

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**

**DANIEL PETERSEN DA SILVA**

**O PAPEL DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DA  
MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL: APLICAÇÕES DE MaaS (MOBILIDADE  
COMO UM SERVIÇO)**

**PORTO ALEGRE  
2024**

DANIEL PETERSEN DA SILVA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração na Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Administração com ênfase em Gestão de Sistemas e Tecnologia da Informação.

Orientador: Prof. Dr. Ariel Behr

Porto Alegre

2024

## FICHA CATALOGRÁFICA

DANIEL PETERSEN DA SILVA

**O PAPEL DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DA  
MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL: APLICAÇÕES DE MaaS (MOBILIDADE  
COMO UM SERVIÇO)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração na Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Administração com ênfase em Gestão de Sistemas e Tecnologia da Informação.

Orientador: Prof. Dr. Ariel Behr

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Dr. Ariel Behr - Orientador  
PPGA/PPGCONT/UFRGS

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Raquel Janissek-Muniz  
PPGA/EA/UFRGS

---

Prof. Dr. Luís Felipe Nascimento  
PPGA/EA/UFRGS

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Gabriela Pesce  
DCA/UNS

Porto Alegre, 02 de junho de 2024.

## AGRADECIMENTOS

Aos desígnios impenetráveis da consciência universal em que estamos inseridos e tão pouco compreendemos. Gratidão ao estado vibracional da matéria, berço da vida onde se manifestaram todos os nossos antepassados, gratidão a essas raízes que influenciam nossos passos. Gratidão aos meus pais Heitor e Leda e a todos os irmãos dessa jornada existencial que, de alguma forma, me encorajaram nesse caminho acadêmico, trajetória que evocou minha percepção de que os limites para o desenvolvimento do conhecimento são apenas fronteiras móveis entre nosso preparo e nossa vontade de superar. Profunda gratidão aos mestres espirituais que têm iluminado meu caminho, para que eu possa seguir aprendendo a arte de tomar melhores decisões.

Agradeço ao CNPq, MEC, CAPES, ANPAD e UFRGS, instituições que trabalham pelo desenvolvimento do conhecimento científico e sob as quais estive amparado durante o curso desta pesquisa. Gratidão aos funcionários da UFRGS, com destaque para a Sra. Sandra Cela, secretária acadêmica da Escola de Administração da UFRGS que me orientou atenciosamente no processo de admissão no mestrado. Agradeço aos professores dessa escola, especialmente na área de concentração de GSTI, Dr. Ariel Behr, Dr. Antonio Carlos Maçada, Dra. Raquel Janissek-Muniz e Dra. Lisiane Quadrado Closs, por compartilharem seus conhecimentos, destacando meu orientador, Prof. Dr. Ariel Behr, que além de profundo conhecimento científico e competência pedagógica, possui o talento para motivar e facilitar a superação das dificuldades.

Agradeço também às bases de dados WoS e SCOPUS e a todos os pesquisadores, revistas, periódicos e jornais que contribuíram para a disponibilidade do material utilizado na evolução deste estudo, assim como aos profissionais da área da mobilidade que se prontificaram a contribuir com este projeto de pesquisa por meio das entrevistas.

Agradeço a minha filha Daniela, que tem sido um motor motivacional em minha vida desde o projeto da sua concepção, e a Dr<sup>a</sup> Miriam, mãe da Daniela. Apesar do formato da nossa relação ter mudado há bastante tempo, é incontestável a importância do seu papel na base da minha trajetória. Por fim, agradeço imensamente a minha musa inspiradora Tatiana e meu enteado Theo, que têm me acompanhado e motivado durante todo esse percurso, desde o início da minha retomada acadêmica em 2018, com o ingresso no ensino superior, e que agora chega aos momentos finais deste curso de mestrado.

## RESUMO

PETERSEN, Daniel. O papel da Tecnologia da Informação no Desenvolvimento da Mobilidade Urbana Sustentável: Aplicações de MaaS (Mobilidade como um Serviço), 2024. 163 fls. Dissertação (Mestrado em Administração) - Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2024.

Nosso planeta está atingindo uma quantidade alarmante na emissão de gases de efeito estufa, uma situação que vem se agravando e tem gerado uma série de problemas ambientais e consequências negativas para a vida em geral no planeta. A expansão populacional já superou os 8 bilhões de habitantes e segue em ritmo acelerado de crescimento, o que estimula o aumento das atividades econômicas necessárias para suportar essa população, o que por sua vez amplia os níveis de poluição ambiental. As megatendências globais de urbanização, especialmente mais comum nos países em desenvolvimento, têm impulsionado o crescimento das cidades, onde se concentram os maiores núcleos de emissão dos gases de efeito estufa. Um dos maiores responsáveis por essa emissão tem sido o setor do transporte, uma atividade de extrema importância para o desenvolvimento econômico e social, mas que tem produzido diversas externalidades negativas. A mobilidade urbana é um sistema complexo e multidimensional que envolve uma variedade de atores com visões e interesses distintos. Essa complexidade é agravada pela falta de políticas públicas ágeis e resolutivas, resultando em um sistema de mobilidade ineficiente, com um transporte público inadequado e inconveniente aos usuários. Essa situação estimula a aquisição de veículos particulares e o uso excessivo de transporte individual por aplicativo, que ocupam excessivamente as vias públicas das cidades e causam congestionamentos, falta de segurança, riscos de acidentes e o uso ineficiente do espaço urbano, além da poluição sonora e ambiental. No entanto, sistemas inteligentes de mobilidade estão em evolução nos países desenvolvidos. O conceito MaaS (Mobility as a Service) surge como uma abordagem promissora para mitigar as consequências dos problemas causados pela mobilidade urbana. MaaS é uma metodologia de serviços de mobilidade que utiliza tendências sociais disruptivas, a multimodalidade e os sistemas de informações para colocar o usuário no centro do processo, atraindo o seu interesse e reduzindo o número de veículos nas ruas das cidades. Nesse contexto, essa pesquisa busca analisar alternativas de uso da tecnologia de informação, em aplicações de MaaS, que apresentem potencial para mitigar as consequências dos problemas relacionados à mobilidade urbana sustentável. Para atingir esse objetivo, foram realizados três estudos com os seguintes objetivos específicos: (1) mapear as principais abordagens da tecnologia da informação aplicadas à mobilidade urbana sustentável, (2) classificar as motivações, atitudes e outros fatores de influência que afetam o comportamento de decisão de viagem dos usuários da mobilidade urbana, enquanto possíveis usuários dos serviços oferecidos por MaaS e (3) identificar possíveis soluções, no campo da tecnologia da informação, que possam contribuir com a evolução de sistemas de mobilidade inteligente, como o conceito MaaS, em ambientes de países em desenvolvimento. De um modo geral, os resultados evidenciam as principais barreiras que limitam a aplicação de sistemas de mobilidade inteligentes, como proposto em MaaS, em ambientes poucos favoráveis, como nas cidades dos países em desenvolvimento e desenvolve análise das possíveis abordagens identificadas no campo da TI e também dos fatores de influência do comportamento de decisão de viagem dos usuários da mobilidade como ferramentas para alcançar possíveis soluções que contribuam para superar esses obstáculos, de forma a promover o desenvolvimento da mobilidade urbana sustentável.

**Palavras-Chave:** Tecnologia, Informação, Mobilidade, Urbana, Sustentável, Decisão, Viagem, MaaS, Serviço, Inteligente.

## ABSTRACT

*Our planet is reaching an alarming level of greenhouse gas emissions, a situation that has been worsening and has generated a series of environmental problems and negative consequences for life in general on the planet. The population expansion has already surpassed 8 billion inhabitants and continues to grow rapidly, which encourages the increase in economic activities necessary to support this population, thereby increasing levels of environmental pollution. Global megatrends of urbanization, especially common in developing countries, have driven city growth, where the largest greenhouse gas emission centers are concentrated. One of the major contributors to this emission has been the transportation sector, an activity of utmost importance for economic and social development, but one that has produced several negative externalities. Urban mobility is a complex and multidimensional system involving a variety of actors with different visions and interests. This complexity is aggravated by the lack of agile and decisive public policies, resulting in an inefficient mobility system, with inadequate and inconvenient public transportation for users. This situation encourages the acquisition of private vehicles and excessive use of individual app-based transportation, excessively occupying city streets, causing congestion, lack of security, accident risks, inefficient urban space usage, as well as noise and environmental pollution. However, intelligent mobility systems are evolving in developed countries. The concept of Mobility as a Service (MaaS) emerges as a promising approach to mitigate the consequences of problems caused by urban mobility. MaaS is a methodology of mobility services that uses disruptive social trends, multimodality, and information systems to put the user at the center of the process, attracting their interest and reducing the number of vehicles on city streets. In this context, this research aims to analyze alternatives for the use of Information Technology in MaaS applications that have the potential to mitigate the consequences of problems related to sustainable urban mobility. To achieve this objective, three studies were conducted with the following specific objectives: (1) map the main approaches of Information Technology applied to sustainable urban mobility, (2) classify the motivations, attitudes, and other influencing factors that affect the travel decision behavior of urban mobility users, as potential users of services offered by MaaS, and (3) identify possible solutions, in the field of Information Technology, that may contribute to the evolution of intelligent mobility systems, such as the MaaS concept, in developing country environments. Overall, the results highlight the main barriers that limit the application of mobility systems, as proposed in MaaS, in unfavorable environments, such as cities in developing countries, and develop an analysis of the possible approaches identified in the field of IT and the influencing factors of the travel decision behavior of mobility users, as tools to achieve possible solutions that contribute to overcoming these obstacles in order to promote the development of sustainable urban mobility.*

**Keywords:** *Technology, Information, Mobility, Urban, Sustainable, Decision, Travel, MaaS, Service, Smart.*

## LISTA DE FIGURAS

### **PRIMEIRO ARTIGO – O PAPEL DA TI NO DESENVOLVIMENTO DA MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL**

Figura 1 – Ecossistema do conceito MaaS – Mobilidade como um serviço ..... 36

### **SEGUNDO ARTIGO – O COMPORTAMENTO DE DECISÃO DE VIAGEM DOS USUÁRIOS DA MOBILIDADE URBANA: CONVERGÊNCIAS EM MaaS**

Figura 1 – Organograma do Conceito MaaS ..... 76

Figura 2 – Classificação de fatores de influência no comportamento de decisão de viagem..... 79

Figura 3 – Níveis de Integração MaaS ..... 90

### **TERCEIRO ARTIGO – *MOBILITY AS A SERVICE* (MaaS) NA VISÃO DE ESPECIALISTAS DA MOBILIDADE: UM ESTUDO SOBRE A VIABILIDADE DE SERVIÇOS INTELIGENTES DE MOBILIDADE EM AMBIENTES DE PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO**

Figura 1 – Demonstração de aplicação MaaS no planeta..... 109

Figura 2 – O sistema de mobilidade além do automóvel particular..... 111

Figura 3 – Nuvem de palavras relativa à todas as respostas de todos os entrevistados ..... 128

Figura 4 – Diagrama da solução proposta ..... 131

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Figura 1 – Demonstração de aplicação MaaS no planeta..... 154

Figura 2 – Processo para identificação de uma possível solução..... 156

Figura 3 – Desafios que a solução precisa superar ..... 159

Figura 3 – Diagrama da Solução Proposta ..... 159

## LISTA DE QUADROS

### INTRODUÇÃO

Quadro 1 – Estrutura da pesquisa.....	21
---------------------------------------	----

### PRIMEIRO ARTIGO – O PAPEL DA TI NO DESENVOLVIMENTO DA MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL

Quadro 1 – Discussão sobre o Conceito de MaaS .....	35
---	----

Quadro 2 – Projetos pilotos de aplicação MaaS mais populares .....	37
--	----

### SEGUNDO ARTIGO – O COMPORTAMENTO DE DECISÃO DE VIAGEM DOS USUÁRIOS DA MOBILIDADE URBANA: CONVERGÊNCIAS EM MaaS

Quadro 1 – Características MaaS que se relacionam com o usuário da mobilidade.....	78
--	----

Quadro 2 – Fatores Ambientais .....	80
-------------------------------------	----

Quadro 3 – Fatores políticos e econômicos.....	82
--	----

Quadro 4 – Características de Viagens .....	83
---	----

Quadro 5 – Demandas de Viagens.....	83
-------------------------------------	----

Quadro 6 – Fatores Sociodemográficos .....	85
--	----

Quadro 7 – Fatores Psicológicos – Relacionados a Atitudes .....	86
---	----

Quadro 8 – Fatores Psicológicos – Relacionados a sentimentos e percepções .....	88
---	----

### TERCEIRO ARTIGO – *MOBILITY AS A SERVICE* (MaaS) NA VISÃO DE ESPECIALISTAS DA MOBILIDADE: UM ESTUDO SOBRE A VIABILIDADE DE SERVIÇOS INTELIGENTES DE MOBILIDADE EM AMBIENTES DE PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO

Quadro 1 – Relação dos entrevistados e sua agência no setor da mobilidade.....	113
--	-----

Quadro 2 – Perguntas da pesquisa relacionadas às características MaaS .....	114
---	-----

Quadro 3 – Transporte público e conveniência porta a porta.....	116
---	-----

Quadro 4 – Multimodalidade.....	118
---------------------------------	-----

Quadro 5 – Medidas de estímulo a dispensabilidade do veículo particular .....	119
---	-----

Quadro 6 – Economias compartilhadas .....	121
---	-----

Quadro 7 – Usuário no centro do processo.....	122
---	-----

Quadro 8 – Agenda de mobilidade e crowdsourcing .....	123
---	-----

Quadro 9 – Mobilidade e acesso ao invés de transporte – soluções futuras.....	125
---	-----

Quadro 10 – Respostas com a maior similaridade entre os entrevistados.....	127
--	-----

Quadro 11 – Pontos mais relevantes relativos aos resultados encontrados na pesquisa .....	127
---	-----

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Quadro 1 – Recursos identificados para a solução proposta .....	160
Quadro 2 – Estrutura da pesquisa .....	162

## LISTA DE TABELAS

### **PRIMEIRO ARTIGO – O PAPEL DA TI NO DESENVOLVIMENTO DA MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL**

Tabela 1 – Resultados da pesquisa.....	26
Tabela 2 – Classificação de Grupos de Abordagens dos Estudo .....	28
Tabela 3 – Sub grupos de estudos de TI aplicados na mobilidade urbana sustentável .....	29

### **SEGUNDO ARTIGO – O COMPORTAMENTO DE DECISÃO DE VIAGEM DOS USUÁRIOS DA MOBILIDADE URBANA: CONVERGÊNCIAS EM MaaS**

Tabela 1 – Resultado da Pesquisa .....	72
--	----

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA .....	16
1.2	OBJETIVOS .....	17
<b>1.2.1</b>	<b>Objetivo Geral</b> .....	17
<b>1.2.2</b>	<b>Objetivo Específico</b> .....	17
1.3	JUSTIFICATIVA .....	18
1.4	DELIMITAÇÃO DE ESTUDO .....	19
1.5	ESTRUTURA DE PESQUISA .....	20
<b>2</b>	<b>PRIMEIRO ARTIGO – O PAPEL DA TI NO DESENVOLVIMENTO DA MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL</b> .....	23
2.1	INTRODUÇÃO .....	24
2.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	26
2.3	ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	27
<b>2.3.1</b>	<b>Desafios da Mobilidade Urbana Sustentável</b> .....	27
<b>2.3.2</b>	<b>A Tecnologia da Informação Aplicada na Mobilidade Urbana</b> .....	28
<b>2.3.1</b>	<b>MaaS - Mobilidade como um Serviço</b> .....	34
2.4	CONCLUSÕES .....	38
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	41
	<b>APÊNDICE A – ROTEIRO DE REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	63
	<b>APÊNDICE B – ARTIGOS ANALISADOS NO ESTUDO</b> .....	65
	<b>APÊNDICE C – ANÁLISE DE CONTEÚDO DOS ARTIGOS</b> .....	69
<b>3</b>	<b>SEGUNDO ARTIGO – O COMPORTAMENTO DE DECISÃO DE VIAGEM DOS USUÁRIOS DA MOBILIDADE URBANA: CONVERGÊNCIAS EM MaaS</b> .....	70
3.1	INTRODUÇÃO .....	71
3.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	73
3.3	RESULTADOS ANALÍTICOS .....	75
<b>3.3.1</b>	<b>Características das soluções MaaS oferecidas aos usuários da mobilidade</b> .....	75
<b>3.3.2</b>	<b>Fatores de Influência do comportamento de decisão de viagem</b> .....	78
3.3.2.1	Fatores externos – Ambientais .....	80
3.3.2.2	Fatores externos – Políticas e Fatores Econômicos .....	81
3.3.2.3	Fatores externos – Características de modo de viagens .....	82
3.3.2.4	Fatores Internos – Demandas de viagens .....	83
3.3.2.5	Fatores Internos – Aspectos Sociodemográficos .....	83
3.3.2.6	Fatores Internos – Atitudes e percepções subjetivas .....	85
<b>3.3.3</b>	<b>Desafios de influência MaaS no comportamento de viagem</b> .....	88
3.5	CONCLUSÕES .....	91
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	94
	<b>APÊNDICE A – ROTEIRO DE REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	97
	<b>APÊNDICE B – ANÁLISE DE CONTEÚDO DOS ARTIGOS</b> .....	99
	<b>APÊNDICE C – CATEGORIAS IDENTIFICADAS</b> .....	100
	<b>APÊNDICE D – ARTIGOS AVALIADOS</b> .....	105

<b>4</b>	<b>TERCEIRO ARTIGO – <i>MOBILITY AS A SERVICE</i> (MaaS) NA VISÃO DE ESPECIALISTAS DA MOBILIDADE: UM ESTUDO SOBRE A VIABILIDADE DE SERVIÇOS INTELIGENTES DE MOBILIDADE EM AMBIENTES DE PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO</b> .....	106
4.1	INTRODUÇÃO.....	107
4.2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	110
<b>4.2.1</b>	<b>A mobilidade como um Serviço</b> .....	110
4.3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	112
<b>4.3.1</b>	<b>Unidade de Análise</b> .....	112
<b>4.3.2</b>	<b>Coleta de dados</b> .....	113
<b>4.3.3</b>	<b>Instrumento de pesquisa</b> .....	113
<b>4.3.4</b>	<b>Procedimento de tratamento dos dados</b> .....	115
4.4	RESULTADOS ANALÍTICOS .....	116
<b>4.4.1</b>	<b>O transporte público como estrutura principal e conveniência porta a porta</b> .	116
<b>4.4.2</b>	<b>Integração e multimodalidade</b> .....	117
<b>4.4.3</b>	<b>Estímulo a dispensabilidade do automóvel particular</b> .....	118
<b>4.4.4</b>	<b>Economias compartilhadas - usar ao invés de possuir</b> .....	120
<b>4.4.5</b>	<b>O usuário no centro do processo</b> .....	121
<b>4.4.6</b>	<b>APP centralizando todos os serviços necessários ao usuário</b> .....	123
<b>4.4.7</b>	<b>Mobilidade e acesso ao invés de transporte</b> .....	124
<b>4.4.8</b>	<b>Síntese dos Resultados</b> .....	125
<b>4.4.9</b>	<b>Considerações Sobre os Resultados</b> .....	128
4.5	CONCLUSÕES .....	132
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	134
	<b>APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA COM ESPECIALISTAS</b> .....	138
	<b>APÊNDICE B – UNIDADE DE ANÁLISE</b> .....	144
	<b>APÊNDICE C – PROTOCOLO DE ANÁLISE DE DADOS</b> .....	145
	<b>APÊNDICE D – QUADRO DE CODIFICAÇÕES</b> .....	146
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	150
5.1	SOLUÇÃO PROPOSTA.....	156
5.2	CONTRIBUIÇÕES, IMPLICAÇÕES E LIMITAÇÕES DA PESQUISA E SUGESTÕES DE ESTUDOS FUTUROS .....	161
	<b>REFERÊNCIA</b> .....	164

## 1. INTRODUÇÃO

As civilizações têm gerenciado suas informações por meio de diversos tipos de tecnologia há milhares de anos (Laudon et. al., 1996; Gleick, 2011). No entanto, o termo tecnologia da informação, tal como o compreendemos hoje, parece ter sido mencionado pela primeira vez em um artigo de 1958, publicado na *Harvard Business Review* (Leavitt & Whisler, 1958). O artigo descreve a origem da tecnologia da informação como resultado de um esforço multidisciplinar em estudos que buscavam soluções para problemas diversos. Esses estudos acabaram se inter-relacionando intimamente, em uma espécie de fertilização cruzada, constituindo uma composição de diversas partes relacionadas dedicadas às técnicas de processamento rápido de grandes volumes de dados, sintetizados por computadores de alta velocidade, aos métodos estatísticos e matemáticos para os problemas de tomada de decisão e à simulação de pensamento de ordem superior por meio de programas de computador.

A tecnologia da informação permanece alinhada com os conceitos identificados na sua origem e atualmente pode ser definida como um conjunto de campos relacionados que abrange sistemas de computador, softwares, linguagens de programação e sistemas para processamento e armazenamento de dados e informações (Cosker, 2023). No entanto, o termo tecnologia, além de denotar artefatos manufaturados produzidos pelos humanos, pode denotar também os elementos necessários para a construção desses artefatos como pessoas, recursos, processos, técnicas, metodologias e know-how (Kline, 1985). Dessa forma, devido ao seu grande potencial para tratar problemas complexos, relacionados às atividades humanas, a TI tem se desenvolvido exponencialmente, atingindo níveis elevados de maturidade em suas diversas áreas de atuação (Tzafestas, 2018) e continua evoluindo e ampliando seu potencial como ferramenta adequada para a construção de um mundo melhor, mais humano e sustentável.

Nesse sentido, diversas aplicações importantes da tecnologia da informação têm sido implementadas com o objetivo de equacionar o equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental, um objetivo central da sustentabilidade (Sardjono et al., 2023; Kondratenko et al., 2023). Essas aplicações visam reduzir os efeitos colaterais decorrentes das atividades humanas negativas ao meio ambiente, efeitos que tendem a se potencializar com crescimento populacional. No entanto, o Departamento de Censo dos Estados Unidos estima que somente em 2024 a população mundial tenha aumentado 75 milhões, representando um crescimento de 0,95% em apenas um ano, ultrapassando o total de 8 bilhões de pessoas que habitam nosso planeta (United States Bureau, 2024). Além disso, a Organização das Nações

Unidas estima que mais da metade da população mundial viva em áreas urbanas e projeta que até 2050 esse percentual deva subir para 70%. A ONU também estima que a urbanização continuará sendo uma megatendência global nos países em desenvolvimento, com 60% da população desses países vivendo em centros urbanos até 2030 (United Nations, 2023).

Os centros urbanos têm sido o motor de crescimento global, mas também representam a maior fonte de poluição do planeta, contribuindo com 70% das emissões globais de gases de efeito de estufa (United Nations, 2023). Dentro das cidades, o setor de transporte tem sido apontado como um dos maiores responsáveis por essa realidade. Um exemplo concreto é o inventário de emissões de gases de efeito estufa realizado em agosto de 2021 na cidade de Porto Alegre, uma típica cidade de um país em desenvolvimento. Esse inventário identificou o setor de transporte como o responsável por 67% das emissões de gases de efeito estufa na cidade (Prefeitura de Porto Alegre, 2021). Por esse motivo, as autoridades públicas e decisores políticos têm dedicado atenção especial ao setor de transporte e têm considerado a mobilidade urbana uma das suas principais responsabilidades (Lyons, 2004; Audenhove et al. 2014).

A mobilidade urbana desempenha um papel de extrema importância no desenvolvimento das cidades, tanto como fator de crescimento econômico quanto para proporcionar a liberdade necessária à evolução individual de cada cidadão. No entanto, está associada a externalidades negativas como os acidentes, falta de segurança, congestionamento do tráfego e uso ineficiente do espaço público, além da poluição sonora e ambiental (Stevenson et al., 2016; Hasselwander & Bigotte, 2023). Nesse ambiente, o usuário da mobilidade enfrenta uma série de dificuldades para acessar os locais onde busca realizar suas atividades. Encarar o congestionamento do trânsito, causado pelo excesso de veículos que circulam no espaço público cada vez mais escasso, não é pior do que a falta de um transporte público de qualidade (Juhász, 2015) e a carência de informações e suporte para utilizar os recursos de mobilidade disponíveis e adequados às suas necessidades. Esses problemas estão relacionados à falta da infraestrutura necessária, de políticas públicas ágeis e resolutivas que promovam um dimensionamento adequado entre a oferta e a demanda e a organização da acessibilidade para o cidadão (Haque, 2013).

Esse contexto, carente de estrutura para os processos de mobilidade, é frequentemente encontrado nas cidades de países em desenvolvimento (Gwilliam, 2003; Cervero, 2013; Pojani, et. al., 2018) e tem motivado os usuários da mobilidade a buscar o automóvel ou a motocicleta particular como uma solução para as suas necessidades de locomoção (Butler et al., 2021). Uma vez que conseguem adquirir seus veículos motorizados, a possibilidade de utilizarem outros

modos de transporte mais sustentáveis diminuí consideravelmente (Le Vine et al., 2009). Esse fato somado à grande oferta de transportes individuais por aplicativos, que tem crescido consideravelmente para preencher a lacuna gerada pela ineficiência estrutural do sistema de mobilidade dessas cidades, tem promovido um grande aumento no volume de veículos motorizados circulantes. Esses fatores causam o aumento dos efeitos ambientais e sociais negativos já mencionados, problemas que estão relacionados ao uso excessivo de veículos motorizados nas ruas das cidades (Newman et al., 1996; Small et al., 2007) e, de certa forma, associados às nossas decisões de viagem.

O desenvolvimento de soluções inteligentes de mobilidade urbana, por intermédio da tecnologia da informação, com o objetivo de oferecer opções mais adequadas aos usuários e incentivá-los a utilizar essas opções de mobilidade, em vez de seus veículos motorizados (Matyas, 2020), parece ser uma solução lógica para mitigar os problemas que afetam a mobilidade urbana sustentável. Essa meta pode ser alcançada através da implementação combinada dessas melhorias tecnológicas com estímulo às mudanças comportamentais (May 2013; Marsden et al., 2014; Storme et al., 2020) criando assim novas soluções inteligentes de mobilidade, como é o caso do conceito MaaS (Mobility as a Service).

A Mobilidade como um Serviço é um modelo de distribuição de serviços de mobilidade que abrange dimensões integradas, incluindo modelos tecnológicos, informacionais, organizacionais e de negócios (Caiati et al., 2020). Esse modelo atua como um agente intermediário entre os usuários e os diversos serviços de acesso e mobilidade disponíveis (Opromolla et al., 2019), com o objetivo de integrar diversos modais de mobilidade e recomendar opções de viagens porta a porta (Kamargianni et al., 2016; Caiati et al., 2020; Matowicki et al., 2022; Zijlstra et al., 2020). A proposta MaaS é reestruturar a maneira como os serviços de mobilidade são oferecidos, tornando o sistema mais eficiente e conveniente para os usuários.

## 1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Considerando que uma grande parte dos problemas da mobilidade urbana está relacionada com nossas decisões de viagem e que a opção da posse de veículo particular parece se fortalecer em consequência da falta de outras opções, que sejam tão ou mais convenientes que o veículo particular, e que os efeitos adversos do modelo atual de mobilidade urbana não estão favorecendo a construção de uma mobilidade urbana sustentável. Considerando também

que a infraestrutura de tecnologia da informação está se desenvolvendo para favorecer processos inovadores na mobilidade urbana e que a abordagem MaaS, utilizando essa tecnologia, se desenvolve com grande potencial para reduzir a dependência da posse do veículo particular através da oferta de serviços de mobilidade convenientes, o presente estudo se desenvolve com a seguinte questão do problema: **“De que forma a tecnologia da informação pode mitigar as consequências dos problemas relacionados à mobilidade urbana sustentável, por meio de aplicações de MaaS?”**

## 1.2 OBJETIVOS

Na seção objetivos serão apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos desta pesquisa, com o propósito de responder à questão de pesquisa através da realização desse projeto.

### 1.2.1 Objetivo Geral

Considerando o contexto e a problemática apresentados, esta pesquisa tem o objetivo geral de: “Analisar alternativas de uso da tecnologia de informação em aplicações de MaaS, que apresentem potencial para mitigar as consequências dos problemas relacionados à mobilidade urbana sustentável”

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Para operacionalizar o objetivo geral apresentado foram definidos os seguintes objetivos específicos:

1. Mapear as principais abordagens da tecnologia da informação aplicadas à mobilidade urbana sustentável
2. Classificar as motivações, atitudes e outros fatores de influência que afetem o comportamento de decisão de viagem dos usuários da mobilidade urbana, enquanto possíveis usuários dos serviços oferecidos pela metodologia MaaS
3. Identificar possíveis soluções, no campo da tecnologia da informação que possam contribuir com a evolução de sistemas de mobilidade inteligente, como o conceito MaaS, em ambientes de países em desenvolvimento

Cada objetivo específico desta subseção representará uma etapa desta dissertação, uma pesquisa que está sistematizada em formato de artigos científicos apresentados ao final desta seção de introdução.

### 1.3 JUSTIFICATIVAS

O presente estudo se justifica pelo fato de que buscar soluções para as capacidades limitadas e para as demandas substanciais, decorrentes do grande crescimento da população urbana (Lyons, 2018), é uma ação de estímulo ao desenvolvimento da sustentabilidade na mobilidade urbana, visto que “as cidades terão um papel decisivo na redução do consumo de recursos e das emissões de gases de efeito estufa até 2050” (Viglioglia et al., 2021, p. 1) e que a mobilidade urbana desempenha um papel crucial neste debate climático (Wynes & Nicholas, 2017). Dessa forma, utilizar a tecnologia da informação para o desenvolvimento de soluções inovadoras, de serviços de mobilidade aprimorados, pode ser de grande valia para ajudar nossa sociedade a enfrentar os futuros desafios de sustentabilidade nesse complexo ecossistema que é a mobilidade urbana (Carreiro et al., 2020; Harrison et al., 2020).

A tecnologia da informação pode ser utilizada como ferramenta de apoio para atingir metas climáticas, pois pode substituir viagens por alternativas digitais mais eficientes em termos de recursos, intensificar o uso compartilhado de recursos, otimizar o uso de diferentes infraestruturas e informar sobre os efeitos e as mudanças de longo prazo da sociedade (Kramers et al., 2018). Além disso, a TI pode impulsionar tendências disruptivas (Liyanage et al., 2019; Carreiro et al., 2020) e assumir um papel de liderança no projeto, planejamento e operacionalidade de todos os sistemas de mobilidade futuros (Barreto et al., 2018).

Adicionalmente, as soluções baseadas na utilização da tecnologia da informação podem melhorar a mobilidade urbana tanto para os indivíduos quanto para a comunidade (Aguiléa et al., 2018; Chang et al., 2019). Elas podem ajudar na redução da necessidade da propriedade de veículos particulares (Nikitas et al., 2020; Barreto et al., 2018) ao oferecer soluções convenientes de mobilidade para reduzir o número de veículos que ocupam o espaço público e emitem gases de efeito estufa, tornando a mobilidade urbana mais sustentável.

A busca por soluções para os problemas da mobilidade urbana tem sido um exercício constante e, apesar das diversas soluções desenvolvidas ao longo dos anos, ainda existem necessidades a serem atendidas para proporcionar sustentabilidade nessa atividade. Behr et al. (2013) realizaram um estudo que buscava alternativas para o desenvolvimento da mobilidade

urbana sustentável através da utilização de tecnologia de informação móvel e sem fio, onde denunciavam o excesso de veículos particulares como um fator responsável pela redução dos índices de mobilidade no espaço urbano e indicavam a necessidade de criação de modelos mais eficientes em termos socioeconômicos e ambientais.

Nesse estudo, os autores referenciam o transporte, uma das dimensões da mobilidade urbana sustentável, como sendo o “balanço adequado entre os modos e meios de locomoção, de maneira que todos aqueles que desistam da utilização do automóvel privado, tenham alternativas de boa qualidade, sem qualquer tipo de discriminação social, geográfica ou setorial” (Macário, 2001 apud Behr et al., 2013, p. 68), uma especificação capaz de ser atendida através do modelo MaaS, que, apesar de ter tido origem prática em um primeiro teste de mobilidade baseada em assinatura, em 2013, operou de fato pela primeira vez em 2016 (Chang et al., 2019; Strömberg et al., 2018; Zhang & Zhang., 2021; Gandia et al., 2021), 15 anos após Macário apresentar estudo relativo às dimensões da mobilidade (Macário, 2001 apud Behr et al., 2013).

