

iscte

INSTITUTO
UNIVERSITÁRIO
DE LISBOA

O impacto de uma aplicação para dispositivos móveis com vista ao melhoramento dos transportes públicos

Pedro Miguel Almeida Melo

Mestrado em Gestão de Sistemas de Informação

Orientador:

Doutor Bráulio Alexandre Barreira Alturas, Professor
Associado
ISCTE_IUL

Novembro, 2021



TECNOLOGIAS
E ARQUITETURA

Departamento de Ciências e Tecnologias da Informação

O impacto de uma aplicação para dispositivos móveis com vista ao melhoramento dos transportes públicos

Pedro Miguel Almeida Melo

Mestrado em Gestão de Sistemas de Informação

Orientador:

Doutor Bráulio Alexandre Barreira Alturas, Professor
Associado
ISCTE_IUL

Novembro, 2021

Direitos de cópia ou Copyright

©Copyright: Pedro Miguel Almeida Melo.

O Iscte - Instituto Universitário de Lisboa tem o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicitar este trabalho através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, de o divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Agradecimentos

Primeiramente quero dedicar não só a dissertação como todo o meu percurso no mestrado ao meu Pai, António. Durante estes dois anos passámos por etapas fortes, duras, mas que juntos conseguimos ultrapassar, e ter o meu lado um Pai que vejo todos os dias, desde criança, como um exemplo é uma dádiva. Agradeço também por todos os conselhos, chamadas de atenção e apoio dado durante toda a minha vida, que me ajudou a tornar hoje na pessoa que sou.

De seguida, quero agradecer à minha namorada, Ana, pelo apoio, por acreditar em mim e por me levar a querer ser melhor todos os dias. A tua ajuda foi bastante importante durante estes dois anos, principalmente na realização da minha dissertação.

Ao professor Doutor Bráulio, deixo o meu mais sincero agradecimento pela aprendizagem durante estes dois anos, pelos conselhos e pelo apoio dado. Realizar esta dissertação com o seu acompanhamento foi uma mais-valia para mim em termos de crescimento e em poder gerar um trabalho exemplar.

Aos meus restantes familiares e amigos, quero deixar uma palavra de apoio por estarem sempre do meu lado, transmitindo energias positivas, levando-me a querer sempre mais e melhor. Sem o apoio de todos vós, assim como dos colegas que tive oportunidade de me cruzar neste percurso académico, não me teria tornado a pessoa que sou. Muito obrigado a todos.

Resumo

O atingimento das metas de emissões de carbono, a que estamos obrigados, impõem medidas excepcionais de incentivo à adoção do transporte público nas áreas urbanas.

Foi assumido nesta dissertação que a digitalização ao serviço dos utentes e dos gestores das redes de transportes públicos é um instrumento chave para melhorar a eficiência e atratividade dos mesmos.

Dada a atualidade e importância do tema, entendeu-se pertinente estabelecer como objetivo do presente trabalho, o estudo do impacto da utilização de aplicações destinadas a dispositivos móveis, nas áreas urbanas de Lisboa e Porto e compreender o seu impacto na melhoria dos transportes públicos. Pretendeu-se ainda identificar junto dos utilizadores a necessidade de possíveis desenvolvimentos.

Como metodologia foi utilizado em primeiro lugar um *focus group* exploratório. Com este foi possível compreender melhor os utilizadores dos transportes públicos, conhecer as suas preferências e quais as aplicações de apoio aos transportes que os mesmos utilizam, foi também corrigido e validado um questionário inferencial. Este questionário teve como principal objetivo a recolha dos dados necessários para a análise do impacto de uma aplicação para dispositivos móveis, com vista à possível melhoria da utilização dos transportes públicos.

Feita a análise dos resultados foi concluído que existe um vasto leque de aplicações disponíveis no mercado. Estas permitem mitigar alguns dos problemas dos transportes públicos, melhorando desta forma o serviço por eles prestado, concluindo-se que têm um impacto positivo. Foi ainda apurada a necessidade de melhorar as funções atuais e mesmo de acrescentar novas funcionalidades.

Palavras Chave: Aplicações Móveis, Desenvolvimento Tecnológico, Dinamização, Segurança, Transportes Públicos

Abstract

The achievement of carbon emission targets, to which we are obligated, impose exceptional measures to encourage the adoption of public transport in urban areas.

It was assumed in this dissertation that digitalization at the service of users and managers of public transport networks is a key instrument to improve their efficiency and attractiveness.

Given the topicality and importance of the topic, it was considered pertinent to establish as the objective of this work, the study of the impact of the use of applications aimed at mobile devices, in the urban areas of Lisbon and Porto and to understand

its impact on improving public transport. It was also intended to identify among users the need for possible developments.

As a methodology, an exploratory focus group was used first. With this it was possible to better understand the users of public transport, their preferences, and which applications to support transport they use, an inferential questionnaire was also corrected and validated. This one, with the main objective of collecting the necessary data for the analysis of the impact of an application for mobile devices, with a view to possible improvement in the use of public transport.

After analysing the results, was concluded that there is a wide range of applications available on the market. These allow to mitigate some of the problems of public transport, thus improving the service they provide, concluding that they have a positive impact. The need to improve current functions and even add new features was also identified.

Keywords: Mobile Applications, Technological Development, Dynamization, Security, Public Transport

Índice

Capítulo 1 – Introdução	1
1.1. Enquadramento do tema	1
1.2. Motivação e relevância do tema	2
1.3. Questões e objetivos de investigação	2
1.4. Estrutura e organização da dissertação	3
Capítulo 2 – Revisão da Literatura	5
2.1. Desenvolvimento das cidades	5
2.2. Setor dos Transportes	9
2.3. Desenvolvimento Tecnológico	13
2.4. Sistemas operativos para dispositivos móveis	15
Capítulo 3 - Metodologia	17
3.1. Introdução à investigação	17
3.2. Fase exploratória	17
3.3. Focus group	17
3.4. Questionário	21
3.6. Resultados	23
3.7. Aplicações para dispositivos móveis	36
Capítulo 4 – Discussão dos Resultados	47
Capítulo 5 - Conclusão	51
Capítulo 6 - Limitações e trabalhos futuros	53
6.1. Limitações	53
6.2. Trabalhos futuros	53

Índice de Figuras

Figura 1: Percentagem da população residente em áreas urbanas por região geográfica, 1950-2050.....	5
Figura 2: População e número de aglomerações urbanas no mundo por classe de dimensão do ajuntamento urbano, 1990, 2018 e 2030.....	6
Figura 3: Eixos das smart cities.....	9
Figura 4: Principais aplicações de smart mobility.....	12
Figura 5: Aplicações de apoio à utilização dos transportes públicos das áreas metropolitanas de Lisboa e Porto.....	24
Figura 6: Layout da aplicação My RNE.....	37
Figura 7: Layout da aplicação Move-me.....	38
Figura 8: Layout da aplicação Google Maps.....	39
Figura 9: Layout da aplicação Moovit.....	40
Figura 10: Layout da aplicação Citymapper.....	41
Figura 11: Layout da aplicação Carris.....	42
Figura 12: Layout da aplicação Anda.....	43
Figura 13: Layout da aplicação Lisboa Viagem.....	44
Figura 14: Layout da aplicação Comboios de Portugal.....	45

Índice de Quadros

Quadro 1: Frequência de utilização dos transportes públicos.....	23
Quadro 2: Funcionalidades disponibilizadas são adequadas aos objetivos do utilizador.....	25
Quadro 3: Teste de amostras independentes com a variável “a aplicação proporciona as funcionalidades adequadas aos objetivos do utilizador.”.....	25
Quadro 4: Os resultados disponibilizados pelas aplicações têm a precisão desejada.....	26
Quadro 5: Teste de amostras independentes com a variável “A aplicação proporciona os resultados com a precisão desejada”.....	27
Quadro 6: A aplicação protege a informação e os dados pessoais dos utilizadores.....	27
Quadro 7: Teste de amostras independentes com a variável “A aplicação protege a informação e os dados pessoais dos utilizadores”.....	28
Quadro 8: Perceção da utilidade da aplicação.....	28
Quadro 9: Teste de amostras independentes com a variável “Como classifica a utilidade da aplicação. “.....	29
Quadro 10: Classificação do impacto da aplicação.....	30
Quadro 11: Teste de amostras independentes com a variável “Como classifica o impacto da aplicação na sua utilização dos transportes públicos”.....	30
Quadro 12: Classificação do impacto da monitorização de horários.....	31
Quadro 13: Classificação do impacto da compra de bilhetes na aplicação.....	31
Quadro 14: Classificação do impacto do passe virtual.....	32
Quadro 15: Classificação do impacto dos pagamentos virtuais.....	32
Quadro 16: Classificação do impacto da notificação de necessidade de limpeza.....	33
Quadro 17: Classificação do impacto da planificação das rotas.....	33
Quadro 18: Classificação do impacto da lotação dos transportes.....	34
Quadro 19: Classificação do impacto da chamada para 112.....	34
Quadro 20: Classificação do impacto positivo da aplicação com as funcionalidades selecionadas.....	35
Quadro 21: Classificação da utilidade da aplicação com as funcionalidades selecionadas.....	35
Quadro 22: Downloads e classificação das aplicações.....	46

Glossário de Abreviaturas e Siglas

CP – Comboios de Portugal

SDK – Kit de Desenvolvimento de Software

Capítulo 1 – Introdução

1.1. Enquadramento do tema

O rápido crescimento das cidades nas últimas décadas, conduziu a uma densidade populacional sem precedentes. Em 2007 mais de 50% da população mundial vivia em áreas urbanizadas (Lahariya, 2008). Este crescimento populacional das áreas urbanas criou inúmeros desafios, tendo sido um deles a necessidade de mobilidade. A resposta a este desafio foi o desenvolvimento de sistemas complexos de transportes públicos, “It is often said that transportation is the lifeblood of cities”. “High density of activities make it possible and necessary that high capacity modes, such as bus, light rail and metro, be used because they are more economical, more energy efficient and require much less space than private cars.” (Vuchic Vukan R, 2004,p.1)

Com os sistemas de transportes públicos a serem fundamentais para dar resposta às necessidades das populações, estes, de vários tipos, foram desenvolvidos e colocados em circulação: o autocarro, metro e o comboio, entre outros (Vuchic Vukan R, 2004). No geral a utilização destes transportes implica o pagamento de um título de transporte, com um custo que é no mínimo simbólico.

Centralizando esta temática no território português, podemos afirmar que existem dois grandes centros urbanos onde a questão da mobilidade é mais relevante: Lisboa e Porto. Estes centros urbanos estão ambos equipados com sistemas de transporte público complexos e bastante abrangentes, cobrindo toda a malha urbana. Apesar da sua extensão estas redes de transportes são muitas vezes pouco eficientes no que se refere à sua rapidez, frequência, e qualidade dos serviços de apoio. Para tentar contrariar estes problemas têm sido reforçados os apoios e incentivos estatais, com o objetivo de que cada vez mais, o transporte público seja a primeira escolha das populações no que se refere à sua deslocação, em especial nas deslocações pendulares, residência – trabalho- residência.

Segundo um inquérito realizado pelo ISCTE sobre os transportes públicos na área metropolitana de Lisboa, as principais razões apontadas para que não sejam a primeira escolha é a sua falta de conforto e o tempo excessivamente longo gasto nas deslocações. Como alternativa a estes transportes convencionais foram criados, mais recentemente, outros meios de transporte tais como as bicicletas e as trotinetes elétricas, e carros partilhados. Os transportes referidos anteriormente são geridos por aplicações residentes em dispositivos

móveis, o que tornou estes serviços bastante eficientes e flexíveis quando comparados com os transportes públicos tradicionais.

1.2. Motivação e relevância do tema

A principal motivação para o desenvolvimento desta dissertação resulta da experiência quotidiana do autor e na decorrente consciência da necessidade de modernização dos transportes públicos.

É suficientemente reconhecida a necessidade urgente de descarbonização da economia, a qual implica a massificação da utilização destes transportes (Santos, 2019).

Apesar de todo o investimento feito, o setor dos transportes públicos registou uma modernização insuficiente nos últimos 15 anos.

O constante e acelerado desenvolvimento tecnológico permitiu o recente surgimento de aplicações com suporte em dispositivos móveis “*smart*” que vieram simplificar a utilização dos transportes, permitindo conhecer horários e percursos, fazer pagamentos “*online*” etc.

A falta de investigação nesta área e o reduzido desenvolvimento das aplicações conferem uma relevância significativa a esta dissertação e aos resultados produzidos.

Considerando as condições particulares de exploração dos transportes públicos no último ano e meio, em especial a necessidade de controle da sua ocupação, é particularmente relevante e oportuno proceder à análise do impacto das referidas aplicações, procurando entender como estas contribuíram para a forma como as populações utilizam os transportes públicos, se contribuíram para a sua maior e melhor utilização, e ainda quais os desenvolvimentos que os utilizadores consideram ser ainda necessários.

1.3. Questões e objetivos de investigação

O tema da dissertação será o impacto de uma aplicação para dispositivos móveis com vista ao melhoramento dos transportes públicos.

Estudar-se-á nesta dissertação a visão dos utilizadores sobre como a utilização de uma aplicação contribuiu para a facilitação e comodidade do seu transporte quotidiano, assim como contribuiu para a eficiência do serviço prestado pelo sistema público de transportes urbanos e interurbanos.

Será também abordada a expectativa dos mesmos utilizadores sobre as melhorias que consideram necessárias nas aplicações existentes ou mesmo da necessidade de desenvolvimento de novas aplicações.

Através deste estudo deverá ser possível perceber:

- Como seria vista a nova aplicação por parte dos utilizadores;
- Que funcionalidades deveria a nova aplicação proporcionar;
- Qual é o impacto das aplicações na utilização dos transportes públicos.

A questão de investigação: Compreender qual será o impacto de uma aplicação para dispositivos móveis com vista ao melhoramento dos transportes públicos?

Os objetivos da função de pesquisa passam por:

- Analisar as aplicações já existentes;
- Compreender qual o impacto que uma aplicação tem no dia a dia dos utilizadores dos transportes públicos;
- Identificar quais funcionalidades deverá uma aplicação ter de forma a satisfazer as necessidades dos seus utilizadores.

1.4. Estrutura e organização da dissertação

A presente dissertação foi organizada em cinco capítulos que pretendem refletir as suas fases desde a introdução até à conclusão.

O primeiro capítulo introduz o tema da investigação, os objetivos da mesma e uma breve descrição da estrutura do trabalho.

O segundo capítulo é composto pelo enquadramento teórico, resultante de uma revisão bibliográfica abrangente dos temas relevantes para compreender e contextualizar o objeto de estudo.

O terceiro capítulo é dedicado à Metodologia utilizada no processo de recolha e tratamento de dados e aos métodos e ferramentas de análise utilizados.

No quarto capítulo foram apresentados, analisados e discutidos os resultados obtidos mediante a elaboração do *focus group* e do questionário.

No quinto e último capítulo foram apresentadas as principais conclusões da dissertação realizada, quais as suas limitações e sugestões para a elaboração de trabalhos futuros.

Capítulo 2 – Revisão da Literatura

2.1. Desenvolvimento das cidades

As cidades são grandes focos populacionais, segundo o relatório das Nações Unidas acerca das perspectivas de urbanização mundial de 2018. Em 2018 cerca de 55% da população mundial vivia em áreas urbanas, este indicador tem mantido uma tendência crescente sendo que é esperado que atinja 68% até 2050. (United Nations, Department of Economic and Social Affairs, 2018).

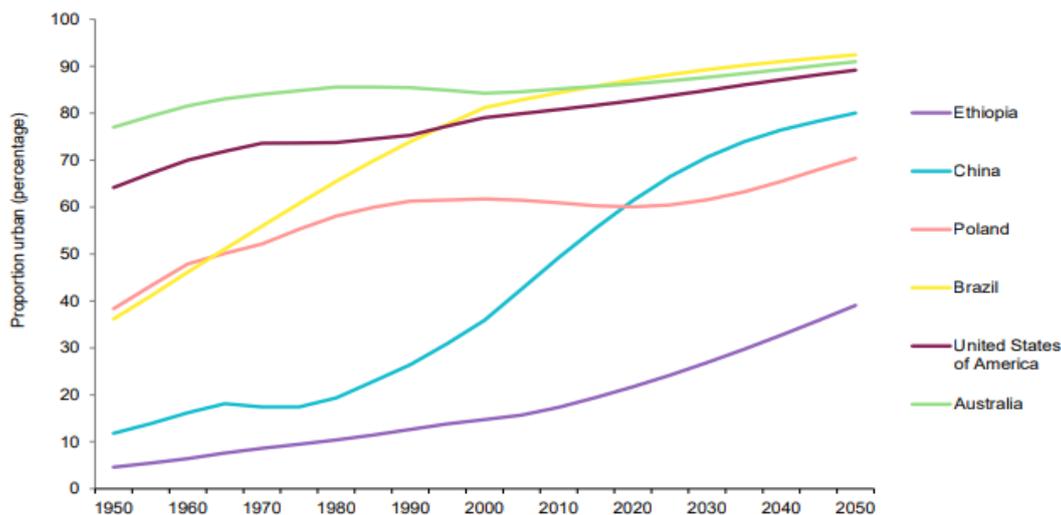


Figura 1: Percentagem da população residente em áreas urbanas por região geográfica, 1950-2050 (Department of Economic and Social Affairs United Nation, 2018).

