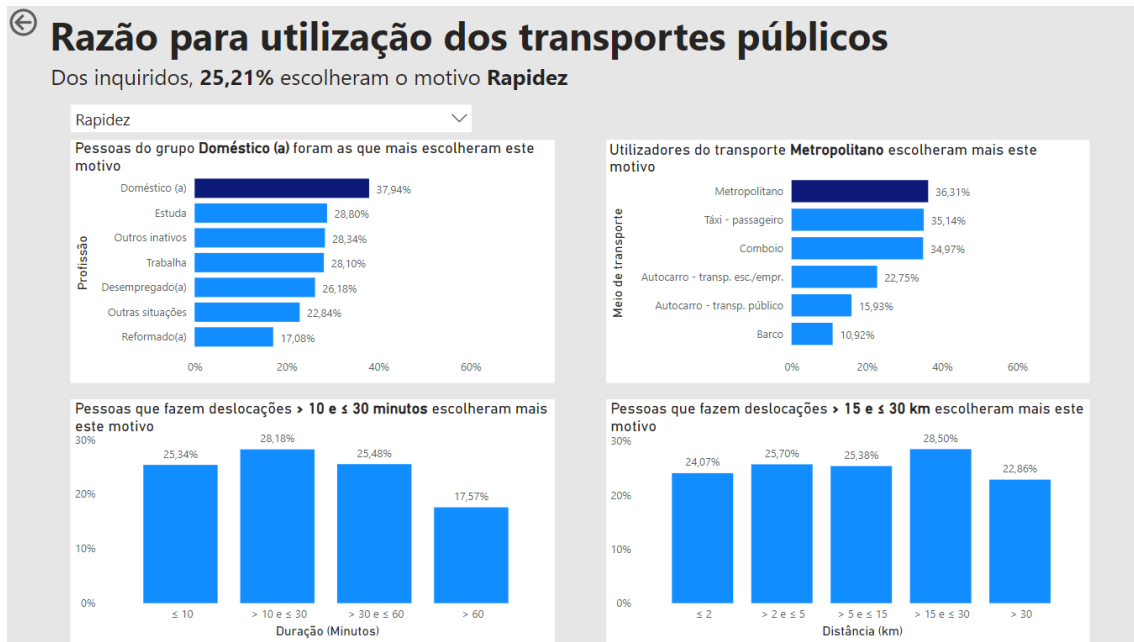


Figura 39 - Dashboard razão utilização dos transportes públicos

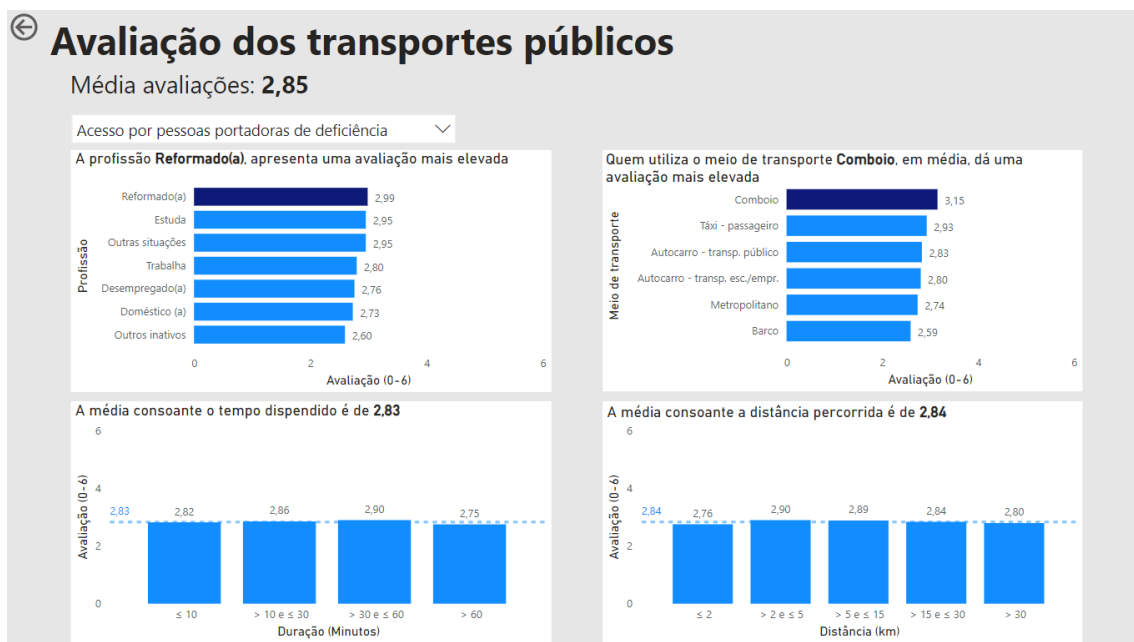


Figura 40 - Dashboard avaliação dos transportes públicos

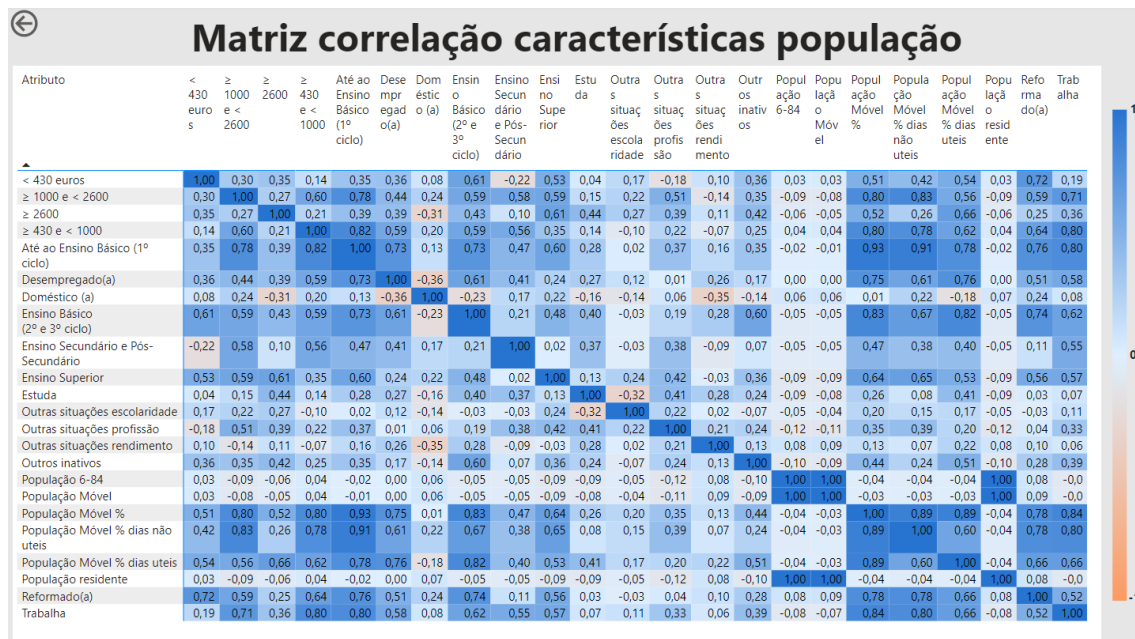


Figura 41 - Dashboard Matriz de correlação características população

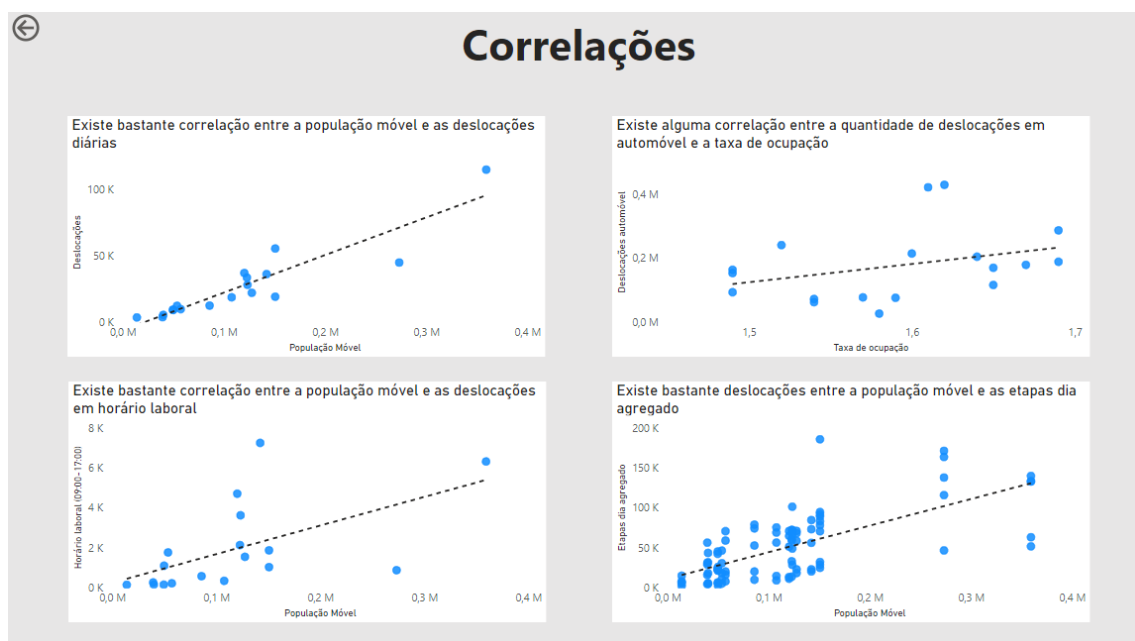


Figura 42 - Dashboard correlações

## Anexo 6 – Questionário Testes de Usabilidade

### Questões:

#### Secção 1

Escalão etário \*

☐ < 10

☐ 10-19

☐ 20-29

☐ 30-39

☐ 40-49

☐ 50-59

☐ >= 60

Nível de escolaridade \*

☐ Ensino Básico

☐ Ensino Secundário e Pós-Secundário

☐ Ensino Superior

Figura 43 - Questionário usabilidade secção 1