Dessa forma, pode-se verificar que o desenvolvimento de soluções para ampliar as possibilidades de aplicação de MaaS parece ser uma necessidade anterior à criação do seu conceito, de forma que a evolução de estudos direcionados a essa atividade são de grande ajuda para a difícil tarefa de reduzir o volume de veículos em circulação nos centros urbanos.

#### 1.4 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

Diante do cenário apresentado, essa pesquisa limita-se ao campo de estudos na área das ciências da administração e sistemas de informações, bem como a aplicação das suas técnicas e recursos no contexto da mobilidade urbana, visando identificar novas soluções que possam atribuir maior sustentabilidade a essa atividade essencial às civilizações. Sendo assim, o contexto está delimitado pelo foco da pesquisa, que está direcionado à metodologia MaaS (Mobilidade como um Serviço). Em decorrência do seu grande potencial para influenciar e modificar a cultura de dependência do veículo particular, MaaS é uma abordagem que se apresenta como uma forte alternativa para mitigar os problemas que se manifestam através das atividades da mobilidade urbana.

Por se tratar de um conceito inovador, que não possui um grande número de aplicações realizadas e, conseqüentemente, não gerou um vasto histórico de atividades já experimentadas, não foi estabelecido limite temporal ou espacial para a busca de informações pertinentes nas pesquisas documentais realizadas na literatura acadêmica.

Outro aspecto relevante é que as aplicações MaaS, que foram implantadas e que seguem se desenvolvendo ao redor do mundo, estão localizadas em países desenvolvidos como o Japão (METI, 2022; Tran & Hashimoto, 2022), Reino Unido, Canadá, Finlândia, Austrália, Singapura (Matyas et. al., 2017) e Itália, entre outras localidades (Vitetta, 2022) que, diferente da condição dos países em desenvolvimento, possuem estrutura organizacional e infraestrutura adequada, condições prévias favoráveis à evolução de sistemas inteligentes de mobilidade como MaaS.

Sendo assim, a terceira etapa dessa pesquisa busca realizar entrevistas com especialistas da mobilidade urbana que estejam inseridos no contexto de países em desenvolvimento, com o objetivo de identificar suas visões sobre as possibilidades de ampliação das aplicações da abordagem MaaS, considerando essas condições.

## 1.5 ESTRUTURA DA PESQUISA

Com a finalidade de atender o objetivo geral desta pesquisa, que é analisar alternativas de uso da tecnologia de informação, em aplicações de MaaS, para mitigar as consequências dos problemas relacionados à mobilidade urbana sustentável, estruturou-se o presente estudo em três etapas. Os objetivos específicos e os procedimentos metodológicos individuais de cada uma dessas etapas contribuem para a construção da resposta ao problema de pesquisa. A figura 1 demonstra o desenho de pesquisa com a indicação dos passos para o desenvolvimento das suas etapas de evolução, onde se destaca: a questão de pesquisa, o objetivo geral e os específicos, a tipologia, as unidades de análise, as técnicas de coleta e de análise de dados e os produtos e entregas esperados em cada uma das etapas da pesquisa. A evolução dessas três etapas representa o desenvolvimento do estudo para chegar à resposta do problema de pesquisa apresentado, que busca compreender de que forma a tecnologia da informação pode mitigar as consequências dos problemas relacionados à mobilidade urbana sustentável, por meio de aplicações de MaaS.

## Desenho de Pesquisa

<b>Questão de Pesquisa</b>	De que forma a tecnologia da informação pode mitigar as consequências dos problemas relacionados à mobilidade urbana sustentável por meio de aplicações de MaaS?		
<b>Objetivo Geral</b>	Analisar alternativas de uso da tecnologia de informação em aplicações de MaaS que apresentem potencial para mitigar as consequências dos problemas relacionados à mobilidade urbana sustentável.		
<b>Objetivos Específicos</b>	Mapear as principais abordagens da tecnologia da informação aplicadas a mobilidade urbana sustentável	Classificar as motivações, atitudes e outros fatores de influência que afetem o comportamento de decisão de viagem dos usuários da mobilidade urbana, enquanto possíveis usuários dos serviços oferecidos pela metodologia MaaS	Identificar possíveis soluções no campo da Tecnologia da Informação que possam contribuir com a evolução de sistemas de mobilidade inteligente, como o conceito MaaS, em ambientes de países em desenvolvimento
<b>Tipologia de Pesquisa</b>	qualitativa / exploratória	qualitativa / exploratória	qualitativa / exploratória
<b>Unidade de Análise</b>	artigos científicos	artigos científicos	especialistas, empresas de TI e empresas de mobilidade
<b>Coleta de Dados</b>	documental	documental	entrevistas semi-estruturadas
<b>Análise de Dados</b>	análise bibliométrica e de conteúdo	análise bibliométrica e de conteúdo	análise de conteúdo (Bardin, 2015)
<b>Resultados</b>	<p>1. Classificação dos principais temas, identificados na literatura acadêmica, referente à tecnologia da informação associados ao desenvolvimento da mobilidade urbana sustentável.</p> <p>2. A abordagem MaaS como solução em destaque para o desenvolvimento da mobilidade urbana sustentável</p> <p>2.1 Consolidação dos conceitos MaaS</p> <p>2.2. Composição do ecossistema MaaS</p>	<p>1. Especificação das dimensões de MaaS, as características principais que definem sua abordagem configurando os pontos de relação que o provedor MaaS tem com os seus clientes</p> <p>2. Classificação das motivações, atitudes e outros fatores de influência que possam afetar o comportamento de decisão de viagem dos usuários da mobilidade urbana, enquanto possíveis usuários dos serviços oferecidos pela abordagem MaaS</p>	<p>1. Relação de desafios a serem superados para aplicação do modelo MaaS em ambientes pouco favoráveis, como as cidades de países em desenvolvimento</p> <p>2. Apresentação de propostas de possíveis soluções em TI para mitigar problemas de mobilidade urbana sustentável. Especificações de recursos para implementação em sistemas de mobilidade inteligente, como a proposta defendida pelo conceito MaaS.</p>
<b>Situação do Artigo</b>	Artigo apresentado no XXVI Seminário em Administração SEMEAD 2023. Em processo para publicação.	Artigo apresentado no XLVII Encontro da EnAMPAD 2023. Em processo para publicação.	Artigo apresentado no XXXII Simpósio de Inovação, Tecnologia e Empreendedorismo SITE 2024 - ANPAD. Em processo para publicação

Quadro 1 – Desenho de Pesquisa – fonte elaborada pelo autor (2022)

O quadro 1 apresenta as três etapas formuladas para o desenvolvimento dessa pesquisa, onde cada uma delas foi estruturada através de um artigo específico. Os três artigos são fruto de estudos qualitativos e de abordagem exploratória.

O primeiro artigo apresenta um estudo que pesquisa as abordagens da tecnologia da informação que tem sido investigado pelos pesquisadores para promover o desenvolvimento da mobilidade urbana sustentável. O estudo apresenta uma análise abrangente das pesquisas identificadas e desenvolve um mapeamento, catalogando as tecnologias identificadas nas pesquisas. No entanto, ele aprofunda sua análise em uma das abordagens identificadas, consolidando o foco da pesquisa no conceito MaaS (Mobility as a Service). A motivação por trás da escolha do MaaS decorre do fato de ser uma abordagem em desenvolvimento que, de

certa forma, incorpora todas as abordagens tecnológicas que emergiram no estudo para realizar seus objetivos.

O segundo artigo apresenta o resultado de uma pesquisa documental, realizada por meio de uma revisão sistemática de literatura, que buscou identificar os fatores motivacionais que afetam o comportamento de decisão de viagem dos usuários da mobilidade urbana, enquanto possíveis usuários da abordagem MaaS. O estudo apresenta a classificação das características de MaaS que se relacionam com os usuários da mobilidade, bem como os fatores internos e externos que influenciam seu comportamento de decisão de viagem. Além disso, o artigo aborda alguns desafios significativos relacionados à influência do MaaS, que são de grande importância para motivar o comportamento desses usuários em relação à adoção da proposta MaaS.

O terceiro artigo apresenta uma pesquisa exploratória realizada por meio de entrevistas com especialistas da mobilidade urbana que atuam em cidades de um país em desenvolvimento, locais que não possuem as condições ideais para implantação de uma solução alinhada com as características defendidas pelo conceito MaaS. O estudo destaca uma série de ideias e sugestões e consolida questões importantes que emergiram das respostas dos especialistas em mobilidade que atuam em cidades brasileiras. Essas questões induzem possíveis soluções para facilitar a evolução de aplicações de sistemas de mobilidade inteligente nesses ambientes.

Os dois primeiros artigos se complementam na pesquisa, pois a busca por soluções para o desenvolvimento da mobilidade urbana sustentável pode ser alcançada através da implementação combinada dessas melhorias tecnológicas, construída através da identificação das possibilidades oferecidas pela tecnologia da informação e com o estímulo às mudanças comportamentais relacionadas aos fatores de motivação que determinam o comportamento de decisão de viagem do usuário da mobilidade (May 2013; Marsden et al., 2014; Storme et al., 2020). Já o terceiro artigo se relaciona com o resultado dos dois artigos anteriores ao propor soluções para a evolução desse desenvolvimento. Essa discussão está mais evidenciada na seção das conclusões deste estudo, juntamente com a explanação da forma como a questão de pesquisa foi atendida, a relação das contribuições práticas e teóricas trazidas pelo estudo, os limites da pesquisa e as sugestões de pesquisas futuras.

## **2. PRIMEIRO ARTIGO - O PAPEL DA TI NO DESENVOLVIMENTO DA MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL**

### **RESUMO**

O crescimento exponencial da população que vive nos centros urbanos tem contribuído para intensificar os problemas relacionados aos mais diversos aspectos da mobilidade. Nesse contexto, a tecnologia da informação tem sido largamente utilizada como um importante recurso para a construção de soluções orientadas à superação de deficiências de infraestrutura e urbanismo, à coleta de informações nos seus múltiplos contextos, à construção de ferramentas para gestão, planejamento e outros recursos necessários ao desenvolvimento de formas mais inteligentes de mobilidade. Este artigo de natureza qualitativa realizou-se por meio de pesquisa e análise bibliográfica onde, através de uma revisão sistemática da literatura (RSL), pesquisou as diferentes soluções em TI aplicadas na mitigação das consequências de problemas da mobilidade urbana. Foram identificados 400 estudos que analisam 72 abordagens distintas de mobilidade, classificados em 16 grupos de aplicação. O objetivo foi mapear os múltiplos aspectos da mobilidade urbana sustentável pesquisados pela comunidade acadêmica nos últimos anos. Além disso, o artigo destaca a abordagem MaaS (Mobility as a Service).

**Palavras Chave:** Tecnologia, Informação, Mobilidade, Urbana, sustentável, inteligente, MaaS e ICT

### **ABSTRACT**

*The exponential growth of the population living in urban centers has contributed to intensifying problems related to various aspects of mobility. In this context, information technology has been widely used as an important resource for building solutions aimed at overcoming infrastructure and urbanism deficiencies, collecting information in its multiple contexts, and constructing tools for management, planning, and other resources necessary for the development of smarter forms of mobility. This qualitative article was conducted through research and bibliographic analysis where, through a systematic literature review (SLR), it investigated the different IT solutions applied in mitigating the consequences of urban mobility problems. 400 studies analyzing 72 distinct approaches to mobility were identified and classified into 16 application groups. The objective was to map the multiple aspects of sustainable urban mobility researched by the academic community in recent years. Additionally, the article highlights the Mobility as a Service (MaaS) approach.*

**Keywords:** Technology, Information, Mobility, Urban, Sustainable, Smart, MaaS e ICT

## 2.1 INTRODUÇÃO

A mobilidade urbana é um sistema complexo que compreende uma variedade de atividades e interações humanas inter-relacionadas e interconectadas (Haque, 2013), tem produzido grandes desafios para os gestores urbanos e urbanistas (Raut & Raut, 2018) e está passando por profundas transformações (Dlugosch, 2020). Boa parte dessas transformações tem origem no impacto da própria tecnologia, cuja função é proporcionar soluções para os problemas e tem se desenvolvido para fazer frente a esses desafios humanos (Cohen-Blankshtain et al., 2016). Os grandes desafios que a mobilidade urbana enfrenta incluem o impacto ambiental e o congestionamento do trânsito, resultado do aumento de veículos que circulam no espaço público cada vez mais escasso. Esse processo tem início com o dilema da decisão de viagem entre o transporte individual e o coletivo, que, sendo a qualidade desse último prejudicada pela concorrência entre diferentes serviços de mobilidade (Juhász, 2015), o transporte individual passa a receber a preferência do usuário. Além disso, há uma falta de políticas públicas ágeis e resolutivas que promovam um dimensionamento adequado entre a oferta e a demanda, bem como uma escassez de informações e suporte para os usuários que buscam opções de mobilidade adequados às suas necessidades (Haque, 2013).

Nesse contexto, a tecnologia da informação abrange diversas abordagens que, analisadas a partir de perspectivas distintas, visam propor soluções para aprimorar o desempenho e criar facilidades na usabilidade, estimular o interesse pelos serviços de mobilidade e fortalecer os pilares da sustentabilidade (Battarra et al., 2017). Desde a não mobilidade, ou o estímulo à redução da necessidade de deslocamento, um conceito que entende a mobilidade como um mal necessário à acessibilidade e propõe ferramentas orientadas às atividades remotas (Mouratidis e Peters, 2022; Caballini et al., 2021; Kramers et al., 2018), até a concepção de sistemas inteligentes, com o desenvolvimento de soluções orientadas ao atendimento das diversas necessidades inerentes à mobilidade urbana. Dessa forma, essas soluções visam mitigar as consequências dos problemas relativos à atividade da mobilidade e oferecer opções satisfatórias, qualificadas e mais adequadas aos viajantes urbanos (Henriksson et al., 2014).

Sendo assim, para contribuir com o processo de transformação da mobilidade urbana, a presente pesquisa desenvolve seus estudos a partir da seguinte questão de pesquisa: **“de que forma a tecnologia da informação pode mitigar as consequências dos problemas da mobilidade urbana e melhorar suas condições de sustentabilidade?”**, de modo que, ao

responder essa pergunta, o resultado do estudo possa atingir o objetivo de **“mapear as principais abordagens da tecnologia da informação aplicadas na mobilidade urbana sustentável”**. Para desenvolver essa investigação, foi realizada uma revisão sistemática de literatura nas Bases de dados *Web of Science* e Scopus. O objetivo de identificar o papel da TI no desenvolvimento da mobilidade urbana sustentável e identificar possíveis lacunas de pesquisas relacionadas ao tema.

A pesquisa se justifica pela grande relevância dessa atividade urbana, que tem influenciado significativamente a qualidade de vida das populações citadinas. Tornar a mobilidade urbana sustentável é um desafio que as autoridades urbanas enfrentam há muito tempo, onde a busca de soluções para as capacidades limitadas e para as demandas substanciais, decorrentes do grande crescimento da população urbana (Lyons, 2018) continua sendo uma realidade nos dias de hoje. E ainda, considerando que “as cidades terão um papel decisivo na redução do consumo de recursos e das emissões de gases de efeito estufa até 2050” (Viglioglia et al., 2021, p.1), todo o esforço para alcançar esse objetivo se torna relevante. Isso inclui o desenvolvimento de estudos para a utilização das tecnologias de informação, as quais apresentam grande potencial para otimizar a gestão de sistemas complexos e incentivar modelos de desenvolvimento sustentáveis.

Devido ao grande volume de estudos relacionados que emergiram da pesquisa e à abrangência dos temas encontrados, o presente artigo apresenta um quadro geral que descreve um resumo dos grupos formados por esses estudos, cujas abordagens principais de pesquisa são convergentes. No entanto, é realizada uma análise mais aprofundada dos resultados com foco na categoria MaaS (Mobilidade como um Serviço), pois esse conceito, de certa forma, representa uma forte proposta de solução para o desenvolvimento da mobilidade urbana sustentável. Além disso, devido a suas características de oferta, todas as soluções e abordagens identificadas nessa pesquisa, de certa forma, são temas de interesse para o desenvolvimento da proposta MaaS.

Após essa breve introdução, o artigo apresenta os procedimentos metodológicos utilizados para extrair seus resultados que consistem nas descrições dos conceitos identificados em relação à sustentabilidade, às abordagens identificadas nos estudos resultantes, que pesquisam soluções em tecnologia da informação aplicadas no desenvolvimento da mobilidade urbana sustentável e ao conceito de MaaS, abordagem que esse estudo aprofundou suas análises. Após os tópicos acima relatados, esse estudo apresenta as suas conclusões e, por fim, as referências utilizadas para sua construção.

## 2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O tema em estudo segue o diagrama de fluxo PRISMA de Moher et al. (2009), que tem como objetivo ajudar os autores a melhorar o relato de revisões sistemáticas e meta-análises. O procedimento determina e seleciona estudos com base em quatro etapas: Identificação, Elegibilidade, Seleção e Inclusão. Para aplicação do método de Moher et al. (2009) foi determinada uma primeira etapa que estabelece a seleção da literatura científica publicada, com o objetivo de agrupar uma base de artigos selecionados por meio da base de dados Web of Science (WoS) e Scopus.

A definição dos critérios e a realização da pesquisa foram efetuadas entre os dias 09/05/2022 e 15/05/2022. Durante esse período foi possível realizar a busca nas bases de dados *Web of Science* (WoS) e SCOPUS sobre os temas selecionados, utilizando o termo de pesquisa “**sustainable AND urban AND mobility AND ((intelligence OR MaaS OR ICT) OR (technology AND information))**” para ambas as bases de dados. As pesquisas foram realizadas considerando título, resumo e palavra-chave, sem critério de exclusão por período, tipo de arquivo ou área de interesse.

A pesquisa na Web of Science encontrou 229 trabalhos e os resultados da pesquisa na SCOPUS trouxeram 426 trabalhos relacionados ao tema pesquisado. Dos 655 resultantes foram identificadas 165 duplicações, restando em 490 trabalhos. Entre esses trabalhos, 16 eram “*Conference Review*” que não apresentavam dados de resumo e também não foi possível acessá-los, motivo pelo qual foram excluídos da amostra. Isso resultou em 474 trabalhos. Após uma análise dos resumos, foram localizados 74 trabalhos que não abordavam simultaneamente os temas mobilidade urbana e TI, restando 400 trabalhos para avaliação, os quais foram utilizados para os resultados da pesquisa a partir da leitura dos seus resumos e introduções. No entanto, apenas 48 dos 400 trabalhos que tratavam especificamente da abordagem MaaS foram lidos integralmente e utilizados para os resultados da RSL, relacionada ao MaaS.

Resultados da pesquisa

Resultado da Pesquisa	N. estudos	Observações
SCOPUS	426	
Web of Science	229	
<b>Total Bruto</b>	<b>655</b>	
C. Exclusão 1	-165	duplicações
<b>Sub Total</b>	<b>490</b>	
C. Exclusão 2	-16	conference review / sem acesso
<b>Sub Total</b>	<b>474</b>	
C. Exclusão 3	-74	fora de contexto
<b>Total</b>	<b>400</b>	

Tabela 1 - Resultados encontrados na pesquisa – fonte elaborada pelo autor

## 2.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 2.3.1 Desafios da Mobilidade Urbana Sustentável

Uma das definições mais citadas de sustentabilidade está descrita no Relatório de Brundtland (1987, p. 50), onde os autores declaram que “o desenvolvimento sustentável busca atender às necessidades e aspirações do presente sem comprometer a capacidade de atender às necessidades do futuro”. No entanto, o relatório reconhece que os problemas da pobreza e do subdesenvolvimento não podem ser resolvidos sem que haja crescimento econômico, o qual, por sua vez, traz consigo riscos de danos ambientais. Alinhados com este conceito, os três pilares da sustentabilidade (Purvis et al., 2019) - econômico, ambiental e social - servem como indicadores do desenvolvimento sustentável.

No contexto da mobilidade, Lam e Head (2012, p. 339) definem a mobilidade urbana sustentável como “a facilidade, conveniência e acessibilidade de viajar para um destino com impacto mínimo no meio ambiente entre outros”. Eles destacam o aspecto social de usabilidade da mobilidade, relacionado à disponibilidade dos meios necessários aos cidadãos, de todas as classes sociais, para que tenham acesso conveniente e fácil ao seu destino (Bauchinger et al., 2021), seja para realização das atividades cotidianas ou lazer.

Outro aspecto apresentado por Lam e Head (2012) é o ambiental, que se relaciona às consequências causadas pela atividade de mobilidade urbana ao meio ambiente, como a poluição ambiental, emissão de CO<sub>2</sub>, a utilização de recursos energéticos não renováveis e a interferência no ambiente natural através da utilização excessiva dos espaços públicos (Hasselwander et al., 2022; Barreto et al., 2018). Nesse sentido, o automóvel particular, apesar de ser o meio de transporte de maior preferência pela sua conveniência no transporte ponto a ponto, tem sido responsabilizado pela maior parte da poluição ambiental e pelo congestionamento na mobilidade urbana (Behr et al., 2013). Como resposta, diversas cidades planejam banir a utilização desse meio de transporte em diversos ambientes urbanos como forma de mitigar o problema (Ikezoe et al., 2021).

Chakroborty (2011) enfatiza o aspecto econômico da palavra sustentável, que apresenta características de suporte aos processos da coleta dos recursos necessários à manutenção da atividade e do habitat. Segundo os autores, esse aspecto determina a eficiência do sistema e nesse contexto, cabe salientar a dissociação existente entre o planejamento urbano e a mobilidade, que precisa se adaptar à crescente dispersão espacial que tem se formado nas áreas urbanas (Behr et al., 2013).

Portanto, o desenvolvimento de mobilidade urbana sustentável deve considerar os aspectos econômicos, ambientais e sociais da sustentabilidade, e os seus desdobramentos, visando promover “o bem-estar social e econômico de forma segura e eficiente, sem danificar o meio ambiente ou esgotar os recursos ambientais” (Haque, 2013, p. 21).

### 2.3.2 A Tecnologia da Informação Aplicada na Mobilidade Urbana

“A mobilidade é um aspecto fundamental da vida econômica e social de cada comunidade” (D’Apuzzo et al., 2021, p. 1). Por estar inserida em uma diversidade de atividades, relativas ao seu exercício, a mobilidade urbana abrange múltiplas áreas de investigação, cada uma com suas particularidades específicas. Sendo assim, com a finalidade de identificar referenciais teóricos para a aplicação da tecnologia da informação na mobilidade urbana de uma forma ampla, foi realizado um estudo exploratório com o objetivo de mapear as abordagens distintas que a literatura acadêmica tem utilizado para estudar e promover o desenvolvimento das suas aplicações na mobilidade urbana. Os documentos resultantes desse estudo foram agrupados com base no conteúdo principal e foco específico de cada pesquisa. A seleção foi realizada através da análise do resumo e da introdução de cada artigo, permitindo o mapeamento das diversas áreas de estudo com uma visão ampla, embora superficial, do papel da tecnologia da informação no desenvolvimento da mobilidade urbana sustentável.

#### Classificação de Grupos de Abordagens dos Estudo

número de documentos encontrados na pesquisa = doc.		
número de subcategorias encontradas em cada categoria = subcat.		
Category	subcat.	doc.
01. BIG DATA	4	9
02. Passageiros (troca de informações com)	15	69
03. Mobilidade Reduzida - Não Mobilidade	1	6
04. Modos de Transportes Alternativos	12	94
05. GIS - Sistemas de Informações Georeferenciadas	4	9
06. ICT - Tecnologia da Informação e Comunicação	9	66
07. ITS - Sistemas Inteligentes de Transporte	6	16
08. IoT - Internet das Coisas	6	18
09. Inteligência Artificial	3	10
10. Cidades Inteligentes (aspectos da mobilidade)	4	95
11. Múltiplas Abordagens (sem um foco específico)	2	10
12. Prospecção da Mobilidade e Tecnologias (futuros)	1	6
13. Veículos Elétricos	2	12
14. Estacionamentos	1	2
15. Ferroviário	1	2
16. Mobilidade de bens materiais	1	5
Totais	72	429
Artigos com dupla classificação		-29
Total de documentos		400

Tabela 2. Classificação dos temas abordados - fonte elaborada pelo autor

A tabela 2 apresenta os grupos de estudos identificados, indicando a quantidade de documentos relacionados a cada categoria (indicados na coluna **Doc.**) e o número de subcategorias nas quais cada categoria se desdobrou (relacionados na coluna **Sub. Cat.**). Dentro de algumas categorias de estudo, foram encontrados diversos subgrupos, classificados de acordo com a similaridade de seu objeto de pesquisa. Por sua vez, a tabela 3 oferece uma relação detalhada das subcategorias identificadas na classificação dos documentos. Abaixo da apresentação das tabelas, segue uma breve descrição das abordagens que cada categoria indicada na tabela 2 representa. Isso esclarece os critérios adotados pela pesquisa para o mapeamento dos estudos desenvolvidos pela comunidade científica nos últimos anos.

### Sub grupos de estudos de TI aplicados na mobilidade urbana sustentável

n. doc. = número de documentos encontrados na pesquisa			
Categorias	n. doc.	Categorias	n. doc.
<b>01. BIG DATA</b>		<b>06. ICT - Tecnologia da Informação e Comunicação</b>	
Tomada de Decisão	1	Carros elétricos	5
Mobilidade entre outros temas	1	Decisões de mobilidade	8
Planejamento	3	Multimodalidade	11
Coleta de múltiplos dados	4	Gestão da mobilidade	10
<b>02. Passageiros (troca de informações com)</b>		Planejamento	12
Informações de viagens aos passageiros	5	Transporte Público	2
Mobilidade aos idosos	6	Coleta e planejamento de dados	5
Mobilidade de crianças	1	Integração de sistemas	8
Acessibilidade na mobilidade	2	Integração de sistemas e Blockchain	5
Mobilidade para cegos	1	<b>07. ITS - Sistemas Inteligentes de Transporte</b>	
Decisão de viagens	3	Monitoramento de tráfego	6
Participação da população em decisões	4	Barreiras de implantação	1
CROWDSENSING - CROWDSOURCING	12	Semáforos	2
Mapa de densidade por dados do celular	2	Controle de Acesso	1
Análise de comportamento por redes sociais	3	Planejamento	5
Mudança de comportamento do usuário	6	Informações de mobilidade	1
Estímulo a caminhadas	3	<b>08. IoT - Internet das Coisas</b>	
Estímulo a utilização de modais sustentáveis	12	Para roteamento de veículos	2
Estímulo a utilização de modais coletivos sustentáveis	3	GPS para rastreamento veicular	5
Sistemas de conscientização - Gamificação	6	Controle de tráfego	5
<b>03. Mobilidade Reduzida - Não Mobilidade</b>	<b>6</b>	Para gestão	2
<b>04. Modos de Transportes Alternativos</b>		LoRaWan – Baixa neblina	1
Sistemas de caronas	7	Controle de fluxo de pessoas	3
Transporte responsivo a demanda compartilhado	7	<b>09. Inteligência Artificial</b>	
MaaS	48	Inteligência artificial na mobilidade	7
Taxis	3	Inteligência artificial e mineração de dados	1
Carsharing	5	Inteligências descentralizadas - Rede ad-hoc (Vanets)	2
Micro mobilidade - Geral	1	<b>10. Cidades Inteligentes (aspectos da mobilidade)</b>	
Micro mobilidade - Patinetes	1	Mobilidade entre outros temas	66
Micro mobilidade - Bicicletas	13	Foco em mobilidade	12
Micro mobilidade - Rikixa da Índia	1	Tecnologia digitais no contexto urbano	16
Micro mobilidade - Moto Scooter	2	Transporte Público	1
Carros autônomos	5	<b>11. Múltiplas Abordagens (sem um foco específico)</b>	
Veículos aéreos não tripulados	1	Múltiplas abordagens	9
<b>05. GIS - Sistemas de Informações Georeferenciadas</b>		Treinamento e consultoria de gestão	1
Planejamento	5	<b>12. Prospecção da Mobilidade e Tecnologias (futuros)</b>	<b>6</b>
Dimensionamento de paradas	2	<b>13. Veículos Elétricos</b>	
Ônibus	1	Infraestrutura de veículos elétricos	11
Tempo de viagem	1	Usabilidade	1
		<b>14. Estacionamentos</b>	<b>2</b>
		<b>15. Ferroviário</b>	<b>2</b>
		<b>16. Mobilidade de Bens Materiais</b>	<b>5</b>

Tabela 3 – Grupos de abordagens em TI para a mobilidade urbana – fonte elaborada pelo autor

O grupo 01 - BIG DATA, abrange estudos que se dedicam à coleta de múltiplas fontes de dados com o objetivo de criar "*insights*" e embasar a tomada de decisão, bem como desenvolver estratégias e planejamentos à mobilidade (Graczyk et al., 2022; Papageorgiu et al., 2019; Guido et al., 2017; Bibri, 2018; García et al., 2018; Schatzinger & Lim, 2017; Lenormand & Ramasco, 2016; Laña et al., 2016; Bibri, 2018-2).

O grupo 02 - Passageiros e Informações, é um dos grupos que apresentou o terceiro maior número de estudos associados e se desdobrou no maior número de subgrupos. Ele aborda a troca de informações entre as plataformas de gestão e os passageiros, tanto no sentido de informar e interagir com os usuários como no sentido de coletar informações diretas, voluntárias ou involuntárias, para aplicar nas áreas de gestão e planejamento da mobilidade urbana.

Dentro desse grupo, encontramos estudos que tratam da entrega de informações de mobilidade para os passageiros (Schwanen, 2015; Karatsoli & Nathanail, 2020; Valdez et al., 2018; Gebresselassie & Sanchez, 2018; Monteiro et al., 2021), estudos de acessibilidade de grupos específicos como idosos (Papageorgiou et al., 2019; Papageorgiou et al., 2020; Ricciardi et al., 2013; Costa et al., 2019; Battarra et al., 2018; Rosa et al., 2020; Rosa & Lopes, 2019), crianças (Giovanelli et al., 2016) e deficientes (Perez-Delhoyo et al., 2017; Cepolina et al., 2015; Mata et al., 2011), estudos relacionados à decisão de viagem (Kortum, 2016; Cieśła et al., 2020; Dastjerdi et al., 2019), ferramentas de estímulo aos passageiros para a utilização de modais de transporte mais sustentáveis (Kazhamiakin et al., 2021; Racero et al., 2011; Myrovali et al., 2018; Bagheri et al., 2020; Volpi et al., 2020; Dio et al., 2018; Turoń et al., 2018; Dio et al., 2020; Carreras et al., 2012; Wernbacher et al., 2015; Manca et al., 2022; Magliocchettia et al., 2011; Vlahogianni & Barmponakis, 2017; Mostofi, 2021), sistemas para estimular a conscientização dos passageiros com aplicativos focados em "*gameficação*" (Papageorgiou, 2019; Severengiz et al., 2015; Gugerell et al., 2018; Papageorgiou & Demetriou, 2020; Dio et al., 2019; Petersen et al., 2019), aplicativos de estímulo à caminhada (Papageorgiou et al., 2021; Visvizi et al., 2021; Papageorgiou et al., 2019; Darmaillacq, 2011) e à mudança de comportamento do usuário (Dura & Weil, 2014; Piras et al., 2018; Cellina et al., 2020; Lenz, 2015; Ahvenniemi & Häkkinen, 2020; Andersson et al., 2018). Além disso o grupo ainda inclui estudos relacionados à análise comportamental com base nas redes sociais (Serna et al., 2017; Sdoukopoulos et al., 2018; Valls & Roca, 2021), criação de mapas de densidade por dados de celular (Vorobyev, 2021; Verovšek et al., 2021), participação da população em decisões de gestão da mobilidade (Margherita et al., 2011; Felasari, 2020; Codato et al., 2018) e práticas de "*crowdsourcing*" e "*crowdsensing*" (Papageorgiou et al., 2019; Genitsaris et al., 2019; Perra,

2016; Herrador et al., 2015; Kolak, et al., 2018; Vitello et al., 2018; Aguiléra & Boutueil, 2019; Pajarito & Gould, 2018; Horanont et al., 2014; Petri et al., 2008; Dembski et al. 2020).

O grupo 03 - Não Mobilidade, aborda a mobilidade apenas como um problema da acessibilidade (Kramers et al., 2018; Mouratidis & Peters, 2022; Caballini et al., 2021), onde os estudos apresentam soluções para que o usuário acesse o local desejado sem a necessidade de se mover fisicamente até ele. O grupo 04 – Modais distintos, engloba estudos relativos a aplicações de TI voltadas a opções de mobilidade pública diferentes do transporte público coletivo convencional, como os ônibus urbanos, trens e metrô.