Como podemos verificar no quadro acima, existe uma acentuada tendência para a concentração populacional nas áreas urbanas. Tendo o seu início na revolução agrícola (12.500 bc), este movimento teve um impulso decisivo como resultado da revolução industrial.

A população tende a movimentar-se e a aglomerar-se nos centros urbanos em busca de melhores condições de vida e segurança, benefícios que as cidades oferecem, muitas vezes ignorando os seus aspetos negativos. As cidades oferecem inúmeras oportunidades, como empregos, acesso aos cuidados de saúde, à educação e à segurança, entre outras. Em paralelo com estas oportunidades e benefícios a concentração em aglomerados populacionais de grande densidade teve como consequência o despoletar de problemas novos e crescentemente graves, entre eles o da mobilidade. Esta necessidade crescente, ao longo do último século até à data

atual, tem vindo a resolver-se com recurso a veículos movidos a combustíveis fósseis, causando elevados níveis de poluição (Benevolo et al., 2016).

As cidades tornaram-se foco de extremas externalidades, consumindo recursos como inputs e extraíndo externalidades negativas como outputs, tais como o elevado consumo de energia, os elevados níveis de desperdício e a elevada emissão de gases perigosos para a atmosfera (Albino et al., 2015).

Com o ritmo acentuado de concentração urbana tem-se assistido ao nascimento de um crescente número de cidades sendo estas progressivamente de maiores dimensões. Estas cidades de cada vez maiores dimensões, designadas como megacidades, são cidades onde residem dez milhões ou mais de habitantes.

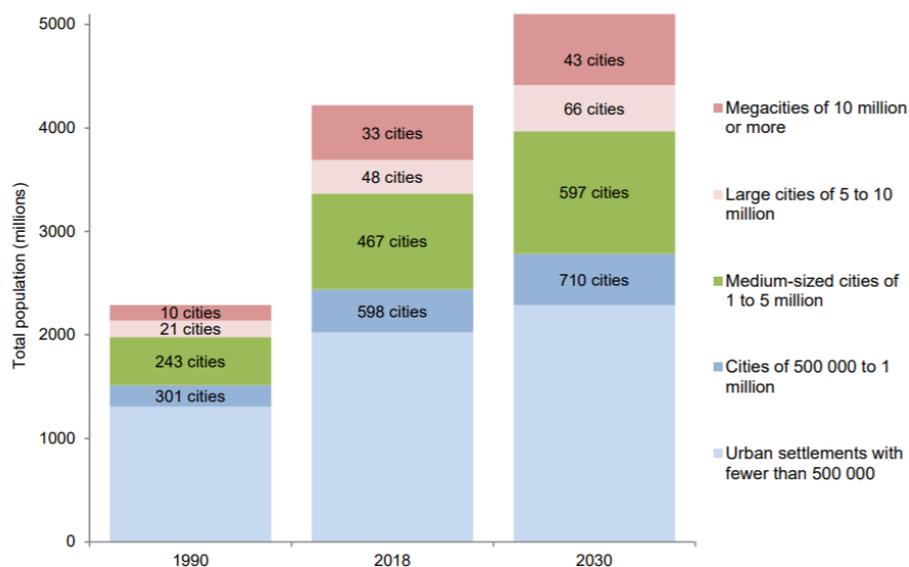


Figura 2: População e número de aglomerações urbanas no mundo por classe de dimensão do aglomeramento urbano, 1990, 2018 e 2030 (Department of Economic and Social Affairs United Nation, 2018).

Em 1990 existiam apenas 10 megacidades em todo mundo, nestas residiam cerca de 153 milhões de pessoas, 7% da população mundial. Em 2018 já existiam 33 megacidades, predominantemente na Ásia (Departemen of Economic and Social Affairs United Nation, 2018).

Como podemos verificar no gráfico 2, é esperado que o número pessoas residentes em cidades ou em centros urbanos vá crescer significativamente, o que deverá conduzir a um aumento da pressão nos sistemas responsáveis pela sua gestão.

Com o aumento do número de cidades e das suas dimensões a importância económica das mesmas é crescente. Em 2011 já metade da população mundial residia em centros urbanos,

sendo estes centros responsáveis por oitenta por cento do produto interno bruto mundial, (Grübler, Arnulf, 2013).

Perante este aumento da dimensão das cidades a administração pública está a sofrer um forte desafio, tendo de harmonizar o desenvolvimento urbano sustentável com a necessidade do crescimento do número de postos de trabalho e em paralelo, garantir a preservação de uma boa qualidade de vida. A preservação de uma boa qualidade de vida é fundamental para garantir a atração e retenção dos recursos humanos mais educados e qualificados (Russo et al., 2014).

Com o aumento do número de cidades e das suas dimensões o desenvolvimento sustentável das cidades e a qualidade de vida da sua população tem sido uma preocupação constante. Para que as cidades possam voltar a ser sustentáveis, mitigando os efeitos nocivos do aumento da sua população e da rápida urbanização deve ser implementada a estratégia de desenvolvimento de “*smart cities*” (Chourabi et al., 2012).

Smart cities:

O conceito de *smart city* é um conceito recente, este conceito tem vindo a ser desenvolvido ao longo das últimas décadas. Existem várias interpretações diferentes do que define uma *smart city*, sendo que a maioria dos autores defende que uma cidade pode ser considerada uma *smart city* caso detenha um conjunto de atributos chave. Algumas das definições mais relevantes são:

- Para (Caragliu et al., 2011) uma *smart city* tem de investir em capital humano e social e em infraestruturas de comunicação tradicionais e moderna de forma a fomentar o crescimento económico e uma boa qualidade de vida.
- Para (Barrionuevo et al., 2012) uma cidade inteligente significa usar toda a tecnologia e recursos disponíveis de forma inteligente e coordenada para desenvolver centros urbanos que sejam integrados, habitáveis e sustentáveis.
- Para (Kourtit et al., 2012) *smart cities* são formadas através da combinação do capital humano, social, empresarial e das infraestruturas. Estas podem ser analisadas comparando seis eixos distintos: a competitividade, o capital social e humano, a participação cívica, os transportes, os recursos naturais e a qualidade de vida.

- Para (Batty et al., 2012) as cidades só podem ser consideradas como inteligentes se dispuserem de funções de inteligência capazes de integrar e sintetizar os dados físicos e sociais de modo a melhorar a eficiência, equidade, sustentabilidade e qualidade de vida nas cidades.
- Para (Giffinger, 1965) uma *smart city* é uma cidade com um desenvolvimento voltado para o futuro nas seis categorias, “*smart economy, smart people, smart governance, smart mobility, smart environment, smart living*”.

O grande número de definições, por vezes bem distintas, sobre o que é uma *smart city* deve-se à diversidade de movimentos que as idealizaram, tais como por exemplo: as Cybercidades, o Crescimento *Smart* e as Comunidades Inteligentes (Kominos, 2006). Esta panóplia de movimentos desenhou no seu seio o que para cada um deles significa uma cidade inteligente, adotando cada movimento a sua linguagem, definição e objetivos específicos. Apesar dos movimentos não serem contraditórios nem todos coincidem nas definições dos fatores que caracterizam e definem uma *smart city*.

Com aplicação às cidades do conceito “*smart*” é possível atenuar as desigualdades e os problemas acentuados pela tendência da crescente e descontrolada urbanização. Para medir o nível de “*smartness*” nas cidades europeias o Centro de Ciência Regional da Universidade de Tecnologia de Viena desenvolveu um projeto assente em seis indicadores principais, economia *smart*, vida *smart*, ambiente *smart*, pessoas *smart*, mobilidade *smart* e gestão *smart*, através do quais foi feita uma classificação de 70 cidades europeias. Os eixos selecionados interligam-se com as teorias regionais e neoclássicas de crescimento e desenvolvimento urbano. Os seis eixos selecionados são (Caragliu et al., 2011):

SMART ECONOMY (Competitiveness) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Innovative spirit ▪ Entrepreneurship ▪ Economic image & trademarks ▪ Productivity ▪ Flexibility of labour market ▪ International embeddedness ▪ <i>Ability to transform</i> 	SMART PEOPLE (Social and Human Capital) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Level of qualification ▪ Affinity to life long learning ▪ Social and ethnic plurality ▪ Flexibility ▪ Creativity ▪ Cosmopolitanism/Open-mindedness ▪ Participation in public life
SMART GOVERNANCE (Participation) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Participation in decision-making ▪ Public and social services ▪ Transparent governance ▪ <i>Political strategies & perspectives</i> 	SMART MOBILITY (Transport and ICT) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Local accessibility ▪ (Inter-)national accessibility ▪ Availability of ICT-infrastructure ▪ Sustainable, innovative and safe transport systems
SMART ENVIRONMENT (Natural resources) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Attractivity of natural conditions ▪ Pollution ▪ Environmental protection ▪ Sustainable resource management 	SMART LIVING (Quality of life) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cultural facilities ▪ Health conditions ▪ Individual safety ▪ Housing quality ▪ Education facilities ▪ Touristic attractivity ▪ Social cohesion

Figura 3: Eixos das smart cities (Caragliu et al., 2011).

Na generalidade, por todo mundo as cidades estão a sofrer uma transformação *smart*. Apesar de não existir uma definição exata do conceito, os diversos indicadores apontados ao longo da revisão bibliográfica permitem indicar algumas *smart cities* espalhadas pelo mundo.

Segundo (Alves, 2018) as sete *smart cities* mais desenvolvidas do mundo são por ordem decrescente: Nova York; Amesterdão; Tóquio; São Francisco; Viena; Copenhaga; e por fim Curitiba. Cada uma destas cidades apresenta características *smart* distintas, independentemente de serem ao nível das infraestruturas ou tecnológicas, essas características melhoram a qualidade de vida em cada uma dessas cidades.

2.2. Setor dos Transportes

Voltamos aqui ao foco do nosso tema, o qual como se demonstrou atrás é um eixo fundamental e obrigatório da “*smartness*” das cidades e da descarbonização da economia.

Os transportes fazem parte do dia a dia do ser humano, em particular dos habitantes das cidades, sejam estes transportes destinados à movimentação de pessoas ou bens. Atualmente esta movimentação pode ser assegurada de quatro formas distintas: transporte aéreo, rodoviário, marítimo ou ferroviário. Os meios de transportes são diferenciados em função do tipo de carga

a transportar: pessoas ou bens, perecíveis ou não, de pequeno médio ou grande porte e também das distâncias a percorrer.

O setor dos transportes é um setor de elevada importância, com um relevante impacto económico, social e ambiental, tornou-se assim um dos setores decisivos no que se refere ao desenvolvimento urbano (Haghshenas, 2012).

Para (Murray et al., 1998), o bom desenvolvimento das áreas urbanas em crescimento e expansão está diretamente relacionado com a disponibilidade de um sistemas de transporte adequado e eficiente. Dada a importância do setor dos transportes todos os anos são investidos neste setor quantias consideráveis de forma a planear e desenvolver serviços de transporte mais eficazes, sendo que estes são de uma elevada complexidade devido ao elevado número de empresas, estatais e privadas envolvidas (Murray et al., 1998).

Na união europeia o setor dos transportes é constituído por cerca 1,2 milhões de empresas tanto privadas como publicas e emprega cerca de 11 milhões de pessoas de forma a conseguir garantir a distribuição os produtos e serviços por toda a união. Esta rede de serviço de transporte possibilita também a mobilidade de todos os cidadãos por todo território europeu. Uma rede de serviços e infraestruturas de transporte eficientes são fatores vitais para que seja possível explorar de uma forma otimizada as vantagens económicas de todas as regiões da união europeia, apoiando assim o mercado interno e garantindo o crescimento e coesão económica e social (European Commission, 2019).

Relativamente à área da União Europeia segundo (European Commission, 2018) em 2016 o setor dos transportes consumiu cerca de 33,2% do total da energia consumida tendo produzido 29,3% do total das emissões de CO₂ na Europa dos 28.

Com o crescimento do número e dimensão das áreas urbanas já referido, e com o crescimento da população mundial a necessidade do desenvolvimento sustentável deste setor marca muitas vezes os temas da atualidade. Este desenvolvimento tem gerado grandes desafios, à medida que os centros urbanos vão crescendo, a pressão sobre o setor dos transportes aumenta. Em todas as áreas metropolitanas do mundo enfrenta-se atualmente o problema do uso excessivo do automóvel o que provoca impactos ambientais catastróficos que ameaçam a sustentabilidade das gerações futuras (Haghshenas & Vaziri, 2012).

Segundo (Haghshenas & Vaziri, 2012) o Centro de Transportes Sustentáveis entende que um sistemas de transportes sustentável é quele que:

- Permite que sejam asseguradas as necessidades básicas da sociedade, garantindo a segurança, a equidade e a preservação do ecossistema;

- Garante a escolha do meio de transporte, sendo acessível a toda a população e apoia a economia;
- Minimiza o impacto ambiental, reduzindo as emissões de gases e resíduos perigosos, minimiza o ruído emitido e limita o consumo de recursos sejam estes renováveis ou não renováveis.

Para que possa ser concebido um sistema de transportes sustentável é necessário realizar um planeamento bastante detalhado, neste plano devem estar incluídas as infraestruturas de transportes rodoviários, ferroviários e marítimos de forma a poder constituir um plano com a maior abrangência possível.

Smart mobility:

Aliado ao conceito de *smart city* o conceito de *smart mobility* tem ganho importância nas últimas décadas. A necessidade imperativa de melhorar a deslocação de bens e pessoas torna este conceito num dos pontos chave para o desenvolvimento de uma *smart city* (Benevolo et al., 2016).

Para (Staricco, 2013) as oportunidades ligadas à *smart mobility* estão relacionadas com as inovações tecnológicas com a vertente na gestão e organização das viagens e do trânsito de forma a melhorar a eficiência ambiental dos veículos.

Segundo (Setyowati, 2020) a utilização das tecnologias de informação e comunicação podem ter um impacto significativo na promoção de um novo e sustentável sistema de transportes com um baixo impacto ambiental.

A *smart mobility* não consiste no desenvolvimento de um fator único, mas sim de vários, com o propósito de alterar a forma como nos deslocamos, tornando a nossa mobilidade mais sustentável, segura e eficiente.

Para (Benevolo et al., 2016) os princípios objetivos da *smart mobility* subdividem-se em seis pontos:

1. Redução da poluição;
2. Redução do trânsito;
3. Aumento da segurança das pessoas;
4. Redução da poluição sonora;
5. Aumento da velocidade das deslocações;
6. Redução dos custos de transportes.

Para (Freitas et al., 2017) para a *smart mobility* ser efetiva é necessária a utilização conjunta das tecnologias de informação e do conhecimento. A *smart mobility* é alcançada muitas vezes usando aplicações tecnológicas, combinando os sistemas já existentes nas cidades com as mais recentes tecnologias. Como é possível ver na figura 4, algumas das aplicações que promovem a *smart mobility* são:

- Semáforos inteligentes;
- Condução segura;
- Pagamentos inteligentes;
- *Car sharing*;
- Transportes inteligentes;
- Iluminação inteligente;
- Parqueamento inteligente;
- Mobilidade elétrica;
- Mobilidade ecológica.



Figura 4: Principais aplicações de smart mobility (Freitas et al., 2017).

Atualmente algumas destas aplicações de *smart mobility* já se encontram disponíveis em grandes centros urbanos espalhados pelo mundo. Em Portugal é possível verificar a introdução de inteligência na gestão da mobilidade, em particular nas cidades do Porto e de Lisboa, neste último caso com integração na Plataforma de Gestão Inteligente de Lisboa.

Tendo em vista o desenvolvimento da *smart mobility*, foram, lançados inúmeros projetos, ao longo dos últimos anos. Estes nem sempre tiveram como foco principal a *smart mobility*, não deixaram, no entanto, de dar uma contribuição positiva.

Programas como o Horizon 2020 por parte da união europeia e o Smarty (Anastasi et al., 2013), foram e são essenciais para o necessário desenvolvimento da *smart mobility*, sem investimento e pesquisa constantes não será possível atingir os objetivos acima definidos.

O smarty, Smart Transport for Sustainable City, é um projeto de pesquisa para a mobilidade sustentável, financiado pela região de Toscana. Este projeto foca-se em sensores urbanos e sociais integrados no software smarty. A plataforma smarty pode ser considerada determinante para um sistema de transporte inteligente uma vez que esta combina as tecnologias de informação e comunicação com as redes de transporte, os veículos e os utilizadores. A plataforma consegue melhorar a gestão e segurança das redes de transporte. A plataforma smarty recolherá e processará diversos tipos de informação como o fluxo de tráfego, a localização dos utilizadores, os boletins meteorológicos, os níveis de poluição, os atrasos no serviço de transporte e a disponibilidade de estacionamento. Esta informação será processada e disponibilizada por forma a manter os utilizadores atualizados com as melhores rotas, garantindo uma otimização em tempo real garantindo uma visão mais abrangente das situações que este poderá encontrar (Anastasi et al., 2013).

Por todo mundo são feitos esforços e investimentos com o objetivo de tornar os transportes mais eficientes, recorrendo à tecnologia como no caso de Singapura em que a inteligência artificial foi utilizada para criar um sistema que permite às autoridades prever engarrafamentos até uma hora antes de ocorrerem. Por vezes são medidas simples como as que reduzem o número de carros em circulação, ou a construção de infraestruturas mais eficientes como feito na cidade de Curitiba no Brasil, onde foram construídos cerca de 120 quilómetros de ciclovia de modo a permitir e fomentar a utilização de bicicletas.