#### Secção 2

Conseguiu perceber o que é o IMOB? \*

☐ Sim

☐ Não

☐ Mais ou menos

O âmbito do trabalho está descrito de forma clara? \*

☐ Sim

☐ Não

☐ Mais ou menos

A estrutura do website está clara? \*

☐ Sim

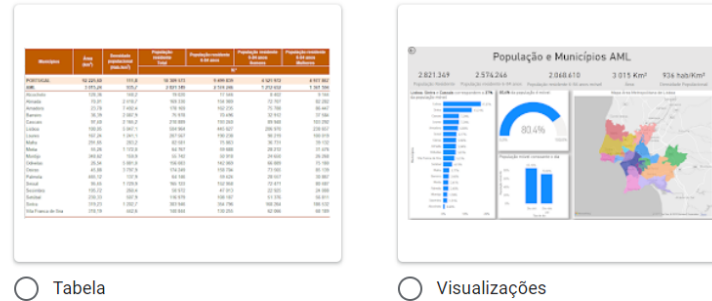
☐ Não

☐ Outra: \_\_\_\_\_

Figura 44 - Questionário usabilidade secção 2

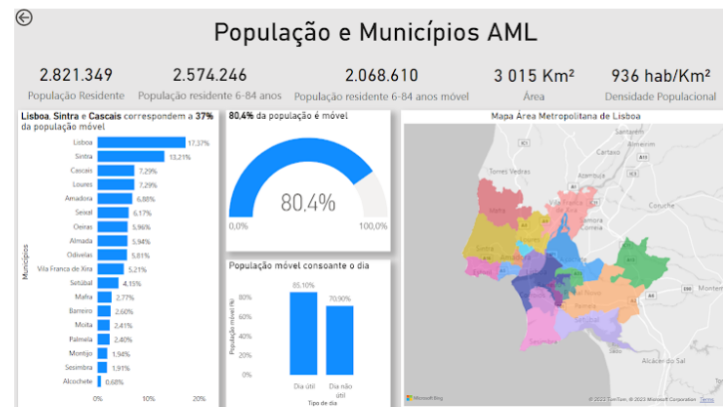
### Secção 3

Qual a melhor forma de visualizar os dados \*



**Figura 45 - Questionário usabilidade secção 3 questão 1**

Qual o município com mais população móvel \*



☐ Loures

☐ Odivelas

☐ Lisboa

☐ Mafra

**Figura 46 - Questionário usabilidade secção 3 questão 2**

Acha que o gráfico é fácil de interpretar? \*