Nesse grupo, são exploradas aplicações em TI para modalidades em conceitos diferenciados de mobilidade, como no caso do conceito MaaS (Mobilidade como um Serviço) que será detalhado mais especificamente neste estudo na seção abaixo. Além disso, são apresentados estudos sobre o transporte coletivo responsivo sobre demanda, uma forma de ampliar a qualidade do modelo de transporte público convencional (Franco et al., 2020; Campisi et al., 2021; Werth et al., 2021; Liyanage et al., 2019; Chen et al., 2013; Inturri et al., 2019; Attarda et al., 2020), sistemas de carona, (Anagnostopoulos, 2021; Gomez et al., 2021; Cangialosi et al., 2016; Qiao & Yeh, 2021; Asirin & Azhari, 2018), micro mobilidade (Abduljabbar et al. 2021), incluindo patinetes elétricos (Eccarius & Lu, 2020), scooters (Deveci et al., 2022; Akdağ, 2021) e bicicletas (Arsenio et al., 2017; Nikiforiadis et al., 2019; Blickstein & Hanson, 2001; Cueto et al., 2014; Li et al., 2021; Alaoui & Tekouabou, 2021; Babic et al., 2021; Lou et al., 2021; Petri & Pratelli, 2019), carros compartilhados, (Carrese et al., 2020; Brendel et al., 2018; Hernández et al., 2013; Baumgarte et al., 2022; Mingrone et al., 2015), táxis (Viegas, 2008; Suatmadi et al., 2019), *riquixás* (Behl et al., 2018), veículos autônomos (Kuru & Khan, 2020; Bucchiarone et al., 2020; Grindsted et al., 2022; Liu et al., 2020) e veículos aéreos não tripulados (Mukhamediev et al, 2021).

Os grupos 05, 06, 07 e 08 estão interligados por abordarem aspectos que, de certa forma, se complementam nas aplicações relacionadas à mobilidade urbana. O grupo 05 – GIS (Sistemas de Informações Georreferenciados), concentra-se em aplicações de TI com foco em georreferenciamento, que são utilizadas para o planejamento (Tran-Thanh et al., 2022; Ghosh & Musti, 2020; Tsigdinos et al., 2021; Kühne et al., 2010; Gil, 2016) de viagens em transporte público (Guido et al., 2017), dimensionamento de paradas (Prandi et al., 2017; Giuffrida et al., 2017) e análise de tempos de viagens (Paez et al., 2013).

O Grupo 06 – ICT, apresenta estudos que utilizam a abordagem da Tecnologia de Informação e Comunicação para qualificar a gestão e o planejamento da mobilidade e de frotas elétricas (Bokolo, 2020; Andaloro et al., 2015; Wacker et al., 2014; Mitchell et al., 2008; Khanna & Venters, 2013), criação de informações para facilitar a decisão de viagem (Dlugosch et al., 2020; Lisson & Hall, 2016; Shen et al., 2020; Heddebaut & Fuzier, 2019; Gössling et al., 2014; Velazquez & Monzon, 2016; Olsson, 2012), a promoção da multimodalidade (Yatskiv et al., 2017; Mizzi et al., 2022; D'Alessandro & Trucco 2011; Keller et al 2018; Cohen-Blankshtain & Rotem-Mindali, 2016; Prashanth et al, 2016; Lucietti et al, 2016; Meng et al., 2020; Kuzia, 2017; Solar et al., 2012; Altay & Okumuş, 2021) e melhorar a relação dos passageiros com o transporte público, por meio de recursos de gestão (Barceló, 2018; D'Apuzzo et al, 2021; Samaras et al, 2016; Chakroborty, 2011; Decker et al, 2012; Barczak, 2021; Garcia-Fuentes & Torre, 2017; Venezia & Vergura, 2015; Rebollo et al, 2017), planejamento (Güerri et al., 2021; Henriksson et al., 2014; Juhasz, 2015; Moreno et al., 2009; Huertas et al., 2021; Arjona & Palomares, 2017; Raut et al., 2018; Haque et al., 2013; Novarina & Zepf, 2019; Di Pierro et al., 2019; Koura, 2021; Liu et al., 2019; Lemonde et al 2021) e a integração de sistemas distintos como forma de solução (Okafor et al., 2021; Schiller & Kenworthy, 2017; Orecchini et al., 2019; Mohammadian & Rezaie, 2020; Herraiz-Faixó et al., 2020; Billones et al., 2021; Ercoskun, 2016; Wong et al., 2020).

O grupo 07 – ITS, apresenta estudos relacionados à Sistemas de Transporte Inteligentes, conceito referência para gestão do transporte público convencional. Aborda temas como barreiras de implantação tecnológica de ITS (Tomaszewska, 2021), planejamento ITS (Salazar-Cabrera & Cruz, 2018; Omayer, 2022; Papa et al., 2017), controle de semáforos com base em ITS (Rasheed et al., 2022; Yu et al., 2018) e monitoramento de tráfego a partir de ITS (Junior et al., 2010; Pundir et al., 2022; Mateo-Pla et al., 2021; Ziyad et al., 2021; Anastasiadou et al., 2019; Torrisi et al., 2018).

Já o grupo 08 – IoT, aborda estudos sobre a aplicação da internet das coisas na gestão da mobilidade urbana (Mazza et al., 2017). Isso inclui o conceito de AVL (*Automatic Vehicle Location*), que envolve o rastreamento de frotas para fins de gestão (Correa et al., 2017; Carvalho et al., 2014; Vázquez et al., 2020; Liberto et al., 2010; Carafoli, 2012; Budimir, et al., 2019; Ali et al., 2021), aplicações de sensores de fluxo de pessoas (Jo et al., 2021; Horanont et al., 2013; Hiromori et al., 2012), monitoramento de tráfego de frotas (Mondal & Rehena, 2021; Kumar et al., 2019; Pereira, 2018; Almeida et al., 2022; Häußler et al., 2018) e a utilização de redes de baixa neblina para coleta de dados locais (Fraga-Lamas et al., 2019).

O grupo 09 - Inteligência Artificial, engloba estudos que exploram a aplicação de IA em processos de gestão da mobilidade sustentável (Reiche et al., 2021; Chong et al., 2022; Ballis & Dimitriou, 2021; Ballis & Dimitriou, 2020; Guillen-Perez & Cano, 2021; Mahrez et al., 2021; Lapucci et al., 2009), incluindo mineração de dados para apoio à decisão (Mahrez et al., 2021; Lapucci et al., 2009), e inteligência descentralizada em neblinas de dados em redes de interconexão de veículos (Hatzivasilis et al., 2020; Nguyen & Jung, 2021).

O grupo 10 - Cidades Inteligentes, por sua vez, é o grupo com o maior número de estudos relacionados, mas a maioria aborda de forma ampla os aspectos das Cidades Inteligentes, trazendo destaque parcial para o tema mobilidade. No entanto, 12 dos estudos identificados, nesse grupo, têm foco específico na utilização de TI para resolução de problemas relacionados à mobilidade urbana sustentável (Sanchez-Iborra et al., 2020; Carter et al., 2020; Lopez-Carreiro & Monzon, 2018; Lyons, 2018; Kos, 2019; Trombin et al., 2020; Rivera et al., 2021; Campisiet al., 2021; Balducci & Ferrara, 2018; Brcic et al., 2018; Gidebo & Spytko, 2020; Rindone, 2019). Este grupo também aborda estudos sobre a aplicação das tecnologias digitais no contexto urbano.

O grupo 11 - Abordagens Múltiplas, não apresenta um foco específico de aplicação. Engloba estudos sobre consultoria, treinamento e pesquisas específicas, como a identificação de drives com maior potencial para aumentar a inteligência da mobilidade urbana, identificação de políticas e métodos adequados para o desenvolvimento da mobilidade sustentável, e a relação do cidadão com o uso do carro (Mitropoulos et al., 2017; Magagnin et al., 2007; Papantoniou et al., 2019; Delponte & Ugolini, 2011; Kargas, 2016; Munhoz et al., 2020; Hensher, 1993; Ryden, 2015; Wendorf & Schroder, 2018).

O grupo 12 - Prospecção, traz estudos relacionados às projeções futuras referente a mobilidade urbana sustentável (Paiva et al., 2021; Beecroft et al., 2006; Kane & Whitehead, 2017; Aguilera & Grébert, 2014; Šurdonja et al., 2020; Escobar, 2021). O grupo 13 - apresenta estudos sobre infraestrutura para veículos elétricos – EV (D'Errico et al., 2013; Aymen & Mahmoudi, 2019; Mohamed, 2019; Anthony et al., 2021; Sierpiński & Macioszek, 2020; Wentland, 2016; Cao et al., 2018; Petrauskiene et al., 2020; Wagner et al., 2014; Rodrigues et al., 2019; Elbanhawy, 2015; Antonakopoulou et al., 2021). O grupo 14 - trata de estudo relativo a estacionamentos (Piccialli et al., 2021). O grupo 15 - aborda estudos sobre TI aplicada ao setor ferroviário (Bubeliny et al., 2021; Cruz et al., 2018). O grupo 16 - Mobilidade de Bens, apresenta estudos sobre a utilização da TI para a logística de mobilidade de bens considerando

a mobilidade urbana sustentável (Chen et al., 2021; Oskarbski & Kaszubowski, 2016; Chaberek-Karwacka, 2017; Ocalir-Akunal, 2015).

A abordagem MaaS está detalhada no grupo 4, item 4.2 Mobilidade como um Serviço. Por ser o tema central do presente estudo, é importante ressaltar que MaaS tem a característica de agregar todos os modais de mobilidade e meios de acesso como recursos fundamentais para a prestação dos seus serviços (Kamargianni & Matyas 2017). Sendo assim, todas as abordagens em tecnologia da informação identificadas e apresentadas nesse referencial teórico são estudos relevantes para o desenvolvimento da proposta MaaS.

### **2.3.3 MaaS - Mobilidade como um Serviço**

O conceito *Mobility as a Service* (MaaS) ou Mobilidade como serviço formalizou-se no primeiro teste de mobilidade baseado em assinatura em Gotemburgo, na Suécia, em 2013. No entanto, foi em 2016 que operou pela primeira vez através de aplicativo para celular, em Helsinque, na Finlândia (Chang et al., 2019; Strömberg et al, 2018; Zhang and Zhang, 2021; Gandia et al 2021). Na Suécia, o sistema denominado UbiGo simplificou a parte administrativa das viagens por meio de faturas mensais e ofereceu atendimento de serviços de mobilidade, com garantia de viagem melhorada, 24 horas por dia e 7 dias por semana (Sochor et al., 2016).

De acordo com o resultado do teste de 6 meses, realizado pela UbiGo, ao transformar o conceito de transporte em acessibilidade (Li et al., 2020), o novo modelo de negócios mostrou sucesso inicial na redução da propriedade de veículos particulares, resultado que é o objetivo central do conceito MaaS (Sochor et al., 2016). Os elementos de MaaS incluem serviços que focam nas necessidades dos usuários por meio da integração de serviços de transporte, informações, reservas, pagamentos e todos os recursos necessários a um atendimento personalizado. MaaS oferece mobilidade e acesso ao invés de transporte (Sochor et al. 2016; Strömberg et al., 2018). Os resultados mostram que este modelo de negócio pode ser significativo para o desenvolvimento e sustentabilidade da mobilidade. No entanto, por ser uma solução tão recente, permanece uma série de dúvidas, indefinições e discussões referente ao conceito MaaS e seus possíveis resultados.

Abaixo, o quadro 1 apresenta alguns aspectos relativos à discussão dos pesquisadores sobre o conceito de MaaS.

## Discussão sobre o Conceito de MaaS

Autor	Conceito
Nikitas et al 2020	Ainda não está definido de forma clara e contextualizada sendo muito difícil avaliar como o MaaS pode afetar o comportamento das viagens e como ele pode ajudar a transformar o futuro
Wong et al, 2020	Existe uma lacuna de definição em termos do que é o MaaS e o que ele visa alcançar, muitos acreditam se tratar de uma tecnologia ou produto e outros a percebem como uma visão definitiva para as cidades
Lithuania, 2021	Ainda falta uma definição unificada, o conceito de MaaS é frequentemente confundido com Shared-Mobility
Macedo et al, 2021	A pesquisa mostra que não há um consenso sobre uma definição inequívoca de MaaS nem uma melhor maneira universal de avaliar e comparar esquemas de MaaS.
Sochor et al. 2017	Embora haja um debate contínuo sobre o que constitui MaaS, os elementos centrais incluem: oferecer um <i>serviço</i> que foca nas necessidades de transporte do cliente/usuário/viajante; oferecendo <i>mobilidade e acesso</i> ao invés de transporte; e oferecendo <i>integração</i> de serviços de transporte, informação, reserva, pagamento, etc.
Strömberg et al 2018	
Liyanage et al 2019	O MaaS tem o potencial de mudar fundamentalmente o comportamento das pessoas e reduzir a dependência da propriedade do carro, fornecendo acesso fácil e sob demanda aos serviços de mobilidade de que precisam
Signorile et al, 2018	O conceito MaaS considera a viagem como uma desutilidade para o viajante, motivada apenas pelo destino. O MaaS se concentra em atender às necessidades do local de origem e destino do viajante, oferecendo uma gama de opções que variam em termos de modo, tempo e custo
Mulley, 2017	

Quadro 1 – Discussão sobre os conceitos de MaaS – fonte elaborada pelo autor

No ecossistema MaaS o usuário cliente da mobilidade deve estar no centro do processo, recebendo serviços conforme suas particularidades e necessidades individuais e tendo opções de pacotes flexíveis de viagens. Para atender essa demanda, o provedor MaaS deve ter a capacidade de agregar e combinar diversas soluções de transporte público e privado para fornecer um serviço de mobilidade porta a porta (Liyanage et al 2019).

Um provedor MaaS, além de integrar diversos fornecedores de distintos modais de transporte para prestação dos serviços de mobilidade porta a porta, precisa também orquestrar todo o ecossistema MaaS (figura 1) e proporcionar ao usuário o acesso à informação, um dos pontos fundamentais para essa gestão. No entanto, os governos enfrentam os desafios para incorporar esses novos dados e novas formas de envolvimento do cidadão em sua prática (Anshari e Lim, 2017; Nica e Potcovaru, 2015; Aguiléra e Boutueil, 2019), pois os dados se tornaram uma questão estratégica para os operadores da mobilidade e diferentes fornecedores solicitam dados públicos abertos com o interesse de produzir novos serviços de mobilidade urbana (Aguiléra e Boutueil, 2019), os quais tendem a oferecer concorrência aos serviços de mobilidade atuais. Por esse motivo existe uma discussão onde alguns acreditam que o poder público é a entidade que deve organizar e regular a introdução de uma ou mais plataformas digitais que integrem os serviços (Rooijakkers, 2016).

## Ecosistema do conceito MaaS – Mobilidade como um serviço

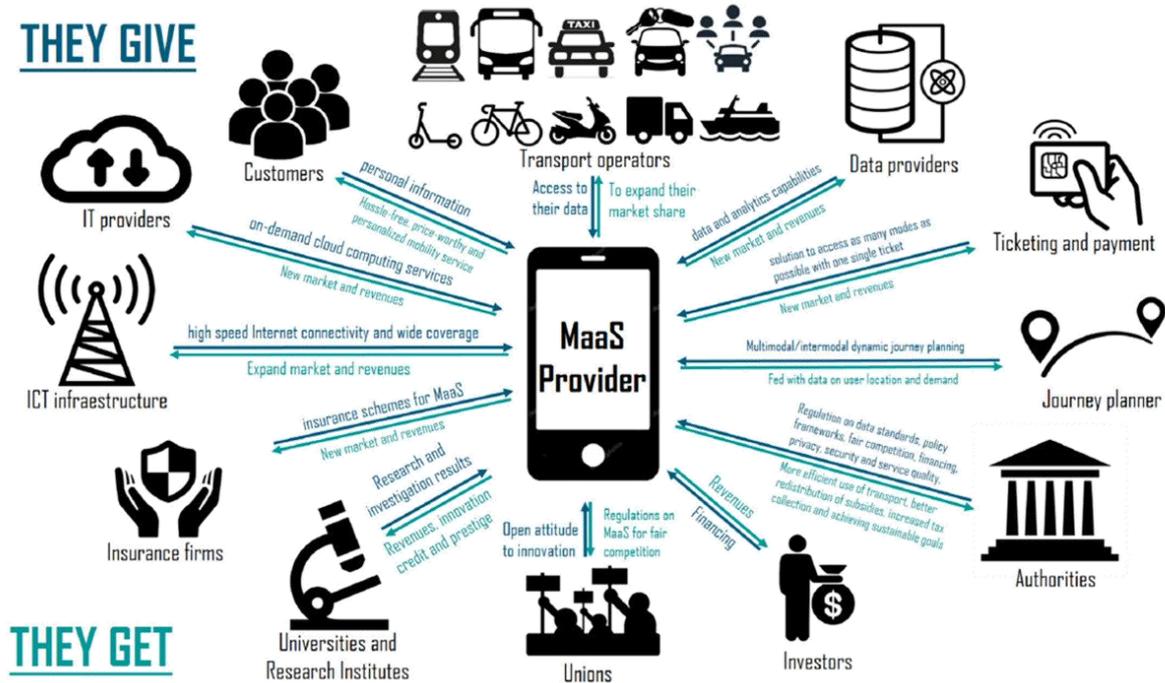


Figura 1 – ecossistema MaaS - fonte: Arias-Molinares e García-Palomares, 2020

Um dos grandes desafios enfrentados pelo conceito MaaS está relacionado a um dos pontos chave dos problemas atuais nas estruturas de mobilidade das cidades. Cada serviço de mobilidade é fornecido por diferentes fornecedores e não há uma maneira fácil de fazer com que eles compartilhem dados, orçamentos e compromissos com uma visão mais ampla de mobilidade sustentável (Basu and Ferreira, 2021). O transporte público está em concorrência com alguns modos de transporte compartilhados, enquanto a relação com outros modos (Shaheen e Chan, 2016) parece ser mais complementar (Aguiléra e Boutueil, 2019). A formulação de políticas, por meio de atividades e testes de pesquisa e desenvolvimento, precisa, portanto, resolver esses problemas de cooperação, fornecendo respostas definitivas sobre o modelo ideal de MaaS. Pois nesse jogo de interesses, as promessas de “eficiência” parecem não serem possíveis sem a intervenção

O quadro 2 indicado abaixo, relaciona algumas das aplicações mais populares de MaaS que estão em desenvolvimento ao redor do planeta.

## Projetos pilotos de aplicação MaaS mais populares

Pilot Project	Country/Region	Pilot Time	Travel Interaction Object	Ticket Service Type	MaaS Type
Moovel	Hamburg/Stuttgart (Germany)	2015-	Car-sharing/taxi; Public transit; Train	One-way/month ticket	MaaS 2.0
MyCicero	Italy	2015-	Public transport; Domestic/international transport;	One-way/month ticket	MaaS 2.0
NaviGoGo	Scotland (UK)	2017-	Car-sharing/taxi; public transit; Train	One-way/month ticket	MaaS 2.0
IDPASS	France	2017-	Car rental/taxi/valet parking	One-way/month ticket	MaaS 2.0
SMILE	Vienna (Austria)	2017-	Ride-hailing/sharing bikes; Public transport in the city; parking	One-way ticket	MaaS 2.0
Whim	Birmingham (UK)	2018-	Car-sharing/taxi; Sharing-bike; Public transit	One-way/month ticket	MaaS 3.0
	Helsinki (Finland)	2016-	Car rental/taxi/sharing-bike; Public transit; Train	One-way/month ticket	MaaS 3.0
Bus card	Antwerp (Belgium)	2019-	Car-sharing/taxi/sharing-bike; public transit	One-way/month ticket	MaaS 3.0
	Shanghai (China)	2017-	Public transit	Daily/three-day Ticket	MaaS 2.0
Maishi	Shenzhen (China)	2018-	Public transit; Sharing-bike; Minibuses	One-way ticket	MaaS 2.0
Beijing MaaS	Beijing (China)	2019-	Public transit; Sharing-bike; Ride-sourcing; suburban railway	Just information inquiry	MaaS 1.0
Ctrip	China	2017-	Domestic/international mobility; Ride-sourcing	One-way ticket	MaaS2.0

Quadro 2 - Projetos pilotos de aplicação MaaS mais populares - Fonte Zhang & Zhang, 2021

## 2.4 CONCLUSÕES

Este estudo foi desenvolvido com o objetivo de identificar **de que forma a tecnologia da informação pode mitigar as consequências dos problemas da mobilidade urbana e melhorar suas condições de sustentabilidade**. Ao mapear 400 estudos que pesquisam essa questão por meio de diversas abordagens, foram oferecidas algumas respostas para o desenvolvimento da mobilidade urbana sustentável. Dessa forma, a partir desses estudos, pode-se concluir que a tecnologia da informação desempenha um papel fundamental nesse contexto. Ela pode ajudar a mitigar os problemas e aprimorar as condições da mobilidade urbana de diversas maneiras.

A tecnologia da informação pode contribuir quando coleta dados de BIG DATA para embasar a tomada de decisões e o planejamento otimizado dos serviços. Além disso, a tecnologia da informação disponibiliza ferramentas para interação com os usuários do sistema de transporte, identificando suas necessidades e ampliando suas condições de acessibilidades e participação nas decisões de planejamento da infraestrutura de transporte. Também contribui quando influencia positivamente suas decisões de viagem por modais mais sustentáveis, quando disponibiliza ferramentas cujo objetivo seja diminuir a necessidade de deslocamento, quando proporciona facilidades para o compartilhamento de meios de transporte diferenciados, como é o caso do transporte público sobre demanda, que aumenta a qualidade do transporte público, e a micro mobilidade que, entre outros fatores, traz apelos à preservação ecológica.

Além disso, a tecnologia da informação pode contribuir com o desenvolvimento da mobilidade urbana sustentável quando se utiliza de sistemas inteligentes para um gerenciamento eficaz das operações do transporte público, quando são utilizados sistemas cartográficos e IoT (Internet das Coisas) para a coleta de dados em tempo real, quando é efetivado um gerenciamento inteligente de semáforos com base no monitoramento de tráfego, quando se utiliza da inteligência artificial para análises de múltiplos fatores que podem influenciar num programa de previsibilidade e gerenciamento de tráfego, quando são geradas ferramentas de gestão, de automação e de interação com usuários de cidades inteligentes, visando criar facilidades e a otimização dos usos dos recursos, quando gera informações necessárias para o desenvolvimento de políticas que favoreçam a sustentabilidade na mobilidade urbana, quando possibilita a criação de infraestrutura e informações para usuários de veículos elétricos e gestão de estacionamentos inteligentes, redes ferroviárias, mobilidade de bens e, entre outras

aplicabilidades, quando propõem ferramentas para coleta de dados e apoio a metodologias para análises prospectivas da mobilidade urbana.

Esse estudo também aprofundou uma análise exploratória na modalidade MaaS (Mobilidade como um Serviço), que tem gerado grande expectativas de se tornar um modelo capaz de trazer resultados expressivos no desenvolvimento da sustentabilidade e na qualificação da mobilidade urbana. Nesse contexto, a tecnologia da informação pode mitigar as consequências dos problemas da mobilidade urbana e melhorar suas condições de sustentabilidade sendo a infra estrutura fundamental desse modelo. O MaaS tem o potencial de minimizar a preferência do cidadão pela decisão de viagem através de um veículo particular, o que consequentemente reduziria o número de veículos circulantes nas vias públicas.

Nesse estudo, foi realizada uma revisão sistemática de literatura em bases de dados amplamente utilizadas no meio acadêmico, como Web of Science (WoS) e SCOPUS. Para esse fim, utilizou-se o diagrama de fluxo de PRISMA (Moher et al., 2009), o qual permitiu verificar a existência de pesquisas localizadas exclusivamente em uma das plataformas de pesquisa. Essa constatação justifica a realização da pesquisa em múltiplas bases de dados, visando favorecer a diversidade de informações e abranger um espectro mais amplo de estudos relevantes.

Uma das limitações desse estudo foi a restrição na busca, que se concentrou apenas em duas bases de dados para encontrar pesquisas referentes ao assunto. Outras bases de dados poderiam ter revelado trabalhos não considerados nesta pesquisa. No entanto, a limitação mais significativa decorre da amplitude das abordagens das soluções encontradas e do consequente volume e variedade de estudos que emergiram da pesquisa. Isso dificultou a possibilidade de aprofundamento em cada uma das abordagens específicas identificadas, o que teria permitido uma análise mais detalhada das lacunas de pesquisa relacionadas ao tema. Também é bom salientar que não houve intencionalidade em identificar os resultados das tabelas 2 e 3, elas são apenas um resultado identificado na pesquisa com base nos estudos que emergiram a partir do termo de pesquisa. Temas como IoT, por exemplo, apesar de terem emergido na pesquisa, nem mesmo constavam no termo de busca, mas provavelmente teriam gerado um número maior de estudos como resultado, caso estivesse sido declarado no termo de pesquisa.

Quanto às contribuições acadêmicas, este estudo exploratório oferece um mapeamento e classificação dos temas estudados nos últimos anos pela comunidade científica, relacionados ao papel da tecnologia da informação nos processos da mobilidade urbana sustentável. Destaca-se a identificação das áreas com maior concentração de estudos e das diversas abordagens

avaliadas pela comunidade científica como forma de mitigar as consequências dos problemas de mobilidade, visando promover a sustentabilidade e melhorar as condições da mobilidade urbana.

O MaaS ainda é um conceito em desenvolvimento e suas pesquisas acadêmicas estão em seus estágios iniciais, assim como suas experiências práticas. É essencial mapear os elementos de motivação para o interesse na proposta de negócios do MaaS, tanto em um ambiente de mercado livre quanto em níveis variados de intervenção governamental. Avaliar adequadamente o mercado é fundamental para projetar as estruturas regulatórias e as medidas políticas necessárias para orientar as forças de mercado. Além disso, é necessário avaliar a concorrência entre fornecedores de serviços de mobilidade, a infraestrutura e os subsídios públicos necessários, entre outros aspectos de incentivo. Para que o modelo seja sustentável, as operadoras MaaS precisam ser lucrativas e confiáveis.

Dessa forma, as sugestões para estudos futuros iniciam pelo aprofundamento nos estudos relacionados a cada um dos diversos grupos de abordagens identificados nesta pesquisa. Estes estudos visam encontrar soluções na tecnologia de informação para os diversos problemas mapeados na mobilidade urbana sustentável, que, com exceção da MaaS, não foram devidamente explorados. Tal aprofundamento deve também esclarecer uma série de aspectos relevantes não abordados nesta pesquisa, relativos ao conceito MaaS. Na sua estrutura básica, o MaaS realiza a integração de diversos modais de transporte para atingir seu objetivo e, por esse motivo, são vastos os desafios de pesquisa necessários para ampliar o conceito e compreender a solução MaaS de forma mais aprofundada em relação aos aspectos institucionais, comerciais, operacionais e de aceitação pública que envolvem as soluções propostos nessa abordagem da mobilidade urbana sustentável.

Por outro lado, é necessário identificar os potenciais usuários para os serviços MaaS, compreender suas dificuldades de forma mais detalhada, bem como suas limitações e os elementos motivacionais necessários para que optem pelo MaaS em suas decisões de viagens. Além disso, é crucial avaliar até que ponto a estrutura proposta pelo MaaS pode atender a uma população com recursos limitados ou com problemas de acessibilidade. Por fim, considerando os conceitos que definem MaaS nos dias atuais, é importante identificar quais melhorias podem ser implementadas para sua evolução, mesmo em ambientes pouco favoráveis, de forma que a abordagem do conceito MaaS desempenhe seu papel em contribuir para o desenvolvimento de uma mobilidade urbana mais sustentável.