2.3. Desenvolvimento Tecnológico

O desenvolvimento tecnológico têm conhecido um ritmo crescente desde meados do século XX. A investigação pura e aplicada tem vindo a conduzir à inovação de produtos e serviços a uma escala sem precedentes. Atualmente este desenvolvimento é um movimento contínuo e acelerado, permanentemente são conhecidos novos avanços, tanto no capítulo do *hardware* como no *software*. Desde a invenção do telefone em 1875 ao primeiro computador em 1946, a evolução até aos dias de hoje tem sido constante e a sua velocidade crescente.

Em 1969 deu-se a criação da internet, muito diferente da que conhecemos hoje. Depois de anos de desenvolvimento do *software* e de inúmeros avanços na área da tecnologia dos semicondutores foram concebidos os primeiros dispositivos móveis, diferentes em todos os aspectos dos que conhecemos atualmente.

Os referidos avanços tecnológicos, atualmente, possibilitam-nos conseguir usando dispositivos móveis, estabelecer comunicações e ter acesso a informação em qualquer parte do mundo.

Segundo (Henriques, 2018) os dispositivos móveis como smartphones, tablets e computadores portáteis permitem o acesso à informação em qualquer parte, a qualquer momento, oferecendo várias funcionalidades através de aplicações informáticas através das quais simplificam as tarefas diárias dos utilizadores.

Os referidos dispositivos móveis tais como o computador portátil, o telemóvel, o tablet entre outros, concederam ao ser humano a capacidade de obter, guardar e transportar informação de uma forma digital.

As aplicações, utilizadas por todos nós, tornaram-se num bem essencial nas sociedades avançadas, dificilmente concebemos como delas prescindir. Utilizamo-las desde que acordamos até nos deitarmos, para verificar o tempo, chamar um transporte, comunicar com outros utilizadores e até mesmo para controlar a nossa atividade física.

Segundo (Stieglitz & Brockmann, 2013) a convergência de comunicação e processamento com suporte nos dispositivos móveis está em evolução tornando possível alavancar a capacidade, de serviços e funções, sendo que nesta convergência, os smartphones são os principais dispositivos.

Sendo o telemóvel o dispositivo móvel principal para cerca de 1 bilião de pessoas, as aplicações para estes dispositivos tornaram-se numa necessidade técnica e comercial (Serrano et al., 2013). Através de destas aplicações é possível monitorizar e controlar praticamente tudo na vida do ser humano, desde a sua movimentação até ao ritmo do seu batimento cardíaco.

Apesar de todos os benefícios que advêm da utilização dos aparelhos tecnológicos, inúmeros riscos tornam esse mundo um mundo perigoso. Riscos tais como o roubo de dados e o acesso e venda de informações pessoais, implicaram a necessidade de criar leis específicas para regular o tratamento de dados e punir esse tipo de crimes. Em 2016 foi lançado Regulamento para a Proteção de Dados. Este regulamento impõe regras de uso e tratamento dos dados pessoais.

2.4. Sistemas operativos para dispositivos móveis

Acompanhando os avanços do hardware temos assistido à evolução contínua dos sistemas operativos, utilizando todo o potencial que essa evolução da tecnologia permite, abrindo as fronteiras para a introdução de novas funcionalidades.

Com o desenvolvimento dos dispositivos móveis foram também concebidos os sistemas operativos de outros dispositivos tecnológicos já existentes. Atualmente existem inúmeros sistemas operativos disponíveis no mercado, no entanto dois deles constituem cerca de 99% dos sistemas operativos utilizados em dispositivos móveis.

Falamos do IOS e do Android. Segundo a Tec mundo ambos são baseados no sistema operacional UNIX desenvolvido por Kenneth Thompson, sendo este o primeiro sistema a introduzir conceitos como o suporte a multiusuários, multitarefas e portabilidade (<https://www.tecmundo.com.br/macros/10556-unix-o-pai-de-todos-os-sistemas-operacionais.htm>).

Android:

O sistema operativo android foi desenvolvido pela Open Handset Alliance, liderada pela Google. O Android foi lançado no mercado em 2008, tendo sido constantemente atualizado desde a versão 1.0. A versão mais recente disponível no mercado é versão 11 lançada em dezembro de 2020. Atualmente já está a ser testada a versão 12, estando esta, atualmente, em estado beta.

O sistema operativo android é suportado pela utilização do Kernel do Linux, sendo o sistema Kernel o principal responsável pela usabilidade do dispositivo. Segundo a Android o principal fator de diferenciação da plataforma Android é a sua funcionalidade em código aberto, permitindo aos seus utilizadores visualizar o código, descarregá-lo, alterá-lo e até redistribuí-lo sem que tenham de ser pagas taxas, *royalties* ou outro tipo de custos (<https://www.android.com/everyone/facts/>). Ser um sistema operativo *open source* fez com que o sistema operativo android fosse o mais utilizado do mundo, dando liberdade a quem o utilize de o personalizar ou utilizar sem qualquer tipo de restrições.

IOS:

O IOS é o sistema operativo criado pela Apple.Inc, desenvolvido para a utilização dos dispositivos móveis da marca, tais como o Iphone, Ipod e Ipad. IOS não foi o nome original do sistema operativo, passando a ter esse nome após o lançamento do kit de desenvolvimento de software (SDK). O SDK permitiu que qualquer fabricante de aplicações para dispositivos

móveis pudesse desenvolver as suas próprias aplicações e que estas fossem compatíveis com o sistema IOS.

Ao contrário do sistema operativo android o IOS é exclusivo da marca Apple Inc, só podendo ser instalado nos dispositivos da mesma. Semelhante ao Android a Apple Inc tem atualizado as versões do IOS por forma a melhorar a experiência do utilizador e aumentar as suas capacidades. Atualmente a versão mais recente do software IOS é a sua versão IOS 15, lançada em setembro de 2021.

Segundo (<https://home.ubalt.edu/abento/315/android-ios/index.html>) o sistema IOS está dividido em quatro camadas de abstração distintas:

- *Core OS*, onde estão contidos os recursos de nível inferior;
- Serviços principais, onde estão contidos os principais sistemas que todos os dispositivos utilizam;
- Mídia, onde estão contidas as tecnologias de áudio vídeo e gráficos;
- *Cocoa Touch*, onde contém as principais estruturas para o desenvolvimento de aplicações IOS.

O sucesso do deste software está ligado à sua constante liderança no desenvolvimento de funcionalidades e à sua garantia de segurança e qualidade, tendo esta sido usada desde a sua origem como imagem de marca.

Capítulo 3 - Metodologia

3.1. Introdução à investigação

O presente estudo pretende descrever e caracterizar o impacto de uma aplicação para dispositivos móveis no apoio à utilização dos transportes públicos. Para a realização deste estudo foram recolhidos dados em duas fases, utilizando duas técnicas distintas.

Na primeira fase foi realizado um estudo exploratório, *focus group*, com o objetivo de compreender melhor os utilizadores dos transportes públicos, as suas preferências, quais as aplicações de apoio aos transportes que os mesmos utilizam, assim como as funcionalidades que conferem um maior valor, de forma a permitir construir um questionário mais objetivo e com um maior conhecimento dos utilizadores dos transportes públicos.

Na segunda fase foi elaborado um estudo inferencial com suporte na informação recolhida a partir do questionário. Tendo como objetivo principal de analisar o impacto de uma aplicação para dispositivos móveis com vista à possível melhoria da utilização dos transportes públicos, consequentemente do bem-estar dos próprios utilizadores e por fim, qual a relação entre os utilizadores e as aplicações.

3.2. Fase exploratória

Objetivos

Foi utilizada a ferramenta *focus group* com o objetivo de recolher as impressões pessoais de cada um dos participantes, de uma forma livre e sem constrangimento. Para a realização do *focus group* foi previamente realizado um guião, nesse guião constaram perguntas chave que promoveram uma linha de diálogo conducente a que o grupo abordasse as temáticas pretendidas de uma forma livre: O meio envolvente aos transportes públicos, o impacto das aplicações móveis na utilização dos transportes públicos e a perceção do impacto de uma possível nova aplicação que pudesse disponibilizar as funcionalidades escolhidas e definidas pelos participantes.

3.3. Focus group

O *focus group* é um método qualitativo de recolha de dados, este método oferece um bom complemento ou uma alternativa viável aos outros métodos de recolha de dados, (Rapport, 2005). David Morgan (1997), define *focus group* como uma técnica de investigação e recolha de dados extraídos através da discussão no seio de um grupo de sujeitos previamente

selecionados, sobre um tema exposto pelo investigador ou organizador do *focus group* (Morgan, 1997). É atribuição do *focus group* fazer uma análise em pequena escala de como o público irá reagir ao questionário, quais as suas dúvidas e quais as perguntas que geram controvérsia e devem ser ajustadas,

A utilização deste método ajuda o *focus group* a explorar diferentes temas e pontos de vista de uma forma que dificilmente poderia ser alcançada com suporte em entrevistas convencionais, (Traynor, 2015) .

O *focus group* pode ser realizado de um modo presencial ou através de plataformas *online*, sendo que o *focus group* envolvido nesta dissertação foi realizado no formato *online*, em resultado dos constrangimentos criados pela pandemia de covid 19. Segundo (Murgado-Armenteros, Eva María; Torres-Ruiz, Francisco José; Vega-Zamora, 2012) as principais vantagens da realização de *focus group* em formato *online* são o aumento do número de intervenções dos participantes, a redução do custo de elaboração e uma maior confiança no anonimato por parte dos participantes, o que os leva a expressarem-se com uma maior confiança, as principais desvantagens são a diminuição da interação do moderador com os participantes e a diminuição da complexidade dos comentários realizados ao longo do *focus group*.

Elaboração Focus Group

O *focus group* foi direcionado a utilizadores dos transportes públicos das áreas metropolitanas de Lisboa e Porto, foi realizado por meio virtual tendo sido constituído por 4 participantes, dois do sexo masculino e dois do sexo feminino. Os participantes tinham as idades compreendidas entre os 21 e os 25 anos. O número e a idade dos participantes foram escolhidos foram selecionados com base numa amostra de conveniência.

Previamente à realização do *focus group* foi elaborado e distribuído um documento (Apêndice A) onde os participantes consentiram o tratamento e utilização dos dados recolhidos, som e imagem, durante o *focus group*.

Para a realização do *focus group* foi também desenvolvido um documento de preparação (Apêndice B), onde se encontram descritos os passos a serem seguidos no seu decorrer, por forma a propiciar um exercício estruturado, mas sem nunca limitar a opinião ou imaginação dos seus participantes.

O *focus group* iniciou-se com uma breve apresentação por parte do moderador e dos participantes por forma a criar uma relação entre o grupo, seguiu-se uma apresentação do tema

a debater, uma exposição dos principais objetivos da realização do *focus group* e os moldes da sua realização. No fim da explicação dos objetivos foram colocadas as questões a debater, tendo estas sido:

Q1 - De que forma percecionam o papel dos transportes públicos das áreas metropolitanas de Lisboa e Porto?

Nesta questão todos os participantes concordaram que os transportes públicos prestam um serviço fundamental às cidades, tanto na atividade de transporte dos seus moradores como no apoio ao turismo, setor que tem estado em grande crescimento e de que tanto a economia das cidades portuguesas depende. Os participantes apontaram também a sua importância na sustentabilidade da vida nas cidades e o seu impacto na proteção ambiental. Graças ao serviço de transportes público diversificado e otimizado ao longo dos anos a população das áreas metropolitanas tem como opção, ainda que insuficiente, a sua utilização em alternativa aos transportes privados.

Q2 - Como caracterizam a qualidade do serviço de transportes públicos?

Neste tópico as opiniões dos participantes divergiram bastante, sendo que cada um caracterizou a qualidade dos transportes públicos de acordo com a sua visão. A opinião dos participantes quanto à qualidade dos serviços de transportes públicos da área metropolitana de Lisboa e Porto variou entre uma qualidade média e boa. Alguns dos participantes apontaram como principais pontos positivos a qualidade dos equipamentos de transportes e a limpeza dos mesmos comparando positivamente com os transportes públicos de outros países. Como principais pontos negativos a velocidade média dos transportes e a falta de densidade da rede especificamente no caso dos autocarros e por fim a baixa frequência de transportes em horas de ponta, o que provoca grandes aglomerações nas paragens e nos equipamentos nesses períodos. O fator segurança pessoal foi também ligado à qualidade dos transportes, este fator gerou alguma discórdia como resultado das diferentes experiências pessoais de cada utilizador. O autocarro foi considerado por um dos participantes com sendo um transporte muito seguro, por outro lado o comboio e metro foram classificados como transportes menos seguros, onde os participantes declararam que já se tinham sentido ameaçados.

Q3 - Como classificam o desenvolvimento tecnológico e o investimento no setor dos transportes públicos?

Na sua generalidade os participantes classificaram o desenvolvimento tecnológico como sendo fraco tendo considerado que a criação e desenvolvimento das aplicações para dispositivos móveis foram uma das poucas inovações no setor dos transportes públicos.

Relativamente ao investimento os participantes classificaram-no como fraco. No entanto, na sua maioria, os participantes têm a opinião que o aumento do investimento acontecerá no futuro próximo. Alguns dos participantes apontaram a falta de concorrência como a principal causa da falta de investimento e da inercia no desenvolvimento tecnológico. Por outro lado, os participantes concordaram que apesar de inferior ao necessário, os investimentos feitos num passado recente, como o investimento em novas viaturas, nomeadamente em autocarros movidos a gás natural, foram importantes tanto para o conforto da utilização dos transportes como para a qualidade de vida nas cidades, uma vez que os veículos mais recentes emitem menos gases poluentes e reduzem significativamente a poluição sonora outrora produzida.

Q4 - Utilizam ou já utilizaram alguma aplicação de dispositivos móveis de apoio à utilização dos transportes públicos?

Dos quatro participantes presentes no *focus group* três utilizam ou já tinham utilizado aplicações de apoio aos transportes públicos. As aplicações citadas pelos participantes foram a Comboios Portugal (CP), a Carris, a Lisboa Move-me, a Google Maps e a Moovit. Os participantes indicaram que as funcionalidades mais impactantes destas aplicações eram a visualização dos transportes em cada paragem, a compra de bilhetes usando a aplicação e o planeamento de rotas multimodais. A falta de precisão de informação de tempos de espera foi apontada como o principal fator negativo e comum à maioria das aplicações analisadas pelos participantes.

Q5 - Que outras funcionalidades deveriam estas aplicações ter?

Na generalidade os participantes sentem-se bastante satisfeitos com as funcionalidades proporcionadas pelas aplicações que utilizam, no entanto foi sugerida a adoção da seguinte funcionalidade:

Planeamento de rotas, tendo em conta o preço de cada transporte e o tempo total da viagem;
Apesar da satisfação manifestada pelos participantes, estes defendem que as funcionalidades das aplicações deveriam ser mais precisas, no que se refere ao de tempo de espera dos transportes e da localização do utilizador (sistema de geolocalização).

Q6 - Que impacto teria uma aplicação ideal de apoio à utilização dos transportes públicos?

Todos os participantes caracterizaram o impacto do uso das aplicações na utilização dos transportes públicos como um o impacto positivo, defendendo que proporciona uma melhoria na simplificação e conforto da sua utilização. Os participantes defenderam que uma maior precisão dos resultados disponibilizados pelas aplicações será fundamental para atrair novos utilizadores de transportes públicos. Os participantes apontam também o tempo de espera como sendo um dos maiores condicionantes da opção pelos transportes públicos, e acreditam que uma nova aplicação mais precisa e com novas funcionalidades contribuiria para mitigar estes fatores negativos, tornando assim a utilização de transportes mais confortável e eficiente e, portanto, atrativa.

Seguidamente foi entregue ao grupo o questionário previamente elaborado, o qual foi respondido pelos elementos deste. Seguiu-se a sua discussão na sequência do que foram sugeridas alterações e a adição de algumas questões, por parte dos participantes.

Deste estudo resultou a validação do questionário a ser utilizado no inquérito. O *focus group* terminou com o agradecimento a todos os participantes pelo tempo disponibilizado e por todo trabalho desenvolvido ao longo do exercício.

3.4. Questionário***Objetivos***

O principal objetivo para a realização do questionário é a análise do impacto de uma aplicação para dispositivos móveis com vista à possível melhoria da utilização dos transportes públicos.

Como objetivos secundários o questionário procurou recolher informação sobre:

- Qual a frequência de utilização dos transportes públicos;
- Capacidade de utilização de aplicações para dispositivos móveis e utilização de aplicações de apoio à utilização dos transportes públicos das áreas metropolitanas de Lisboa e Porto;
- Quais as aplicações existentes de apoio à utilização dos transportes públicos das áreas metropolitanas de Lisboa e Porto;
- Se as funcionalidades disponibilizadas são adequadas aos objetivos do utilizador;
- Se os resultados disponibilizados pelas aplicações têm a precisão desejada;
- Qual a perceção da utilidade da aplicação;
- Quais as funcionalidades que tornariam uma aplicação ideal para apoiar os utilizadores dos transportes públicos;

- Qual o impacto de uma aplicação de apoio á utilização dos transportes públicos.