**Automóvel e a pé representam mais de 80% das deslocações**

Meio de transporte	Porcentagem
Automóvel	58,92%
A pé	23,01%
Autocarro	8,77%
Comboio	3,22%
Metropolitano	3,10%
Motociclo ou ciclomotor	0,88%
Bicicleta	0,49%
Outros	1,61%

☐ Sim  
☐ Não  
☐ Outra: \_\_\_\_\_

Considera o título relevante na imagem anterior \*

☐ Sim  
☐ Não  
☐ Talvez

Figura 47 - Questionário usabilidade secção 3 questão 3 e 4

Aceda ao separador **Duração e distância deslocações**, e verifique consoante o Município qual tem a **menor duração** de deslocações \*

☐ Mafra  
☐ Palmela  
☐ Sesimbra  
☐ Setúbal  
☐ Não consigo visualizar

Aceda ao separador **Destino deslocações intermunicipais**, selecione o Município **Loures** e indique qual o local para onde são realizadas mais deslocações por motivo **trabalho** \*

☐ Odivelas  
☐ Lisboa  
☐ Vila Franca de Xira  
☐ Amadora  
☐ Não consigo visualizar

Figura 48 - Questionário usabilidade secção 3 questão 5 e 6

## Secção 4

**Opinião**

Acha que colocar os dados em visualizações traz benefícios? \*

☐ Sim

☐ Não

☐ Talvez

Porquê? \*

A sua resposta

Achou que os dashboards estavam bem construídos? \*

☐ Sim

☐ Não

☐ Talvez

Indique o que melhoraria \*

A sua resposta

Figura 49 - Questionário usabilidade secção 4

Respostas:

Secção 1

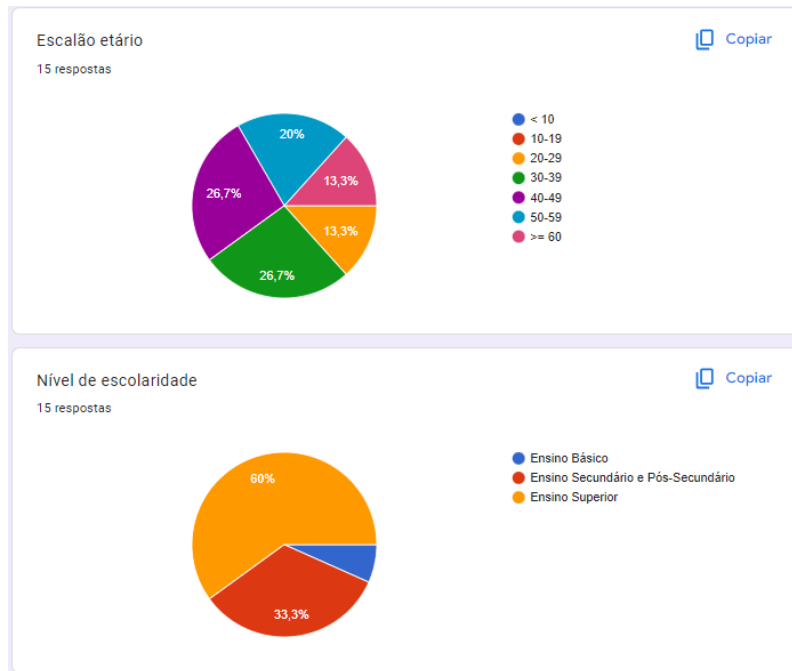


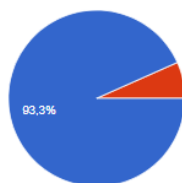
Figura 50 - Respostas questionário secção 1



## Secção 2

Conseguiu perceber o que é o IMOB?