## REFERENCIAS

- Abduljabbar, R.L., Liyanage, S. & Dia, H. (2021), The role of micro-mobility in shaping sustainable cities: A systematic literature review, **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, V. 92, 102734
- Aguiléra A. & Grébert J. (2014), Passenger transport mode share in cities: Exploration of actual and future trends with a worldwide survey, **International Journal of Automotive Technology and Management**, 14(3)
- Aguiléra, A. & Boutueil, V. (2019), Implications for Public Policy, **Urban Mobility and the Smartphone** (pp.143-167)
- Ahvenniemi, H. & Häkkinen, T. (2020), Households' potential to decrease their environmental impacts, **International Journal of Energy Sector Management** Vol. 14 No. 1, - pp. 193-212
- Akdağ, S.G. (2021), Small Icons with Wide Borders: The Semiotics of Micro-Mobility in Urban Space, Springer International Publishing, **The Dialectics of Urban and Architectural Boundaries in the Middle East and the Mediterranean**, pp 135-151
- Alaoui, E.A.A. & Tekouabou, S.C.K. (2021), Intelligent management of bike sharing in smart cities using machine learning and Internet of Things, **Sustainable Cities and Society**, V. 67, 102702
- Ali, M., Kamal, M.D., Tahir, A. & Atif, S. (2021), Fuel consumption monitoring through copert model—a case study for urban sustainability, **Sustainability**, 13(21):11614
- Almeida, A., Bras, S., Oliveira, I. & Sargento, S. (2022), Vehicular traffic flow prediction using deployed traffic counters in a city, **Future Generation Computer Systems-The International Journal Of Escience**
- Altay, B.C. & Okumuş, A. (2021), User adoption of integrated mobility technologies: The case of multimodal trip-planning apps in Turkey, **Research in Transportation Business and Management** V. 43, 100706
- Anagnostopoulos, T. (2021), A Predictive Vehicle Ride Sharing Recommendation System for Smart Cities Commuting, **Smart Cities** 4, 177–191.
- Anastasiadou, K. & Vougiaris, S. (2019), Smart or sustainably smart urban road networks? The most important commercial street in Thessaloniki as a case study, **Transport Policy**, V.82, Pages 18-25
- Andaloro, L., Napoli, G., Sergi, F., Micari, S., Agnello G. & Antonucci V. (2015), Development of a new concept electric vehicle for last mile transportations, **World Electric Vehicle Journal**, 7(3), 342-348
- Andersson, A., Hiselius, L.W. & Adell, E. (2018), Promoting sustainable travel behaviour through the use of smartphone applications: A review and development of a conceptual model, **Travel Behaviour and Society** 11, 52–61

- Anshari, M., & Lim, S.A. (2017). E-Government with Big Data Enabled through Smartphone for Public Services: Possibilities and Challenges, *International Journal of Public Administration* 40(13), 1143-1158.
- Anthony, B., Petersen, A.S., Helfert, M. & Guo, H. (2021), Digital transformation with enterprise architecture for smarter cities: a qualitative research approach, *Digital Policy Regulation and Governance*
- Antonakopoulou, A., Rigos, A., Portouli, E. & Amditis, A. (2021), Explaining the Public Acceptance of Electrified L-Category Vehicles Towards Sustainable Urban Mobility Planning, *Advances in Human Aspects of Transportation*, pp.288-297
- Arias-Molinares, D. & García-Palomares, J. C. (2020). The Ws of MaaS: Understanding Mobility as a Service from a literature review. *IATSS Research*, v. 44, 253–263.
- Arjona, J.O. & Palomares, J.C.G. (2017), New sources and challenges for urban mobility studies, *Cuadernos Geograficos*
- Arsenio, E., Dias, J.V., Lopes, S.A. & Pereira, H.I. (2017), Assessing the market potential of electric bicycles and ICT for low carbon school travel: a case study in the smart city of Águeda, *Transportation Research Procedia*, V. 26, pp. 119-130
- Asirin, A. & Azhari, D. (2018), Ride-sharing business model for sustainability in developing country: Case Study Nebengers, Indonesia, *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 158, 012053
- Attarda, M., Camillerib, M.P.J. & Muscatc, A. (2020), The technology behind a shared demand responsive transport system for a university campus, *Research in Transportation Business & Management* 36, 100463
- Aymen, F. & Mahmoudi, C. (2019), A Novel Energy Optimization Approach for Electrical Vehicles in a Smart City, *Energies*, 12(5):929
- Babic, M., Hluchy, K., Branko, S. & Povh, J. (2021), Modeling Public Transport Network System by Using Statistics, Network Theory and Ant Colony Optimization, *Computing and Informatics*, V. 40, 1160–1173
- Bagheri, M., Mladenovi, M.N., Kosonen, I. & Nurminen, J.K. (2020), Analysis of Potential Shift to Low-Carbon Urban Travel Modes: A Computational Framework Based on High-Resolution Smartphone Data, *Sustainability*, 12, 5901
- Balducci, F. & Ferrara, A. (2018), The environmental conditions of Italian cities: A spatial analysis of the smartness components, *Proceedings of the 23rd International Conference on Living and Walking in Cities*
- Ballis, H. & Dimitriou, L. (2020), Evaluation of Reinforcement Learning Traffic Signalling Strategies for Alternative Objectives: Implementation in the Network of Nicosia, *Transport and Telecommunication* 21(4):295-302

- Ballis, H. & Dimitriou, L. (2021), Evaluating the Performance of Reinforcement Learning Signalling Strategies for Sustainable Urban Road Networks, **Advances in Intelligent Systems and Computing**
- Barceló, J. (2018), Future Trends in Sustainable Transportation, **Sustainable Transportation and Smart Logistics: Decision-Making Models and Solutions**, pp 401-435
- Barczak, A. (2021), The Expectations of the Residents of Szczecin in the Field of Telematics Solutions after the Launch of the Szczecin Metropolitan Railway, **Information (Switzerland)** 12(8):339
- Barreto, L., Amaral, A., & Baltazar, S., (2018). Urban Mobility Digitalization: Towards Mobility as a Service (MaaS), IEEE Xplore, **International Conference on Intelligent Systems**, 850–855.
- Basu, R., & Ferreira, J. (2021). Planning car-lite neighborhoods: Does bikesharing reduce auto-dependence?, *Transportation Research Part D: **Transport and Environment*** 92, 102721
- Battarra, R., Zucaro, F. & Tremiterra, M.R. (2018), Smart Mobility and elderly people. Can ICTs make the city more accessible for everybody?, **Journal of Land Use, Mobility and Environment**, 23-42
- Battarra, R., Zucaro, F., & Tremiterra, M.R. (2017). Smart Mobility: an evaluation method to audit Italian cities, **5th IEEE International Conference on Models and Technologies for Intelligent Transportation Systems (MT-ITS)** 421-426
- Bauchinger, L., Reichenberger, A., Goodwin-Hawkins, B., Kobal, J., Hrabar, M., & Oedl-Wieser, T. (2021). Developing Sustainable and Flexible Rural–Urban Connectivity through Complementary Mobility Services. **Sustainability** 13, 1280
- Baumgarte, F., Keller, R., Röhrich, F., Valett, L. & Zinsbacher, D. (2022), Revealing influences on carsharing users' trip distance in small urban áreas, **Transportation Research Part D** 105, 103252
- Beecroft, M., McDonald, M., Lyons, G. & Bell, M. (2006), Futures: Future urban technologies-undertaking research to enhance Sustainability, **13th World Congress on Intelligent Transport Systems and Services**
- Behl, A., Rathi, P. & Kumar, V.V.A. (2018), Sustainability of the Indian auto rickshaw sector: identification of enablers and their interrelationship using TISM, **Int. J. Services and Operations Management**, Vol. 31, No. 2
- Behr, A., Corso, K.B., Nascimento, L.F., Freitas, H. (2013). Mobilidade urbana sustentável e o uso de tecnologias de informação móveis e sem fio: em busca de alternativas para a cidade de Porto Alegre/RS, **Gestão Contemporânea** 14, 61-90
- Bibri, S.E. (2018), Data Science for Urban Sustainability: Data Mining and Data-Analytic Thinking in the Next Wave of City Analytics, In book: **Smart Sustainable Cities of the Future** (pp.189-246)

- Bibri, S.E. (2018), Unprecedented Innovations in Sustainable Urban Planning: Novel Analytical Solutions and Data-Driven Decision-Making Processes, Springer International Publishing AG, part of Springer Nature, Smart Sustainable Cities of the Future, **The Urban Book Series**
- Billones, R.K.C., Guillermo, M.A., Lucas, K.C., Era, M.D., Dadios, E.P. & Fillone, A.M. (2021), Smart Region Mobility Framework, **Sustainability**, 13(11), 6366
- Blickstein, S. & Hanson, S. (2001), Critical mass: Forging a politics of sustainable mobility in the information age, **Transportation V. 28**, pp 347–362
- Bokolo, A.J. (2020), Applying Enterprise Architecture for Digital Transformation of Electro Mobility towards Sustainable Transportation, SIGMIS-CPR 2020 - **Proceedings of the 2020 Computers and People Research Conference**
- Brcic, D., Slavulj, M., Sojat, D. & Jurak, J. (2018), The Role of Smart Mobility In Smart Cities, **Road and Rail Infrastructure**
- Brendel, A.B., Brennecke, J.Y. & Kolbe, L. (2018), Applying Econophysics in the Context of Carsharing: Development of a Vehicle Relocation Algorithm and Decision Support System, **Thirty ninth International Conference on Information Systems**, San Francisco
- Brundtland, G H et al., (1987). Our common future; by world commission on environment and development. Oxford: **Oxford University Press**, Acesso em: 03 jul. 2022
- Bubeliny, O; Kubina, M. & Varmus, M. (2021), Railway Stations as Part of Mobility in the Smart City Concept, **International Scientific Conference Horizons Of Railway Transport**
- Bucchiarone, A., Battisti, S., Marconi, A., Maldacea, R. & Ponce, D.C (2020), Autonomous Shuttle-as-a-Service (ASaaS): Challenges, Opportunities, and Social Implications, **IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems** (99)
- Budimir, D., Jelušić, N. & Perić, M. (2019), Floating car data technology, **Journal of Maritime Research** 33 (2019) 22-32
- Caballini, C., Agostino, M. & Chiara, B.D. (2021), Physical mobility and virtual communication in Italy: Trends, analytical relationships and policies for the post COVID-19, **Transport Policy** 110, 314–334
- Campisi, T., Garau, C., Acampa, G., Maltinti, G., Canale, A. & Coni, M. (2021), Developing Flexible Mobility On-Demand in the Era of Mobility as a Service: An Overview of the Italian Context Before and After Pandemic, International Conference on Computational Science and Its Applications, **Computational Science and Its Applications**, pp 323–338
- Campisi, T., Severino, A., Al-Rashid, M.A. & Pau, G. (2021), The Development of the Smart Cities in the Connected and Autonomous Vehicles (CAVs) Era: From Mobility Patterns to Scaling in Cities, **Springer Proceedings in Mathematics and Statistics**
- Cangialosi, E., Febbraro, A.D. & Sacco, N. (2016), Designing a multimodal generalised ride sharing system, **IET Intell. Transp. Syst.**, Vol. 10, Iss. 4, pp. 227–236

- Cao, Y., Ahmad, N., Kaiwartya, O., Puturs, G. & Khalid, M. (2018), Intelligent transportation systems enabled ict framework for electric vehicle charging in smart city, **Handbook of Smart Cities: Software Services and Cyber Infrastructure**
- Carafoli, L. (2012), Data management in a modern ITS: **Problems and solutions, Lecture Notes in Computer Science**
- Carreras, I., Gabrielli, S., Miorandi, D., Taminlin, A., Cartolano, F., Jakob, M. & Marzorati, S. (2012), SUPERHUB: a user-centric perspective on sustainable urban Mobility, **Sense Transport'12**
- Carrese, S., D'Andreagiovanni, F., Giacchetti, T., Nardin, A. & Zamberlan, L. (2020), An optimization model for renting public parking slots to carsharing services, **Transportation Research Procedia V. 45**, pp 499-506
- Carter, E., Adam, P., Tsakis, D., Shaw, S., Watson, R. & Ryan, P. (2020), Enhancing pedestrian mobility in Smart Cities using Big Data, **Journal of Management Analytics**, 7(2):1-16
- Carvalho, N., Schutz, G. & Correia, N. (2014), Vehicle Routing with Backup Provisioning Using Wireless Sensor Infrastructure, **International Conference on Connected Vehicles and Expo**
- Cellina, F., Castri, R., Simão, J.V. & Granato, P. (2020), Co-creating app-based policy measures for mobility behavior change: A trigger for novel governance practices at the urban level, **Sustainable Cities and Society** 53, 101911
- Cepolina, F., Cepolina, E. & Molfino, R.M. (2015), Personal full electric vehicle PICA V: Nonlinear dynamic model and simulation, **International Journal of Mathematical Models and Methods in Applied Sciences** 9:518-526
- Chaberek-Karwacka, G. (2017), The Influence of New Information Technologies in Supply Chains Logistics on Mobility in Urban Areas, **Studies of The Industrial Geography Commission Of The Polish**, 31(2):84-94
- Chakroborty, P. (2011). Sustainable Transportation for Indian Cities: Role of Intelligent Transportation Systems, **Current Science**, 100 (9), 1386–1390.
- Chang, S.K.J., Chen, H.Y., & Chen, H.C. (2019). Mobility as a service policy planning, deployments and trials in Taiwan, **IATSS Research** 43, 210–218
- Chen, J., Low, K.H. & Tan, C. (2013), Gaussian Process Decentralized Data Fusion and Active Sensing for Spatiotemporal Traffic Modeling and Prediction in Mobility-on-Demand Systems, **Robotics: Science and Systems**, V.12(3)
- Chen, X.C., Zhang, S.Q., Ding, X.H., Kadry, S.N. & Hsu, C.H. (2021), IoTcloud platform for information processing in smart city, **Computational Intelligence**, 37(3)
- Chong, Y.W., Villanueva-Libunao, K., Chee, S.Y., Alvarez, M.J., Yau., K.L.A. & Keoh, S.L. (2022), Artificial Intelligence Policies to Enhance Urban Mobility in Southeast Asia, **Frontiers in Sustainable Cities**

- Cieřla, M., Sobota, A. & Jacyna, M. (2020), Multi-Criteria Decision-Making Process in Metropolitan Transport Means Selection Based on the Sharing Mobility Idea, **Sustainability**, 12, 7231
- Codato, D., Malacarne, D., Pristeri, G., Pappalardo, S.E. & Marchi, M. (2018), Towards a more Liveable and Accessible Cycle Path Network in Padova: A Participatory Mapping Process, Proceedings of 23rd International Conference on Urban Planning, **Regional Development and Information Society**
- Cohen-Blankshtain, G. & Rotem-Mindali, O. (2016), Key research themes on ICT and sustainable urban Mobility, **International Journal of Sustainable Transportation**, V. 10, 1, PP 9-17
- Correa, N., Carvalho, N. & Schutz, G. (2017), Planning of Vehicle Routing with Backup Provisioning Using Wireless Sensor Technologies, **Information** 8(3), 94
- Costa, L., Veloso, A., Arnab, S. & Loizou, M. (2019), Scaffolding in Indoor and Outdoor Mobility a Wearable and Mobile Application for Senior Tourism in a Playable City, **14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)**
- Cruz, R., Jardim, J., Mira, J. & Teixeira, C. (2018), Smart Rail for Smart Mobility, **16th International Conference on Intelligent Transportation Systems Telecommunications**
- Cueto, J.L., Hernandez, R., Fernandez, F., Sales, D. & Priego, J.C. (2014), Effects upon the urban noise of prioritizing bicycle traffic at intersections, **Congress and Conference Proceedings, InterNoise14**, pp 3938-4775, pp. 4588-4596
- D'Apuzzo, M., Evangelisti, A., Santilli, D., Buzzi, S., Mazzei, M. & Bietoni, V. (2021), New Smart Mobility Applications: Preliminary Findings on a Pilot Study in the Municipality of Artena, **Lecture Notes in Computer Science**, pp 21–36
- D'Alessandro C. & Trucco P.C. (2011), Business potential and market opportunities of intelligent LBSs for personal mobility - A European case study, **Procedia Computer Science** 5, PP. 906–911
- Darmaillacq, S.C. (2011), Smart & sustainable mobility in a complex urban context, **IET International Conference on Smart and Sustainable City**
- Dastjerdi, A.M., Kaplan, S., Silva, J.A., Nielsen, O.A. & Pereira, F.C. (2019), Use intention of mobility-management travel apps: The role of user's goals, technophile attitude and community trust, **Transportation Research Part A** 126, 114–135
- Decker, B., Hecimovic, H. & Wolek, M. (2012), Sustainable Urban Mobility Planning in Central Eastern Europe: case examples from Poland and Croatia, **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, V. 48, pp 2748-2757
- Delponte, I. & Ugolini, P. (2011), Patterns of local development as a roadmap towards urban transport Sustainability, **Procedia Engineering** 21(2):526–533

- Dembski, F., Wössner, U., Letzgus, M., Ruddat, M. & Yamu, C. (2020), Urban Digital Twins for Smart Cities and Citizens: The Case Study of Herrenberg, Germany, **Sustainability** 12, 2307
- D'Errico, F., Screnei, A. & Romeo, M.A. (2013), Green urban mobility system solution from the EU Ingrid Project, **REWAS**, pp.179-191
- Deveci, M., Gokasar, I., Pamucar, D., Coffman, D.M. & Papadonikolaki, E. (2022), Safe E-scooter operation alternative prioritization using a q-rung orthopair Fuzzy Einstein based WASPAS approach, **Journal of Cleaner Production**, V. 347, 1, 131239
- Di Pierro, E., Serravallo, S. & Scorza, F. (2019), Integrated Public Transport Planning for Urban Sustainable Development in Potenza Town, **Computational Science and Its Applications**, pp.331-346
- Dio, S., Gennusa, M., Peri, G., Rizzo, G. & Vinci, I. (2018), Involving people in the building up of smart and sustainable cities: How to influence commuters' behaviors through a mobile app game, **Sustainable Cities and Society** 42, 325–336
- Dio, S.D., Lissandrello, E., Schillaci, D., Caroleo, B., Vesco, A. & D'Hespeel, I. (2019), MUV: A Game to Encourage Sustainable Mobility Habits, **Springer Nature Switzerland AG, M. Gentile et al. (Eds.): GALA, LNCS 11385**, pp. 60–70
- Dio, S.D., Massa, F., Nucara, F., Peri, G., Rizzo, G. & Schillaci, D. (2020), Pursuing softer urban mobility behaviors through game-based apps, **Heliyon** 6, e03930
- Dlugosch, O., Brandt, T. & Neumann D. (2020), Combining analytics and simulation methods to assess the impact of shared, autonomous electric vehicles on sustainable urban Mobility, **Information and Management**, V.59, 5, 103285
- Dura, H. & Weil, M. (2014), An approach towards sustainable passenger mobility in urban areas: a life cycle perspective, **WIT Transactions on The Built Environment**, V.138
- Eccarius, T. & Lu, C.C. (2020), Adoption intentions for micro-mobility – Insights from electric scooter sharing in Taiwan, **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, V. 84, 102327
- Elbanhawy, E.Y. (2015), To cluster the E-mobility recharging facilities (RFs), **Green Energy and Technology - E-Mobility in Europe** pp. 255–279
- Ercoskun O.Y. (2016), Smart technologies for sustainable Mobility, **Information Resources Management Association**
- Escobar, A., Zartha, J. & Gallón, L. (2021), Studies on urban mobility and use of ICT in relation to cities' sustainability. A bibliometric analysis, **Transactions on Transport Sciences** 12(8)
- Felasari, S. (2020) Supporting Community Participation for Sustainable Smart City Implementation in Indonesian Cities, **Springer Series in Geomechanics and Geoengineering**, pp.467-477

- Fraga-Lamas, P., Celaya-Echarri, M., Lopez-Iturri, P., Castedo, L., Azpilicueta, L., Aguirre, E., Suárez-Albela, M., Falcone, F. & Fernández-Caramés, T.M. (2019), Design and experimental validation of a lorawan fog computing-based architecture for iot enabled smart campus applications, **Sensors**, 19(15):3287
- Franco, P., Johnston, R. & McCormick, E. (2020), Demand responsive transport: Generation of activity patterns from mobile phone network data to support the operation of new mobility services, **Transportation Research**, v.131, pp. 244-266
- Gandia, R., Antonialli, F., Nicolai, I., Sugano, J., Oliveira, J., & Oliveira, I. (2021). Casual Carpooling: A Strategy to Support Implementation of Mobility-as-a-Service in a Developing Country. **Sustainability** 13, 2774.
- García, F.R.S., Zapater, J.J.S., Martínez-Durá, J.J., Gimeno, R.V.C. & Plumé, J.M. (2018), Smart Mobility Trends: Open Data and Other Tools, **IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine** 10(2):6-16
- Garcia-Fuentes, M.A. & Torre, C. (2017). Towards smarter and more sustainable cities: The remourban model, **Journal of Entrepreneurship and Sustainability Issues** 4(3):328-338
- Gebresselassie, M. & Sanchez, T.W. (2018), Smart Tools for Socially Sustainable Transport: A Review of Mobility Apps, **Urban Science**, 2, 45
- Genitsaris, E., Stamelou, A., Nalmpantis, D. & Naniopoulos, A. (2019), A Criteria-Based Evaluation Framework for Assessing Public Transport Related Concepts Resulted from Collective Intelligence Approaches, **Springer Nature Switzerland AG, E. G. Nathanail and I. D. Karakikes – AISC**, 879, pp. 529–537
- Ghosh, K. & Musti, K.S.S. (2020), Integration of SLAM with GIS to model sustainable urban transportation system: A smart city perspective, **12th International Conference on Computational Intelligence and Communication Networks**
- Gidebo, F.A. & Szpytko, J. (2020), Transport System Telematics for Smart Cities Concept - A Case of Addis Smart Mobility Project, **Communications in Computer and Information Science**
- Gil J. (2016), Urban modality: Modelling and evaluating the sustainable mobility of urban areas in the city-region, **A+BE Architecture and the Built Environment**
- Giovanelli, D., Milosevic, B., Kiraly, C., Murphy, A.L. & Farella, E. (2016), Dynamic group management with Bluetooth Low Energy, **IEEE International Smart Cities Conference (ISC2)**
- Giuffrida, N., Inturri, G., Capri, S., Spica, S. & Ignaccolo M. (2017), The impact of a bus rapid transit line on spatial accessibility and transport equity: The case of catania, **Transport Infrastructure and Systems** (pp.753-758)
- Gomez, J., García. A.A., Dias, F.F., Bhat, C.R. & Vassallo. J.M. (2021), Adoption and frequency of use of ride-hailing services in a European city: The case of Madrid, **Transportation Research Part C** 131, 103359

- Gössling S., Peeters P., Higham J.E.S., Cohen S.A. (2014), New governance models for behaviour change in tourism mobilities: A research agenda, Understanding and governing sustainable tourism mobility: **Psychological and behavioural approaches**, pp.300-305
- Graczyk, T., Lewańska, E., Stróżyna, M. & Michalak, D. (2022), Review of Literature on Open Data for Scalability and Operation Efficiency of Electric Bus Fleets, **Business Information Systems Workshops** pp 214–226
- Grindsted, T.S., Christensen, T.H., Freudendal-Pedersen, M., Friis, F & Hartmann-Petersen, K. (2022), The urban governance of autonomous vehicles – In love with AVs or critical sustainability risks to future mobility transitions, **Cities** 120, 10350
- Güerri, S., Moya, J., Rodríguez, J.A. & Calvo M. (2021), ECOFLOTA: Business Intelligence system for the transition towards sustainable mobility fleets, **Transportation Research Procedia**, V.58: 0
- Gugerell, K., Platzer, M., Jauschneg, M., Ampatzidou, C. & Berger, B. (2018), Game Over or Jumping to the Next Level? How Playing the Serious Game ‘Mobility Safari’ Instigates Social Learning for a Smart Mobility Transition in Vienna, Green Energy and Technology, **Smart and Sustainable Planning for Cities and Regions** (pp.211-224)
- Guido, G., Rogano, D., Vitale, A., Astarita, V. & Festa, D. (2017), Big data for public transportation: A DSS framework, Conference: **5th IEEE International Conference on Models and Technologies for Intelligent Transportation Systems (MT-ITS)**
- Guido, G., Vitale, A. & Rogano, D. (2017), Assessing Public Transport Reliability of Services Connecting the Major Airport of a Low-Density Region by Using AVL and GIS Technologies, **ACM International Conference Proceeding Series**
- Guillen-Perez, A. & Cano, M.D. (2021), Intelligent IoT systems for traffic management: A practical application, **IET Intelligent Transport Systems**, 1-13
- Haque, M.M., Chin, H.C., & Debnath, A.K. (2013). Sustainable, safe, smart-three key elements of Singapore’s evolving transport policies, **Transport Policy** 27, 20–31
- Hasselwander, M., Bigotte, J.F., Antunes, A.P., & Sigua, R.G. (2022). Towards sustainable transport in developing countries: Preliminary findings on the demand for mobility-as-a-service (MaaS) in Metro Manila, **Transportation Research Part A** 155, 501–518
- Hatzivasilis, G., Soultatos, O., Ioannidis, S., Spanoudakis, G., Katos, V. & Demetriou, G. (2020), MobileTrust: Secure Knowledge Integration in VANETs, **ACM Transactions On Cyber-Physical Systems**, 4(3):24
- Häußler, J., Stein, M., Seebacher, D., Janetzko, H., Schreck, T. & Keim, D.A. (2018), Visual Analysis of Urban Traffic Data based on High-Resolution and High-Dimensional Environmental Sensor Data, **Workshop on Visualisation in Environmental Sciences**
- Heddebaut, O. & Fuzier, A. (2019), Influence of ICT Evolution and Innovation on Travel and Consumption Behaviour for Determining Sustainable Urban Mobility, **Data Analytics: Paving The Way To Sustainable Urban Mobility**, pp 288–295

Henriksson, G., Gullberg, A., Höjer, M., & Nyblom, A. (2014). ICT based sub-practices in sustainable development of city transport, **2nd International Conference on ICT for Sustainability ICT4S**

Hensher, D.A. (1993), Socially and environmentally appropriate urban futures for the motor car, **Transportation**, 20, pages1–19

Herrador, M., Carvalho, A. & Feito, F.R. (2015), An Incentive-Based Solution of Sustainable Mobility for Economic Growth and CO2 Emissions Reduction, **Sustainability**, 7, 6119-6148

Herraiz-Faixó, F., Arroyo-Cañada, F.J., López-Jurado, M.P. & Pérez, L.A.M. (2020), Digital assets Horizon in smart cities: Urban congestion management by IoT, Blockchain/DLT and human reinforcement, **Modelling and Simulation in Management Sciences**, pp. 63–82

Hiromori, A., Kanaya, T., Yamaguchi, H., Higashino, T., Yamaguchi, Y., Murai, A. & Shimoda Y. (2012), Performance evaluation of mobility-based energy-saving to control air-conditioning and lighting equipments, **Sustainable Internet and ICT for Sustainability**

Horanont, T., Phithakkitnukoon, S. & Shibasaki, R. (2014), Sensing Urban Density Using Mobile Phone GPS Locations: A Case Study of Odaiba Area, Japan, **International Conference on Nature of Computation and Communication**

Horanont, T., Witayangkurn, A., Sekimoto, Y. & Shibasaki, R. (2013), Expose urban activities from human flow, **13th International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management - Planning Support Systems for Sustainable**

Huertas, J.I., Stoffler, S., Fernandez, T., Garcia, X., Castaneda, R., Serrano-Guevara, O., Mogro, A.E. & Alvarado, D.A. (2021), **Methodology to Assess Sustainable Mobility in LATAM Cities**, **Appl. Sci.**, 11(20), 9592

Ikezoe, K., Kiriya, E., & Fujimura, S. (2021). Analysis of car ownership motivation in Tokyo for sustainable mobility service and urban development, **Transport Policy** 114, 1–14

Inturri, G., Le Pira, M., Giuffrida, N., Ignaccolo, M., Pluchino, A., Rapisarda, A. & D'Angelo, R. (2019), multi-agent simulation for planning and designing new shared Mobility services, **Research in Transportation Economics** 73, 34–44

Jo, Y., Jeong, E., Lee, S. & Oh, C. (2021), A novel methodology to monitor passenger mobility performance in urban subway stations, **International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development**

Juhasz, M. (2015), Intelligent Appraisal for Sustainable Urban Mobility Planning, **6th Ieee International Conference on Cognitive Infocommunications**

Junior, A.T.K., Carvalho, S.A. & Pacifico, W.S. (2010), Challenges and opportunities of Brazil's traffic services, **17th ITS World Congress**

Kamargianni, M., & Matyas, M. (2017), The Business Ecosystem of Mobility-as-a-Service, **96th Transportation Research Board (TRB) Annual Meeting**, Washington DC, 8-12

- Kane, M. & Whitehead, J. (2017), How to ride transport disruption a sustainable framework for future urban Mobility, **Australian Planner**, 54(3):1-9
- Karatsoli, M. & Nathanail, E. (2020), Investigating the Travel Information-Seeking Behavior for Daily Trips in a Greek Medium Sized City, Conference on Sustainable Urban Mobility, **Advances in Mobility-as-a-Service Systems** pp 674–683
- Kargas, C. (2016), SEAMless mobility: Pathway to zero emission future without congestion, **29th International Electric Vehicle Symposium**
- Kazhamiakin, R., Loria, E., Marconi, A. & Scanagatta, M. (2021), A Gamification Platform to Analyze and Influence Citizens' Daily Transportation Choices, **IEEE Transactions on intelligent transportation systems**, vol. 22, no. 4
- Keller, A., Aguilar, A. & Hanss, D. (2018), Car Sharers' Interest in Integrated Multimodal Mobility Platforms: A Diffusion of Innovations Perspective, **Sustainability**, 10(12), 4689
- Khanna, A. & Venters, W. (2013), The role of intermediaries in designing information infrastructures in strategic niches: The case of a sustainable mobility infrastructure experiment in berlin, ECIS 2013 - **Proceedings of the 21st European Conference on Information Systems**
- Kolak, O.I., Feyzioglu, O. & Noyan, N. (2018), Bi-level multi-objective traffic network optimisation with sustainability perspective, **Expert Systems With Applications** 104, 294–306
- Kortum, K. (2016), Between Public and Private Mobility, **Transportation Research Board news** 302
- Kos, B. (2019), Intelligent Transport Systems (ITS) in Smart City, Challenges Of Urban Mobility, **Transport Companies And Systems**, pp.115-126
- Koura, H. (2021), Diversification of Urbanism in the Process of City Region Transformation, **COVID-19 and Cities** pp 95–106
- Kramers, A., Ringenson, T., Sopjani, L., & Arnfalk, P. (2018). AaaS and MaaS for reduced environmental and climate impact of transport, **EPiC Series in Computing** 52, P 137/152
- Kühne R., Ruhé M. & Bei X. (2010), Sustainable mobility and sustainable transport for medium-size cities in China, Proceedings of the Conference on Traffic and Transportation Studies, **ICTTS**
- Kumar, S.S., Babu, M.R., Vineeth, R., Varun, S., Sahil, A.N. & Sharanraj, S. (2019), Autonomous Traffic Light Control System for Smart Cities, **Computing And Network Sustainability**
- Kuru, K. & Khan, W. (2020), A Framework for the Synergistic Integration of Fully Autonomous Ground Vehicles With Smart City, **Journals & Magazines, IEEE Access V.9**
- Kuzia, M. (2017), Shaping Smart Mobility In Gdynia, Carpathian Logistics Congress

- Lam, D., & Head, P. (2012). Sustainable urban mobility. In: Inderwildi, O., King, D, Energy, Transport, & the Environment. **Springer-Verlag**, 359–371
- Laña, I., Ser, J.D., & Olabarrieta, I.I. (2016), Understanding Daily Mobility Patterns in Urban Road Networks using Traffic Flow Analytics, **IEEE/IFIP Workshop: International Workshop on Urban Mobility & Intelligent Transportation Systems**
- Lapucci, A., Lombardo, S., Petri, M. & Rotonda, M. (2009), A participative multi agent system for urban sustainable Mobility, **Geocomputation and Urban Planning** pp 255–279
- Lemonde, C., Arsenio, E. & Henriques, R. (2021), Integrative analysis of multimodal traffic data: addressing open challenges using big data analytics in the city of Lisbon, **European Transport Research Review** V. 13, A: 64
- Lenormand, M. & Ramasco, J.J. (2016), Towards a Better Understanding of Cities Using Mobility Data, **Built Environment** vol 42 no 3, **Big Data and the City**, pp. 356-364
- Lenz, B. (2015), Vernetzung – Revolution für die urbane Mobilität der Zukunft?, **Elektrotechnik und Informationstechnik** v.132, pp. 380–383
- Li, R., Gao, S., Luo, A., Yao, Q., Chen, B., Shang, F., Jiang, R. & Stanley, H.E. (2021), Gravity model in dockless bike-sharing systems within cities, **Phys. Rev. E** 103, 012312
- Li, Y., Cook, S., & May, A. (2020). Understanding the Exclusion Issues of Mobility-as-a-Service (MaaS): The Potential Problems of Older Travellers’ Involvement, **International Conference on Human-Computer Interaction** 12209, pp. 269–287.
- Liberto, C., Schubert, R., Lin, L. & Wevers, K. (2010), Cooperative vehicle localization for efficient urban Mobility, **17th ITS World Congress**
- Lisson, C. & Hall, M. (2016), Do we choose what we desire? - Persuading citizens to make consistent and sustainable mobility decisions, **CEUR Workshop Proceedings**
- Lithuania, K. (2021). Mobility-As-A-Service: Concepts and Theoretical Approach, **IEEE International Conference on Technology and Entrepreneurship**
- Liu, L., Biderman, A. & Ratti, C. (2019), EnergyPulse: Real time monitoring of urban transport energy consumption and greenhouse gas emission, **16th ITS World Congress**
- Liu, T., Ceder, A. & Rau, A. (2020), Using Deficit Function to Determine the Minimum Fleet Size of an Autonomous Modular Public Transit System, **Transportation Research Record** Volume 2674, Issue 11, Pages 532-541
- Liyanage, S., Dia, H., Abduljabbar, R. & Bagloee, S.A. (2019), Flexible Mobility On-Demand: An Environmental Scan, **Sustainability** 11(5):1262
- Lopez-Carreiro, I. & Monzon, A. (2018), Evaluating sustainability and innovation of mobility patterns in Spanish cities. Analysis by size and urban typology, **Sustainable Cities And Society**, V.38, pp; 684-696

- Lou, L., Li, L., Yang, S.B. & Koh, J. (2021), Promoting User Participation of Shared Mobility in the Sharing Economy: Evidence from Chinese Bike Sharing Services, **Sustainability** 13(3):1533
- Lucietti, L., Hoogendoorn, C. & Cre, I. (2016), New tools and strategies for design and operation of urban transport interchanges, **Transport Research** V.14, pp. 1240-1249
- Lyons, G. (2018), Getting smart about urban mobility – Aligning the paradigms of smart and sustainable, **Transportation Research P. A: Policy and Practice**, V.115, pp. 4-14
- Macedo, E., Teixeira, J., Gather, M., Hille, C., Will, M.L., Fischer, N., & Bandeira, J.M. (2022). Exploring relevant factors behind a MaaS scheme, **Transportation Research Procedia** 62, 607–614
- Magagnin, R.C., Silva, R.A.N. & Ramos, R.A.R. (2007), An assessment of evaluation methods applied in decision support systems for sustainable urban mobility planning, **Proceedings of 10th International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management**
- Magliocchettia, D., Gielow, M., Vigilia, F.D., Conti, G. & Amicis, R.D. (2011), A Personal Mobility Assistant based on Ambient Intelligence to Promote Sustainable Travel Choices, **Procedia Computer Science** 5, 892–899
- Mahrez, Z., Sabir, E., Badidi, E., Saad, W. & Sadik, M. (2021), Smart Urban Mobility: When Mobility Systems Meet Smart Data, **IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems** V.23(7)
- Manca, F., Daina, N., Sivakumar, A., Yi, J.W.X, Zavitsas, K., Gemini, G., Vegetti, I., Dargan, L. & Marchet, F. (2022), Using digital social market applications to incentivise active travel: Empirical analysis of a smart city initiative, **Sustainable Cities and Society** 77, 103595
- Margherita, A., Elia, G., Secundo, G. & Passiante, G. (2011), Design of Sustainable Mobility Services in Intelligent Cities: a Framework based on Collective Intelligence, **6th International forum on knowledge asset dynamics (ifkad2011): knowledge-based foundations of the service economy**
- Mata, F., Jaramillo, A. & Claramunt, C. (2011), A Mobile Navigation and Orientation System for Blind Users in a Metrobus Environment, **10th International Symposium, W2GIS - Kyoto, Japan**
- Mateo-Pla, M.A., Lorenzo-Sáez, E., Luzuriaga, J.E., Mira-Prats, S., Moreno-Pérez, J.A., Urchueguía, J.F., Oliver-Villanueva, J.-V. & Lemus, L.G. (2021), From traffic data to GHG emissions: A novel bottom-up methodology and its application to Valencia city, **Sustainable Cities and Society**, V.66, 102643
- Mazza, D., Tarchi, D. & Corazza, GE. (2017), A Unified Urban Mobile Cloud Computing Offloading Mechanism for Smart Cities, **IEEE Communications Magazine**
- Meng, L., Somenahalli, S. & Berry, S. (2020), Policy implementation of multi-modal (shared) mobility: review of a supply-demand value proposition canvas, **Transport Reviews**, V. 40, 5, pp 670-684