Questionário e Procedimento

O questionário foi construído na plataforma Google Forms, tendo sido divulgado via Facebook, Email e pela plataforma WhatsApp. No cabeçalho do questionário encontra-se um breve texto onde é indicado o propósito do mesmo e quais o seus principais objetivos, nele se garante o anonimato dos participantes no tratamento dos dados recolhidos.

O questionário, construído com base na revisão de literatura, é composto por um conjunto de 18 questões, selecionadas e desenvolvidas a partir da revisão de literatura com o objetivo de responder aos objetivos previamente definidos, divididas em três secções distintas, a primeira secção procura recolher os dados demográficos dos inquiridos, a frequência da sua utilização dos transportes públicos, a disponibilidade de recursos para uso de aplicações móveis de apoio à utilização dos transportes públicos e a frequência de utilização das mesmas.

A segunda secção é dependente da efetividade da utilização das aplicações móveis de apoio à utilização de transportes públicos por parte do inquirido, nesta secção pretende-se perceber qual a aplicação utilizada pelo inquirido e qual a sua relação com a mesma.

A terceira secção procura recolher informações sobre como seria a aplicação ideal e qual seria o impacto hipotético da sua utilização. Para assegurar validade do questionário este foi previamente distribuído e validado pelos participantes no *focus group*.

Foi utilizada a escala de tipo Likert na maioria das questões do questionário sendo avaliadas de 1 (Discordo totalmente, Inútil) até 5 (Concordo totalmente, bastante útil). A escala de tipo Likert de 1 até 5 foi escolhida com base na análise de outras dissertações e dos resultados por essas obtidos tais como na dissertação de Marta Lemos (Lemos, 2016)

Tratamento e análise de dados

O tratamento dos dados iniciou-se após o fim da recolha de dados.

Para se proceder ao tratamento, organização e análise dos dados foram utilizados os programas Microsoft Excel e o SPSS.

Para se proceder à análise dos dados foram utilizadas a seguintes técnica estatísticas:

- Análise Descritiva através da média, desvio padrão e percentagem de resposta;
- Correlação entre variáveis.

3.6. Resultados

Neste ponto irão ser analisados os resultados obtidos a partir do questionário tendo em conta os objetivos propostos nesta dissertação. Durante a análise do resultado a média de cada resposta será representada por X e o desvio padrão por DP.

Amostra

A amostra recolhida foi uma amostra de conveniência aleatória, tendo unicamente obedecido ao requisito dos participantes serem moradores e, ou, utilizadores dos transportes públicos das áreas metropolitanas de Lisboa ou Porto.

O questionário contou com a participação de 137 pessoas, das quais 82 são do sexo feminino (59.9%) e 55 do sexo masculino (40.1%). A idade média de idade dos inquiridos é 28,64 anos, cerca de 62.2% dos inquiridos têm entre 20 e 30 anos inclusive. Relativamente à escolaridade 20.2% tem um grau de escolaridade equivalente a mestrado ou superior e 68.1% tem grau de escolaridade de licenciatura.

Frequência de utilização dos transportes públicos

Para identificar a frequência de utilização foi calculada a média e o desvio padrão das respostas à pergunta 7 do questionário, (Apêndice C). Tendo por base a escala de avaliação desta questão relativa à frequência de utilização dos transportes públicos, onde 1 nunca utiliza, 2 raramente utiliza, 3 utiliza mensalmente, 4 utiliza semanalmente e 5 utiliza diariamente, é possível com base no quadro 1 verificar que em média os inquiridos utilizam semanalmente os transportes públicos, ($X=3.76$, $DP= 1.228$). Dos 137 inquiridos 36% utiliza diariamente os transportes públicos e apenas 5.1% nunca os utiliza.

Frequência de utilização dos transportes públicos			
	N	Média	Desvio padrão
Com que frequência usa os transportes públicos?	137	3.76	1.228
N válido (de lista)	137		

Quadro 1: Frequência de utilização dos transportes público

Capacidade de utilização de aplicações para dispositivos móveis e utilização de aplicações de apoio à utilização dos transportes públicos das áreas metropolitanas de Lisboa e Porto

Para analisar esta questão recorreu-se às perguntas 6 e 8 do questionário (Apêndice C). Relativamente à capacidade para utilização de aplicações foi analisada a questão 6, de onde é possível concluir que 99.3% dos inquiridos indicaram que possuem smartphones, o que lhes confere a capacidade de utilização de aplicações para dispositivos móveis. Seguidamente analisámos a utilização de aplicações para dispositivos móveis de apoio à utilização dos transportes públicos, 69 dos 137 inquiridos confirmaram a sua utilização.

Quais as aplicações de apoio à utilização dos transportes públicos das áreas metropolitanas de Lisboa e Porto

É possível analisar esta questão com suporte na pergunta 8 do questionário (Apêndice C), nesta podemos verificar que dos 137 inquiridos, 69 utilizam aplicações de apoio à utilização dos transportes públicos.

Considerando os resultados obtidos na pergunta 9 do questionário (Apêndice C), com base nas respostas de 69 dos inquiridos nesta questão, concluímos, como é possível verificar na figura 5, que a aplicação mais utilizada é a Lisboa Move-me (20%), seguidamente encontram-se o Google Maps e a CP (14.29%), a aplicação menos utilizada pelos inquiridos foi a My RNE (5.71%).

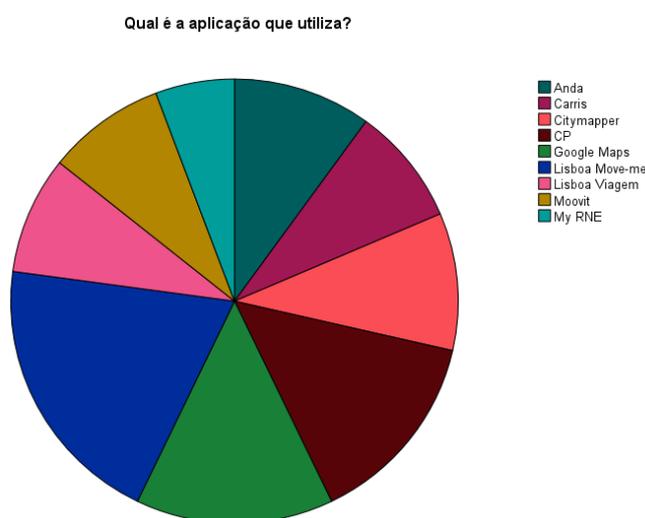


Figura 5: Aplicações de apoio à utilização dos transportes públicos das áreas metropolitanas de Lisboa e Porto.

As funcionalidades disponibilizadas são adequadas aos objetivos do utilizador

Analisando os resultados obtidos na pergunta 10 do questionário (Apêndice C), é possível verificar que em média os inquiridos concordam que as funcionalidades são adequadas aos objetivos do utilizador ($X=3.6$, $DP=0.804$).

No quadro 2 é possível verificar que 53% dos inquiridos concordam com a adequabilidade das funcionalidades, 5.8% discorda e nenhum dos inquiridos discordou totalmente.

A aplicação proporciona as funcionalidades adequadas aos objetivos do utilizador.

		Frequência	Porcentagem
Válido	2	4	5.8
	3	11	15.9
	4	37	53.6
	5	17	24.6
	Total	69	100.0

Quadro 2: Funcionalidades disponibilizadas são adequadas aos objetivos do utilizador

De forma a analisar especificamente cada aplicação foi realizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis que permite a comparação de três ou mais grupos de amostras independentes. Para realizar este teste procedemos à transformação da variável “Quais as aplicações de apoio à utilização dos transportes públicos das áreas metropolitanas de Lisboa e Porto” em uma nova variável denominada por “Aplicação”. No teste de Kruskal-Wallis H_0 deverá ser aceite caso o nível de significância seja igual superior a 0,05 e rejeitado caso inferior a 0,05.

Como é possível verificar com base no quadro 3, com este teste pode ser constatada a rejeição de H_0 , sendo H_0 igual a “A distribuição de A aplicação proporciona as funcionalidades adequadas aos objetivos do utilizador. é igual nas categorias de aplicação”. Sendo assim possível concluir que a escolha de cada uma das aplicações irá influenciar a resposta à questão em análise.

Sumarização de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig. ^{a,b}	Decisão
1	A distribuição de A aplicação proporciona as funcionalidades adequadas aos objetivos do utilizador. é igual nas categorias de aplicação.	Amostras Independentes de Teste de Kruskal-Wallis	.034	Rejeitar a hipótese nula.

a. O nível de significância é .050.

b. A significância assintótica é exibida.

Quadro 3: Teste de amostras independentes com a variável “A aplicação proporciona as funcionalidades adequadas aos objetivos do utilizador.”

Analisando especificamente cada aplicação podemos afirmar que a aplicação que segundo os inquiridos disponibiliza as funcionalidades mais adequadas, em média, é a Lisboa Viagem ($X=4.67$), a aplicação que disponibiliza as funcionalidades menos adequadas é o Google Maps ($X=3.44$).

Os resultados disponibilizados pelas aplicações têm a precisão desejada

Para compreender se os resultados disponibilizados pelas aplicações oferecem a precisão desejada recorreu-se à análise da pergunta 11 do questionário (Apêndice C), com base nas respostas dos 68 inquiridos, conclui-se que em média os inquiridos concordam com que os resultados têm a precisão desejada ($X= 3.6$, $DP=1.024$).

Através do quadro 4 é possível verificar que nenhum dos inquiridos discorda totalmente e apenas 20% discorda de que as aplicações proporcionam os resultados com a precisão desejada, no entanto apenas 60.8% concorda ou concorda totalmente com a afirmação.

A aplicação proporciona os resultados com a precisão desejada.

		Frequência	Porcentagem
Válido	2	14	20.3
	3	12	17.4
	4	29	42.0
	5	13	18.8
	Total	68	98.6
Omisso	Sistema	1	1.4
Total		69	100.0

Quadro 4: Os resultados disponibilizados pelas aplicações têm a precisão desejada

De forma a analisar especificamente cada aplicação foi realizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis que permite a comparação de três ou mais grupos de amostras independentes. Para realizar este teste procedemos à transformação da variável “Quais as aplicações de apoio à utilização dos transportes públicos das áreas metropolitanas de Lisboa e Porto” em uma nova variável denominada por “Aplicação”. No teste de Kruskal-Wallis H_0 deverá ser aceite caso o nível de significância seja igual superior a 0,05 e rejeitado caso inferior a 0,05.

Como é possível verificar com base no quadro 5, com este teste pode ser constatada a rejeição de H_0 , sendo H_0 igual a “A distribuição de A aplicação proporciona os resultados com a precisão desejada. é igual nas categorias de aplicação.”. Sendo assim possível concluir que a escolha de cada uma das aplicações irá influenciar a resposta à questão em análise.

Sumarização de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig. ^{a,b}	Decisão
1	A distribuição de A aplicação proporciona os resultados com a precisão desejada. é igual nas categorias de aplicação.	Amostras Independentes de Teste de Kruskal-Wallis	.033	Rejeitar a hipótese nula.

a. O nível de significância é .050.

b. A significância assintótica é exibida.

Quadro 5: Teste de amostras independentes com a variável “A aplicação proporciona os resultados com a precisão desejada”

Analisando especificamente cada aplicação podemos afirmar que a aplicação que segundo os inquiridos disponibiliza os resultados com uma maior precisão, em média, é a aplicação Lisboa Viagem ($X=4.67$), a aplicação que disponibiliza os resultados, em média, com menos precisão é a Lisboa move-me ($X=3.11$).

A aplicação protege a informação e os dados pessoais dos utilizadores

Para analisar a perceção dos utilizadores relativamente à confiança da proteção dos seus dados pessoais, foi analisada a pergunta 12 do questionário, (Apêndice C). A maioria dos utilizadores não tem opinião quanto á proteção dos seus dados, revelando desta forma alguma falta de comunicação por parte da empresa, ou falta de preocupação na proteção dos seus dados. Analisando o quadro 6 podemos verificar que 52.2% dos inquiridos não tem opinião sobre a proteção da informação e dos dados pessoais dos utilizadores, no entanto 44,9% concorda ou concorda totalmente que as aplicações protegem as suas informações e os seus dados pessoais.

A aplicação protege a informação e os dados pessoais dos utilizadores.

		Frequência	Porcentagem
Válido	2	2	2.9
	3	36	52.2
	4	23	33.3
	5	8	11.6
	Total	69	100.0

Quadro 6: A aplicação protege a informação e os dados pessoais dos utilizadores

De forma a analisar especificamente cada aplicação foi realizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis que permite a comparação de três ou mais grupos de amostras independentes. Para realizar este teste procedemos à transformação da variável “Quais as aplicações de apoio

à utilização dos transportes públicos das áreas metropolitanas de Lisboa e Porto” em uma nova variável denominada por “Aplicação”. No teste de Kruskal-Wallis H_0 deverá ser aceite caso o nível de significância seja igual superior a 0,05 e rejeitado caso inferior a 0,05.

Como é possível verificar com base no quadro 7, com este teste pode ser constatada a aceitação de H_0 , sendo H_0 igual a “A distribuição de A aplicação protege a informação e os dados pessoais dos utilizadores. é igual nas categorias de aplicação.”. Sendo assim possível concluir que a escolha de cada uma das aplicações não irá influenciar a resposta à questão em análise.

Sumarização de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig. ^{a,b}	Decisão
1	A distribuição de A aplicação protege a informação e os dados pessoais dos utilizadores. é igual nas categorias de aplicação.	Amostras Independentes de Teste de Kruskal-Wallis	.627	Retar a hipótese nula.

a. O nível de significância é .050.

b. A significância assintótica é exibida.

Quadro 7: Teste de amostras independentes com a variável “A aplicação protege a informação e os dados pessoais dos utilizadores”

Qual a percepção da utilidade da aplicação

Para analisar qual as percepções de utilidade das aplicações foram analisadas as respostas dadas pelos inquiridos à questão 13 do questionário (Apêndice C). A média dos utilizadores classifica como útil as aplicações, sendo o desvio ($X=4.22$, $DP= 0.855$).

Da análise do quadro 8 podemos concluir que 89.9% dos inquiridos considera que a aplicação é útil ou muito útil, e que apenas 8.7% classificou o impacto como pouco útil.

Como classifica a utilidade da aplicação

		Frequência	Porcentagem
Válido	2	6	8.7
	3	1	1.4
	4	34	49.3
	5	28	40.6
	Total	69	100.0

Quadro 8: Percepção da utilidade da aplicação

De forma a analisar especificamente cada aplicação foi realizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis que permite a comparação de três ou mais grupos de amostras independentes. Para realizar este teste procedemos à transformação da variável “Quais as aplicações de apoio à utilização dos transportes públicos das áreas metropolitanas de Lisboa e Porto” em uma nova variável denominada por “Aplicação”. No teste de Kruskal-Wallis H_0 deverá ser aceite caso o nível de significância seja igual superior a 0,05 e rejeitado caso inferior a 0,05.

Como é possível verificar com base no quadro 9, com este teste pode ser constatada a rejeição de H_0 , sendo H_0 igual a “A distribuição de Como classifica a utilidade da aplicação. é igual nas categorias de aplicação.”. Sendo assim possível concluir que a escolha de cada uma das aplicações irá influenciar a resposta à questão em análise.

Sumarização de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig. ^{a,b}	Decisão
1	A distribuição de Como classifica a utilidade da aplicação. é igual nas categorias de aplicação.	Amostras Independentes de Teste de Kruskal-Wallis	.010	Rejeitar a hipótese nula.

a. O nível de significância é .050.

b. A significância assintótica é exibida.

Quadro 9: Teste de amostras independentes com a variável “Como classifica a utilidade da aplicação”.

Analisando especificamente cada aplicação podemos afirmar que a aplicação que segundo os inquiridos é a mais útil é, em média, a aplicação Lisboa Viagem ($X=5$), a aplicação que, em média, é menos útil é o Google Maps($X=3.78$).

Qual a perceção do impacto da aplicação na utilização dos transportes públicos.

Para analisar qual foi a perceção de impacto das aplicações foram analisadas as respostas dadas pelos inquiridos à questão 14 do questionário (Apêndice C). A média dos utilizadores classifica com útil o impacto das aplicações na utilização dos transportes públicos ($X=4.07$, $DP=1.048$). Como resultado da análise, quadro 10, podemos verificar que 89.9% dos inquiridos considera que a aplicação é útil ou muito útil, sendo que 15.9% classificaram o impacto como pouco útil.

Como classifica o impacto da aplicação

		Frequência	Porcentagem
Válido	2	11	15.9
	3	2	2.9
	4	27	39.1
	5	29	42.0
	Total	69	100.0

Quadro 10: Classificação do impacto da aplicação

De forma a analisar especificamente cada aplicação foi realizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis que permite a comparação de três ou mais grupos de amostras independentes. Para realizar este teste procedemos à transformação da variável “Quais as aplicações de apoio à utilização dos transportes públicos das áreas metropolitanas de Lisboa e Porto” em uma nova variável denominada por “Aplicação”. No teste de Kruskal-Wallis H_0 deverá ser aceite caso o nível de significância seja igual superior a 0,05 e rejeitado caso inferior a 0,05.

Como é possível verificar com base no quadro 11, com este teste pode ser constatada a rejeição de H_0 , sendo H_0 igual a “A distribuição de Como classifica o impacto da aplicação na sua utilização dos transportes públicos. é igual nas categorias de aplicação.”. Sendo assim possível concluir que a escolha de cada uma das aplicações irá influenciar a resposta à questão em análise.