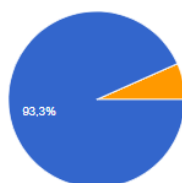
15 respostas

 Copiar

● Sim  
● Não  
● Mais ou menos

O âmbito do trabalho está descrito de forma clara?

15 respostas

 Copiar

● Sim  
● Não  
● Mais ou menos

A estrutura do website está clara?

15 respostas

 Copiar

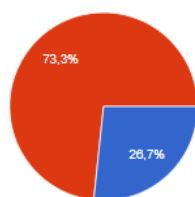
● Sim  
● Não

Figura 51 - Respostas questionário secção 2

## Secção 3

Qual a melhor forma de visualizar os dados

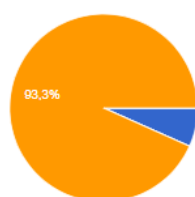
15 respostas

 Copiar

● Tabela  
● Visualizações

Qual o município com mais população móvel

15 respostas

 Copiar

● Loures  
● Odiveias  
● Lisboa  
● Mafra

Figura 52 - Respostas questionário secção 3 questões 1 e 2

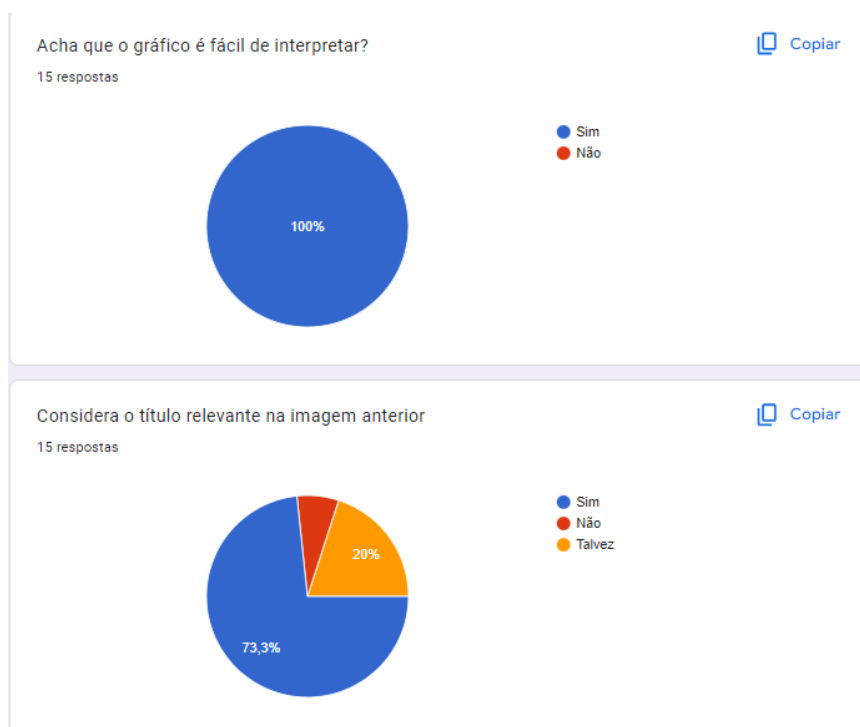


Figura 53 - Respostas questionário secção 3 questões 3 e 4

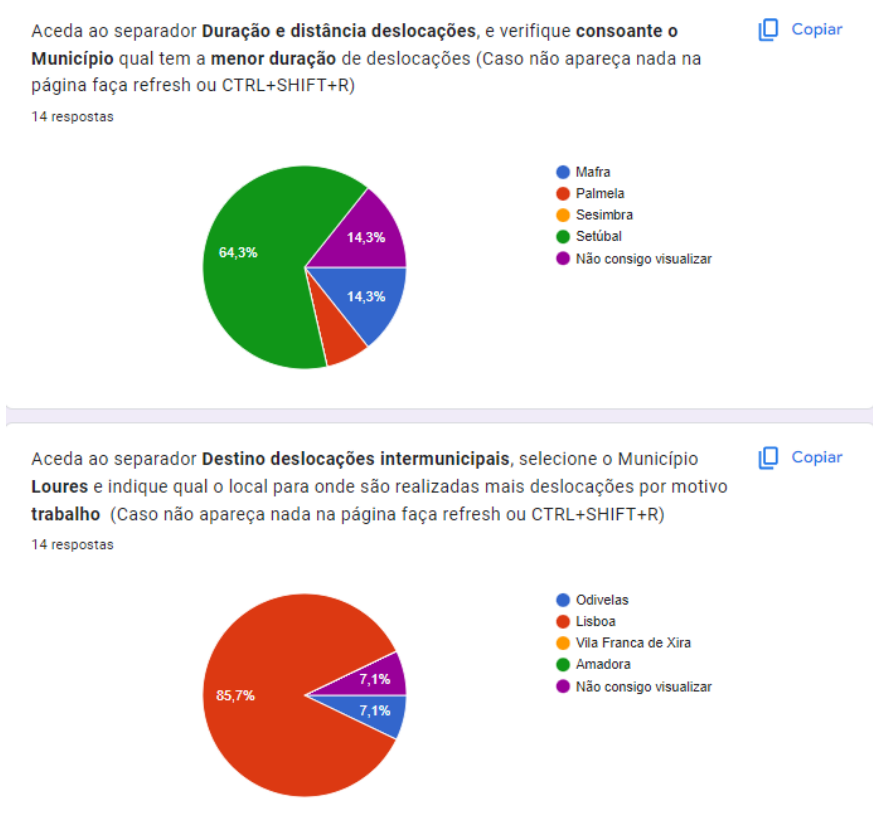


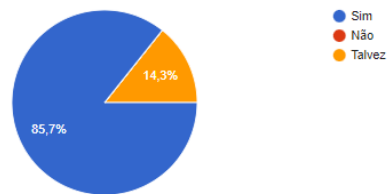
Figura 54 - Respostas questionário secção 3 questões 5 e 6

## Secção 4

Acha que colocar os dados em visualizações traz benefícios?

 Copiar

14 respostas



Porquê?

14 respostas

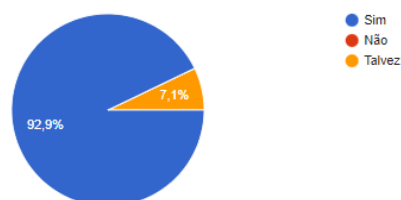
Facilita a compreensão da informação de uma forma mais intuitiva.
A leitura é muito mais rápida e consequentemente o retirar de conclusões.
E importante conhecer os dados