- Mingrone, L., Pignataro, G. & Roscia, M. (2015), Smart Urban Electric Transport System: an innovative real model, **2015 International Conference on Renewable Energy Research and Applications**
- Mitchell, W.J., Chin, R. & Sevtsuk A. (2008), The Media Laboratory City Car: A New Approach to Sustainable Urban Mobility, **Urban Energy Transition**, (pp.267-282)
- Mitropoulos, L.K., Prevedouros, P.D., Yu, X. & Nathanail, E.G. (2017), A Fuzzy and a Monte Carlo simulation approach to assess sustainability and rank vehicles in urban environment, **3rd Conference on Sustainable Urban Mobility**
- Mizzi, C., Fabbri, A., Colombini, G., Bertini, F. & Bazzani, A. (2022), A survival model to explain the statistical properties of multimodal mobility, **Journal of Statistical Mechanics-Theory and Experiment**
- Mohamed, A.A. (2019), Synthetic Case Study for Analysis of the Rising Interdependency Between the Power Grid and E-Mobility, **IEEE Access**, (99):1-1
- Mohammadian, H.D. & Rezaie, F. (2020), Blue-Green Smart Mobility Technologies as Readiness for Facing Tomorrow's Urban Shock toward the World as a Better Place for Living (Case Studies: Songdo and Copenhagen), **Technologies** 2020, 8(3), 39
- Moher, D. et al. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and metaanalyses: the PRISMA statement. **PLoS Med** 6, n. 7, p. 1-6.
- Mondal, M.A. & Rehena, Z. (2021), An IoT-Based Congestion Control Framework for Intelligent Traffic Management System, **Advances in Intelligent Systems and Computing**
- Monteiro, M.M., Silva, J.A., Sonja, H. & Sousa J.P. (2021), Urban travel behavior adaptation of temporary transnational residents, **Journal of Transport Geography** 90, 102935
- Moreno, R.J., Saunas, E.I., López, G.F. & Tomás, B.M. (2009), Methodology for atmospheric emission and energy consumption inventory in urban areas. **Application to Seville**
- Mostofi, H. (2021), The Association between ICT-Based Mobility Services and Sustainable Mobility Behaviors of New Yorkers, **Energies**, 14, 3064.
- Mouratidis, K. & Peters, S. (2022), COVID-19 impact on teleactivities: Role of built environment and implications for Mobility, **Transportation Research Part A** 158, 251–270
- Mukhamediev, R., Kuchin, Y., Yakunin, K., Symagulov, A., Ospanova, M., Assanov, I. & Yelis, M. (2021), Intelligent Unmanned Aerial Vehicle Technology in Urban Environments, **Digital Transformation and Global Society**, pp 345–359
- Mulley, C. (2017). Mobility as a Services (MaaS) – does it have critical mass?, **Transport Reviews** 37:3, 247-251.
- Munhoz, P.A.M.S.A., Dias, F.D., Chinelli, C.K., Guedes, A.L.A., dos Santos, J.A.N., Silva, W.D.E. & Soares, C.A.P. (2020), Smart Mobility: The Main Drivers for Increasing the Intelligence of Urban Mobility, **Sustainability**, 12(24), 10675

- Myrovali, G., Tsaples, G., Morfoulaki, M., Aifadopoulou, G. & Papathanasiou, J. (2018), An Interactive Learning Environment Based on System Dynamics Methodology for Sustainable Mobility Challenges Communication & Citizens' Engagement, **Springer International Publishing AG**, part of Springer Nature, LNBIP 313, pp. 88–99
- Nguyen, T.H. & Jung, J.J. (2021), Swarm intelligence-based green optimization framework for sustainable Transportation, **Sustainable Cities and Society**, V.71, 102947
- Nica, E. & Potcuvaru, A. M. (2015), The Social Sustainability of the Sharing Economy, Economics, Management, **Financial Markets**
- Nikiforiadis, A., Chrysostomou, K. & Ayfantopoulou, G. (2019), Can ICT influence choice behavior? The role of mobile applications supporting Bike-Sharing Systems, **6th International Conference on Models and Technologies for Intelligent Transportation Systems**
- Nikitas, A., Michalakopoulou, K., Njaya, E.T., & Karampatzakis, D. (2020). Artificial Intelligence, Transport and the Smart City: Definitions and Dimensions of a New Mobility Era, **Sustainability** 12, 2789.
- Novarina, G., & Zepf, M. (2019), Territorial Planning in Europe: New concepts, new experiences, **DISP** 45(179):18-27
- Ocalir-Akunal, E.V. (2015), Using decision support systems for transportation planning efficiency, **Procedia Engineering** 161, 1119 – 1126
- Okafor, C.C., Aigbavboa, C. & Thwala, W.D. (2021), A Delphi approach to evaluating the success factors for the application of smart mobility systems in smart cities: a construction industry perspective, **International Journal of Construction Management**, V.23
- Olsson, J. (2012), Rural-Urban Spatial Interaction In The Global South: Long-Distance Mobility Changes, Desires And Restrictions Over Two Decades In Rural Philippines, *Geografiska Annaler. Series B*, **Human Geography**, V. 94, N3, pp. 287-304 (18 pages)
- O Mayer, H.M. (2022), Smart public transportation: A future framework for sustainable new cities (Case study Greater Cairo), IOP Conference Series: **Earth and Environmental Science**
- Orecchini, F., Santiangeli, A., Zuccari, F., Pieroni, A. & Suppa, T. (2019), Blockchain Technology in Smart City: A New Opportunity for Smart Environment and Smart Mobility, **Advances in Intelligent Systems and Computing**, (pp.346-354)
- Oskarbski, J. & Kaszubowski, D. (2016), Potential for ITS/ICT solutions in urban freight management, **2nd International Conference Green Cities - Green Logistics For Greener Cities**
- Paez, A., Moniruzzaman, M., Bourbonnais, P.L. & Morency, C. (2013), Developing a web-based accessibility calculator prototype for the Greater Montreal Area, **Transportation Research part a-policy and practice**, 58:103–115
- Paiva, S., Ahad, M.A., Tripathi, G., Feroz, N. & Casalino, G. (2021), Enabling Technologies for Urban Smart Mobility: Recent Trends, Opportunities and Challenges, **Sensors**, 21(6), 2143

- Pajarito, D. & Gould, M. (2018) Mapping Frictions Inhibiting Bicycle Commuting, *International Journal. Geo-Information*, 7, 396
- Papa, R., Gargiulo, C. & Russo, L. (2017), The Evolution of Smart Mobility Strategies and Behaviors to Build the Smart City, **5th Ieee International Conference On Models And Technologies For Intelligent Transportation Systems**
- Papageorgiou, G. & Demetriou, G. (2020), Investigating learning and diffusion strategies for sustainable mobility, **Smart and Sustainable Built Environment** Vol. 9 No. 1, pp. 1-16
- Papageorgiou, G. (2019), Developing a System Dynamics Model for Creating a Learning Sustainable Mobility Culture, International Conference on Control, **Artificial Intelligence, Robotics & Optimization**
- Papageorgiou, G., Hadjigeorgiou, K. & Ness, A.N. (2019) A Big Data Approach to Developing a Smart Pedestrian Network (SPN) System, **WSEAS Transactions on Environment and Development**, ISSN / E-ISSN: 1790-5079 / 2224-3496, V. 15
- Papageorgiou, G., Ioannou, A., Maimaris, A. & Ness, A. (2021), A Strategic Approach for implementing A Smart Pedestrian Network (SPN) System, **Open Comput. Sci.** 11:208–217
- Papageorgiou, G., Maimaris, A. & Ness, A.N. (2019), A Value Creation Analysis of Implementing an Intelligent Active Mobility System for the Elderly Market, **3rd European Conference on Electrical Engineering and Computer Science (EECS)**
- Papageorgiou, G., Petrakis, C., Georgiades, P. & Ioannou, N. (2019), Investigating the Potential of A Smartphone Application for Tourists to Promote Sustainable Mobility, Third World Conference on Smart Trends in Systems, **Security and Sustainability**
- Papageorgiou, G., Petrakis, C., Georgiades, P. & Ioannou, N. (2019), Investigating the Potential of A Smartphone Application for Tourists to Promote Sustainable Mobility, Third World Conference on Smart Trends in Systems, **Security and Sustainability**
- Papageorgiou, G., Prodromou, M., Christou, G., & Maimaris, A. (2020), Exploring the Potential for Developing a Smart Pedestrian Navigation System for the ElderlyMarket, **6th IEEE International Conference on Information Management**
- Papantoniou, P., Vlahogianni, E., Yannis, G., Attard, M., Mora, PV., Diaz, E.C. & Lancero, M.T.T. (2019), Investigating Mobility Gaps in University Campuses, *Data Analytics: Paving The Way To Sustainable Urban Mobility*, pp.378-385
- Pereira, A.M. (2018), Traffic Signal Control for Connected and Non-Connected Vehicles, **Smart City Symposium Prague**
- Perez-Delhoyo, R., Garcia-Mayor, C., Mora, H., Gilart-Iglesias, V. & Andujar-Montoya, M.D. (2017), Improving urban accessibility: A methodology for urban dynamics analysis in smart, sustainable and inclusive cities, **Urban Regeneration and Sustainability**, pp.1-11
- Perra, C. (2016), A Framework for the Development of Sustainable Urban Mobility Applications, **24th Telecommunications forum TELFOR**

- Petersen, S.A., Ahcin, P. & Petersen, I. (2019), Smiling Earth - Citizens' Awareness on Environmental Sustainability Using Energy and Transport Data, **International Federation for Information Processing**, E. van der Spek et al. (Eds.): ICEC-JCSG, LNCS 11863, pp. 459–465
- Petrauskiene, K., Dvarioniene, J., Kaveckis, G., Kliugaite, D., Chenadec, J., Hehn, L., Perez, B., Bordi, C., Scavino, G., Vignoli, A. & Erman, M. (2020), Situation Analysis of Policies for Electric Mobility Development: Experience from Five European Regions, **Sustainability**, 12(7), 293
- Petri, M. & Pratelli, A. (2019), SaveMyBike – A Complete Platform to Promote Sustainable Mobility, **Computational Science and Its Applications**, pp.177-190
- Petri, M., Lapucci, A. & Poletti, D. (2008), The Behavioural Rules in Multi Agent Systems: A “Not a Toy” Approach, International Conference on Computational Science and Its Applications, **Computational Science and Its Applications** pp 330–345
- Piccialli, F., Giampaolo, F., Prezioso, E., Crisci, D. & Cuomo, S. (2021), Predictive Analytics for Smart Parking: A Deep Learning Approach in Forecasting of IoT Data, **ACM Transactions on Internet Technology**
- Piras, F., Sottile, E., Calli, D. & Meloni, I. (2018), Automatic data collection for detecting travel behavior: the IPET platform, **Procedia Computer Science** 134, 421–426
- Prandi C., Nisi V. & Nunes N. (2017), Bus stops as interactive touchpoints -improving engagement and use of public transport, **ACM International Conference Proceeding Series**, Article No.: 20, pp 1–6
- Prashanth, T.S.L., Tamilselvan, A.K. & Chandrodaya, S. (2016), Multimodal transport model: Enhancing collaboration among mobility sharing schemes by identifying an optimal transit station, **International Conference on Internet of Things and Applications**
- Pundir, A., Singh, S., Kumar, M., Bafila, A. & Saxena, G.J. (2022), Cyber-Physical Systems Enabled Transport Networks in Smart Cities: Challenges and Enabling Technologies of the New Mobility Era, **IEEE Access**, V.10
- Purvis, B., Mao, Y., & Robinson, D. (2019). Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins, **Sustainability Science** 14, 681–695.
- Qiao, S. & Yeh, A.G.O. (2021), Is ride-hailing a valuable means of transport in newly developed areas under TOD-oriented urbanization in China? Evidence from Chengdu City, **Journal of Transport Geography** 96, 103183
- Racero, J., Hernández, M., Guerrero, F. & Racero, G. (2011), An integrated decisions support system and a GIS tool for sustainable transportation plans, Information Technologies in Environmental Engineering, **Environmental Science and Engineering** 3
- Rasheed, F., Yau, K.L.A., Noor, R.M. & Chong, Y.W. (2022), Deep Reinforcement Learning for Addressing Disruptions in Traffic Light Control, **Computers, Materials and Continua** 71(2):2225-2247

- Raut, P. B., & Raut, S. K. (2018). Shrinking Spaces and Emerging Role of Information Technology in India, 23rd International Conference on Urban Planning, **Regional Development and Information**, 651-657
- Rebollo, M., Carrascosa, C. & Julian, V. (2017), Transport network analysis for smart open fleets, PAAMS 2017: **Highlights of Practical Applications of Cyber-Physical Multi-Agent Systems**, pp 433–444
- Reiche, C., Cohen, A.P. & Fernando, C. (2021), An Initial Assessment of the Potential Weather Barriers of Urban Air Mobility, **IEEE Transactions On Intelligent Transportation Systems**
- Ricciardi, F., Rossignoli, C. & Marco, M. (2013), Participatory networks for place safety and livability: Organisational success factors, **Int J Networking and Virtual Organisations**, Vol.13, No.1
- Rindone, C. (2019), Urban transport planning, its and energy resources: A framework for smart city case studies, **WIT Transactions on the Built Environment**
- Rivera, R., Amorim, M. & Reis, J. (2021), Public Transport Systems and its Impact on Sustainable Smart Cities: A Systematic Review, **Industrial Engineering and Operations Management**, pp.33-47
- Rodrigues, J.L., Bolognesi, H.M., Melo, J.D., Heymann, F. & Soares, F.J. (2019), Spatiotemporal model for estimating electric vehicles adopters, **Energy**, V.183, 15, pp. 788-802
- Rooijackers, B. (2016). Possible government structures for dealing with transitions in mobility – Critical choices for Mobility as a Service in the Greater Copenhagen Area. Master’s thesis, **University of Delft**.
- Rosa, M.P. & Lopes, J.C. (2019), Senior tourists’ perceptions of bus stop environments used in collaborative design, Urban Transport XXV, **WIT Transactions on The Built Environment**, Vol 186
- Rosa, M.P., Pinto, P.C. & Assunção, H. (2020), An evaluation of the universal accessibility of bus stop environments by senior tourists, **International Journal of Sustainable Development and Planning**, V.15, N.6, pp. 835-840
- Ryden, L. (2015), Technological Development and Lifestyle Changes, Sustainable Development, **Knowledge Society and Smart Future Manufacturing Technologies**, pp.113-124
- Salazar-Cabrera, R. & Cruz, A.P. (2018), Design of Urban Mobility Services for an Intermediate City in a Developing Country, Based on an Intelligent Transportation System Architecture, **Applied Computer Sciences In Engineering**, Pt Ii
- Samaras, Z., Ntziachristos, L., Toffolo, S., Magra, G., Garcia-Castro, A., Valdes, C., Vock, C. & Maier, W. (2016), Quantification of the effect of ITS on CO2 emissions from road Transportation, **Transport Research**, V. 14, pp 3139-3148

- Sanchez-Iborra, R., Bernal-Escobedo, L. & Santa, J. (2020), Eco-Efficient Mobility in Smart City Scenarios, **Sustainability**, 10(12)
- Schatzinger, S. & Lim, C.Y.R. (2017), Taxi of the Future: Big Data Analysis as a Framework for Future Urban Fleets in Smart Cities, *Smart and Sustainable Planning for Cities and Regions*, **Green Energy and Technology**
- Schiller, P.L. & Kenworthy, J.R. (2017), An introduction to sustainable transportation: **Policy, Planning and implementation**: Second edition
- Schwanen, T. (2015), Beyond instrument: smartphone app and sustainable Mobility, **European Journal of Transport and Infrastructure Research** 15(4):675-690
- Sdoukopoulos, A., Nikolaidou, A., Pitsiava-Latinopoulou, M. & Papaioannou, P. (2018), Use of social media for assessing sustainable urban mobility indicators, **International Journal of Sustainable Development and Planning**, Vol. 13, No. 2, 338–348
- Serna, A., Gerrikagoitia, J.K., Bernabé, U. & Ruiz, T. (2017), Sustainability analysis on Urban Mobility based on Social Media content, **Transportation Research Procedia** 24, 1,8
- Severengiz, M., Seidel, J., Steingrímsson, J.G. & Seliger, G. (2015). Enhancing Technological Innovation with the Implementation of a Sustainable Manufacturing Community, **Procedia CIRP** 26, 52 – 57
- Shaheen, S., & Chan, N. (2016). Mobility and the Sharing Economy: Potential to Facilitate the First- and Last-Mile Public Transit Connections. **Built Environment** 42(4), 573–588.
- Shen, Y., Ta, N., Kwan, M.P. & Zhen F. (2020), Icts and changes in activity–travel behavior in urban china: Existing research and future directions, **Handbook on Transport and Urban Transformation in China**
- Sierpiński, G. & Macioszek, E. (2020), Equalising the Levels of Electromobility Implementation in Cities, **Research and the Future of Telematics** pp.165-176
- Signorile, P., Larosa, V., & Spiru, A. (2018). Mobility as a service: a new model for sustainable mobility in tourism, *Worldwide Hospitality and Tourism Themes*. **Bingley** 10, Ed. 2, 185-200
- Sochor, J., Arby, H., Karlsson, M. & Sarasini, S. (2017). A topological approach to Mobility as a Service: a proposed tool for understanding requirements and effects, and for aiding the integration of societal goals. In: 1st International Conference on Mobility as a Service (ICOMaaS), **Tampere**, Finland
- Sochor, J., Karlsson, M., & Strömberg, H. (2016). Trying Out Mobility as a Service: Experiences from a Field Trial and Implications for Understanding Demand, *Transportation Research Record*: **Journal of the Transportation Research Board** 2542, 57–64.
- Solar, A., Vivo, M. & Marques, A. (2012), Technical paper superhub: Sustainable and eprsasive human users mobility in future cities, **19th Intelligent Transport Systems World Congress**

- Strömberg, H., Karlsson, J.C.M., & Sochor, J. (2018). Inviting travelers to the smorgasbord of sustainable urban transport: evidence from a MaaS field trial, **Transportation** 45:1655-1670
- Suatmadi, A.Y., Creutzig, F. & Otto, I.M. (2019), On-demand motorcycle taxis improve mobility, not Sustainability, **Case Studies on Transport Policy**, V.7, 2, pp 218-229
- Šurdonja, S., Giuffrè, T. & Deluka-Tibljaš, A. (2020), Smart mobility solutions-necessary precondition for a well-functioning smart city, **Transportation Research Procedia**, V.45, pp 604-611
- Tomaszewska E.J. (2021), Barriers related to the implementation of intelligent transport systems in cities - The Polish local government's perspective, Engineering Management in Production and Services, **Engineering Management in Production and Services**, V.13, 4
- Torrise, V., Ignaccolo, M. & Inturri, G. (2018), Toward a sustainable mobility through. A dynamic real-time traffic monitoring, estimation and forecasting system: The RE.S.E.T. Project, Town and Infrastructure Planning for Safety and Urban Quality - Proceedings of the **23rd International Conference on Living and Walking in Cities**
- Tran-Thanh, D., Rinasti, A.N., Gunasekara, K., Chaksan, A. & Tsukiji, M. (2022), GIS and Remote Sensing-Based Approach for Monitoring and Assessment of Plastic Leakage and Pollution Reduction in the Lower Mekong River Basin, **Sustainability**, 14(13), 7879
- Trombin, M., Pinna, R., Musso, M., Magnaghi, E. & De Marco, M. (2020), Mobility Management: From Traditional to People-Centric Approach in the Smart City, Studies in Systems, **Decision and Control**
- Tsigdinos, S., Karolemeas, C., Bakogiannis, E. & Nikitas, A. (2021), Introducing autonomous buses into street functional classification systems: An exploratory spatial approach, Case Studies on **Transport Policy**, V. 9, 2, pp 813-822
- Turoń, K., Sierpiński, G. & Staniek, M. (2018), Methodology for communicating electric mobility at various levels of education, conference name: 11th Annual International Conference of Education, **Research and Innovation**
- Valdez, A.M., Cook, M., Langendahl, P.A., Roby, H. & Potter, S. (2018), Prototyping sustainable mobility practices: User generated data in the smart city, **Technology Analysis & Strategic Management**, V. 30 PP. 144-157
- Valls, F. & Roca, J. (2021), Visualizing Digital Traces for Sustainable Urban Management: Mapping Tourism Activity on the Virtual Public Space, **Sustainability**, 13, 3159
- Vázquez, J.J., Arjona, J., Linares, M. & Casanovas-Garcia, J. (2020), A Comparison of Deep Learning Methods for Urban Traffic Forecasting using Floating Car Data, **Transportation Research Procedia**
- Velazquez, G. & Monzon, A. (2016), Public Transport Users' Preferences And Willingness To Pay For A Public Transportation Mobile App In Madrid, CIT2016 – **XII Congreso de Ingeniería del Transporte València, Universitat Politècnica de València**

- Venezia, E. & Vergura, S. (2015), Transport Issues and Sustainable Mobility in Smart Cities, **International Conference on Clean Electrical Power**
- Verovšek, Š., Zupančič, T., Juvančič, M., Petrovčič, S., Svetina, M., Janež, M., Pušnik, Z., Bajec, I.L. & Moškon, M. (2021), The Aspect of Mobility and Connectivity While Assessing the Neighbourhood Sustainability, **Academic Journal of Interdisciplinary Studies**, V.10 N.3
- Viegas, J.M. (2008), Taxis Bridging the Gap Between Individual and Collective Transport, **Public Transport International** V.57 – 2
- Viglioglia, M., Giovanardi, M., Pollo, R. & Peruccio, P.P. (2021), Smart District and Circular Economy: The Role of ICT Solutions in Promoting Circular Cities, **Sustainability**, 13, 11732
- Visvizi, A., Abdel-Razek, S.A., Wosiek, R. & Malik, R. (2021), Conceptualizing Walking and Walkability in the Smart City through a Model Composite w2 Smart City Utility Index, **Energies**, 14, 8193
- Vitello, P., Capponi, A., Fiandrino, C., Giaccone, P., Kliazovich, D. & Bouvry, P. (2018), High-Precision Design of Pedestrian Mobility for Smart City Simulators, **IEEE**, 978-1-5386-3180-5
- Vlahogianni, E.I. & Barmponakis, E.N. (2017), Gamification and sustainable mobility Challenges and opportunities in a changing transportation landscape, **Low Carbon Mobility for Future Cities: Principles and applications**
- Volpi, V., Opromolla, A. & Medaglia, C.M. (2020), Communicating a Scattered Cultural Urban Event: A Survey on User Needs Across Generations, Springer Nature Switzerland, **Q. Gao and J. Zhou (Eds.): HCII 2020, LNCS 12208**, pp. 688–706
- Vorobyev, A.N. (2021), Application of geodata for operational study of population placement and movement, **IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science** 629, 012003
- Wacker, A.K., Jurisch, M.C., Jin, J., Wolf P. & Kremer H. (2014), Identifying main user groups for green IS-An empirical study of electric vehicles in China, **35th International Conference on Information Systems - Building a Better World Through Information Systems**, ICIS 2014
- Wagner, S., Brandt, T. & Neumann, D. (2014), Smart city planning - Developing an urban charging infrastructure for electric vehicles, Proceedings - **22nd European Conference on Information Systems**
- Wendorf, G. & Schroder, C. (2018), The Challenging Path to a Redistribution of Space - Renegotiating Urban Mobility, REAL CORP 2018 **Proceedings/Tagungsband** 4-6
- Wentland, A. (2016), Imagining and enacting the future of the German energy transition: electric vehicles as grid infrastructure, **Innovation-The European Journal of Social Science Research**, 29(3):1-8
- Wernbacher, T., Pfeiffer, A. & Platzer, M. (2015), Traces: a pervasive app for changing behavioral patterns, **ECGBL - At: Steinkjer, Norway**

Werth, O., Sonneberg, M.O., Leyerer, M. & Breitner, H.M. (2021), Examining Customers' Critical Acceptance Factors toward Ridepooling Services, **Transportation Research Record**, Vol. 2675(11) 1310–1323

Wong, P.F., Chia, F.C., Kiu, M.S. & Lou, E.C.W. (2020), The potential of integrating blockchain technology into smart sustainable city development, **Smart and Sustainable Built Environment ahead-of-print**(ahead-of-print)

Wong, Y.Z., Hensher, D.A., & Mulley, C. (2020). Mobility as a service (MaaS): Charting a future context, **Transportation Research Part A** 131, 5–19

Yatskiv, I. & Budilovich, E. (2017), A comprehensive analysis of the planned multimodal public transportation HUB, **3rd Conference on Sustainable Urban Mobility**

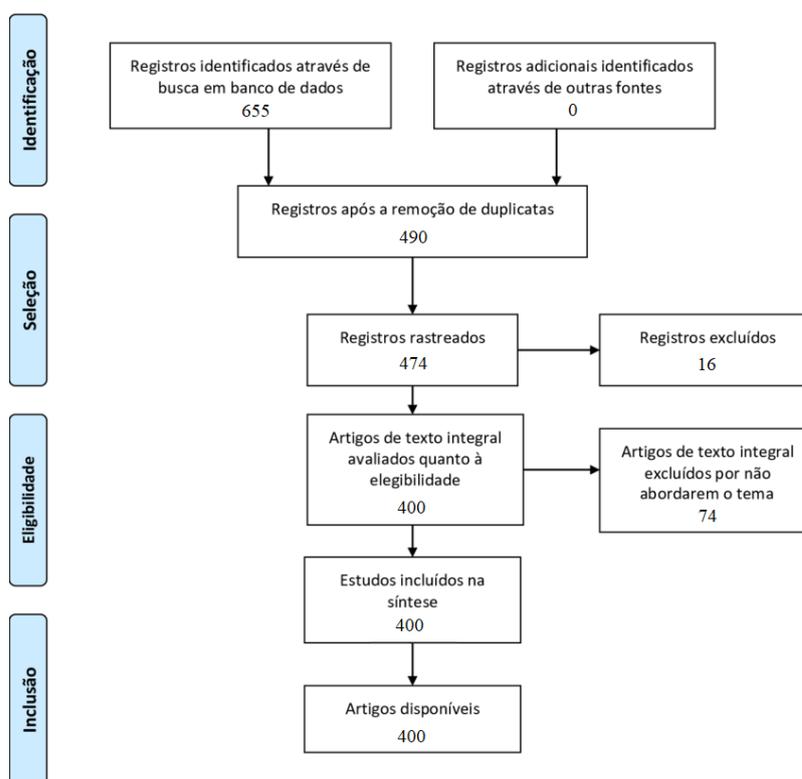
Yu C., Feng Y., Liu H.X., Ma W., Yang X. (2018), Integrated optimization of traffic signals and vehicle trajectories at isolated urban intersections, **Transportation Research Part B: Methodological**, V.112, pp 89-112

Zhang, Z., & Zhang, N. (2021). A Novel Development Scheme of Mobility as a Service: Can It Provide a Sustainable Environment for China?, **Sustainability** 13, 4233

Ziyad, M., Naranje, V., Suresh, S., Mishra, V.P. & Salunkhe, S. (2021), Intelligent Traffic System for Sustainable Mobility, **Proceedings of 2nd IEEE International Conference on Computational Intelligence and Knowledge Economy**

## APÊNDICE A – ROTEIRO DE REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

O tema em estudo segue o diagrama de fluxo PRISMA de Moher et al. (2009), cujo objetivo é ajudar os autores a melhorarem o relato de revisões sistemáticas e meta-análises. O procedimento determina e seleciona estudos com base em quatro etapas: Identificação, Elegibilidade, Seleção e Inclusão. Para aplicação do método de Moher et al. (2009) foi determinada uma primeira etapa que estabelece a seleção da literatura científica publicada, com o objetivo de agrupar uma base de artigos selecionados por meio da base de dados Web of Science (WoS) e Scopus.



A definição dos critérios e a realização da pesquisa foi efetuada entre os dias 09/05/2022 e 15/05/2022, quando foi possível iniciar a busca nas bases de dados *Web of Science* (WoS) e SCOPUS sobre os temas selecionados com o termo de pesquisa “**sustainable AND urban AND mobility AND ((intelligence OR MaaS OR ICT) OR (technology AND information))**” para ambas as bases de dados. As pesquisas foram realizadas por título, resumo e palavra-chave e não foram selecionados critério de exclusão por período, tipo de arquivo ou área de interesse. A pesquisa na Web of Science resultou 229 trabalhos e a pesquisa na SCOPUS resultou 426 trabalhos que apresentaram relação com o tema pesquisado. Somados os resultados restaram 655 trabalhos onde foram identificadas 165 duplicações, restando 490 trabalhos.

Desses trabalhos, 16 eram “*Conference Review*” que não apresentavam dados de resumo e também não foi possível o acesso aos documentos, motivo pelo qual foram limpos da amostra, resultando 474 trabalhos e com base na análise dos resumos foram localizados 74 trabalhos que não abordavam simultaneamente os temas mobilidade urbana e TI, restando 400 trabalhos para serem avaliados e que foram utilizados para o resultado da pesquisa a partir da leitura dos seus resumos e introduções. No entanto, apenas 36 dos 400 trabalhos que tratavam especificamente da abordagem MaaS foram lidos integralmente e utilizados para os resultados da RSL, relativo a MaaS.