Sumarização de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig. ^{a,b}	Decisão
1	A distribuição de Como classifica o impacto da aplicação na sua utilização dos transportes públicos? é igual nas categorias de aplicação.	Amostras Independentes de Teste de Kruskal-Wallis	.011	Rejeitar a hipótese nula.

a. O nível de significância é .050.

b. A significância assintótica é exibida.

Quadro 11: Teste de amostras independentes com a variável “Como classifica o impacto da aplicação na sua utilização dos transportes públicos”

Analisando especificamente cada aplicação podemos afirmar que a aplicação que segundo os inquiridos tem um maior impacto é em média a aplicação Lisboa Viagem ($X=5$), a aplicação com um menor impacto é a CP ($X=3.40$).

Determinar quais as funcionalidades que constituiriam uma aplicação ideal para os utilizadores dos transportes públicos.

Para realizar a análise de quais as funcionalidades ideais para os utilizadores foi realizada uma análise descritiva à pergunta 14, cada funcionalidade foi analisada de uma forma independente, de forma a obter uma visão mais precisa.

Monitorização de horários

Dos 137 inquiridos, 134 seleccionaram esta funcionalidade como umas das funcionalidades que deveria constituir a aplicação, em média, a funcionalidade foi classificada como sendo muito útil ($X=4.63$, $DP=0.914$).

Do quadro 12 é possível concluir que 91.2% classifica esta funcionalidade como útil ou muito útil e que apenas 5.8% classifica a funcionalidade como sendo inútil ou pouco útil.

Monitorização de horários			
		Frequência	Porcentagem
Válido	1	5	3.6
	2	3	2.2
	3	1	.7
	4	18	13.1
	5	107	78.1
	Total	134	97.8
Omisso	Sistema	3	2.2
Total		137	100.0

Quadro 12: Classificação do impacto da monitorização de horários

Compra de bilhetes na aplicação

Dos 137 inquiridos 133 seleccionaram a funcionalidade, compra de bilhetes na aplicação, como umas das funcionalidades que deveria constituir a aplicação. Em média a funcionalidade foi classificada como sendo muito útil ($X=4.50$, $DP=0.893$). Do quadro 13 é possível extrair a conclusão de que 92% classifica esta funcionalidade como útil ou muito útil e que apenas 5.1% classifica a funcionalidade como sendo inútil ou pouco útil.

Compra de bilhetes na aplicação			
		Frequência	Porcentagem
Válido	1	5	3.6
	2	2	1.5
	4	40	29.2
	5	86	62.8
	Total	133	97.1
Omisso	Sistema	4	2.9
Total		137	100.0

Quadro 13: Classificação do impacto da compra de bilhetes na aplicação

Passe virtual

A funcionalidade foi selecionada como umas das funcionalidades que deveria constituir a aplicação por 135 dos 137 inquiridos, em média, os inquiridos classificaram a funcionalidade como sendo muito útil ($X=4.56$, $DP=0.869$).

Do quadro 14 é possível verificar que 91.9% classifica esta funcionalidade como útil ou muito útil e que apenas 6.5% classifica a funcionalidade como sendo inútil ou pouco útil.

Passe virtual			
		Frequência	Porcentagem
Válido	1	5	3.6
	3	4	2.9
	4	31	22.6
	5	95	69.3
	Total	135	98.5
Omisso	Sistema	2	1.5
Total		137	100.0

Quadro 14: Classificação do impacto do passe virtual

Pagamentos virtuais

A funcionalidade foi selecionada por 135 dos 137 inquiridos, como umas das funcionalidades que deveria constituir a aplicação, em média, os inquiridos classificaram a aplicação com sendo muito útil ($X=4.56$, $DP=0.943$).

Do quadro 15 é possível concluir que 92.7% classifica esta funcionalidade como útil ou muito útil e que apenas 5.1% classifica a funcionalidade como sendo inútil.

Pagamentos virtuais			
		Frequência	Porcentagem
Válido	1	7	5.1
	3	1	.7
	4	29	21.2
	5	98	71.5
	Total	135	98.5
Omisso	Sistema	2	1.5
Total		137	100.0

Quadro 15: Classificação do impacto dos pagamentos virtuais

Notificação de necessidade de limpeza

A funcionalidade foi selecionada por 134 dos 137 inquiridos como sendo umas das funcionalidades que deveria constituir a aplicação, em média, os inquiridos classificaram esta funcionalidade como sendo útil ($X=3.65$, $DP=1.184$).

Do quadro 16 é possível concluir que 58.4% classifica esta funcionalidade como útil ou muito útil que 18.2% classifica a funcionalidade como sendo inútil.

Notificação de necessidade de limpeza

		Frequência	Porcentagem
Válido	1	7	5.1
	2	18	13.1
	3	29	21.2
	4	41	29.9
	5	39	28.5
	Total	134	97.8
Omisso	Sistema	3	2.2
Total		137	100.0

Quadro 16: Classificação do impacto da notificação de necessidade de limpeza

Planificação de rotas

A funcionalidade foi selecionada como umas das funcionalidades que deveria constituir a aplicação por 133 dos 137 inquiridos, em média, os inquiridos classificaram a funcionalidade como sendo muito útil ($X=4.31$, $DP=1.039$).

Do quadro 17 é possível concluir que 83.2% classifica esta funcionalidade como útil ou muito útil e que apenas 7.3% classifica a funcionalidade como sendo inútil ou pouco útil.

Planificação de rotas

		Frequência	Porcentagem
Válido	1	6	4.4
	2	4	2.9
	3	9	6.6
	4	38	27.7
	5	76	55.5
	Total	133	97.1
Omisso	Sistema	4	2.9
Total		137	100.0

Quadro 17: Classificação do impacto da planificação das rotas

Lotação dos transportes

A funcionalidade foi selecionada por 134 dos 137 inquiridos como sendo umas das funcionalidades que deveria constituir a aplicação, em média, os inquiridos classificaram esta funcionalidade como sendo útil ($X=4.4$, $DP=0.946$)

Do quadro 18 é possível concluir que 88.3% dos inquiridos classifica esta funcionalidade como útil ou muito útil e que 6.5% classifica a funcionalidade como sendo inútil.

Lotação dos transportes

		Frequência	Porcentagem
Válido	1	4	2.9
	2	5	3.6
	3	4	2.9
	4	36	26.3
	5	85	62.0
	Total	134	97.8
Omisso	Sistema	3	2.2
Total		137	100.0

Quadro 18: Classificação do impacto da lotação dos transportes

Chamada para 112

A funcionalidade foi selecionada como umas das funcionalidades que deveria constituir a aplicação por 124 dos 137 inquiridos, em média, os inquiridos classificaram a funcionalidade como sendo muito útil ($X=3.41$, $DP=1.391$).

Do quadro 19 é possível concluir que 50.1% dos inquiridos classifica esta funcionalidade como útil ou muito útil e 28.4% classifica a funcionalidade como sendo inútil ou pouco útil.

Chamada para 112

		Frequência	Porcentagem
Válido	1	15	10.9
	2	24	17.5
	3	15	10.9
	4	35	25.5
	5	35	25.5
	Total	124	90.5
Omisso	Sistema	13	9.5
Total		137	100.0

Quadro 19: Classificação do impacto da chamada para o 112

A aplicação teria um impacto positivo na utilização dos transportes públicos

Para analisar o impacto da aplicação, foram analisadas as respostas dadas pelos 137 inquiridos à questão 17 do questionário (Apêndice C). A média dos utilizadores concorda totalmente com a afirmação ($X=4.59$, $DP= 0.563$).

Do quadro 20 podemos concluir que 97.8% dos inquiridos concorda ou concorda totalmente que a aplicação teria um impacto positivo na utilização dos transportes públicos e apenas 2.2% dos inquiridos discorda ou discorda totalmente.

A aplicação teria um impacto positivo na utilização dos transportes públicos.

		Frequência	Porcentagem
Válido	2	1	.7
	3	2	1.5
	4	49	35.8
	5	85	62.0
	Total	137	100.0

Quadro 20: Classificação do impacto positivo da aplicação com as funcionalidades seleccionadas

Como classificaria a utilidade da nova aplicação com as funcionalidades anteriormente identificadas

Para analisar o impacto da aplicação, foram analisadas as respostas dadas pelos 137 inquiridos à questão 18 do questionário (Apêndice C). A média dos utilizadores concorda totalmente com a afirmação, ($X=4.59$, $DP= 0.563$).

Do quadro 21 podemos concluir que 22.6% dos inquiridos concorda que a aplicação teria uma utilidade positiva na utilização dos transportes públicos e 75% concorda totalmente com a afirmação.

Como classificaria a utilidade da nova aplicação

		Frequência	Porcentagem
Válido	4	31	22.6
	5	104	75.9
	Total	135	98.5
Omisso	Sistema	2	1.5
	Total	137	100.0

Quadro 21: Classificação da utilidade da aplicação com as funcionalidades seleccionadas

Correlação entre variáveis

Com o objetivo de verificar e possíveis correlações entre os dados recolhidos no questionário (Apêndice D), foi utilizada a ferramenta estatística SPSS para analisar o coeficiente de correlação de Spearman, uma vez que a maioria das variáveis recolhidas eram ordinais. Este coeficiente é destinado à análise de variáveis ordinais e permite medir a intensidade de associação entre a variáveis.

Os dados recolhidos através do coeficiente de Spearman variam entre -1 e 1, considerando-se uma correlação negligenciável se estes forem inferiores a 0,2, fraca se variarem entre 0,2 e 0,4, moderada caso variem entre 0,4 e 0,6, forte se oscilarem entre 0,6 e 0,8 e muito forte caso o coeficiente seja superior a 0,8.

Depois de efetuada a correlação (Apêndice C), foi possível verificar analisando os dados que as variáveis não continham níveis fortes de correlação, o que impediu a continuidade do estudo com esta técnica de análise.

3.7. Aplicações para dispositivos móveis

Segundo o Statista, com o desenvolvimento constante das novas tecnologias, as aplicações para dispositivos móveis têm sido desenvolvidas a um ritmo alucinante, atualmente os utilizadores de dispositivos móveis com software Android têm cerca de 3,48 milhões de aplicações disponíveis e os utilizadores do software IOS têm cerca de 2,26 milhões (<https://www.statista.com/statistics/276623/number-of-apps-available-in-leading-app-stores/>). Neste conjunto de aplicações encontram-se algumas de apoio á utilização dos transportes públicos portugueses, estas aplicações têm sido desenvolvidas com o propósito de melhorar e facilitar a utilização dos transportes públicos.

Com base na revisão bibliográfica e na pesquisa exploratória e inferencial foi encontrado que as principais aplicações utilizadas em Portugal são a My RNE, a Move-Me, Google Maps, a Moovit, a Citymapper, a Carris, a Lisboa Viagem e a Comboios Portugal. Seguidamente foram analisadas e comparadas estas e outras aplicações de apoio aos transportes públicos utilizadas pelos portugueses nas áreas metropolitanas de Lisboa e Porto.

My RNE:

A My RNE é uma aplicação destinada a servir a empresa Rede Expresso, esta aplicação foi desenvolvida pela empresa Beware SA. A aplicação foi desenvolvida com o objetivo de melhorar a qualidade e conforto dos serviços de transportes nacionais e internacionais prestados aos clientes. A aplicação tem vindo a ser atualizada e melhorada por forma a cumprir os requisitos dos utilizadores.

A aplicação My RNE tem como principais funcionalidades:

- Consulta dos horários autocarros;
- Consulta das rotas dos autocarros;
- Compra de bilhetes dentro da aplicação;
- Pesquisa da rede de postos de venda e agentes da Rede Expressos e consulta da sua localização e contactos;
- Esclarecimento de dúvidas sobre as regras praticadas pela empresa no transporte de passageiros;

- Acompanhamento da viagem em tempo real;
- Guardar os horários favoritos.

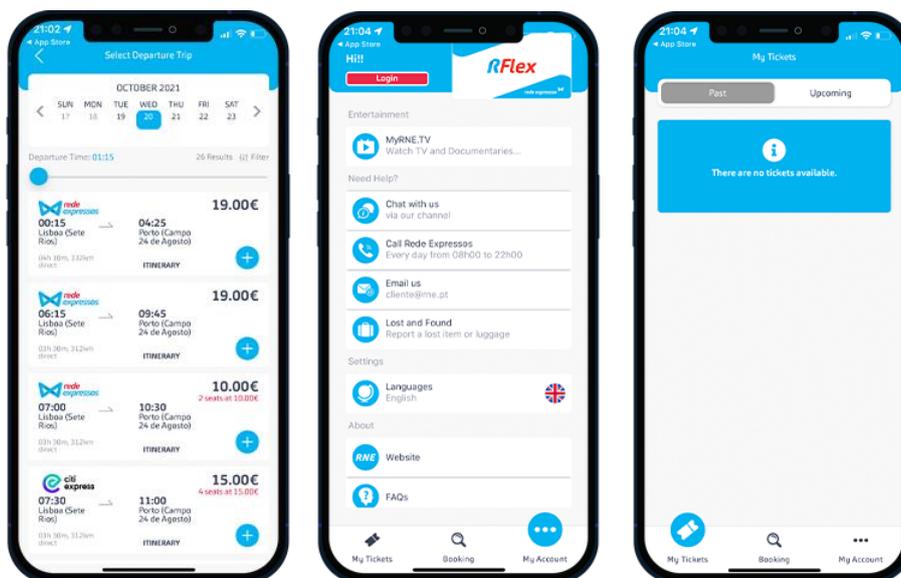


Figura 6: Layout da aplicação My RNE.

Move-me:

A Move-me é um serviço de apoio à utilização dos transportes públicos, foi desenvolvida em 2012 pela empresa OPT. O serviço Move-me está subdividido em 3 aplicações distintas, Move-me Lisboa, Move-me Porto e Move-me Coimbra. As três aplicações têm as mesmas funcionalidades, permitindo ao utilizador planear a sua viagem no território da área metropolitana do Porto, Lisboa ou Coimbra. O serviço permite ao utilizador ter conhecimento antes de começar a sua viagem, de quanto tempo esta irá demorar e quais os transportes este terá de utilizar para se deslocar do ponto de partida até ao destino, este serviço tornou-se possível através da partilha de informação em tempo real dos operadores dos transportes públicos com a Move-me.

A aplicação Move-Me disponibiliza as seguintes funcionalidades:

- Consulta dos tempos de espera e os destinos dos próximos transportes a passar num determinado local previamente determinado pelo utilizador;
- Consulta das rotas dos transportes;
- Identificação das paragens mais próximas do utilizador, quais os seus transportes e os seus horários, através da indicação da sua localização no mapa ou definindo-a textualmente;
- Planeamento de rotas, sejam estas compostas por um ou mais meios de transporte.

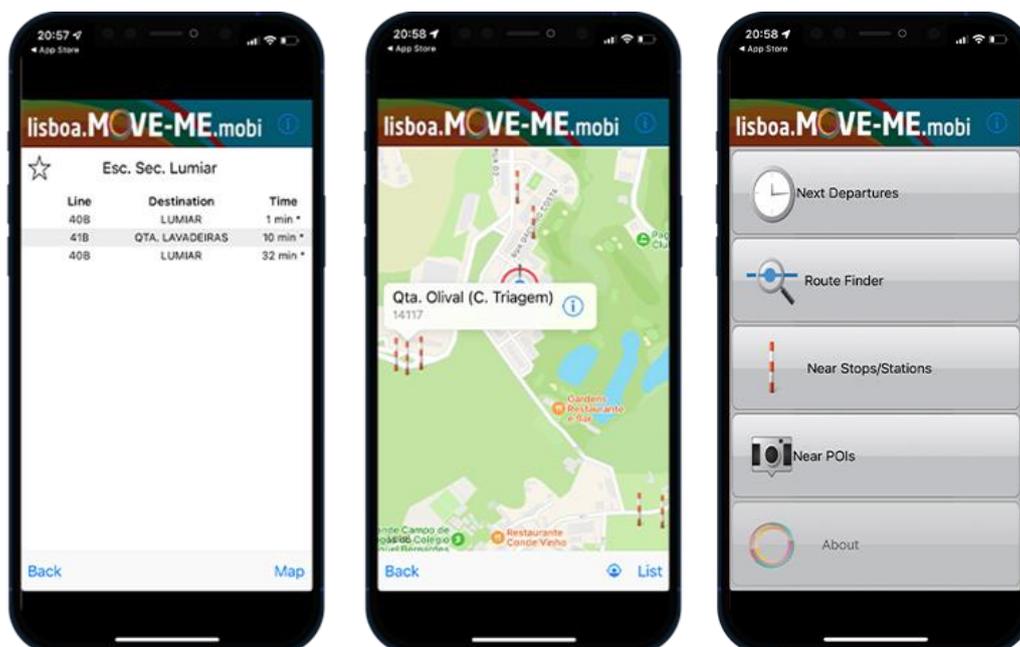


Figura 7: Layout da aplicação Move-me.

Google Maps:

O Google Maps é um serviço desenvolvido e disponibilizado pela google em 2005, este serviço foi desenvolvido com o objetivo de dar informações em tempo real do estado do transito num determinado local e qual o melhor trajeto, do ponto A ao ponto B, para o utilizador. Atualmente o Google Maps está disponível no formato de app, e disponibiliza aos utilizadores um vasto e distinto conjunto de funcionalidades.