Mais vantagens de poder de análise
Mais fácil para interpretar
Para quem conseguir visualizar pode trazer benefícios.
Facilidade de aquisição de informação.
Mais fácil de perceber
Rapidez de leitura

**Figura 55 - Respostas questionário secção 4 questões 1 e 2**

Achou que os dashboards estavam bem construídos?

 Copiar

14 respostas



Indique o que melhoraria

14 respostas

Nada
Os nomes dos dashboards
Na pesquisa de cada vertente anterior, tive dificuldade em aceder aos locais exatos que eram pedidos, a criação de separadores dentro destes poderá ajudar a chegar aos locais pretendidos.
Acho que esta muito bom
Boa continuação
Não melhoraria nada. Por mim está bem assim.
Responsive em ambiente Smartphone
Adaptar ao Mobile.
Nada. Bom trabalho

**Figura 56 - Respostas questionário secção 4 questões 3 e 4**

## Glossário

AML	Área Metropolitana de Lisboa
BI	Business Intelligence
DAX	Data Analysis Expressions
HTML	Hypertext Markup Language
IMOB	Inquérito à Mobilidade nas Áreas Metropolitanas do Porto e Lisboa
INE	Instituto Nacional de Estatística
LIG	Licenciatura em Informática de Gestão
S/R	Sem Resposta
TFC	Trabalho Final de Curso
ULHT	Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
TML	Transportes Metropolitanos de Lisboa