#### Resultados da pesquisa

Resultado da Pesquisa	N. estudos	Observações
SCOPUS	426	
Web of Science	229	
<u>Total Bruto</u>	<u>655</u>	
C. Exclusão 1	-165	duplicações
<u>Sub Total</u>	<u>490</u>	
C. Exclusão 2	-16	conference review / sem acesso
<u>Sub Total</u>	<u>474</u>	
C. Exclusão 3	-74	fora de contexto
<u>Total</u>	<u>400</u>	

Tabela 1 Resultados encontrados na pesquisa

## APÊNDICE B – ARTIGOS ANALISADOS NO ESTUDO

Autor	Título
Papageorgiou G., Hadjigeorgiou K., Ness A.N.	A big data approach to developing a smart pedestrian network (SPN) system
Vázquez J.J., Arjona J., Linares M., Casanovas-García J.	A Comparison of Deep Learning Methods for Urban Traffic Forecasting using Floating Car Data
Yatskiv, I.; Budilovich, E	A comprehensive analysis of the planned multimodal public transportation HUB
Genitsaris, E.; Stamelou, A.; Nalmpantis, D.; Naniopoulos, A.	A Criteria-Based Evaluation Framework for Assessing Public Transportation Related Concepts Resulted from Collective Intelligence Approaches
Aveta C., Moraca M.	A cycling mobility study case: The european cycling challenge 2015 in naples
Okafor, CC; Aigbavboa, C; Thwala, WD	A Delphi approach to evaluating the success factors for the application of smart mobility systems in smart cities: a construction industry perspective
Lam, S.; Li, H.; Yu, ATW	A Demand-Side Approach for Linking the Past to Future Urban-Rural Development
Ferra, C.	A Framework for the Development of Sustainable Urban Mobility Applications
Kuru, K.; Khan, W	A Framework for the Synergistic Integration of Fully Autonomous Ground Vehicles With Smart City
Mitropoulos, LK; Prevedouros, PD; Yu, X.; Nathanail, EG	A Fuzzy and a Monte Carlo simulation approach to assess sustainability and rank vehicles in urban environment
Kazhamiakin, R.; Loria, E.; Marconi, A.; Scanagatta, M	A Gamification Platform to Analyze and Influence Citizens' Daily Transportation Choices
D'Errico F., Screnei A., Romeo M.	A green urban mobility system solution from the EU Ingrid project
Larrinaga F., Pérez A., Aldalur I., Hernández J.L., Izkara J.L., de Vito Elavarasan R.M., Pugazhendhi R., Shafiuallah G.M., Irfan M., Anvari-Moussa R.A.	A holistic and interoperable approach towards the implementation of services for the digital transformation of smart cities: The case of Vitoria-Gasteiz (Spain)
Zhang, ZP; Zhang, N	A hover view over effectual approaches on pandemic management for sustainable cities – The endowment of prospective technologies with revitalization strategies
Aymen, F.; Mahmoudi, C	A New Vision for Future City in the Middle East
Jo Y., Jeong E., Lee S., Oh C.	A Novel Development Scheme of Mobility as a Service: Can It Provide a Sustainable Environment for China?
Lapucci A., Lombardo S., Petri M., Rotonda M.	A Novel Energy Optimization Approach for Electrical Vehicles in a Smart City
Magliocchetti D., Gielow M., De Vigili F., Conti G., De Amicis R.	A novel methodology to monitor passenger mobility performance in urban subway stations
Anagnostopoulos, T	A participative multi agent system for urban sustainable mobility
Ahlers D., Wienhofen L.W.M., Petersen S.A., Anvaari M.	A personal mobility assistant based on ambient intelligence to promote sustainable travel choices
Papageorgiou, G.; Ioannou, A.; Maimaris, A.; Ness, A.	A Predictive Vehicle Ride Sharing Recommendation System for Smart Cities Commuting
Mizzi, C.; Fabbri, A.; Colombini, G.; Bertini, F.; Bazzani, A.	A smart city ecosystem enabling open innovation
Mohamed, AAA	A Strategic Approach for implementing A Smart Pedestrian Network (SPN) System
Wahab N.S.N., Seow T.W., Radzuan I.S.M., Mohamed S.	A survival model to explain the statistical properties of multimodal mobility
Mazza, D.; Turchi, D.; Corazza, GE	A Synthetic Case Study for Analysis of the Rising Interdependency Between the Power Grid and E-Mobility
Papageorgiou, G.; Maimaris, A.; Ness, AN	A Systematic Literature Review on the Dimensions of Smart Cities
Kramers A., Ringenson T., Sopjani L., Arnfalk P.	A Unified Urban Mobile Cloud Computing Offloading Mechanism for Smart Cities
Miles J., Walker J., Macmillan A., Routledge I.	A Value Creation Analysis of Implementing an Intelligent Active Mobility System for the Elderly Market
Gomez J., Aguilera-García Á., Dias F.F., Bhat C.R., Vassallo J.M.	Aaas and maas for reduced environmental and climate impact of transport creating indicators to identify promising digital service innovations for reduced demand
Eccarius, T.; Lu, CC	Access control in city centres: Objectives, methods and examples
Naufaldi R.A., Suzianti A.	Adoption and frequency of use of ride-hailing services in a European city: The case of Madrid
Dura H., Weil M.	Adoption intentions for micro-mobility - Insights from electric scooter sharing in Taiwan
Magagnin R.C., Rodrigues da Silva A.N., Ramos R.A.R.	Adoption model analysis of digital service system application for multi generation community in Indonesia
Rosa M.P., Pinto P.C., Assunção H.	An approach towards sustainable passenger mobility in urban areas: A life cycle perspective
Herrador M., Carvalho A., Feito F.R.	An assessment of evaluation methods applied in decision support systems for sustainable urban mobility planning
Reiche, C.; Cohen, AP; Fernando, C	An evaluation of the universal accessibility of bus stop environments by senior tourists
Racero J., Hernández M., Guerrero F., Racero G.	An incentive-based solution of sustainable mobility for economic growth and CO2 emissions reduction
Myrovali G., Tsaples G., Morfoulaki M., Aifadopoulou G., Papathanaschiller P.L., Kenworthy J.R.	An Initial Assessment of the Potential Weather Barriers of Urban Air Mobility
Mondal M.A., Rehena Z.	An integrated decisions support system and a GIS tool for sustainable transportation plans
Carrese S., D'Andreagiovanni F., Giacchetti T., Nardin A., Zamberlan Bagheri, M.; Mladenovic, MN; Kosonen, I; Nurminen, JK	An interactive learning environment based on system dynamics methodology for sustainable mobility challenges communication & citizens' engagement
Vorobyev A.N.	An introduction to sustainable transportation: Policy, planning and implementation: Second edition
Brendel A.B., Brennecke J.T., Nastjuk I.	An IoT-Based Congestion Control Framework for Intelligent Traffic Management System
[No author name available]	An optimization model for renting public parking slots to carsharing services
Chong Y.-W., Villanueva-Libunao K., Chee S.-Y., Alvarez M.J., Yau P.	Analysis of Potential Shift to Low-Carbon Urban Travel Modes: A Computational Framework Based on High-Resolution Smartphone Data
Guido, G.; Vitale, A.; Rogano, D	Application of geodata for operational study of population placement and movement
Arsenio, E.; Dias, JV; Lopes, SA; Pereira, HI	Applying econophysics in the context of carsharing - development of a vehicle relocation algorithm and decision support system
Piras, F.; Sottile, E.; Calli, D.; Meloni, I	Applying Enterprise Architecture for Digital Transformation of Electro Mobility towards Sustainable Transportation
Bucchiarone, A.; Battisti, S.; Marconi, A.; Maldacea, R.; Ponce, DC	Artificial Intelligence Policies to Enhance Urban Mobility in Southeast Asia
	Assessing Public Transport Reliability of Services Connecting the Major Airport of a Low Density Region by Using AVL and GIS Technologies
	Assessing the market potential of electric bicycles and ICT for low carbon school travel: a case study in the smart city of Agueda
	Automatic data collection for detecting travel behavior: the IPET platform
	Autonomous Shuttle-as-a-Service (ASaaS): Challenges, Opportunities, and Social Implications

Kumar, SS; Babu, MR; Vineeth, R; Varun, S; Sahil, AN; Sharanraj, S	Autonomous Traffic Light Control System for Smart Cities
Tomaszewska E.J.	Barriers related to the implementation of intelligent transport systems in cities - The Polish local government's perspective
[No author name available]	Between public and private mobility: Examining the rise of technology-enabled transportation services
Schwaben, T	Beyond instrument: smartphone app and sustainable mobility
Guido G., Rogano D., Vitale A., Astarita V., Festa D.	Big data for public transportation: A DSS framework
Kolak O.I., Feyzioğlu O., Noyan N.	Bi-level multi-objective traffic network optimisation with sustainability perspective
Orecchini F., Santiangeli A., Zuccari F., Pieroni A., Suppa T.	Blockchain Technology in Smart City: A New Opportunity for Smart Environment and Smart Mobility
Mohammadian, HD; Rezaie, F.	Blue-Green Smart Mobility Technologies as Readiness for Facing Tomorrow's Urban Shock toward the World as a Better Place for Living (Case Studies: So
Founta A., Papadopoulos O., Kalakou S., Georgiadis G.	Building Capacity of Small-Medium Cities' Local Authorities to Implement MaaS and Other Innovative Transport Schemes
Franti C., Nisi V., Nunes N.	Bus stops as interactive touchpoints—improving engagement and use of public transport
D'Alessandro C., Trucco P.C.	Business potential and market opportunities of intelligent LBSs for personal mobility - A European case study
Nikiforiadis, A.; Chrysostomou, K; Aifadopoulou, G	Can ICT influence choice behavior? The role of mobile applications supporting Bike-Sharing Systems
Keller, A.; Aguilár, A.; Hanss, D.	Car Shapers' Interest in Integrated Multimodal Mobility Platforms: A Diffusion of Innovations Perspective
Gandia, R.; Antonialli, F.; Nicolai, I.; Sugano, J.; Oliveira, J.; Oliveira, I	Casual Carpooling: A Strategy to Support Implementation of Mobility-as-a-Service in a Developing Country
[No author name available]	CEUR Workshop Proceedings
Junior A.T.K., De Souza Carvalho A., Pacifico W.S.	Challenges and opportunities of Brazil's traffic services
Zalluhoglu A.E., Aracioglu B.	City logistics in the context of smart cities
Cellina, F.; Castri, R.; Simao, JV; Granato, P	Co-creating app-based policy measures for mobility behavior change: A trigger for novel governance practices at the urban level
Dlugosch O., Brandt T., Neumann D.	Combining analytics and simulation methods to assess the impact of shared, autonomous electric vehicles on sustainable urban mobility
Volpi V., Ppromolla A., Medaglia C.M.	Communicating a Scattered Cultural Urban Event: A Survey on User Needs Across Generations
Visvizi, A.; Abdel-Razek, SA; Wosiek, R; Malik, R	Conceptualizing Walking and Walkability in the Smart City through a Model Composite w(2) Smart City Utility Index
Lenz B.	Connectivity—re-shaping future urban mobility? [Vernetzung – Revolution für die urbane Mobilität der Zukunft?]
Diaz, RAC; Ghita, M; Copot, D; Birs, IR; Muresan, C; Ionescu, C	Context Aware Control Systems: An Engineering Applications Perspective
Liberto C., Schubert R., Lin L., Wevers K.	Cooperative vehicle localization for efficient urban mobility
Capolongo S., Rebecchi A., Bufoli M., Appolloni L., Signorelli C., Far	COVID-19 and cities: From urban health strategies to the pandemic challenge. a decalogue of public health opportunities
Mouratidis, K; Peters, S	COVID-19 impact on teleactivities: Role of built environment and implications for mobility
Massara B., Santo K.	Critical Mapping of Indicators for Smart Cities Evaluation
Blickstein S., Hansson S.	Critical mass: Forging a politics of sustainable mobility in the information age
Kalogiras, AP; Rivano, H; Ferrarini, L.; Alexacos, C; Iova, O; Rasteg	Cyber-Physical Systems and Internet of Things: Emerging Paradigms on Smart Cities
Pundir, A.; Singh, S.; Kumar, M.; Baffia, A.; Saxena, GJ	Cyber-Physical Systems Enabled Transport Networks in Smart Cities: Challenges and Enabling Technologies of the New Mobility Era
Carafoli L.	Data management in a modern ITS: Problems and solutions
Bibri S.E.	Data Science for Urban Sustainability: Data Mining and Data-Analytic Thinking in the Next Wave of City Analytics
Rasheed, F.; Yah, KLA; Noor, RM; Chong, YW	Deep Reinforcement Learning for Addressing Disruptions in Traffic Light Control
Franco, P.; Johnston, R.; McCormick, E	Demand responsive transport: Generation of activity patterns from mobile phone network data to support the operation of new mobility services
Roy, J.; Some, S.; Das, N.; Pathak, M	Demand side climate change mitigation actions and SDGs: literature review with systematic evidence search
Fraga-Lamas P., Celaya-Echarri M., Lopez-Iturri P., Castedo L., Azp	Design and experimental validation of a lorawan fog computing based architecture for iot enabled smart campus applications†
Vinod Kumar T.M., Sruithi Krishnan V., Deepak Lawrence K., Moham	Design of Smart Global Economic Community in Kattangal
Margherita, A.; Elia, G.; Secundo, G.; Passiante, G	Design of Sustainable Mobility Services in Intelligent Cities: a Framework based on Collective Intelligence
Salazar-Cabrera, R., de la Cruz, AP	Design of Urban Mobility Services for an Intermediate City in a Developing Country, Based on an Intelligent Transportation System Architecture
Di Dio S., Peri G., Rizzo G., Vinci I.	Design, technology and social innovation: The serious game of traffic O2
Cangialosi, E.; Di Febraro, A.; Sacco, N	Designing a multimodal generalised ride sharing system
Papageorgiou G., Demetriou G.	Developing a System Dynamics Model for Creating a Learning Sustainable Mobility Culture
Paez, A.; Monruzaman, M.; Bourbonnais, PL; Morency, C	Developing a web-based accessibility calculator prototype for the Greater Montreal Area
Campisi, T.; Garau, C.; Acampa, G.; Maltinti, F.; Canale, A.; Coni, M	Developing Flexible Mobility On-Demand in the Era of Mobility as a Service: An Overview of the Italian Context Before and After Pandemic
Sofeska E., Sofeski E.	Developing Projects for Realizing of the Program "Skopje 2020 Smart Strategy" by Enhancing Citizen Approach, Engineering, Digitalization, and Sensing of th
Bauchinger, L.; Reichenberger, A.; Goodwin-Hawkins, B.; Kobal, J.; Hrs	Developing Sustainable and Flexible Rural-Urban Connectivity through Complementary Mobility Services
Chen Y., Li T., He J., Yang Y., Sun H., He Z.	Development and Prospects of Urban Transportation Management and Services in the New Era [新技术时代城市交通管理与服务研究发展展望]
Andaloro L., Napoli G., Sergi F., Micari S., Agnello G., Antonucci V.	Development of a new concept electric vehicle for last mile transportation
Antolin, J.; de Torre, C.; Garcia-Fuentes, MA; Perez, A.; Tome, I.; Mira	Development of an Evaluation Framework for Smartness and Sustainability in Cities
Canonica, P.; Coniglio, S.; Iacono, MP; Mercurio, L.; Berni, A.	Different organizational models and roles in smart city systems
Herraz Faixó F., Arroyo-Cañada F.-J., López-Jurado M.P., Laura	Digital assets horizon in smart cities: Urban congestion management by IoT, Blockchain/DLT and human reinforcement
D'Amico, G.; Arbolino, R.; Shi, L.; Yigitcanlar, T.; Ioppolo, G	Digital Technologies for Urban Metabolism Efficiency: Lessons from Urban Agenda Partnership on Circular Economy
Anthony, B.; Petersen, SA; Helfert, M.; Guo, H	Digital transformation with enterprise architecture for smarter cities: a qualitative research approach
Koura H.	Diversification of Urbanism in the Process of City Region Transformation
Lisson C., Hall M.	Do we choose what we desire? - Persuading citizens to make consistent and sustainable mobility decisions
Giovanelli, D.; Milosevic, B.; Kiraly, C.; Murphy, AL; Farella, E	Dynamic group management with Bluetooth Low Energy
Saif Almurqab N.A.	E & M-government and smart city: A review of ICT strategies and plans in the United Arab Emirates
Sanchez-Iborra, R.; Bernal-Escobedo, L.; Santa, J	Eco-Efficient Mobility in Smart City Scenarios
Güerri S., Moya J., Rodríguez J.A., Calvo M.	ECOFLOTA: Business Intelligence system for the transition towards sustainable mobility fleets
Lai C.S., Strasser T.I., Lai L.L.	Editorial to the Special Issue on Smart Cities Based on the Efforts of the Systems, Man, and Cybernetics Society
Cueto J.L., Hernandez R., Fernandez F., Sales D., Priego J.C.	Effects upon the urban noise of prioritizing bicycle traffic at intersections
Paiva, S.; Ahmad, MA; Tripathi, G.; Feroz, N.; Casalino, G	Enabling Technologies for Urban Smart Mobility: Recent Trends, Opportunities and Challenges
Liu L., Biedeman A., Ratti C.	EnergyPulse: Real time monitoring of urban transport energy consumption and greenhouse gas emission
Spinosa A.	Enhanced financial analysis to evaluate mass transit proposals in terms of contribution on resilience increasing of urban systems
Carter E., Adam P., Tsakis D., Shaw S., Watson R., Ryan P.	Enhancing pedestrian mobility in Smart Cities using Big Data
Severengiz, M.; Seidel, J.; Steingrimsson, JG; Seliger, G	Enhancing Technological Innovation with the Implementation of a Sustainable Manufacturing Community
Sierpiński G., Maciosek E.	Equalising the Levels of Electromobility Implementation in Cities
Garcia-Fuentes, MA; Quijano, A.; de Torre, C.; Garcia, R.; Compere, F	European cities characterization as basis towards the replication of a Smart and Sustainable Urban Regeneration Model
Pandelleva-Dimova I.	European union horizon 2020 smart city approach and its application in the bulgarian context
Lopez-Carretero, I.; Monzon, A	Evaluating sustainability and innovation of mobility patterns in Spanish cities. Analysis by size and urban typology
Ballis H., Dimitriou L.	Evaluating the Performance of Reinforcement Learning Signalling Strategies for Sustainable Urban Road Networks
Ballis H., Dimitriou L.	Evaluation of Reinforcement Learning Traffic Signalling Strategies for Alternative Objectives: Implementation in the Network of Nicosia, Cyprus
Garcia-Fuentes, MA; Antolin, J.; de Torre, C.; Perez, A.; Tome, I.; Mira	Evaluation of Results of City Sustainable Transformation Projects in the Fields of Mobility and Energy Efficiency with Real Application in a District in Valladolid
Werth, O.; Sonneberg, MO; Leyerer, M.; Bretner, MH	Examining Customers' Critical Acceptance Factors toward Ridepooling Services
Riva Sanseverino R.	Experiencing the smart city concept: The challenge of intelligent districts
Antonakopoulou A., Rigos A., Portouli E., Amditis A.	Explaining the Public Acceptance of Electrified L-Category Vehicles Towards Sustainable Urban Mobility Planning
Torrisi, V.; Ignaccolo, M.; Inturri, G	EXPLOITING ITS TECHNOLOGIES THROUGH A TRAFFIC SUPERVISOR SYSTEM TO SUPPORT STRATEGIES AND ACTIONS PROMOTING SUSTAIN
Macedo E., Teixeira J., Gather M., Hille C., Will M.-L., Fischer N., Be	Exploring relevant factors behind a MaaS scheme
Papageorgiou, G.; Prodromou, M.; Christou, G.; Maimaris, A	Exploring the Potential for Developing a Smart Pedestrian Navigation System for the ElderlyMarket
Horanont T., Witayangkurn A., Sekimoto Y., Shibasaki R.	Expose urban activities from human flow
Paalasmaa T., Shafiq-Khah M.	Feasibility of innovative smart mobility solutions: A case study for vaasa
Liyanage, S.; Dia, H.; Abduljabbar, R.; Bagloee, SA	Flexible Mobility On-Demand: An Environmental Scan
Budimir D., Jelusić N., Perić M.	Floating car data technology
Crespo H.G.	From innovation to the Law: A comparative analysis of new technologies in Spanish autonomous mobility legislation.
Mateo Pla M.A., Lorenzo-Sáez E., Luzuriaga J.E., Mira Prats S., Mo	From traffic data to GHG emissions: A novel bottom-up methodology and its application to Valencia city
Ali M., Kamal M.D., Tahir A., Atif S.	Fuel consumption monitoring through copert model—a case study for urban sustainability
Sakurai M., Kokuryo J.	Fujisawa sustainable smart town: Panasonic's challenge in building a sustainable society
Barceló J.	Future Trends in Sustainable Transportation
Beecroft M., McDonald M., Lyons G., Bell M.	Futures: Future urban technologies—undertaking research to enhance sustainability
Gugerekk, P.; Platzer M., Jauschneq M., Ampatzidou C., Berger M.	Game over or jumping to the next level? How playing the serious game 'Mobility Safari' instigates social learning for a smart mobility transition in vienna
Vlahogianni E.I., Barmounakis E.N.	Gamification and sustainable mobility: Challenges and opportunities in a changing transportation landscape
Chen J., Low K.H., Yao Y., Jalliet P.	Gaussian Process Decentralized Data Fusion and Active Sensing for Spatiotemporal Traffic Modeling and Prediction in Mobility-on-Demand Systems
Raubal M., Bucher D., Martin H.	Geosmartness for Personalized and Sustainable Future Urban Mobility
Lyons G.	Getting smart about urban mobility – Aligning the paradigms of smart and sustainable
Najib W.Z.W.M., Noor N.M., Hamsa A.A.K.	GIS and remote sensing approach for transportation planning in Southeast Asia practices
Li, RQ; Gao, S.; Luo, AK; Yao, Q; Chen, BS; Shang, F.; Jiang, R.; Sta	Gravity model in dockless bike-sharing systems within cities
Casini, M.	Green Technology for Smart Cities
Vitiello, P.; Capponi, A.; Fiandrino, C.; Giaccone, P.; Kliazovich, D.; Bouv	High-Precision Design of Pedestrian Mobility for Smart City Simulators
Alvheniemi, H.; Hakkinen, T	Households' potential to decrease their environmental impacts A cost-efficiency analysis of carbon saving measures
Lindkvist H., Melander L.	How sustainable are urban transport services? A comparison of MaaS and UCC
Kane, M.; Whitehead, J	How to ride transport disruption—a sustainable framework for future urban mobility
Henriksson, G.; Gullberg, A.; Hojer, M.; Nyblom, A	ICT-based sub-practices in sustainable development of city transport
Li, N.; Chan, D.; Hsu, K. Fu, ZY; Mao, Q.	ICT-Enabled Cross-Cultural Education in Sustainable Urbanization
Shen Y., Ta N., Kwan M.-P., Zhen F.	Icets and changes in activity—travel behavior in urban china: Existing research and future directions
Stead, D.	Identifying key research themes for sustainable urban mobility
Wacker A.K., Jurisch M.-C., Jin J., Wolf P., Krcmar H.	Identifying main user groups for green IS—An empirical study of electric vehicles in China
Shah P.	IGIS for MANAGING CITIES SMARTLY-URBAN GEOINFORMATICS
Wentland, A	Imagining and enacting the future of the German energy transition: electric vehicles as grid infrastructure
Storme, T.; Casier, C.; Azadi, H.; Witlox, F	Impact Assessments of New Mobility Services: A Critical Review
Aguilera A., Boutuel V.	Implications for public policy
Pérez-Delhoyo R., Garcia-Mayor C., Mora H., Gilart-Iglesias V., And	Improving urban accessibility: A methodology for urban dynamics analysis in smart, sustainable and inclusive cities
Heddebaud, O.; Fuzier, A.	Influence of ICT Evolution and Innovation on Travel and Consumption Behaviour for Determining Sustainable Urban Mobility
Mentzliou, P	INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY (ICT) AND GREEN URBAN INFRASTRUCTURES - ISSUES AND TRENDS
Chierchello, G	Innovative Solutions to the Urban Context Degradation: the case study of Pompei and the Telemetric Control Center project
Yu C., Feng Y., Liu H.X., Ma W., Yang X.	Integrated optimization of traffic signals and vehicle trajectories at isolated urban intersections
Di Piero, E.; Serravallo, S.; Scorza, F.	Integrated Public Transport Planning for Urban Sustainable Development in Potenza Town
Safullin A., Krasnyuk L., Kapelyuk Z.	Integration of Industry 4.0 technologies for "smart cities" development
Ghosh K., Musti K.S.S.	Integration of SLAM with GIS to model sustainable urban transportation system: A smart city perspective
Lemonde, C.; Arsenio, E.; Henriques, R	Integrative analysis of multimodal traffic data: addressing open challenges using big data analytics in the city of Lisbon
Paseto L., Gontijo J.G., De Azambuja E.E., Vidal K.D.B., Alves A.M.	Inteligente Platform: Tool for Diagnosing Maturity in Brazilian Sustainable Smart Cities

Juhasz, M	Intelligent Appraisal for Sustainable Urban Mobility Planning
Guillen-Perez, A; Cano, MD	Intelligent IoT systems for traffic management: A practical application
Alaoui, EA; Tekouabou, SCK	Intelligent management of bike sharing in smart cities using machine learning and Internet of Things
Ziyad M., Naranje V., Suresh S., Mishra V.P., Salunkhe S.	Intelligent Traffic System for Sustainable Mobility
Kos, B	Intelligent Transport Systems (ITS) in Smart City
Cao Y., Ahmad N., Kaiwartya O., Puturs G., Khalid M.	Intelligent transportation systems enabled ict framework for electric vehicle charging in smart city
Mukhamediev R., Kuchin Y., Yakunin K., Symagulov A., Ospanova M	Intelligent Unmanned Aerial Vehicle Technology in Urban Environments
Yu, ZY; Jin, DD; Song, XX; Zhai, C; Wang, DS	Internet of Vehicle Empowered Mobile Media Scenarios: In-Vehicle Infotainment Solutions for the Mobility as a Service (MaaS)
Tafidis, P; Bandeira, J	Interregional European Cooperation platform to promote sustainable transport through ICT - an overview of best practices
Crawford D.	In-Time project launches under green banner
Tsigdinos, S; Karolemeas, C; Bakogiannis, E; Nikitas, A	Introducing autonomous buses into street functional classification systems: An exploratory spatial approach
Papageorgiou, G; Demetriou, G	Investigating learning and diffusion strategies for sustainable mobility
Corazza, MV; Carassiti, G	Investigating Maturity Requirements to Operate Mobility as a Service: The Rome Case
Papantoniou, P; Vlahogianni, E; Yannis, G; Attard, M; Mora, PV; Dia	Investigating Mobility Gaps in University Campuses
Papageorgiou G., Petrakis C., Georgiades P., Ioannou N.	Investigating the potential of a smartphone application for tourists to promote sustainable mobility
Jamei, E; Mortimer, M; Seyedmahmoudian, M; Horan, B; Stojcevski, Karatsoli M., Nathaniel E.	Investigating the Role of Virtual Reality in Planning for Sustainable Smart Cities
Stromberg, H; Karlsson, ICM; Sochor, J	Investigating the Travel Information-Seeking Behavior for Daily Trips in a Greek Medium Sized City
Di Dio, S; La Gennusa, M; Peri, G; Rizzo, G; Vinci, I	Inviting travelers to the smorgasbord of sustainable urban transport: evidence from a MaaS field trial
Chen, XC; Zhang, SQ; Ding, XH; Kadry, SN; Hsu, CH	Involving people in the building up of smart and sustainable cities: How to influence commuters' behaviors through a mobile app game
Belli, L; Clifone, A; Davoli, L; Ferrari, G; Adorni, P; Di Nocera, F; Dall'Olivo, S; Yeh, AGO	IoTcloud platform for information processing in smart city
Hernández J., Didarzadeh S., Pascual V., Bustamante C., Sellart X., Cohen-Blankshtain, G, Rotem-Mindali, O	IoT-Enabled Smart Sustainable Cities: Challenges and Approaches
Song X., Guo R., Zhang H.	Is ride-hailing a valuable means of transport in newly developed areas under TOD-oriented urbanization in China? Evidence from Chengdu City
Li X., Liu X., Liu H., Yang X.	ISHARE - Car sharing concept vehicle
Pajanto, D; Gould, M	Key research themes on ICT and sustainable urban mobility
Ruiz Ben E.	MaaS for sustainable urban development
Racero Moreno J., Eguía Saunais I., Guerrero López F., Bada Tomás Turon, K; Sierpinski, G; Staniek, M	MaaS Maturity Index Study and Case Analysis in China
Huertas, JI; Stoffer, S; Fernandez, T; Garcia, X; Castaneda, R; Serr Angelaki M-E., Karvounidis T., Douligeris C.	Mapping Frictions Inhibiting Bicycle Commuting
Hatzivasilis, G; Soulatos, O; Ioannidis, S; Spanoudakis, G; Katos, V; Fahimuddin A.K.M.	Methodologies for a Participatory Design of IoT to Deliver Sustainable Public Services in "Smart Cities"
Wong, YLZ; Hensher, DA; Mulley, C	Methodology for atmospheric emission and energy consumption inventory in urban areas. Application to Seville [Metodología para el inventario de emisiones en áreas urbanas. Aplicación a Sevilla]
Santos, G; Nikolaev, N	METHODOLOGY FOR COMMUNICATING ELECTRIC MOBILITY AT VARIOUS LEVELS OF EDUCATION
Chang, SKJ; Chen, HY; Chen, HC	Methodology to Assess Sustainable Mobility in LATAM Cities
Signorile, P; Larosa, V; Spiru, A	Mobile Applications and Projects for Sustainable Urban Public Transportation: A Selective Review
Vitranò C., Colleoni M.	MobileTrust: Secure Knowledge Integration in VANETS
Trombin M., Pinna R., Musso M., Magnaghi E., De Marco M.	Mobility & sustainability of 21st century travel
Sulskyte D.	Mobility as a service (MaaS): Charting a future context
Karlsson I.C.M.A.	Mobility as a Service and Public Transport: A Rapid Literature Review and the Case of Moovit
Anthony, B Jnr; Petersen, SA; Helfert, M; Ahlers, D; Krogstie, J	Mobility as a service policy planning, deployments and trials in Taiwan
Babic, M; Hluchy, L; Branko, S; Povh, J	Mobility as a service: a new model for sustainable mobility in tourism
Inturri, G; Le Pira, M; Giuffrida, N; Ignaccolo, M; Pluchino, A; Rapisa Cao Z.; Guo H.; Zhang J.; Fastenrath U.	Mobility as a service: Moving in the de-synchronized city
Ciesla, M; Sobota, A; Jacyna, M	Mobility Management: From Traditional to People-Centric Approach in the Smart City
Prashanth T.S.L., Tamilselvan A.K., Chandrodaya S.	Mobility-As-A-Service: Concepts and Theoretical Approach
Di Dio S., Lissandrolo E., Schillaci D., Caroleo B., Vesco A., D'Espesq Crawford D.	Mobility-as-a-service: Tentative on users, use and effects
Gössling S., Peeters P., Higham J.E.S., Cohen S.A.	Modeling pervasive platforms and digital services for smart urban transformation using an enterprise architecture framework
D'Apuzzo M., Evangelista A., Santilli D., Buzzi S., Mazzei M., Bietoni V.	MODELING PUBLIC TRANSPORT NETWORK SYSTEM BY USING STATISTICS, NETWORK THEORY AND ANT COLONY OPTIMIZATION
Arjona, JO; Palomares, JCG	Multi-agent simulation for planning and designing new shared mobility services
Lucietti, L; Hoogendoorn, C; Cre, I	Multi-agent-based route guidance for increasing the chance of arrival on time
Suatmadi, AY; Creutzfeldt, F; Otto, IM	Multi-Criteria Decision Making Process in Metropolitan Transport Means Selection Based on the Sharing Mobility Idea
Turoň K., Kubik A.	Multimodal transport model: Enhancing collaboration among mobility sharing schemes by identifying an optimal transit station
Ricciardi F., Rossignoli C., De Marco M.	MUV: A game to encourage sustainable mobility habits
Aguilera A., Gréber J.	New directions for transport research
Delpono, I; Ugolini, P	New governance models for behaviour change in tourism mobilities: A research agenda
Hironori A., Kanaya T., Yamaguchi H., Higashino T., Yamaguchi Y., Cepolina F., Cepolina E.M., Mofino R.M.	New Smart Mobility Applications: Preliminary Findings on a Pilot Study in the Municipality of Artena
Caballini C., Agostino M., Dalla Chiara B.	New sources and challenges for urban mobility studies
Correia, N; Carvalho, N; Schütz, G	New tools and strategies for design and operation of urban transport interchanges
Meng, L; Somenzali, S; Berry, S	On-demand motorcycle taxis improve mobility, not sustainability
Masera G., Tadi M., Biraghi C., Zadeh H.M.	Open innovation in the shared mobility market
Allen, PM	Participatory networks for place safety and livability: Organisational success factors
Oskarbski, J; Kaszubowski, D	Passenger transport mode share in cities: Exploration of actual and future trends with a worldwide survey
Piccialli, F; Giampaolo, F; Prezioso, E; Crisci, D; Cuomo, S	Patterns of local development as a roadmap towards urban transport sustainability
Andersson, A; Heselius, LW; Adell, E	Performance evaluation of mobility-based energy-saving to control air-conditioning and lighting equipments
Lou, LG; Li, L; Yang, SB; Koh, J	Physical full electric vehicle PICA: Non linear dynamic model and simulation
Valdez A.-M., Cook M., Langendahl P.-A., Roby H., Potter S.	Physical mobility and virtual communication in Italy: Trends, analytical relationships and policies for the post COVID-19
Rivera R., Amorim M., Reis J.	Planning of Vehicle Routing with Backup Provisioning Using Wireless Sensor Technologies
Velazquez, G; Monzon, A	Policy implementation of multi-modal (shared) mobility: review of a supply-demand value proposition canvas
Di Dio, S; Massa, F; Nucara, A; Peri, G; Rizzo, G; Schillaci, D	Pollimpaparocinia: Environmental performances and social inclusion—a project for the favela rocinha
Samaras, Z; Ntziachristos, L; Toffolo, S; Magra, G; Garcia-Castro, A	Population growth and environment as a self-organizing system
Bubelny, O; Kubina, M; Varmus, M	Potential for ITS/ICT solutions in urban freight management
David A., Terstrijp J.	Predictive Analytics for Smart Parking: A Deep Learning Approach in Forecasting of IoT Data
Grgurević I., Dujina M., Feletar P.	Promoting sustainable travel behaviour through the use of smartphone applications: A review and development of a conceptual model
Baumgarte F., Keller R., Röhrich F., Valett L., Zinsbacher D.	Promoting User Participation of Shared Mobility in the Sharing Economy: Evidence from Chinese Bike Sharing Services
Graczyk T., Lewańska E., Stróżyńska M., Michalak D.	Prototyping sustainable mobility practices: user-generated data in the smart city
Muller, M; Park, S; Lee, R; Fusco, B; Correia, GHD	Public Transport Systems and its Impact on Sustainable Smart Cities: A Systematic Review
Asirin, A; Azhari, D	PUBLIC TRANSPORT USERS' PREFERENCES AND WILLINGNESS TO PAY FOR A PUBLIC TRANSPORTATION MOBILE APP IN MADRID
Gryz T., Armstrong J., Khan A.	Pursuing softer urban mobility behaviors through game-based apps
Olsson, J	Quantification of the effect of ITS on CO2 emissions from road transportation
Deveci M., Gokasar I., Pamucar D., Coffman D.M., Papadonikolaki E.	Railway Stations as Part of Mobility in the Smart City Concept
Petri M., Pratielli A.	Regional framework conditions for future careers related to transport and mobility
Costa L.V., Veloso A.I., Arnab S., Loizou M., Tomlins R., Sukumar A.	Research of the potential for carpooling in the cities of Koprivnica and Križevci [Istraživanje potencijala zajedničkih vožnji osobnim vozilima u gradovima Koprivnica i Križevci]
Kargas C.	Revealing influences on carsharing users' trip distance in small urban areas
Rosa M.P., Lopes J.D.C.	Review of Literature on Open Data for Scalability and Operation Efficiency of Electric Bus Fleets
Horanont, T; Phithakkittukoon, S; Shibusaki, R	Review of Whole System Simulation Methodologies for Assessing Mobility as a Service (MaaS) as an Enabler for Sustainable Urban Mobility
Ramirez-Moreno, MA; Keshkar, S; Padilla-Reyes, DA; Ramos-Lopez, Kuzia, M	Ride-sharing business model for sustainability in developing country: Case Study Nebengers, Indonesia
Raut, PB; Raut, SK	Role of simulation in assessing intelligent technology for sustainable mobility: Example of toll routes and toll lanes
Petrauskienė, K; Dvarionienė, J; Kaveckis, G; Kliaugaite, D; Chenaite Girinkaya Akdag S.	RURAL-URBAN SPATIAL INTERACTION IN THE GLOBAL SOUTH: LONG-DISTANCE MOBILITY CHANGES, DESIRES AND RESTRICTIONS OVER TWK
Chardonnet Damallacq S.	SAFE E-scooter operation alternative prioritization using a q-rung orthopair Fuzzy Einstein based WASPAS approach
Ferro-Escobar R., Vacca-González H., Gómez-Castillo H.	SaveMyBike – A Complete Platform to Promote Sustainable Mobility
D'Amico, G; Szopik-Depczynska, K; Dembinska, J; Ioppolo, G	Scaffolding in indoor and outdoor mobility a wearable and mobile application for senior tourism in a Playable City
Chagnon-Lessard, N; Gosselin, L; Barnabe, S; Bello-Ochende, T; Fe Barr, S; Lampkin, S; Dawkins, L; Williamson, D	SEAMless mobility: Pathway to zero emission future without congestion
Talamo C., Pinto M.R., Viola S., Atta N.	Senior tourists' perceptions of bus stop environments used in collaborative design
Brandt T., Cudden J., Ketter W., Prendergast D., Sakurai M., Watso Franca R.P., Monteiro A.C.B., Arthur R., Iano Y.	Sensing Urban Density Using Mobile Phone GPS Locations: A Case Study of Odaiba Area, Japan
Alyoubi, BA	Sensors for Sustainable Smart Cities: A Review
Pulliafto, A; Tricomi, G; Zafeiropoulos, A; Papavassiliou, S	SHAPING SMART MOBILITY IN GDYNIA
Guerra I., Borges F., Padrão J., Tavares J., Padrão M.H.	Shrinking Spaces and Emerging Role of Information Technology in India
Ismaglova, E; Hughes, L; Dwivedi, YK; Raman, KR	Situation Analysis of Policies for Electric Mobility Development: Experience from Five European Regions
Roscia, M; Longo, M; Lazarouli, GC	Small Icons with Wide Borders: The Semiotics of Micro-Mobility in Urban Space
Hruška R., Kučera T., Hryšlová J., Machalík S., Chochohláč J., Somm Wagner S., Brandt T., Neumann D.	Smart & sustainable mobility in a complex urban context
Irvine, KN; Suwanarit, A; Likitsvat, F; Sriertchaipanij, H; Ingegnio, M; Mosannenzadeh, F; Bisello, A; Vaccaro, R; D'Alonzo, V; Hunter, GW; Baudier, P; Armi, C; Deboeuf-Rouchon, M	Smart and Sustainable Cities in Collaboration with IoT: The Singapore Success Case
Chatterjee A., Dasgupta P., Vaidya G.	Smart and sustainable logistics of Port cities: A framework for comprehending enabling factors, domains and goals
Battarra, R; Zucaro, F; Tremittiera, MR	Smart Campuses: Extensive Review of the Last Decade of Research and Current Challenges
Savithamma R.M., Ashwini B.P., Sumathi R.	Smart cities and behavioural change: (Un)sustainable mobilities in the neo-liberal city
Surdonyi, Giuffrè T., Delika-Tibjás A.	Smart cities and enabling technologies: Influences on urban Facility Management services
Soriano, FR; Samper-Zapater, JJ; Martínez-Dura, JI; Cirilo-Gimeno, Battarra, R; Zucaro, F; Tremittiera, MR	Smart cities and the role of IS research in improving urban life
Munhoz, PAMSA; Dias, FD; Chinelli, CK; Guedes, ALA; dos Santos, Perillo G.	Smart Cities Ecosystem in the Modern Digital Age: An Introduction
Anastasiadou, K; Vougias, S	SMART CITIES IN SHAPING THE FUTURE OF URBAN SPACE: TECHNICAL PERSPECTIVE AND UTILITARIAN ASPECTS
Gambardella, O	Smart Cities of the Future as Cyber Physical Systems: Challenges and Enabling Technologies
	Smart cities, smart tourism? The case of the city of Porto
	Smart cities: Advances in research-An information systems perspective
	Smart City By Multi-Agent Systems
	Smart city concept of selected cities in the Czech Republic
	Smart city planning - Developing an urban charging infrastructure for electric vehicles
	Smart City Thailand: Visioning and Design to Enhance Sustainability, Resiliency, and Community Wellbeing
	Smart energy city development: A story told by urban planners
	Smart home: Highly-educated students' acceptance
	Smart Mega Global City: A Roadmap of Mobility as a Service for Mumbai
	SMART MOBILITY AND ELDERLY PEOPLE CAN ICT MAKE THE CITY MORE ACCESSIBLE FOR EVERYBODY?
	Smart Mobility Implementation in Smart Cities: A Comprehensive Review on State-of-art Technologies
	Smart mobility solutions-necessary precondition for a well-functioning smart city
	Smart Mobility Trends: Open Data and Other Tools
	Smart Mobility: an evaluation method to audit Italian cities
	Smart Mobility: The Main Drivers for Increasing the Intelligence of Urban Mobility
	Smart models for a new participatory and sustainable form of governance
	Smart or sustainably smart urban road networks? The most important commercial street in Thessaloniki as a case study
	Smart Planning