A aplicação Google Maps atualmente apresenta as seguintes principais funcionalidades de apoio à utilização dos transportes públicos:

- Mapas offline;
- Informações de trânsito em tempo real;
- Planeamento de rotas;
- Itinerários detalhados com percursos multimodais.

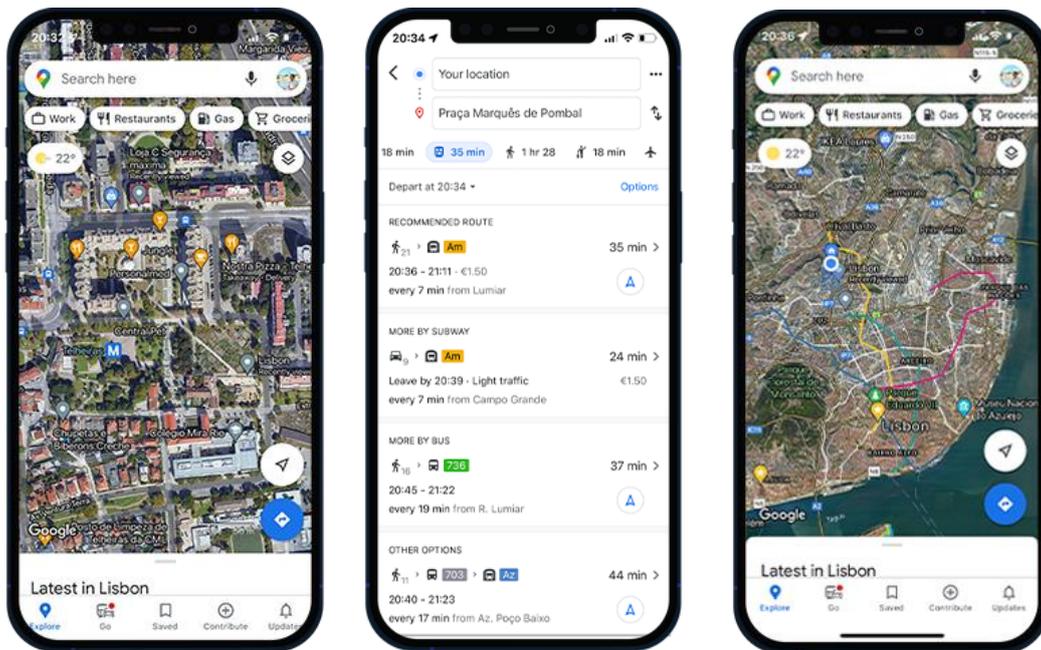


Figura 8: Layout da aplicação Google Maps.

Moovit:

A Moovit é uma aplicação desenvolvida em 2012 pela Tranzmate, o serviço foi desenvolvido com o objetivo de possibilitar aos utilizadores uma mobilidade mais simples e eficiente. Com suporte nos dados disponibilizados pelas autoridades, operadores de transportes e utilizadores a Moovit oferece a melhor rota possível com informações disponibilizadas em tempo real.

A aplicação Moovit atualmente apresenta como principais funcionalidades:

- Itinerários detalhados;
- Notificação de chegada ao destino;
- Locais favoritos;
- Alertas de interrupções de serviço;
- Visualização de estações nas proximidades do utilizador;
- Visualização dos horários de funcionamento e de chegada dos transportes.

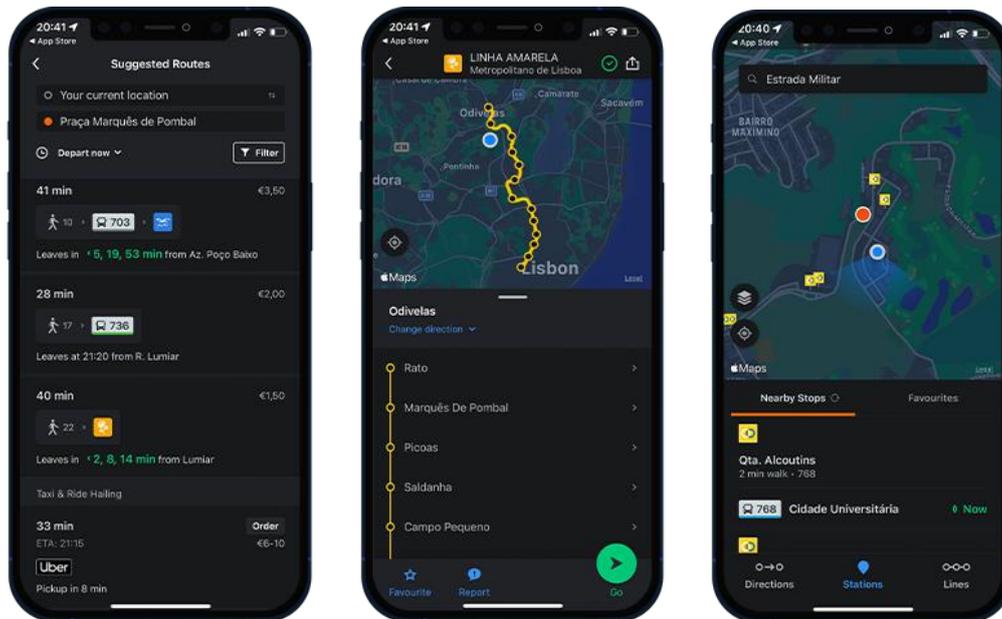


Figura 9: Layout da aplicação Moovit.

Citymapper:

A Citymapper é uma aplicação desenvolvida pela Citymapper Limited em 2012. A Citymapper tem uma vasta gama de funcionalidades, centrando-se estas maioritariamente no apoio à mobilidade urbana. Esta aplicação está atualmente adaptada a nível internacional, sendo possível utilizá-la em diversas cidades do mundo tais como, Lisboa, Madrid, Paris, Nova York, Londres, Madrid, Roma, entre outras.

A aplicação Citymapper atualmente apresenta como principais funcionalidades:

- Informação sobre as paragens dos transportes com respetivos horários de partida;
- Mapa offline da rede metropolitana de Lisboa;
- Acompanhamento da viagem em tempo real, com estimativa da hora de chegada em tempo real;
- Consulta de horários CP comboios em modo offline;
- Criação de percursos diários pelo utilizador;
- Itinerários detalhados.

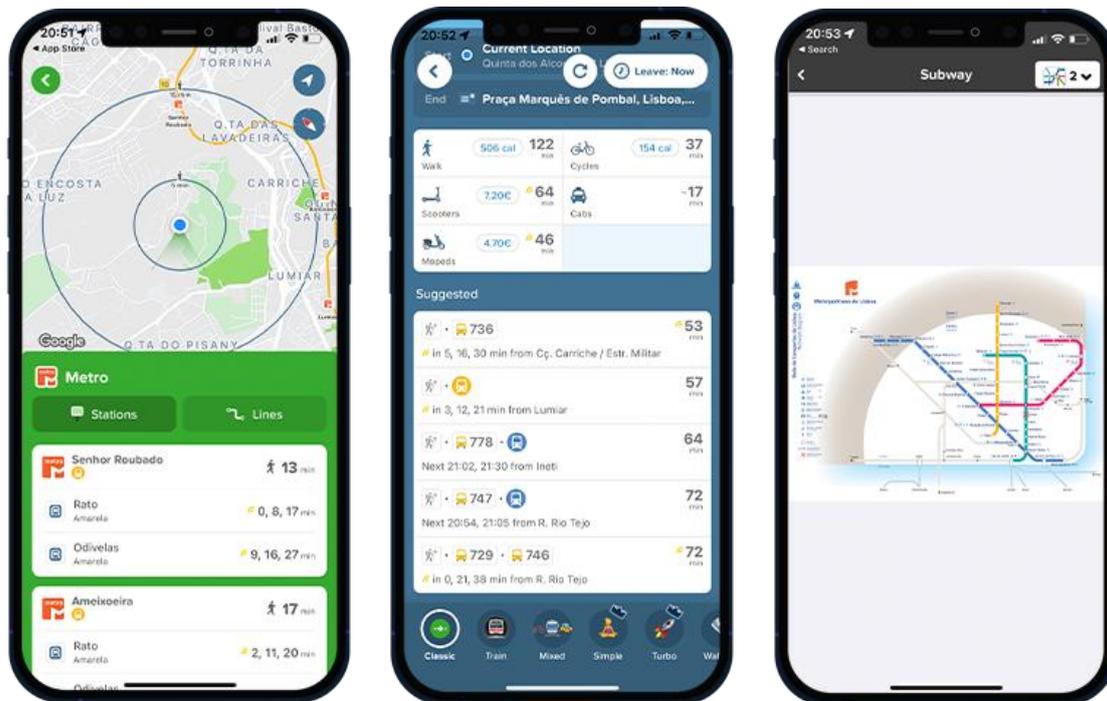


Figura 10: Layout da aplicação Citymapper.

Carris:

A Carris é uma aplicação desenvolvida pela Companhia Carris de Ferro de Lisboa em 2018. Quando a aplicação foi lançada era a única aplicação que disponibilizava os horários dos autocarros da Carris em tempo real.

A aplicação Carris atualmente apresenta como principais funcionalidades:

- Planeamento de viagem;
- Consulta de horários dos transportes Carris em tempo real;
- Visualização das Linhas, carreiras, de transportes Carris.

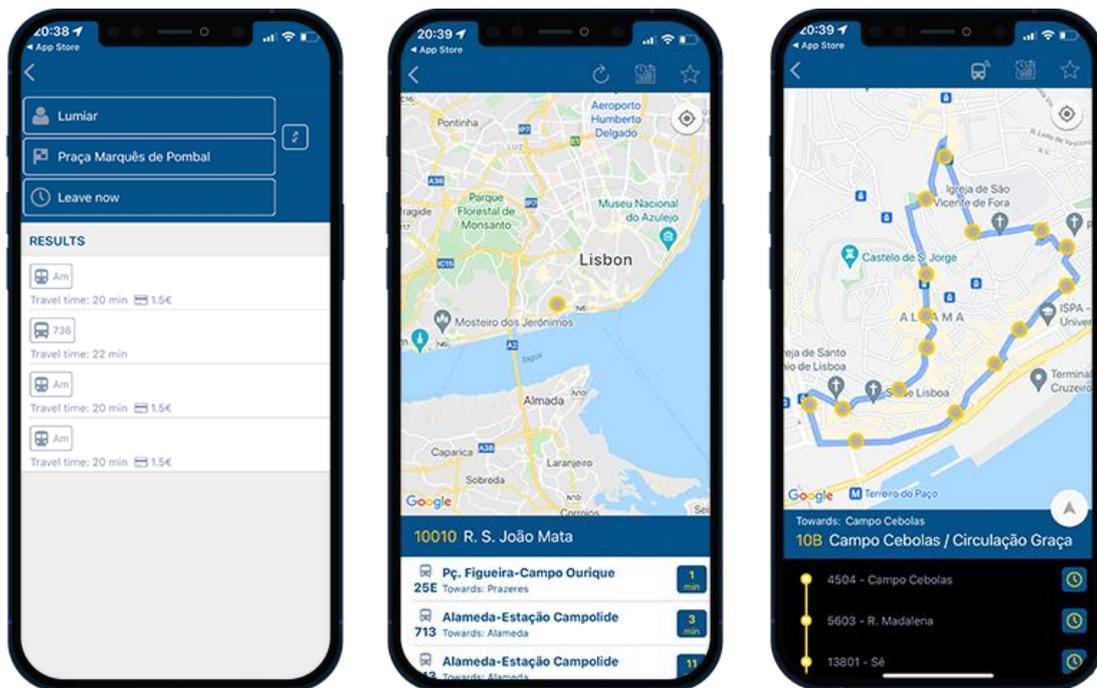


Figura 11: Layout da aplicação Carris.

Anda:

A Anda é uma aplicação desenvolvida pelos Transportes Intermodais do Porto com a colaboração dos operadores de transporte e da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. A aplicação Anda permite viajar nos transportes públicos do Grande Porto aderentes ao sistema intermodal Andante de forma simples, rápida e cómoda através do pagamento das viagens com a aplicação. O pagamento é feito utilizando o sistema pay-as-you-go disponibilizado pela SIBS. O sistema garante uma melhor usabilidade da aplicação, garantindo também toda a segurança durante a utilização da aplicação.

A aplicação Anda atualmente apresenta como principais funcionalidades:

- Pagamento dos bilhetes de transporte através da aplicação;
- Consulta das viagens já realizadas e o valor cobrado pelas mesmas;
- Acompanhamento do percurso na aplicação.

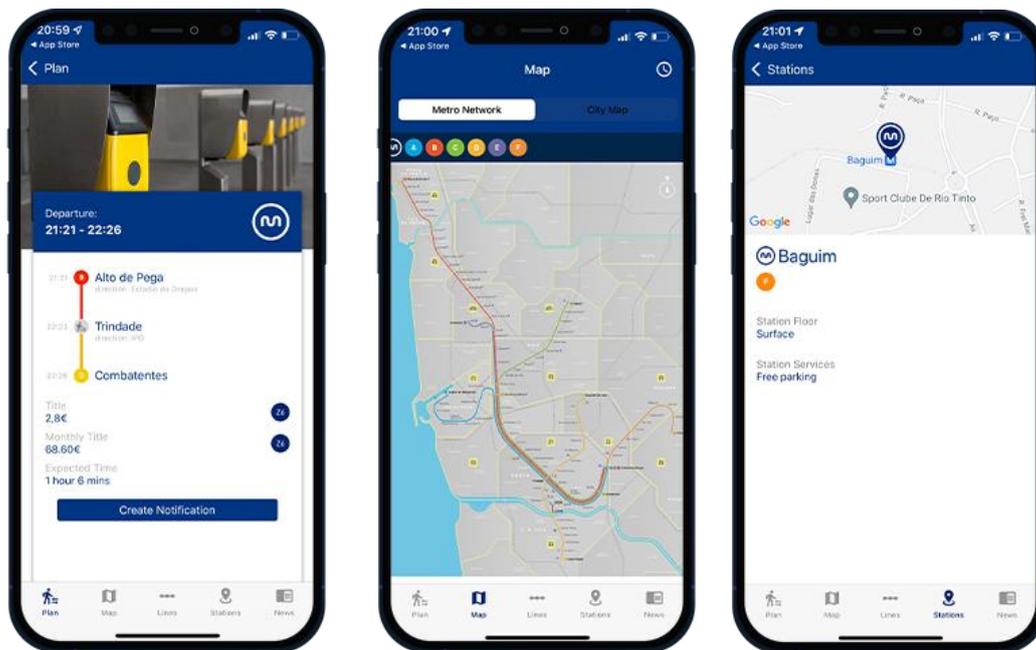


Figura 12: Layout da aplicação Anda.

Lisboa Viagem:

A Lisboa Viagem é uma aplicação desenvolvida em parceria pela Gismédia e pela Transporlis em 2019. A Lisboa Viagem foi desenvolvida com vista à melhoria da qualidade de serviço e à eficiência do transporte público de passageiros, enquanto suporte da mobilidade sustentável de pessoas na área metropolitana de Lisboa.

A aplicação Lisboa Viagem atualmente apresenta como principais funcionalidades:

- Visualização de tarifários praticados por cada operador;
- Visualização de transportes disponíveis por concelho;
- Planeamento de viagem em sistema unimodal ou intermodal;
- Itinerários detalhados e respetivos horários;
- Alertas de interrupções de transportes.



Figura 13: Layout da aplicação Lisboa Viagem.

Comboios Portugal:

A Comboios Portugal é uma aplicação desenvolvida pela Comboios de Portugal, CP, em 2016. A aplicação permite que os passageiros comprem os bilhetes e os obtenham em formato digital, sem que se tenham de dirigir aos postos físicos de venda.

A aplicação Lisboa Viagem atualmente apresenta como principais funcionalidades:

- Compra de bilhete na app;
- Escolha de lugar no transporte;
- Consultar horários, em modo *online* e *offline*.

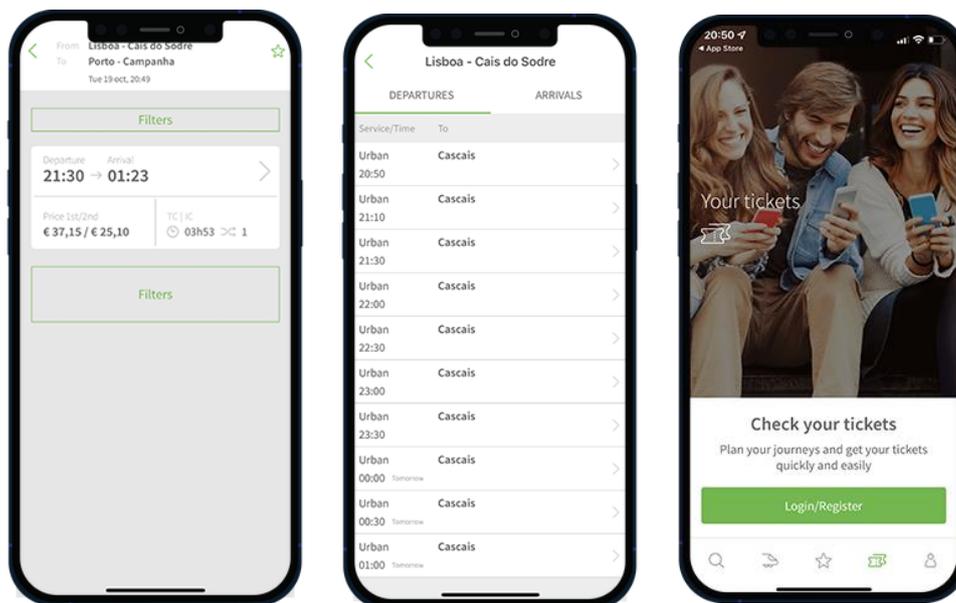


Figura 14: Layout da aplicação Comboios de Portugal.

Como é possível verificar pelo quadro 22, elaborado segundo informações recolhidas na Google Play Store, as aplicações mais descarregadas foram o Google Maps, seguidamente a Moovit. No entanto é necessário ter em conta quês estas três aplicações nem se destinam exclusivamente à utilização de transportes públicos nem são utilizadas unicamente a nível nacional. Tendo em conta estes dois fatores podemos verificar que as aplicações com mais downloads utilizadas exclusivamente em território português são My RNE e Comboios. Analisando a classificação das aplicações à semelhança do verificado na análise dos downloads as aplicações com melhor classificação, numa escala de 0 a 5, são a Ciymapper e a Moovit. Analisando o quadro 22 verificamos que a a Lisboa Viagem e a Carris são as aplicações com melhor classificação, utilizadas exclusivamente em território português.

Google play Store		
Aplicação	Downloads	Classificação
<i>My RNE</i>	+ 500.000	3.2
<i>Move-me</i>	+ 210.000	2.63
<i>Google Maps</i>	+ 5.000.000.000	3.8
<i>Moovit</i>	+ 50.000.000	4.4
<i>Citymapper</i>	+ 10.000.000	4.8
<i>Carris</i>	+ 100.000	3.3
<i>Anda</i>	+ 50.000	2.3
<i>Lisboa Viagem</i>	+ 50.000	3.6
<i>Comboios Portugal</i>	+ 500.000	3.2

Quadro 22: Downloads e classificação das aplicações.

Capítulo 4 – Discussão dos Resultados

A presente investigação teve como principal objetivo compreender o impacto de uma aplicação para dispositivos móveis no melhoramento dos transportes públicos. É importante mencionar que os resultados expostos anteriormente e as conclusões que se seguem não poderão ser generalizadas ao resto da população uma vez que as amostras recolhidas não suficientemente extensas de forma a serem consideradas representativas.

Os objetivos definidos na secção 3.3 (*focus group*) e 3.4 (questionário) foram alcançados.

Os objetivos do *focus group* e do questionário serão abordados individualmente ao longo desta discussão de forma a facilitar a sua compreensão.

Objetivos do focus group

Compreensão do setor dos transportes públicos

O setor dos transportes públicos presta um serviço fundamental às cidades, tanto na atividade de transporte dos seus moradores como no apoio ao turismo. Este setor tornou-se também vital à sustentabilidade de vida nas cidades. Concordando com esta perceção (Murray et al., 1998), defende a importância do planeamento dos transportes como pilar fundamental para o desenvolvimento das regiões metropolitanas e a sua relação estreita com a sustentabilidade urbana. Os sistemas de transportes públicos das áreas metropolitanas de Lisboa e Porto são classificados como tendo uma qualidade entre mediana e boa, sendo apontados como principais pontos fracos a falta de meios e os elevados tempos de deslocação.

O investimento e desenvolvimento tecnológico no setor dos transportes públicos

Apesar dos planos estatais de desenvolvimento dos transportes públicos é notório que o investimento tem sido insuficiente, sendo o endividamento do setor uma das causas da falta de investimento. Esse tema é analisado e desenvolvido no Plano Estratégico dos Transportes e Infraestruturas (Ministério da Economia, 2014). No contexto, nacional de reduzida inovação tecnológica do setor, a utilização de aplicações de apoio aos transportes públicos foi apontada como dos poucos avanços relevantes.

O impacto das aplicações para dispositivos móveis na utilização dos transportes públicos

Os utentes dos transportes públicos têm aderido em ritmo progressivo ao uso das aplicações de apoio à sua utilização. Atualmente existem inúmeras aplicações destinadas aos transportes públicos, sendo que os utilizadores fazem a sua escolha em função das funcionalidades que estas disponibilizam, da sua precisão de resultados e da sua facilidade de utilização. O impacto destas aplicações tem sido muito positivo, e é resultado de, no geral, estas oferecerem as funcionalidades consideradas essenciais pelos utilizadores. As funcionalidades mais destacadas são o controlo do tempo de espera, o pagamento de bilhetes através das aplicações e o planeamento de rotas, sejam estas multimodais ou unimodais.

Perceção do impacto de uma possível nova aplicação que pudesse disponibilizar as funcionalidades escolhidas e definidas pelos participantes

O *focus group* não considerou necessária a existência de uma nova aplicação que congregasse outras funcionalidades (ao contrário do resultado do inquérito). Antes considerou que as atuais têm o potencial de serem melhoradas. Não recusou, no entanto, o desenvolvimento de uma nova aplicação contendo o conjunto melhorias consideradas necessárias. Foi enfatizado, em particular, que o desenvolvimento de funcionalidades que disponibilizem resultados mais precisos é algo fundamental para os utilizadores.

Objetivos do questionário

Qual a frequência de utilização dos transportes públicos

A frequência de utilização dos transportes públicos está longe do ideal, maioritariamente são escolhidos outros meios de transporte no que se refere à deslocação urbana. Apenas 37% do total dos inquiridos no questionário utiliza os transportes públicos diariamente, concluindo-se que os transportes individuais continuam a ser a escolha preferencial. Esta escolha é muitas vezes justificada pelo elevado tempo de deslocação, sendo referido que os transportes individuais são bastante mais rápidos comparativamente com os transportes públicos existentes. Os resultados obtidos são concordantes com o que é defendido no estudo efetuado por João Rodrigues onde o autor sustenta que os transportes públicos continuam a não ser a opção principal, sendo esta o transporte individual (Monteiro, 2011).

Capacidade de utilização de aplicações para dispositivos móveis e utilização de aplicações de apoio à utilização dos transportes públicos das áreas metropolitanas de Lisboa e Porto

Atualmente a maioria da população portuguesa tem a capacidade de utilizar aplicações para dispositivos móveis, num total de 137 inquiridos apenas um afirma não possuir um smartphone. Os resultados vão de encontro a um estudo realizado pela Marktest, este estudo afirma que cerca de 7.2 milhões de portugueses com mais de 15 anos utilizam smartphones.

Quais as aplicações de apoio à utilização dos transportes públicos das áreas metropolitanas de Lisboa e Porto

Atualmente existem várias aplicações de apoio ao uso dos transportes públicos, no entanto, apenas 9 foram referidas como utilizadas pelos inquiridos. Apesar desta diversidade de aplicações as funcionalidades que estas disponibilizam são bastante semelhantes. Comparando os dados recolhidos pelo questionário com os dados recolhidos na plataforma Google play store, é possível verificar discrepâncias tanto ao nível de classificação com de downloads. Estas discrepâncias podem ser justificadas através da amostragem recolhida para o questionário.

Funcionalidades disponibilizadas são adequadas aos objetivos do utilizador

Relativamente à disponibilidade de funcionalidades, pode concluir-se que os utilizadores estão satisfeitos com as funcionalidades que as aplicações disponíveis lhes proporcionam. Analisando as aplicações presentes na figura 5 é possível verificar com base nas funcionalidades indicadas de cada aplicação que na sua grande maioria estas disponibilizam as mesmas funcionalidades. Apesar das funcionalidades serem semelhantes, verifica-se através dos testes realizados de Kruskal-wallis uma clara distinção na forma como estas foram classificadas pelos inquiridos, o que permite considerar que a prestação das mesmas tem diferentes níveis de qualidade.

Resultados disponibilizados pelas aplicações têm a precisão desejada

Os inquéritos mostram que algumas aplicações disponibilizam resultados mais precisos do que outras. Se cada aplicação for analisada individualmente, podemos verificar que em média só em duas das 9 aplicações se registou uma unanimidade de respostas positivas no que se refere à precisão dos resultados disponibilizados: concordo ou concordo totalmente.

Qual o impacto de uma aplicação de apoio à utilização dos transportes

Com base na análise dos resultados obtidos podemos afirmar que uso de aplicações pelos utentes de transportes públicos têm um impacto positivo no que se refere à qualidade da sua experiência da utilização. O impacto positivo é claramente visível na resposta às perguntas 13 e 14 do questionário.

Quais funcionalidades tornariam uma aplicação ideal para apoiar os utilizadores dos transportes públicos

Das funcionalidades sugeridas aos inquiridos apenas duas das funcionalidades não despertaram o seu interesse, chamada para 112 e notificação de limpeza. Ambas as funcionalidades não estão disponíveis em nenhuma aplicação no mercado português.

Qual o impacto de uma nova aplicação de apoio à utilização dos transportes públicos

Os inquiridos na sua grande maioria consideraram que uma nova aplicação de apoio à utilização dos transportes públicos que disponibilizasse as funcionalidades por eles selecionadas teria um impacto positivo no suporte à utilização dos transportes públicos. Os resultados obtidos referentes a esta questão são também apoiados pelos resultados obtidos na resposta à questão 18 do questionário (Apêndice C), onde todos inquiridos consideraram que a aplicação seria útil.

Capítulo 5 - Conclusão

O principal objetivo desta dissertação é compreender o impacto de uma aplicação para dispositivos móveis, com vista ao melhoramento dos transportes públicos. A análise centrou-se nas aplicações atualmente disponíveis para os transportes públicos das áreas metropolitana de Lisboa e ou Porto.

Como foi verificado através da revisão bibliográfica o crescimento e desenvolvimento sustentável dos centros urbanos está, hoje em dia, muitas vezes associado aos serviços de transportes públicos disponíveis. Os dados recolhidos permitem concluir que o investimento efetuado nos sistemas de transportes públicos destas duas áreas urbanas não foi suficiente e que estes são por vezes considerados pelos utilizadores pouco eficientes, maioritariamente em resultado do elevado tempo de espera e da sua irregularidade. Recentemente a evolução das tecnologias digitais tem permitido encontrar soluções que permitem melhorar os citados pontos fracos do sistema de transportes. Foram desenvolvidas aplicações para uso em equipamentos móveis de uso simples, com o objetivo de melhorar a experiência dos utilizadores.

Perante esta realidade, entendeu-se ser pertinente estudar qual o impacto de uma aplicação para dispositivos móveis com vista ao melhoramento dos transportes públicos.

Por forma a encontrar uma resposta à questão colocada nesta dissertação e atingir os objetivos desta dissertação, foram analisadas as aplicações de apoio aos transportes públicos utilizadas, as funcionalidades das mesmas, o impacto e utilidade de cada aplicação e por fim o impacto que uma nova aplicação teria na utilização dos transportes públicos.

Relativamente às aplicações de apoio aos transportes públicos utilizadas foi constatado que existe um vasto leque, sejam estas aplicações propriedade das entidades detentoras dos transportes ou detidas por outras empresas. Como é possível verificar a partir da figura 5 as aplicações mais utilizadas são a Lisboa Move-me, Google Maps e a CP. Das três aplicações, apenas uma é detida pela empresa de transportes, neste caso pela Comboios Portugal EPE.

Quanto às suas características constatou-se que a maioria das aplicações proporciona aos utilizadores o mesmo conjunto de funcionalidades, existindo por vezes alguma diferenciação, como, por exemplo, a possibilidade de pagamento de bilhetes na aplicação CP. Foi possível concluir que os utilizadores estão razoavelmente satisfeitos com o tipo de funcionalidades proporcionadas, no entanto, no que se refere a algumas delas ressalta a necessidade de melhoria do rigor dos resultados. A informação do tempo de espera foi apresentada como a funcionalidade que mais necessita de ser melhorada.

Relativamente ao impacto das aplicações disponíveis no mercado, foi possível concluir que estas têm um impacto positivo na utilização dos transportes públicos. Com as funcionalidades atualmente disponíveis nas aplicações é possível mitigar alguns dos problemas dos transportes públicos e desta forma melhorar o serviço prestado por eles. No que se refere à utilidade foi possível concluir que os utilizadores vêem as aplicações como sendo bastante uteis, tendo sido defendido pelo *focus group* que estas são quase imprescindíveis nos dias de hoje.

Esta dissertação tem como principal contribuição para a sociedade o desenvolvimento de uma temática pouco explorada com um peso bastante relevante para a qualidade de vida das populações nas áreas urbanas e para o desenvolvimento das aplicações de apoio aos transportes públicos.

Como conclusão final é de realçar a relevância do uso das aplicações em equipamentos móveis, na eficiência e comodidade dos transportes públicos e ainda a necessidade de continuar a fazer evoluir estas aplicações tornando-as mais precisas e abrangentes.

Capítulo 6 - Limitações e trabalhos futuros

6.1. Limitações

Ao longo da elaboração da presente dissertação surgiram algumas limitações que deverão ser tidas em conta ao utilizar esta dissertação em trabalhos futuros, das quais se destacam:

- A impossibilidade de generalizar as conclusões tendo em conta o número de respostas obtido no questionário face ao universo composto pelos utilizadores moradores e ou utilizadores dos transportes públicos das áreas metropolitanas de Lisboa e Porto;
- A impossibilidade de os questionários serem realizados de uma forma presencial devido há pandemia de covid 19 vivida ao longo destes dois anos;
- A dificuldade acrescida de análise em face de não ter sido possível encontrar correlações significativas, as quais permitiriam uma análise mais aprofundada do tema.

6.2. Trabalhos futuros

Relativamente a possíveis trabalhos futuros, espera-se que o trabalho desenvolvido e os resultados obtidos ao longo desta investigação estimulem outros estudos com vista a melhorar os transportes públicos das áreas urbanas.

Seria interessante em trabalhos futuros, aprofundar a análise, alargando o universo dos inquiridos, repetindo o inquérito desta vez de forma presencial, alcançando um conjunto mais representativo de utilizadores e potenciais utilizadores de transportes públicos.

Seria também interessante, criar uma nova aplicação englobando as contribuições recolhidas neste inquérito, e as que resultem do contributo do trabalho referido no paragrafo anterior.

Referências Bibliográficas

- Albino, V., Berardi, U., & Dangelico, R. M. (2015). Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives. *Journal of Urban Technology*, 22(1), 3–21.
<https://doi.org/10.1080/10630732.2014.942092>
- Alves, N. (2018). *Smart City: as 7 cidades mais inteligentes do mundo*.
<https://constructapp.io/pt/smart-city-cidades-mais-inteligentes/>
- Anastasi, G., Antonelli, M., Bechini, A., Brienza, S., D'Andrea, E., De Guglielmo, D., Ducange, P., Lazzerini, B., Marcelloni, F., & Segatori, A. (2013). Urban and social sensing for sustainable mobility in smart cities. *2013 Sustainable Internet and ICT for Sustainability, SustainIT 2013*. <https://doi.org/10.1109/SustainIT.2013.6685198>
- Barrionuevo, J. M., Berrone, P., & Ricart Costa, J. E. (2012). Smart Cities, Sustainable Progress: Opportunities for Urban Development. *IESE Insight*, 14, 50–57.
<https://doi.org/10.15581/002.art-2152>
- Batty, M., Axhausen, K. W., Giannotti, F., Pozdnoukhov, A., Bazzani, A., Wachowicz, M., Ouzounis, G., & Portugali, Y. (2012). Smart cities of the future. *European Physical Journal: Special Topics*, 214(1), 481–518. <https://doi.org/10.1140/epjst/e2012-01703-3>
- Benevolo, C., Dameri, R. P., & Auria, B. D. (2016). *Empowering Organizations: Enabling Platforms and Artefacts*. 11, 315. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-23784-8>
- Caragliu, A., del Bo, C., & Nijkamp, P. (2011). Smart cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, 18(2), 65–82. <https://doi.org/10.1080/10630732.2011.601117>
- Chourabi, H., Nam, T., Walker, S., Gil-Garcia, J. R., Mellouli, S., Nahon, K., Pardo, T. A., & Scholl, H. J. (2012). Understanding smart cities: An integrative framework. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 2289–2297.
<https://doi.org/10.1109/HICSS.2012.615>
- Departemen of Economic and Social Affairs United Nation. (2018). World Urbanization Prospects 2018. In *Webpage*.
- European Commission. (2018). Statistical Pocketbook 2018. Connecting Europe. Mobility and Transport. In *Publications Office of the European Union*,.
<https://doi.org/10.2832/05477>
- European Commission. (2019). Transport in the European Union - current Trends and Issues. *European Commission, March*, 144.
- Freitas, A., Brito, L., Baras, K., & Silva, J. (2017). Smart mobility: A survey. *Internet of*

- Things for the Global Community, IoTGC 2017 - Proceedings.*
<https://doi.org/10.1109/IoTGC.2017.8008972>
- Giffinger, R. (1965). the Intradermal Use of Human Immune Globulin in Allergic Conditions--a Double Blind Study. *Review of Allergy*, 19, 289–294.
- Grübler, Arnulf, and D. F. (2013). *Energizing Sustainable Cities: Assessing Urban Energy*. Routledge.
- Haghshenas, H., & Vaziri, M. (2012). Urban sustainable transportation indicators for global comparison. *Ecological Indicators*, 15(1), 115–121.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.09.010>
- Henriques, C. A. G. (2018). “ *Brincar com os sons* ”: *Introdução das TIC na terapia da fala Cátia Andreia Gourgel Henriques Resumo*. ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa.
- Komninos, N. (2006). Integrating human, collective, and artificial intelligence to enhance knowledge and innovation. *Intelligent Environments 06, July*, 13–20.
- Kourtit, K., Nijkamp, P., & Arribas, D. (2012). Smart cities in perspective - a comparative European study by means of self-organizing maps. *Innovation*, 25(2), 229–246.
<https://doi.org/10.1080/13511610.2012.660330>
- Lahariya, C. (2008). The State of the World Population 2007: Unleashing the potential of urban growth. *Indian Pediatrics*, 45(6), 481–482.
- Lemos, A. M. A. de. (2016). *A importância do Facebook na Escolha do Candidato Presidencial : Eleições Presidenciais Portuguesas janeiro 2016*. <https://repositorio.iscte-iul.pt/handle/10071/12735>
- Ministério da Economia. (2014). *Plano Estratégico dos Transportes e Infraestruturas*.
- Monteiro, J. A. M. (2011). *Mobilidade , Transporte Público de Passageiros e Sustentabilidade : uma questão de Comunicação*. ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa.
- Morgan, D. L. (1997). *Focus group as qualitative research* (16th ed.). Sage.
- Murgado-Armenteros, Eva María; Torres-Ruiz, Francisco José; Vega-Zamora, M. (2012). Differences between Online and Face to Face Focus Groups , Viewed through Two Approaches. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 7, 73–86. <https://doi.org/10.4067/S0718-18762012000200008>
- Murray, A. T., Davis, R., Stimson, R. J., & Ferreira, L. (1998). Public transportation access. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 3(5), 319–328.