Omayr H.M.	Smart public transportation: A future framework for sustainable new cities (Case study Greater Cairo)
Cruz, R; Jardim, J; Mira, J; Teixeira, C	Smart Rail for Smart Mobility
Billones, RKC; Guillermo, MA; Lucas, KC; Era, MD; Dadios, EP; Fillo	Smart Region Mobility Framework
Zhang J., He S.	Smart technologies and urban life: A behavioral and social perspective
Ercoskun O.Y.	Smart technologies for sustainable mobility
Gebreselassie, M; Sanchez, TW	Smart Tools for Socially Sustainable Transport: A Review of Mobility Apps
Mingrone, L; Roscia, M; Pignataro, G	Smart Urban Electric Transport System: an innovative real model
Mahrez, Z; Sabir, E; Badidi, E; Saad, W; Sadiq, M	Smart Urban Mobility: When Mobility Systems Meet Smart Data
Wolff J., Borges M., Marques J.L., Castro E.	Smarter Decisions for Smarter Cities: Lessons Learned from Strategic Plans
Petersen S.A., Alcin P., Petersen I.	Smiling Earth - Citizens' Awareness on Environmental Sustainability Using Energy and Transport Data
HENSHER, DA	Socially and environmentally appropriate urban futures for the motor car
Janelle, DG; Gillespie, A	Space-time constructs for linking information and communication technologies with issues in sustainable transportation
Rodrigues, J.L; Bolognesi, HM; Melo, JD; Heymann, F; Soares, FJ	Spatiotemporal model for estimating electric vehicles adopters
Schaffers H., Ratti C., Kominos N.	Special issue on smart applications for smart cities - new approaches to innovation: Guest editors' introduction
Escobar A., Zartha J., Gallón L.	Studies on urban mobility and use of ICT in relation to cities' sustainability. A bibliometric analysis
Carreras I., Gabrielli S., Miorandi D., Taminli A., Carlolano F., Jakob Felasari S., San Roychansyah M.	SuperHub: A user-centric perspective on sustainable urban mobility
Castell, N; Liu, HY; Dauge, FR; Kobernus, M; Berre, AJ; Noll, J; Cag Wang J., Li C., Xiong Z., Shan Z.	Supporting Community Participation for Sustainable Smart City Implementation in Indonesian Cities
Serna, A; Gerrickagotia, JK; Bernabe, U; Ruize, T	Supporting Sustainable Mobility Using Mobile Technologies and Personalized Environmental Information: The Citi-Sense-MOB Approach in Oslo, Norway
Behl A., Rathi P., Ajith Kumar V.V.	Survey of data-centric Smart City
Marin, MLU	Sustainability analysis on Urban Mobility based on Social Media content
Zavratnik, V; Podjed, D; Trilar, J; Hlebec, N; Kos, A; Duh, ES	Sustainability of the Indian auto rickshaw sector: Identification of enablers and their interrelationship using TISM
Tcholcheva, N, Schieferdecker, I	Sustainability, a Complex Challenge for Smart Cities
Ghoshcheva, YM; Matantseva, OY; Spirin, IV; Savosina, MI; Tkacheva Kühne R., Ruhé M., Bei X.	Sustainable and Community-Centred Development of Smart Cities and Villages
Khainnar S.	Sustainable and Reliable Information and Communication Technology for Resilient Smart Cities
Maloney C.	SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF TRANSPORTATION IN THE CITIES OF RUSSIA: EXPERIENCE AND PRIORITIES
Basu, R; Ferreira, J	Sustainable mobility and sustainable transport for medium-size cities in China
Chakraborty, P	Sustainable mobility between innovative collaboration and territorial solidarity: What role for the mediation of the Transalley-UVHC ecosystem? [La mobilité et
Lam D., Head P.	Sustainable mobility for smart cities [Movilidad sostenible para ciudades inteligentes]
Decker, B; Hecimovic, H; Wolek, M	Sustainable mobility in auto-dominated Metro: Boston. Challenges and opportunities post-COVID-19
Haque, MM; Chin, HC; Debnath, AK	Sustainable transportation for Indian cities: role of intelligent transportation systems
Nguyen, TH; Jung, JJ	Sustainable urban mobility
Schatzinger, S; Lim, CYR	Sustainable Urban Mobility Planning in Central Eastern Europe: case examples from Poland and Croatia
Viegas J.M.	Sustainable, safe, smart-three key elements of Singapore's evolving transport policies
Solar A., Vivo M., Marques A.	Swarm intelligence-based green optimization framework for sustainable transportation
Ryden, L	Taxi of the Future: Big Data Analysis as a Framework for Future Urban Fleets in Smart Cities
Novarina, G; Zepf, M	Technical paper superhub: Sustainable and epruasive human users mobility in future cities
Verovšek Š., Zupančič T., Juvančič M., Petrovič S., Svetina M., Jan Mosto, H	Technological Development and Lifestyle Changes
Petri, M; Lapucci, A; Poletti, D	Territorial Planning in Europe: New concepts, new experiences
Harrison G., Günemann A., Shepherd S.	The aspect of mobility and connectivity while assessing the neighbourhood sustainability
Bakogiannis E., Sitt M., Tsigdinos S., Christodouloupoulou G., Karolen	The Association between ICT-Based Mobility Services and Sustainable Mobility Behaviors of New Yorkers
Wendorf, G; Schroder, C	The behavioural rules in Multi Agent Systems: A Not a Toy approach
Balducci F., Ferrara A.	The business case for a journey planning and ticketing app-Comparison between a simulation analysis and real-world data
Papa, R; Gargiulo, C; Russo, L	The challenge of smart mobility integration in the evolving smart city context; the paradigm of heraklion
Barczak, A	The Challenging Path to Redistribution of Space - Renegotiating Urban Mobility
Passarelli D.	The Development of the Smart Cities in the Connected and Autonomous Vehicles (CAVs) Era: From Mobility Patterns to Scaling in Cities
Giuffrida N., Inturri G., Capri S., Spica S., Ignaccolo M.	The environmental conditions of Italian cities: A spatial analysis of the smartness components
Chaberek-Karwacka, G	The Evolution of Smart Mobility Strategies and Behaviors to Build the Smart City
Mitchell W.J., Chin R., Sevtsuk A.	The Expectations of the Residents of Szczecin in the Field of Telematics Solutions after the Launch of the Szczecin Metropolitan Railway
Wong P.F., Chia F.C., Kiu M.S., Lou E.C.W.	The Future of City/Cities
Squaiella R.B.F., Right R., Marchelli M.V.	The impact of a bus rapid transit line on spatial accessibility and transport equity: The case of catania
Khanna A., Venters W.	The Influence of New Information Technologies in Supply Chains Logistics on Mobility in Urban Areas
Abduljabbar R.L., Lyanage S., Dia H.	The Media Laboratory City Car: A New Approach to Sustainable Urban Mobility
Bric, D; Slavujk, M; Sojat, D; Jurak, J	The potential of integrating blockchain technology into smart sustainable city development
Grindsted T.S., Christensen T.H., Freudendal-Pedersen M., Frits F., Elbanhawey E.Y.	The Role of Cyberspace and the New Information and Communication Technologies in the Improvement of the Sustainability of the Urban Habitat
Torrisi V., Ignaccolo M., Inturri G.	The role of intermediaries in designing information infrastructures in strategic niches: The case of a sustainable mobility infrastructure experiment in berlin
Lenormand M., Ramasco J.J.	The role of micro-mobility in shaping sustainable cities: A systematic literature review
Codato, D; Malacarne, D; Prieteri, G; Pappalardo, S; De Marchi, M	THE ROLE OF SMART MOBILITY IN SMART CITIES
Mboup G., Camara M.I., Balde N.M., Sangare M., Fofana K.	The technology behind a shared demand responsive transport system for a university campus
Mboup G., Ngom M.C., Balde C., Ndiaye M.	The urban governance of autonomous vehicles – In love with AVs or critical sustainability risks to future mobility transitions
Mudau N., Mboup G., Mhangara P., Sihlongonyane M.	To cluster the E-mobility recharging facilities (RFs)
Carteni A., Henke I., Moliterno C., Errico A.	Towards a sustainable mobility through: A dynamic real-time traffic monitoring, estimation and forecasting system: The RE.S.E.T. project
Uçar Z., Akay A.E., Bilici E.	Towards a better understanding of cities using mobility data
Garcia-Fuentes, MA; de Torre, C	Towards a more Livable and Accessible Cycle Path Network in Padova: a Participatory Mapping Process
Quijano, A; Hernandez, JL; Nouaille, P; Virtanen, M; Sanchez-Sarach	Towards a Smart Metropolitan Regional Development—spatial and economic design strategies: Conakry
Li, X; Fong, PSW; Dai, SL; Li, YC	Towards a Smart Metropolitan Regional Development—Spatial and Economic Design Strategies: Dakar
Hasselwander, M; Bigotte, JFF; Antunes, APP; Sigua, RGG	Towards a Smart Metropolitan Regional Development—spatial and economic design strategies: Johannesburg
Wernbacher, T; Pfeiffer, A; Patzer, M; Berger, M; Krautsack, D	Towards E-mobility: Strengths and Weaknesses of Electric Vehicles
Pereira, AM	Towards green smart cities: Importance of Urban forestry and urban vegetation
Venezia, E; Vergura, S	Towards smarter and more sustainable cities: The remourban model
Rebollo M., Carrascosa C., Julian V.	Towards Sustainable and Smart Cities: Replicable and KPI-Driven Evaluation Framework
Yannis G., Chaziris A.	Towards sustainable smart cities: An empirical comparative assessment and development pattern optimization in China
Gidebo F.A., Szytko J.	Towards sustainable transport in developing countries: Preliminary findings on the demand for mobility-as-a-service (MaaS) in Metro Manila
Sochor, J; Karlsson, ICM; Stromberg, H	Traces: A Pervasive app for Changing Behavioural Patterns
Lafia I., Del Ser J., Olabarrieta I.I.	Traffic Signal Control for Connected and Non-Connected Vehicles
Li Y., Cook S., May A.	Transport Issues and Sustainable Mobility in Smart Cities
Bibri S.E.	Transport network analysis for smart open fleets
Dembski, F; Wössner, U; Letzgus, M; Ruddat, M; Yamu, C	Transport System and Infrastructure
Barret, L; Amaral, A; Baltazar, S	Transport System Telematics for Smart Cities Concept - A Case of Addis Smart Mobility Project
Lopez-Carreiro, I; Monzon, A; Lopez, E; Lopez-Lambas, ME	Trying Out Mobility as a Service Experiences from a Field Trial and Implications for Understanding Demand
Gil J.	Towards a more Livable and Accessible Cycle Path Network in Padova: a Participatory Mapping Process
Rindone C.	Understanding the Exclusion Issues of Mobility-as-a-Service (MaaS): The Potential Problems of Older Travellers' Involvement
Monteiro, MM; Silva, JDE; Haustein, S; de Sousa, JP	Unprecedented Innovations in Sustainable Urban Planning: Novel Analytical Solutions and Data-Driven Decision-Making Processes
Dasjerdji, AM; Kaplan, S; Silva, JDE; Nielsen, OA; Pereira, FC	Urban Digital Twins for Smart Cities and Citizens: The Case Study of Herrenberg, Germany
Sdoukopoulos A., Nikolaidou A., Pitsiava-Latinopoulou M., Papaioann	Urban Mobility Digitalization: Towards Mobility as a Service (MaaS)
Altay B.C., Okumus A.	Urban mobility in the digital era: An exploration of travellers' expectations of MaaS mobile-technologies
Ocalir-Akunal E.V.	Urban modality: Modelling and evaluating the sustainable mobility of urban areas in the city-region
Liu T., Ceder A., Rau A.	Urban transport planning, its and energy resources: A framework for smart city case studies
Manca, F; Daina, N; Sivakumar, A; Yi, JWX; Zavistas, K; Gemini, G;	Urban travel behavior adaptation of temporary transnational residents
Martin H., Reck D., Raubal M.	Use of social media for assessing sustainable urban mobility indicators
Balducci, F; Ferrara, A	User adoption of integrated mobility technologies: The case of multimodal trip-planning apps in Turkey
Carvalho, N; Schutz, G; Correia, N	Using decision support systems for transportation planning efficiency
Almeida, A; Bras, S; Oliveira, I; Sargento, S	Using Deficit Function to Determine the Minimum Fleet Size of an Autonomous Modular Public Transit System
Taniguchi, E; Thompson, RG; Yamada, T	Using digital social market applications to incentivize active travel: Empirical analysis of a smart city initiative
Häußler J., Stein M., Seebacher D., Janetzko H., Schreck T., Keim C	Using information and communication technologies to facilitate mobility behaviour change and enable mobility as a service
Valls, F; Roca, J	Using urban environmental policy data to understand, the domains of smartness: An analysis of spatial autocorrelation for all the Italian chief towns
[No author name available]	Vehicle Routing with Backup Provisioning Using Wireless Sensor Infrastructure
Samarakkody A.L., Kulatunga U., Bandara H.M.N.D.	Vehicular traffic flow prediction using deployed traffic counters in a city
	Visions for city logistics
	Visual Analysis of Urban Traffic Data based on High-Resolution and High-Dimensional Environmental Sensor Data
	Visualizing Digital Traces for Sustainable Urban Management: Mapping Tourism Activity on the Virtual Public Space
	Web and Wireless Geographical Information Systems - 10th International Symposium, WZGIS 2011, Proceedings
	What differentiates a smart city? A comparison with a basic city

## **APÊNDICE C – ANÁLISE DE CONTEÚDO DOS ARTIGOS**

### **1. Etapa 1**

Leitura do resumo e introdução dos artigos com o objetivo de identificar se são estudos que tratam dos temas mobilidade e tecnologia da informação, simultaneamente. Os estudos que não atenderam esse primeiro requisito foram excluídos da pesquisa, restando os 400 artigos. Nesse momento também foi iniciada a identificação dos grupos de estudo apresentados nesse artigo (tabela 1 e tabela 2).

### **2. Etapa 2**

Leitura do resumo e introdução dos artigos com o objetivo de classificar cada um deles aos grupos de estudo identificados na etapa 1. O critério para identificar a classificação foi o tema central do artigo, pois muitos deles acabam trazendo referências relativas a diversos grupos, mas normalmente possuem um foco de aplicação em cada um desses grupos, com poucas exceções que foram lançados em mais de um grupo de estudo.

### **3. Etapa 3**

Leitura do resumo e introdução dos artigos com o objetivo de selecionar artigos que se referem a metodologia MaaS.

### **4. Etapa 4**

Leitura do conteúdo dos artigos relacionados a abordagem MaaS, de forma a permitir o desenvolvimento da revisão sistemática de literatura apresentada nesse artigo, relativas ao conceito MaaS.

### **3. SEGUNDO ARTIGO - COMPORTAMENTO DE DECISÃO DE VIAGENS DOS USUÁRIOS DA MOBILIDADE URBANA: CONVERGÊNCIAS EM MAAS**

#### **RESUMO**

Grande parte dos problemas decorrentes dos processos de mobilidade urbana está relacionada com as decisões de viagem dos usuários, cuja preferência pela posse de um automóvel particular parece se fortalecer em consequência da falta de outras opções tão ou mais convenientes. A abordagem MaaS surge como uma grande aposta para mitigar os problemas decorrentes dessa prática de mobilidade, através da oferta de formas mais inteligentes para serviços de mobilidade sustentáveis. Este artigo foi realizado por meio de um pesquisa de natureza qualitativa onde, através de uma revisão sistemática da literatura (RSL), foram analisados estudos referente ao comportamento de decisão de viagem dos usuários da mobilidade urbana, enquanto possíveis usuários dos serviços oferecidos pela abordagem MaaS, de forma a permitir a classificação dos fatores de influência das decisões de viagem, bem como as características principais dos serviços oferecidos no conceito MaaS, que estabelecem pontos de contato com o seu usuário. O resultado consiste em uma base referencial construída para a análise da relação entre esses dois aspectos.

**Palavras Chave: MaaS, mobilidade, serviço, comportamento, decisão, viagem**

#### **ABSTRACT**

*Many of the problems arising from urban mobility processes are related to users' travel decisions, whose preference for owning a private car seems to strengthen due to the lack of other equally or more convenient options. The MaaS approach emerges as a major bet to mitigate the problems resulting from this mobility practice by offering smarter forms of sustainable mobility services. This article was conducted through qualitative research where, through a systematic literature review (SLR), studies regarding the travel decision behavior of urban mobility users were analyzed, as potential users of services offered by the MaaS approach, in order to allow the classification of factors influencing travel decisions, as well as the main characteristics of services offered in the MaaS concept, which establish points of contact with its users. The result consists of a referential base constructed for the analysis of the relationship between these two aspects.*

**Keywords: MaaS, mobility, Service, behavior, decision, travel**

### 3.1 INTRODUÇÃO

O crescimento populacional nas cidades e centros urbanos ao redor do mundo tem intensificado os problemas decorrentes dos processos de mobilidade (Strömberg et al, 2018). A falta de políticas eficientes para o transporte humano e de bens, a ausência de infraestrutura adequada, a falta de soluções para o transporte de massas e o conseqüente crescimento acelerado da motorização, são alguns dos motivos que têm levado a um sistema de transporte ineficiente e que continuamente entra em colapso (Andong e Sajor, 2017). Esses resultados têm sido causa da falta de segurança e proteção no trânsito, dos grandes congestionamentos de tráfego, da deterioração do meio ambiente e da limitação da mobilidade das classes menos favorecidas (Gwilliam, 2003). Além disso, a mobilidade desempenha um papel crucial no atual debate climático (Wynes e Nicholas, 2017), pois o setor de transporte, em geral, é um dos maiores responsáveis pela emissão de gases de efeito estufa e tais problemas estão relacionados com nossos hábitos de viagens (Hasselwander et al., 2022).

Devido a carência de soluções eficientes para a mobilidade urbana, o automóvel particular tem ocupado destaque na preferência das decisões de viagem dos cidadãos que podem optar por essa modalidade e, dadas as suas externalidades negativas, um número considerável de formuladores de políticas e planejadores de transporte estão buscando, urgentemente, maneiras de mudar esse comportamento de viagem (Storme et al., 2020). A redução da propriedade e o uso de veículos particulares, que contribuem intensamente para o congestionamento do tráfego, a poluição do meio ambiente e o uso ineficiente dos espaços públicos (Stevenson et al., 2016), parece ser uma solução lógica para a mitigação dos problemas que afetam a sustentabilidade da mobilidade urbana.

Entende-se que o transporte público possa não ser capaz de resolver todas as necessidades de mobilidade da população, mas outros meios de transporte como o compartilhamento de carros e opções de micro mobilidade, como no caso das bicicletas, entre outras possibilidades, podem fornecer complementos valiosos para transporte público, ao mesmo tempo em que oferecem uma série de vantagens para o cidadão (Matyas, 2020).

Um dos grandes desafios do poder público é tornar a mobilidade urbana mais sustentável (Audenhove et al. 2014), meta que pode ser atingida através da implementação combinada de melhorias tecnológicas com o estímulo às mudanças comportamentais (May 2013; Marsden et al. 2014). Novas forma de produzir, entregar e consumir mobilidade por meio de soluções integradas, como no caso do conceito MaaS (Mobilidade como um Serviço), modelo que

emerge como uma grande aposta para que, num futuro próximo, sejam mitigados os problemas decorrentes das atividades da mobilidade urbana (Storme et al., 2020).

A disponibilidade onipresente das tecnologias digitais possibilita essa inovação e o surgimento desses novos modelos de negócio com base na “plataformização” e “servitização” vem ganhando popularidade e enfatizando mudanças, da abordagem centrada em ativos para uma abordagem centrada em serviços, baseadas em interfaces intermediárias que permitem a interação entre fornecedores e clientes (Caiati et al., 2020). Serviços de transporte baseados em aplicativos como BlaBlaCar e Uber são exemplos de abordagens de serviços de mobilidade com base em tecnologias e contribuem para promover modos de transportes inovadores, oferecendo alternativas ao modelo tradicional de propriedade baseado em veículos particulares (Matyas, 2020).

Compreendendo que uma grande parte dos problemas decorrentes dos processos de mobilidade urbana estão, em última instância, relacionados às decisões de viagem dos usuários da mobilidade, cuja preferência pela posse de um automóvel particular parece se fortalecer em consequência da falta de opções tão ou mais convenientes. Considerando que esse comportamento pode ser a chave para mitigar alguns dos problemas oriundos da mobilidade urbana e, considerando que o conceito MaaS vem se desenvolvendo e despertando grande expectativa como uma solução que tem o potencial para reduzir a dependência do cidadão pela propriedade do automóvel particular e, por consequência, reduzir o volume do tráfego de veículos nas vias públicas, o presente estudo busca identificar suas respostas através da seguinte questão de pesquisa **“quais são os fatores que podem influenciar o comportamento de decisão de viagem dos usuários da mobilidade urbana para aceitação das características dos serviços e utilização de MaaS?”**

A partir do presente estudo, pretende-se identificar as relações desses fatores com os aspectos centrais dos serviços oferecidos em aplicações MaaS e, através desse resultado, identificar as características da abordagem MaaS que possam ser atenuadas ou potencializadas para estimular os usuários da mobilidade a adotarem um comportamento de decisão de viagem favorável a metodologia MaaS. Dessa forma o presente estudo busca alcançar seu objetivo de **“classificar as motivações, atitudes e outros fatores de influência que afetem o comportamento de decisão de viagem dos usuários da mobilidade urbana, enquanto possíveis usuários dos serviços oferecidos pela metodologia MaaS”**.

Para responder à questão de pesquisa, este estudo realizou uma revisão sistemática de literatura nas bases de dados *Web of Science* e *Scopus*, a fim de identificar as características dos serviços MaaS que possam estabelecer pontos de contato com seus usuários. Além disso, busca identificar os fatores que possam influenciar o comportamento de decisão de viagem dos usuários da mobilidade urbana, para que, posteriormente, possa ser desenvolvido um estudo de análise que permita a identificação dos pontos fortes e fracos dessa relação. A pesquisa se justifica como um esforço para encontrar formas de potencializar o sucesso de aplicações com a abordagem MaaS, que tem se apresentado como uma solução para os problemas da mobilidade urbana sustentável em diversas cidades do mundo. Sendo assim, o estudo apresenta, logo abaixo, seus procedimentos metodológicos, seguidos dos resultados da revisão sistemática de literatura, as conclusões e as referências desta pesquisa.

### 3.2 PROCEDIMENTO METODOLÓGICOS

A definição dos critérios para a realização da pesquisa foi efetuada entre os dias 10/10/2022 e 20/10/2022. Durante esse período, foi possível iniciar a busca nas bases de dados *Web of Science* (WoS) e SCOPUS sobre os temas selecionados com o termo de pesquisa “**travel and behavior and MaaS**” para ambas as bases de dados. As pesquisas foram realizadas por título, resumo e palavra-chave e foi selecionado um critério de exclusão por tipo arquivo, considerando apenas artigos, excluindo artigos em conferência, em revisão, livros e capítulos de livros.

O resultado da pesquisa na *Web of Science* foi de 43 trabalhos, enquanto na SCOPUS resultou em 52 trabalhos. Somados os resultados, 95 trabalhos foram selecionados, dos quais foram identificadas 31 duplicações, restando 64 trabalhos únicos. Com base na análise dos resumos, foram localizados 32 trabalhos que não abordavam simultaneamente os temas MaaS e comportamento de decisão de viagem. Isso levou a exclusão desses trabalhos, resultando em 32 trabalhos restantes. Dentre esses 32 trabalhos, foram selecionados 22 trabalhos que estavam direcionados ao estudo da análise de comportamento de decisão de viagem em relação ao MaaS estando mais alinhados como o foco da pesquisa.

### Resultado da Pesquisa

Resultado da Pesquisa	N. estudos	Observações
SCOPUS	52	
Web of Science	43	
<u>Total Bruto</u>	<u>95</u>	
C. Exclusão 1	-31	duplicações
<u>Sub Total</u>	<u>64</u>	
C. Exclusão 2	-32	não abordavam simultaneamente
<u>Sub Total</u>	<u>32</u>	
C. Exclusão 3	-10	não estavam direcionados ao estudo
<b><u>Total</u></b>	<b><u>22</u></b>	

Tabela 1 - Resultados encontrados na pesquisa – fonte elaborada pelo autor

Para análise de dados, foi utilizado o software NVIVO como ferramenta de apoio. Com o qual, foi possível codificar conteúdos relativos a dois eixos conceituais: as características básicas da abordagem MaaS, que tivessem pontos de contato relevantes diretamente com o usuário da mobilidade, e os fatores de influência do comportamento de decisão de viagem relatados na literatura. Os artigos foram então lidos, ao mesmo tempo em que os conteúdos foram sendo agrupados em códigos criados no NVIVO, para que, numa segunda leitura, fosse possível avaliar, de forma conjunta, as contribuições dos diversos autores sobre cada um dos temas classificados.

Sendo assim, os conceitos relativos à abordagem MaaS foram agrupados em 9 características: usuário no centro do processo, mobilidade e acesso ao invés de transporte, aplicativo móvel centralizando todas informações necessárias ao serviço, conveniência porta a porta, integração e multimodalidade, economias compartilhadas (usar em vez de possuir), pacotes de serviços, transporte público com estrutura central e o estímulo à dispensabilidade da posse do automóvel particular. Os fatores de influência do comportamento de decisão de viagem foram mapeados em duas categorias básicas: os fatores externos, que se relacionam às características do ambiente da mobilidade (referentes aos aspectos ambientais, político-econômicos e às características dos modos de viagens), e os fatores internos, relacionados com características do usuário da mobilidade (referentes ao propósitos de viagens, características sociodemográficas e aos fatores psicológicos como atitudes, sentimentos e percepções subjetivas).