[https://doi.org/10.1016/S1361-9209\(98\)00010-8](https://doi.org/10.1016/S1361-9209(98)00010-8)

- Rapport, F. (2005). Hermeneutic phenomenology: the science of interpretation of texts. In I. Holloway (Ed.), *Qualitative Research in Health Care*.
- Russo, F., Rindone, C., & Panuccio, P. (2014). The process of smart city definition at an EU level. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 191, 979–989.
<https://doi.org/10.2495/SC140832>
- Santos, F. D. (2019). *O Setor dos Transportes na Descarbonização da Economia de Portugal*. <https://adfersit.pt/noticia/332/o-setor-dos-transportes-na-descarbonizacao-da-economia-de-portugal>
- Serrano, N., Hernantes, J., & Gallardo, G. (2013). Mobile web apps. *IEEE Software*, 30(5), 22–27. <https://doi.org/10.1109/MS.2013.111>
- Setyowati, A. B. (2020). Governing the ungovernable: Contesting and reworking REDD+ in Indonesia. *Journal of Political Ecology*, 27(1), 456–475.
<https://doi.org/10.2458/V27I1.23185>
- Staricco, L. (2013). Smart Mobility: opportunità e condizioni. *Journal of Land Use, Mobility and Environment*, 6(3), 342–354.
- Stieglitz, S., & Brockmann, T. (2013). The impact of smartphones on e-participation. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 98(2), 1734–1742. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2013.623>
- Traynor, M. (2015). Focus group research. *Nursing Standard (Royal College of Nursing (Great Britain) : 1987)*, 29(37), 44–48. <https://doi.org/10.7748/ns.29.37.44.e8822>
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, P. D. (2018). World Urbanization Prospects. In *Demographic Research* (Vol. 12).
- Vuchic Vukan R. (2004). Urban Public Transportation Systems in Ghana. *Transportation Engineering and Planning– Vol. I - Urban Public Transportation Systems, I*, 1–18.
[https://doi.org/10.1061/40717\(148\)1](https://doi.org/10.1061/40717(148)1)

Apêndices

Apêndices A: Declaração de confidencialidade

DECLARAÇÃO

Eu, abaixo assinado(a), _____,
titular do Cartão de Cidadão n.º _____, válido até _____,
residente na Rua _____, em
_____, declaro, de forma irrevogável, que autorizo a captação da minha
imagem e voz e que cedo, a título gratuito.

Mais declaro, irrevogavelmente, autorizar também a edição, fixação, reprodução e divulgação
da minha imagem e da minha voz, integral ou parcialmente, animada ou não, captada individual
ou coletivamente, em todas as formas e por todos os meios, em qualquer suporte que seja, sem
limite temporal ou territorial, renunciando desde já a quaisquer direitos ou compensação que
desta utilização pudesse eventualmente resultar.

Declaro, ainda, que pela cedência dos meus direitos conexos e de imagem, e bem assim pela
autorização para a captação, edição, fixação, reprodução e divulgação da minha imagem e voz,
nos termos referidos no parágrafo antecedente, não me é devida qualquer contrapartida ou
remuneração e que, como tal, não irei requerer quaisquer pagamentos ou créditos daí
resultantes.

Lisboa, _____ de _____ de 2021

Assinatura _____

(Conforme Cartão de Cidadão)

Apêndice B: Preparação e Guião do Focus group

Preparação e Guião do Focus group

Local: Plataforma ZOOM

Data: 15/04/2021

Hora de início: 18:00h

Número de participantes: 4

Organização do focus group

Preparação:

- Documento com objetivos da investigação, com os temas que serão abordadas no focus group.
- Preparar a declaração de consentimento de gravação do focus group para ser assinada por casa um dos participantes.
- Preparar o questionário para apresentação e validação com os participantes.

Guião do Focus Group

1- Apresentação:

- Apresentar-me, agradecer a presença e resumir o que vai acontecer a seguir.
- Pedir aos participantes que respondam com sinceridade a todas as questões levantadas durante o exercício e no preenchimento do questionário.
- Garantir que todos os participantes são moradores na cidade de Lisboa ou Porto
- Garantir o anonimato do focus grupo.
- Entregar documento para os participantes assinarem o acordo de confidencialidade e autorização de gravação de vídeo e áudio.
- Pedir que não se mantenham conversas paralelas e privadas.
- Tempo estimado da discussão: entre 45 e 50 minutos.

2- Sensibilização do tema:

- Explicar sucintamente o conteúdo do tema do focus group.
- Fazer um apanhado geral dos objetivos desta investigação.

3- Questões

- De que forma percebem o papel dos transportes públicos das áreas metropolitanas de Lisboa e Porto?
- Como caracterizam a qualidade do serviço de transportes públicos?

- Como classificam o desenvolvimento tecnológico e o investimento no setor dos transportes públicos?
- Utilizam ou já utilizaram alguma aplicação de dispositivos móveis de apoio à utilização dos transportes públicos?
- Que outras funcionalidades deveriam estas aplicações ter?
- Que impacto teria uma aplicação ideal de apoio à utilização dos transportes públicos?

4- Validação do questionário:

- Explicar em que consiste e o porquê da necessidade de realizarmos a validação do mesmo.
- Entregar os formulários aos participantes e pedir que os preencham.
- Esclarecer dúvidas, se necessário, ao longo do processo de preenchimento.
- Correção, correção e acrescento de perguntas com base em sugestões, se necessário.

5- Agradecimentos

- Serão feitos os agradecimentos a todos os presentes por de participarem neste focus group, assim como pelo tempo que despenderam com o mesmo.

Apêndice C: Questionário

Aplicação para dispositivos móveis

Este estudo tem como finalidade complementar e fundamentar uma dissertação de mestrado no âmbito do

Mestrado em Gestão de Sistemas de Informação, no ISCTE-IUL, tendo como objetivo principal analisar o impacto de uma aplicação para dispositivos móveis com vista à possível melhoria da utilização dos transportes públicos e, consequentemente, do bem-estar dos próprios utilizadores.

Não há respostas certas ou erradas, o que se pretende é a exposição da sua visão em relação a cada um dos itens que são apresentados.

Este questionário deverá ser respondido por moradores e, ou utilizadores dos transportes públicos das áreas metropolitanas de Lisboa ou Porto.

Os dados recolhidos são anónimos.

Obrigada pela sua colaboração!

[Inicie sessão no Google](#) para guardar o seu progresso. [Saiba mais](#)

*Obrigatório

Qual o seu género?

- Masculino
- Feminino
- Outro

Indique o seu nível de escolaridade (nível completo)

- Básico 1º ciclo (4º ano de escolaridade)
- Básico 2º ciclo (6º ano de escolaridade)
- Básico 3º ciclo (9º ano de escolaridade)
- Ensino secundário (12º ano de escolaridade)
- Licenciatura
- Mestrado ou Superior

Indique qual a sua idade?

A sua resposta _____

Indique a sua ocupação principal

- Trabalhador por conta de outrem
- Trabalhador por conta própria
- Estudante
- Trabalhador/Estudante
- Reformado
- Desempregado
- Doméstica/o
- Outro

Tem veículo próprio? *

- Sim
- Não

Possui um smartphone? *

- Sim
- Não

Aplicações de apoio utilizadas

Qual é a aplicação que utiliza?

A sua resposta _____

A aplicação proporciona as funcionalidades adequadas aos objetivos do utilizador. Classifique esta afirmação utilizando para tal uma escala de 1 a 5, em que 1 corresponde a "Discordo totalmente" e 5 corresponde a "Concordo totalmente". *

- 1- Discordo totalmente
- 2- Discordo
- 3- Não concordo nem discordo
- 4- Concordo
- 5- Concordo totalmente

A aplicação proporciona os resultados com a precisão desejada. Classifique esta afirmação utilizando para tal uma escala de 1 a 5, em que 1 corresponde a "Discordo totalmente" e 5 corresponde a "Concordo totalmente". *

- 1- Discordo totalmente
- 2- Discordo
- 3- Não concordo nem discordo
- 4- Concordo
- 5- Concordo totalmente

A aplicação protege a informação e os dados pessoais dos utilizadores. Classifique esta afirmação utilizando para tal uma escala de 1 a 5, em que 1 corresponde a "Discordo totalmente" e 5 corresponde a "Concordo totalmente". *

- 1- Discordo totalmente
- 2- Discordo
- 3- Não concordo nem discordo
- 4- Concordo
- 5- Concordo totalmente

Como classifica a utilidade da aplicação? Classifique de 1 a 5 sendo que 1 corresponde a "Inútil" e 5 corresponde a "Bastante útil". *

- 1- Inútil
- 2- Pouco útil
- 3- Sem opinião
- 4- Útil
- 5- Bastante útil

Como classifica o impacto da aplicação na sua utilização dos transportes públicos? Classifique de 1 a 5 sendo que 1 corresponde a "Inútil" e 5 corresponde a "Bastante útil". *

- 1- Inútil
- 2- Pouco útil
- 3- Sem opinião
- 4- Útil
- 5- Bastante útil

Aplicação ideal

Se pudesse criar uma aplicação para dispositivos móveis que funcionalidades atribua? Selecione pelo menos uma das funcionalidades e classifique de 1 a 5 cada uma das funcionalidades selecionadas, considerando a escala 1 "Inútil" e 5 "Bastante útil".

	1- Inútil	2- Pouco útil	3- Sem opinião	4- Útil	5- Bastante útil
Monitorização de horários	<input type="checkbox"/>				
Compra de bilhetes na aplicação	<input type="checkbox"/>				
Passe virtual	<input type="checkbox"/>				
Pagamentos virtuais	<input type="checkbox"/>				
Notificação de necessidade de limpeza	<input type="checkbox"/>				
Planificação de rotas para destinos	<input type="checkbox"/>				
Lotação dos transportes	<input type="checkbox"/>				
Chamada para o 112	<input type="checkbox"/>				
Outras	<input type="checkbox"/>				

Caso tenha selecionado a opção "outras" na pergunta acima, indique quais funcionalidades acrescentaria e classifique de 1 a 5 cada uma das funcionalidades selecionadas, considerando a escala 1 "Inútil" e 5 "Bastante útil".

A sua resposta

A aplicação teria um impacto positivo na utilização dos transportes públicos. Classifique esta afirmação utilizando para tal uma escala de 1 a 5, em que 1 corresponde a "Discordo totalmente" e 5 corresponde a "Concordo totalmente". *

*

- 1- Discordo totalmente
- 2- Discordo
- 3- Não concordo nem discordo
- 4- Concordo
- 5- Concordo totalmente

Como classificaria a utilidade da nova aplicação com as funcionalidades anteriormente identificadas? Classifique de 1 a 5 sendo que 1 corresponde a "Inútil" e 5 corresponde a "Bastante útil". *

- 1- Inútil
- 2- Pouco útil
- 3- Sem opinião
- 4- Útil
- 5- Bastante útil

Apêndice D: Correlações de Spearman

Id de Spearman	Com que frequência usa os transportes públicos?	Coefficiente de Correlação	Com que frequência usa os transportes públicos?	A aplicação proporciona funcionalidade adequada ao usuário?	A aplicação apresenta informações e dados relevantes para o usuário?	Como classifica a aplicação?	Como classifica o impacto da aplicação na sua utilização dos transportes públicos?	Motivações de horário?	Compra de aplicativos?	Passes virtual?	Pagamentos virtuais?	Notificação de mensagens de impressa?	Planejamento de rotas para destinos?	Letras dos transportes?	Chamada para 112?	Aplicação impacta positivamente a utilização dos transportes públicos?	Como classifica a nova funcionalidade com as funcionalidades anteriormente identificadas?
	1.000	.246	.448	.287	.133	.180	.305	.359	.403	.329	.211	.295	.436	.323	.174	.148	
		.041	<.001	.027	.315	.138	<.001	<.001	<.001	<.001	.014	<.001	<.001	<.001	.042	.087	
	137	69	68	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	68
	.246	1.000	.564	.239	.515	.472	1.004	.083	.119	.227	-.013	.018	.124	-.013	.009	.028	
	.041		<.001	.048	<.001	<.001	.397	.611	.333	.063	.915	.886	.310	.924	.939	.821	
	69	69	68	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	68
	.446	.564	1.000	.452	.508	.630	.031	.155	.206	.289	-.242	-.008	.060	.044	.093	.134	
	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	.805	.208	.092	.028	.047	.946	.624	.735	.451	.279	
	69	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	67	
	.287	.239	.452	1.000	.225	.250	-.135	.115	.063	.022	-.240	-.151	.116	-.107	-.038	.039	
	.048	.048	<.001	.063	.039	.039	.273	.350	.612	.868	.049	.220	.341	.410	.754	.751	
	69	69	68	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	68
	.123	.515	.508	.225	1.000	.753	-.032	.101	.241	-.102	-.059	.057	-.279	-.149	-.049		
	.315	<.001	<.001	.083	.063	<.001	.795	.412	.048	.048	.407	.632	.643	.030	.223	.694	
	69	69	68	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	68
	.180	.472	.630	.250	.753	1.000	.076	.156	.237	-.294	-.100	.003	.087	-.197	.086	.143	
	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	.537	.203	.052	.015	.417	.984	.475	.128	.482	.245	
	69	69	68	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	68
	.305	.104	.031	-.135	.022	.076	1.000	.650	.590	.631	.283	.495	.600	.176	.196	.167	
	<.001	.387	.605	.273	.795	.537		<.001	<.001	<.001	.001	<.001	<.001	<.001	.054	.023	.955
	134	68	67	68	68	68	134	130	132	132	132	132	130	131	121	134	132
	.359	.063	.155	.115	.101	.156	.650	1.000	.676	.606	.606	.268	.452	.512	.093	.193	.235
	<.001	.611	.208	.359	.412	.203	<.001	<.001	<.001	<.001	.002	<.001	<.001	<.001	.305	.026	.007
	133	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68
	.403	.119	.206	.063	.241	.237	.590	.676	1.000	.778	.485	.573	.678	.265	.120	.156	
	<.001	.333	.392	.612	.048	.052	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	.003	.164	.072
	135	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68
	.329	.227	.269	.022	.241	.294	.631	.606	.778	1.000	.423	.535	.593	.186	.143	.154	
	<.001	.063	.028	.858	.048	.015	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	.039	.099	.077
	135	68	67	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68
	.211	-.013	-.242	-.240	-.102	-.100	.383	.288	.485	.423	1.000	.586	.525	.565	.111	-.066	
	.014	.915	.047	.049	.407	.417	.001	.002	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	.203	.455	
	.295	.018	-.005	-.151	-.059	.003	.465	.452	.573	.535	.586	1.000	.481	.410	.194	.117	
	<.001	.886	.346	.220	.632	.384	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	.025	.184	
	133	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68
	.436	.124	.060	.116	.057	.087	.600	.512	.678	.593	.525	.681	1.000	.335	.230	.223	
	<.001	.310	.524	.341	.643	.475	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	.008	.010	
	134	69	68	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69
	.323	-.013	.044	-.107	-.279	-.197	.176	.093	.265	.186	.585	.410	.335	1.000	.216	.060	
	<.001	.924	.735	.410	.030	.128	.054	.305	.003	.039	<.001	<.001	<.001	<.001	.016	.510	
	124	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61
	.174	.009	.093	-.038	-.149	.086	-.196	-.193	.120	.143	.111	.194	.230	.216	1.000	.568	
	.042	.939	.451	.754	.223	.482	.023	.026	.164	.099	.203	.025	.008	.016	.000	.016	<.001
	137	69	68	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69
	.148	.028	.134	.039	-.049	.143	.167	.235	.156	.154	-.066	-.117	.223	.000	.568	1.000	
	.087	.821	.279	.751	.684	.245	.056	.007	.072	.077	.455	.184	.010	.510	<.001	<.001	
	135	68	67	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68
	.135	.068	.067	.688	.688	.688	.688	.688	.688	.688	.688	.688	.688	.688	.688	.688	.688