### 3.3 RESULTADOS ANALÍTICOS

#### 3.3.1 Características das soluções MaaS oferecidas aos usuários da mobilidade

MaaS é um termo abrangente para serviços de mobilidade que oferecem aos seus usuários a possibilidade de planejamento, reserva, pagamento e a realização de diversos tipos de serviços de acesso e mobilidade, por intermédio de uma plataforma única (Kamargianni et al., 2018; Kamargianni et al., 2016; Smith et al., 2022; Loubser et al., 2021; Kim & Rasouli, 2022; Hietanen, 2014). Através de um aplicativo móvel, essa plataforma integra todos os aspectos da experiência de viagem do usuário (González et al., 2020; Storme et al., 2020; Lyons et al., 2019) com informações atualizadas em tempo real (Matyas, 2020). A metodologia MaaS oferece mobilidade e acesso ao invés de transporte (Kamargianni et al., 2015; Strömberg et al., 2018), visto que pode proporcionar acesso às necessidades, sem que o usuário tenha que realizar um deslocamento (Storme et al., 2020). MaaS estimula as pessoas a perceberem a propriedade do automóvel particular como desnecessária, incentivando as modalidades ativas (caminhadas, bicicletas, etc.), a adesão à intermodalidade e o compartilhamento de meios de transporte (Storme et al., 2020; Matowicki et al., 2022).

MaaS é um modelo de distribuição de serviços que abrange várias dimensões integradas, incluindo modelos tecnológicos, informacionais, organizacionais e de negócios (Caiati et al., 2020). Deve atuar como um agente intermediário entre os usuários e os diversos serviços de acesso e mobilidade disponíveis (Opromolla et al., 2019), visando a integração de diversos modais de mobilidade e a recomendação de opções de viagens porta a porta (Kamargianni et al., 2016; Caiati et al., 2020; Matowicki et al., 2022; Zijlstra et al., 2020), de forma a reestruturar a maneira como os serviços de mobilidade são oferecidos.

O conceito MaaS se caracteriza como uma inovação incremental, não se refere a um modelo completamente novo (Smith et al., 2022). Elementos como sistemas de informações, planejamento, comportamento de viagem, integração entre modais e até o link da “última milha”, para uma abordagem porta a porta, são temas que têm sido tratados nos planos de mobilidades há muito tempo (Lyons et al., 2019). No entanto, ao utilizar tendências sociais disruptivas, tecnologias contemporâneas e economias compartilhadas (Smith et al., 2022; Hasselwander et al., 2022), que estabelecem um novo paradigma para a mobilidade, como “usar em vez de possuir” (Schikofsky et al., 2020), e ao incluir o usuário no centro dos processos dos

serviços de mobilidade, MaaS ganha o potencial para transformar o mercado da mobilidade de forma disruptiva (Lyons et al., 2019; Sochor et al, 2016).

Sendo assim, colocar o usuário no centro do processo significa olhar para as suas necessidades particulares e desejos específicos de forma a propor opções de soluções personalizadas para cada usuário. Isso implica em proporcionar um alto grau de conveniência (Kamargianni et al., 2016; Vij et al., 2013; Meurer, 2001; Sochor et al, 2016) para cada uma das viagens propostas. A visão de MaaS é ver todo o setor de transporte como um ecossistema cooperativo e interconectado, fornecendo serviços que reflitam as necessidades dos clientes (Hietanen, 2014). A figura 1 apresenta o organograma MaaS com o usuário no centro do processo e sendo amparado pela administração MaaS através do relacionamento, serviços de mobilidade, recursos de tecnologia da informação e os serviços de mobilidade e acesso garantidos pelo ecossistema MaaS.

Organograma do Conceito MaaS

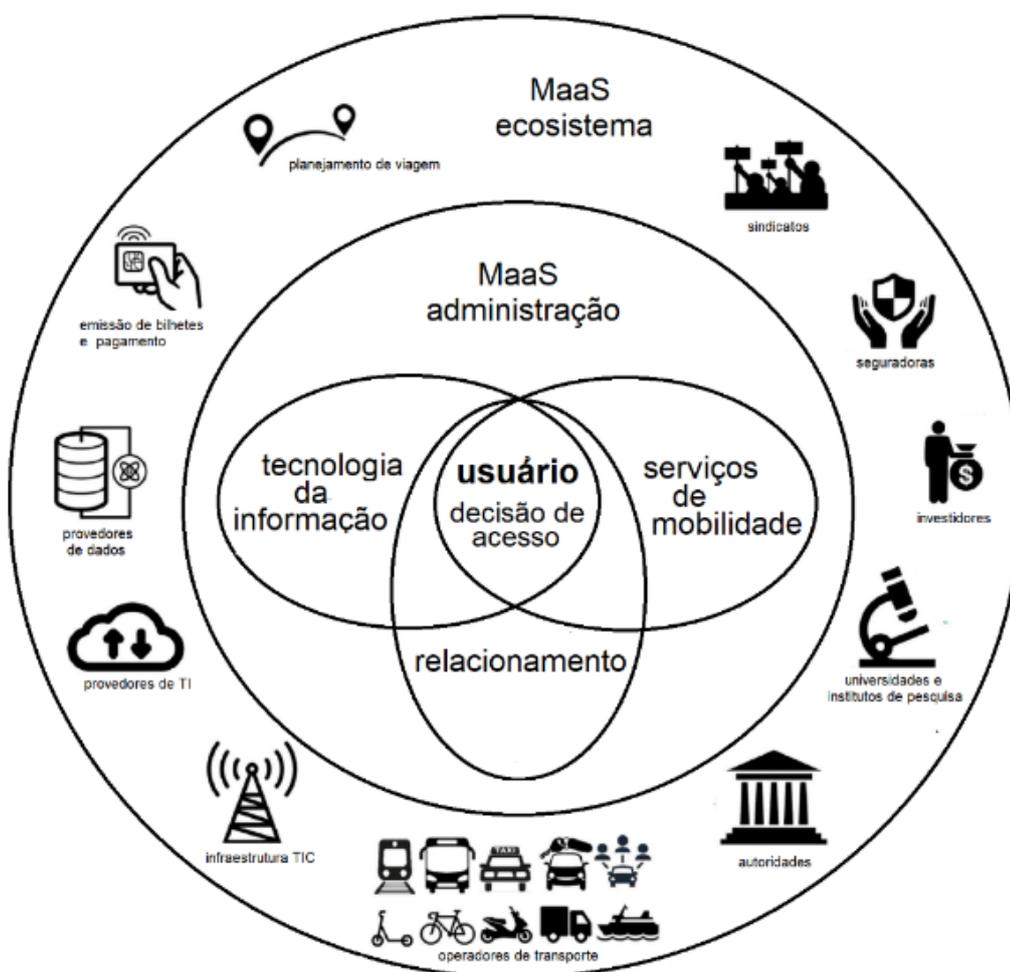


Figura 1 - Conceito MaaS - fonte: elaborada pelo autor - adaptada de Arias-Molinares e García-Palomares, 2020

O modelo MaaS é um conceito muito recente e poucos experimentos foram realizados, aspectos que tornam escassas as evidências qualificáveis ou consenso sobre o desenho ideal para um plano de aplicação MaaS (Matyas, 2020). No entanto, há a percepção de que os planos devam ser flexíveis o suficiente para atender às diferentes preferências de todos os grupos de usuários (Matyas & Kamargianni, 2019). Sendo assim, destaca-se a importância da previsão da demanda potencial para o sucesso da operação (Kim & Rasouli, 2022), a necessária eficiência do sistema de transporte público, que é a principal espinha dorsal do sistema MaaS e a necessidade de complementar esse modal com transportes responsivos a demanda (Kamargianni et al, 2018; Caiati et al., 2020; Zijlstra et al., 2020). Outros pontos relevantes incluem as regulamentações, os benefícios econômicos, as viabilidades tecnológicas (Schikofsky et al., 2020) e as soluções baseadas em algoritmos, além da complexa orquestração dos serviços (Schikofskya et al., 2020).

MaaS promete oportunidades atraentes de modelos de negócios para os provedores de serviços que compõem o seu ecossistema (Schikofsky et al., 2020), inclusive na incorporação de serviços extras, como entregas em geral e reservas de hotéis, entre outros (Storme et al., 2020; Sochor et al., 2016). No entanto, qualquer design de aplicação MaaS precisará superar um dos maiores desafios da abordagem, que é a mudança cultural necessária para a adoção da novidade, principalmente relacionada à propriedade e uso dos veículos particulares (Strömberg et al., 2018; Matowicki et al., 2022; Opromolla et al., 2019; Lyons et al., 2019).

Para modificar essa cultura, o conceito MaaS deve criar impacto e valor agregado através de metas que devem orientar a decisão do design. Simplicidade, “alta flexibilidade e poucos efeitos de bloqueio a um preço razoável, podem, comprovadamente, fornecerem um ambiente de baixo risco para as pessoas avaliarem a adoção de novos comportamentos de viagem, gerando novos tipos e padrões de demanda” (Sochor et al., 2016, p. 7).

O quadro 1, apresentado abaixo, indica os aspectos que caracterizam a abordagem utilizada pelo conceito MaaS, que buscam realizar seus objetivos através da prestação de serviços aos usuários. Esses conceitos de MaaS são ferramentas empregadas para atrair os usuários a adotarem esse modelo mais inteligente de mobilidade. Incluir o usuário no centro do processo é oferecer opções de acessibilidade e um aplicativo móvel inteligente que, entre outras conveniências, facilite a mobilidade porta a porta integrando o transporte público com opções de multimodalidade e economias compartilhadas, algumas das estratégias adotadas. Além disso, são oferecidos serviços por pacotes e outros estímulos para a dispensabilidade do automóvel particular.

### Características MaaS que se relacionam com o usuário da mobilidade

Características MaaS	Descrição	Referências
O usuário no centro do processo	Soluções personalizadas para as necessidades individuais de mobilidade de cada usuário.	Meurer, 2001; Kamargianni et al., 2016; Sochor et al, 2016; Schikofsky et al., 2020; Vij et al., 2013; Opromolla et al., 2019
Mobilidade e acesso ao invés de transporte	Fornecer a acessibilidade necessária ao usuário. O deslocamento pode ser desnecessário.	Kamargianni et al., 2015; Strömberg et al., 2018
Aplicativo móvel que centralize todas as informações e necessidades relacionadas à acessibilidade ou mobilidade do usuário	Reserva, pagamento, recomendação e acompanhamento da viagem (todos os aspectos da experiência de viagem), através de uma plataforma única, de usabilidade facilitada e em tempo real.	Kamargianni et al., 2018; Kamargianni et al., 2016; Smith et al., 2022; Loubser et al, 2021; Kim & Rasouli, 2022; González et al., 2020; Matyas, 2020; Strömberg et al., 2018; Hietanen, 2014; Lyons et al., 2019
Conveniência porta a porta	Solução conveniente para os deslocamentos que deve considerar do ponto de origem até o ponto de destino.	Kamargianni et al., 2016; Caiati et al., 2020; Matowicki et al, 2022; Zijlstra et al., 2020; Vij et al., 2013; Meurer, 2001; Loubser et al, 2021
Multimodalidade	A utilização de diversos modais de transporte para a realização de uma única viagem.	Schikofsky et al., 2020; Storme et al., 2020; Matowicki et al., 2022
Economias compartilhadas - usar em vez de possuir	A utilização individual de meios de transportes locados por algum período (carros, bicicleta, etc..).	Storme et al., 2020; Matowicki et al., 2022; Smith et al., 2022; Hasselwander et al., 2022; Schikofsky et al., 2020
Pacotes de serviços	Pacotes de serviços mensais com planos de mobilidade e, opcionalmente, planos de pagamento por viagem conforme a utilização.	Schikofsky et al., 2020; Matyas, 2020; Kim & Raso, 2022; Caiati et al., 2020
Transporte público	O transporte público é a principal espinha dorsal do sistema de transporte que deve ser apoiado por transportes responsivos a demanda.	Caiati et al., 2020; Zijlstra et al., 2020; Kamargianni, 2018
Estímulo à dispensabilidade da posse do automóvel particular	Estimula as pessoas a perceberem a posse dos automóveis particulares como desnecessária, incentivando as mobilidades ativas (caminhadas, bicicletas, etc..), caronas, compartilhamentos, transportes coletivos, etc...	Storme et al., 2020; Strömberg et al., 2018; Sochor et al, 2016; Matowicki et al., 2022; Opromolla et al., 2019; Lyons et al., 2019; Caiati et al., 2020

Quadro 1 - Características básicas da metodologia MaaS - fonte elaborado pelo autor

### 3.3.2. Fatores de Influência do comportamento de decisão de viagem

De uma forma geral, o comportamento de decisão de viagem é determinado por aspectos sociodemográficos ou por fatores racionais relativos aos benefícios funcionais percebidos (Kim & Rasouli, 2022). No entanto, outros fatores psicológicos exercem influência fundamental (Lyons et al., 2019; Schikofsky et al., 2020), como os “motivos hedônicos ou heurísticas

baseadas em hábitos, que devem ser considerados como fatores de influência (diretos) importantes na intenção de adoção" (Schikofsky et al., 2020, p. 5).

Dessa forma, as variáveis latentes, que não podem ser diretamente mensuráveis ou objetivamente deriváveis (Kim & Rasouli, 2022), referentes a tais fatores psicológicos, exercem influências nas atitudes individuais. Essas, por sua vez, desempenham um papel significativo na explicação das preferências comportamentais (Kim & Rasouli, 2022), uma vez que as atitudes influenciam a intenção comportamental. Essa, por sua vez, "é vista como uma consideração sumária dos prós e contras envolvidos nas decisões que levam à realização de determinado comportamento" (Matowicki et al., 2022, p. 3).

Além disso, existem outros fatores de influência como o estilo de vida (Kim & Rasouli, 2022; Loubser et al, 2021; Zijlstra et al., 2020), o perfil comportamental (Smith et al., 2022; Zijlstra et al., 2020; Gonzáleza et al., 2020; Matyas & Kamargianni, 2021; Hasselwander et al., 2022), as percepções e sentimento individuais (Storme et al., 2020; Lyons et al., 2019; Matyas, 2020; Strömberg et al., 2018), as influências sociais (Matowicki et al., 2022; Caiati et al., 2020) e o ambiente, com seus códigos comportamentais (Kim et al., 2021).

Todos fatores de influência mencionados podem contribuir para a identificação da motivação de escolha do modo de viagem pelos usuários da mobilidade. O presente estudo classificou em duas categorias principais: os fatores externos, que se referem às características do ambiente da mobilidade (incluindo aspectos ambientais, político-econômicos e características dos modos de viagens), e os fatores internos, que estão ligados às características do usuário da mobilidade (envolvendo propósitos de viagens, características sociodemográficas e os fatores psicológicos como atitudes e percepções subjetivas) (Loubser et al, 2021). Dessa forma, foram identificados os fatores de influência relativos a cada grupo e relacionados em quadros para fins de análise e compreensão mais aprofundadas.

Classificação de fatores de influência no comportamento de decisão de viagem

**Fatores externos**

<b>Ambientais</b> <b>Políticos e Econômicos</b> <b>Características do modo de viagem</b>
--

**Fatores Internos**

<b>Demanda de viagem</b> <b>Sociodemográficos</b> <b>Atitudes e percepções subjetivas</b>
---

Figura 2 - Classificação de fatores de influência – fonte o autor adaptado de Loubser et al, 2021

### 3.3.2.1 Fatores externos - Ambientais

O presente estudo identificou que a densidade populacional exerce um efeito positivo nas dimensões de um esquema de mobilidade MaaS (Strömberg et al., 2018; Zijlstra et al., 2020), devido à alta demanda pelos serviços e à infra estruturas que tende a gerar maior disponibilidade (Loubser et al, 2021). Em áreas pouco povoadas, o serviço tende a ser ineficiente e insustentável, pois não permite altos níveis de serviços a todo momento. Segundo Storme et al. (2020), combinar as características espaço-temporais das demandas de viagens com uma oferta apropriada continuará sendo um desafio contínuo.

Além disso, segundo Kim & Rasouli (2022), no que se refere ao estilo da modalidade, as pessoas que vivem em áreas densamente povoadas tendem a ter um estilo de mobilidade não voltado para o carro. Outro aspecto de grande relevância no ambiente da mobilidade é o fator da segurança, tanto em relação a roubos e assaltos (González et al., 2020; Smith et al., 2022), quanto em relação à infraestrutura das vias, ao trânsito e às atitudes dos motoristas em geral. A fragilidade do modal das bicicletas compartilhadas e particulares, que necessitam dividir o espaço com o trânsito convencional, também é uma preocupação (Matyas, 2020).

Outros fatores de influência identificados em relação ao ambiente incluem a flexibilidade do horário e o código de vestimentas exigido no trabalho, os quais tendem a influenciar o comportamento de decisão de viagem por meios de transporte que favoreçam a pontualidade.

Fatores Ambientais

Fatores Ambientais	Características	Referências
Densidade populacional	Efeito positivo nas dimensões de um esquema de mobilidade MaaS	Strömberg et al., 2018; Zijlstra et al., 2020; Loubser et al., 2021; Kim & Rasouli (2022)
Áreas pouco povoadas	serviço tende a ser ineficiente e insustentável	Storme et al., 2020
Segurança	Em relação a roubos e assaltos, a infraestrutura das vias, do trânsito, das atitudes dos motoristas em geral e da fragilidade do modal das bicicletas compartilhadas e particulares, que necessitam dividir o espaço com o trânsito convencional	González et al., 2020; Smith et al., 2022; Matyas, 2020
Flexibilidade no horário do trabalho	A rigidez no horário de chegada no trabalho pode influenciar o comportamento de decisão de viagem por meios de transporte que favoreçam a pontualidade	Kim & Rasouli (2022)
Código de vestimenta	A exigência de um código de vestimenta formal (terno e gravata) tende a influenciar o comportamento de decisão de viagem por meios de transportes que favoreçam a pontualidade	Kim & Rasouli (2022)

Quadro 2 - Fatores ambientais - fonte elaborado pelo autor

### 3.3.2.2 Fatores externos – Políticas e Fatores Econômicos

Algumas políticas adotadas para impulsionar MaaS foram identificadas nessa pesquisa e envolvem a implementação de restrições e desincentivos econômicos para o uso do carro, como a cobrança de uma taxa de congestionamento (Smith et al., 2022), a proibição do uso de veículos em determinadas ruas ou a modificação da infraestrutura viária para criar limitação de acesso. Essas ações são consideradas medidas duras (Matyas & Kamargianni, 2018). No entanto, Schikofsky et al. (2020) alertam para que sejam evitados efeitos indesejados decorrentes da adoção de políticas que favoreçam o MaaS em detrimento de outras formas de mobilidade, para não minar a sensação de livre escolha dos usuários em relação às suas decisões de mobilidade.

Ações de medidas brandas buscam trabalhar a mudança de percepção dos usuários através de campanhas de informação, conscientização sobre viagens, passes de viagens com desconto, planos de viagens integrados e mecanismos de feedback de viagens (Matyas & Kamargianni, 2018). Em outras palavras, essas políticas visam influenciar o comportamento das pessoas criando estímulos sem impor restrições físicas.

O preço da assinatura mensal é um fator chave de adoção (Hasselwander et al., 2022) e precisa ser considerado, especialmente para famílias de baixa renda, dado que a acessibilidade é essencial para a potencial aceitação de MaaS (Loubser et al., 2021). Os planos de pagamento podem ser realizados na modalidade de pacotes mensais pré-pagos (Kim et al., 2021), os quais podem incluir planos de “temporada mensal ou anual com bilhetes que dão direito a viagens ilimitadas em todos os transportes públicos dentro de uma cidade ou que permitem aos passageiros viajar com desconto” (Caiati et al., 2020, p. 7)

Outra opção é o conceito de pagamento por uso, através da capacidade de acumular e recarregar créditos para serem usados durante as viagens, o que proporciona mais transparência e liberdade para escolher um modal específico, de acordo com cada requisito de viagem (Sochor et al., 2016). Além dessas modalidades, Sochor et al., (2016) também relatam as sugestões de usuários para um sistema baseado em dinheiro em vez de diferentes formas de créditos. No entanto, como mencionado por Matyas & Kamargianni (2018), ainda não estão claros os modos de mobilidade e os recursos que cada grupo de usuários deseja em seus planos e qual a disposição para pagar pelo serviço diferenciado. Matyas & Kamargianni (2018) identificaram que à medida que os planos aumentam seus preços, diminui o interesse das pessoas no plano MaaS.

### Fatores políticos e econômicos

Fatores Políticos	Características	Referências
Cobrança de uma taxa de congestionamento	Desincentivos econômicos ao uso do carro para desestimular o veículo particular.	Smith et al., 2022
Proibição do uso de veículos em determinadas ruas	Modificação da infraestrutura viária para criar limitação de acesso, ações que são consideradas medidas duras para desestimular o uso do veículo particular.	Matyas & Kamargianni, 2018
Não minar a sensação de livre escolha dos usuários em relação as suas decisões de mobilidade	Evitar efeitos indesejados relativos a adoção de políticas que favoreçam MaaS em detrimento de outras formas de mobilidade, o que pode causar rejeição a MaaS.	Schikofsky et al. (2020)
Trabalhar a mudança de percepção dos usuários	Ações de medidas brandas que busquem trabalhar a mudança de percepção dos usuários através de campanhas de informações, conscientizações sobre viagens, passes de viagens com desconto, planos de viagens integrados e mecanismos de feedback de viagens. Ou seja, motivar MaaS através do estímulo direto.	Matyas & Kamargianni, 2018
Preço e forma de pagamento	Precisa ser considerado para famílias de baixa renda, visto que a acessibilidade é essencial para a potencial aceitação de MaaS (pacotes mensais pré-pagos, pacotes de pagamento por uso, avulso). Ainda não estão claros os modos de mobilidade e os recursos que cada grupo de usuário deseja em seus planos e qual a disposição para pagar.	Hasselwander et al., 2022; Matyas & Kamargianni, 2018

Quadro 3 - Fatores Políticos. Fonte elaborado pelo autor

#### 3.3.2.3 Fatores externos – Características de modo de viagens

As características de viagens indicadas como fatores de motivação para utilização de MaaS incluem: facilidades de percepção mais ampla das opções de viagens, flexibilidade para a mudança de assinatura ou pacotes de serviços, a liberdade de escolha e a conveniência porta a porta dos serviços oferecidas (Strömberg et al., 2018; González et al., 2020). Além disso, é importante reduzir os custos e tempos de viagens, além de elevar os recursos de segurança e qualidade, como assentos ergonômicos confortáveis e baixo nível de ruído. Custos expressivos, informações imprecisas, indisponibilidade de oferta, longos tempos de viagens ou de espera e uma baixa qualidade percebida podem desestimular o uso de MaaS (Loubser et al, 2021; Bhaduri & Goswami, 2023).

## Características de Viagens

Características de Viagens	Características	Referências
Flexibilidade para a mudança de assinatura ou pacotes de serviços	Fator de motivação a utilização de MaaS	Strömberg et al., 2018; González et al., 2020
Liberdade de escolha entre modais	Fator de motivação a utilização de MaaS	Strömberg et al., 2018; González et al., 2020
Conveniência porta a porta dos serviços oferecidas	Fator de motivação a utilização de MaaS	Strömberg et al., 2018; González et al., 2020
Custos	Custos reduzidos são fatores de motivação a utilização de MaaS e custos altos desestimulam a utilização MaaS	Loubser et al, 2021; Bhaduri & Goswami, 2023; Matyas & Kamargianni, 2019
Tempos de viagens	Tempo de viagem reduzido é um fator de motivação a utilização de MaaS	Loubser et al, 2021; Bhaduri & Goswami, 2023; Kim et al., 2021
Tempo de espera	Tempo de espera elevado é fatores de desmotivação a utilização de MaaS	Loubser et al, 2021; Bhaduri & Goswami, 2023; Kim et al., 2021
Recursos de segurança	Recursos de segurança elevados são fatores de motivação a utilização de MaaS a falta de segurança percebida é um fator de desestímulo a utilização MaaS	Loubser et al, 2021; Bhaduri & Goswami, 2023
Qualidade	Conforto com assentos ergonômicos e baixo nível de ruído são exemplos de fatores de motivação para utilização MaaS e a falta de qualidade é um fator de desestímulo a utilização MaaS	Loubser et al, 2021; Bhaduri & Goswami, 2023
Sistemas de informações	Informações imprecisas podem desestimular o uso de MaaS	Loubser et al, 2021; Bhaduri & Goswami, 2023

Quadro 4 - Características de viagens. Fonte elaborado pelo autor

### 3.3.2.4 Fatores Internos – Demandas de viagens

Os fatores de influência no comportamento de decisão de viagem identificados nesta pesquisa incluem diferentes tipos de demanda de viagens. As viagens de lazer (Storme et al., 2020) e familiares estão associadas a baixa procura para utilização de MaaS (Lyons et al., 2019), enquanto as viagens de deslocamento ao trabalho e à escola estão associadas a alta procura para pelo uso de MaaS (Loubser et al, 2021).

### Demandas de Viagens

Demanda de Viagens	Características	Referências
Viagens de lazer e familiares	Baixa procura para utilização de MaaS	Storme et al., 2020; Lyons et al., 2019
Viagens de trabalho e escolares	Alta procura para utilização de MaaS	Loubser et al, 2021

Quadro 5 - Demandas de viagens. Fonte elaborado pelo autor

### 3.3.2.5 Fatores Internos: Aspectos Sociodemográficos

Os estudos avaliados nesta revisão de literatura destacam que os fatores sociodemográficos exercem efeito significativo na intenção do comportamento de decisão de viagem (Loubser et al, 2021; Caiati et al., 2020; Zijlstra et al., 2020; Kim et al., 2021). Pessoas de faixas etárias distintas têm motivos diferentes para viajar e pessoas mais jovens, incluindo

adultos mais jovens na faixa dos 18-25 anos, são mais propensas a adotar uma plataforma MaaS (Loubser et al, 2021; Smith et al., 2022), com uma alta receptividade seguida pela faixa de 25-35 anos. Por outro lado, as faixas etárias mais avançadas tendem a ser menos propensas a adotar um plano MaaS (Caiati et al., 2020; Kim et al., 2021).

Quanto ao gênero, os estudos indicam que, de acordo com a amostra analisada, ele não parece exercer um papel impactante na escolha de um plano MaaS (Loubser et al, 2021; Kim et al., 2021). No entanto, Caiati et al. (2020) identificaram que as mulheres têm uma propensão ligeiramente maior, porém significativa, para utilizarem o MaaS.

Uma renda mais alta está associada a um maior interesse por MaaS (Caiati et al., 2020; Smith et al., 2022; Zijlstra et al., 2020; Kim et al., 2021). Além disso, estar empregado está mais relacionado ao interesse por MaaS do que estarem aposentados ou desempregados (Loubser et al, 2021; Zijlstra et al., 2020; Caiati et al., 2020). No entanto, Caiati et al. (2020) concluem que os aposentados também são propensos a aderir a um esquema MaaS. As pessoas que estão estudando também estão associadas a um maior interesse por MaaS (Caiati et al., 2020; Zijlstra et al., 2020; Loubser et al, 2021). No entanto, Loubser et al. (2021) concluem que MaaS tem uma maior aderência entre estudantes com um alto nível de escolaridade, enquanto Caiati et al. (2020) identificam que um nível médio de educação caracteriza uma maior aderência ao MaaS.

Sobre o tamanho do agregado familiar, famílias com muitos filhos tendem a preferir veículo particular, enquanto famílias pequenas são mais propensas a utilizar o MaaS (Loubser et al, 2021; Caiati et al., 2020). No entanto, Strömberg et al. (2018) alertam que tais preferência podem depender das pré-condições específicas de viagem. Por fim, a propriedade de automóveis é um fator que desestimula a utilização de MaaS, devido ao alto grau de conveniência que os veículos particulares proporcionam (Loubser et al, 2021; Caiati et al., 2020), especialmente quando há uma preferência por dirigir (Kim et al, 2021; Smith et al., 2022). No entanto, a propriedade de um veículo não é necessariamente determinante para desencorajar a utilização de MaaS (Zijlstra et al., 2020), muitas vezes, quando as pessoas começam a utilizar os serviços de MaaS, acabam vendendo seus carros (Matyas & Kamargianni, 2018) ou reduzindo o número de veículos de sua propriedade (Loubser et al, 2021).

## Fatores Sociodemográficos

Fatores Sociodemográficos	Características	Referências
Faixas Etárias	Pessoas mais jovens são mais propensas a adotar uma plataforma MaaS	Loubser et al, 2021; Smith et al., 2022; Caiati et al., 2020; Kim et al., 2021
Gênero	Não parece exercer um papel impactante para a escolha de um plano MaaS. Apenas uma pequena, mas significativa maior propensão para as mulheres utilizarem MaaS	Loubser et al, 2021; Kim et al., 2021; Caiati et al. (2020)
Renda	Uma renda mais alta está associada a um maior interesse por MaaS	Caiati et al., 2020; Smith et al., 2022; Zijlstra et al., 2020; Kim et al., 2021
Emprego	O emprego está mais associado ao interesse por MaaS do que o desemprego ou a aposentadoria, mas pessoas aposentadas também estão propensas a aderir ao MaaS.	Loubser et al, 2021; Zijlstra et al., 2020; Caiati et al., 2020; *Caiati et al., 2020
Estudo	A atividade do estudo também está associada a um maior interesse por MaaS. No entanto, há uma divergência se a maior aderência está nos estudantes de nível médio ou de alto nível de escolaridade.	Zijlstra et al., 2020; Caiati et al., 2020; Loubser et al, 2021
Agregado Familiar	Famílias pequenas são mais propensas a utilizar MaaS e famílias compostas por muitos filhos tem maior preferência por um veículo particular. No entanto tais preferência vão depender das pré-condições de viagem da família.	Loubser et al, 2021; Caiati et al., 2020; Strömberg et al. 2018
Veículo Particular	A propriedade de automóveis é indicada como um fator de desestímulo a utilização de MaaS, ainda mais quando existe a vontade de dirigir. No entanto, não é determinante para desestimular a utilização de MaaS, pois muitas vezes, quando começam a utilizar, as pessoas acabam vendendo seus carros ou reduzindo o número de veículos de sua propriedade.	Loubser et al, 2021; Caiati et al., 2020; Kim et al, 2021; Smith et al., 2022; Zijlstra et al., 2020; Matyas & Kamargianni, 2018; Loubser et al, 2021

Quadro 6 - Fatores sociodemográficos. Fonte elaborado pelo autor

### 3.3.2.6 Fatores Internos: Atitudes e percepções subjetivas

A Influência social é identificada como um forte impulsionador da intenção comportamental para a aceitação do modelo MaaS (Lyons et al., 2019; Matowicki et al., 2022; Caiati et al., 2020). É uma variável associada ao construto normas subjetivas cuja referência é o modelo da teoria do comportamento planejado (Ajzen, 1991).

O hábito também exerce uma forte influência direta na ação comportamental (Schikofsky et al., 2020; Lyons et al., 2019; González et al., 2020), uma vez que as escolhas do modo de viagem são moldadas pelas rotinas diárias, scripts e decisões de vida de longo prazo, pois geralmente é desgastante buscar alternativas e construir novas rotinas de viagem (Storme et al., 2020). Por esse motivo alguns autores enfatizam a importância do hábito na escolha da opção MaaS (Matyas, 2020; Schikofsky et al., 2020; Kim et al., 2021). Por exemplo, pessoas com rotinas de deslocamento diário ou semanal são mais propensas a usar MaaS (Matowicki et al., 2022; Hasselwander et al., 2022).

Schikofsky et al. (2020) também destacam que “as associações cognitivas relacionadas a hábitos (por exemplo, padrões de uso conhecidos de outros produtos) podem motivar a adoção de MaaS”. Além disso, pessoas com atitude positiva em relação a adoção de novas ideias estão mais inclinadas a uma mudança comportamental e, portanto, mais propensas a experimentar novos esquemas de mobilidade como MaaS (Zijlstra et al., 2020).

Zijlstra et al. (2020) identificaram em sua pesquisa que pessoas altamente ativas são mais propensas a usar MaaS. Além disso, a característica multimodal, que denota a disposição para integrar diferentes modos de transporte em seus padrões de viagem, é um comportamento apontado como impulsionador do interesse em MaaS (Smith et al., 2022; Zijlstra et al., 2020; González et al., 2020; Kim & Rasouli, 2022). Pessoas mais propensas a assumir riscos, menos orientadas para conformidade e segurança (mais abertas a mudanças), tendem a ser mais multimodais (Kim & Rasouli, 2022).

De acordo com Matowicki et al. (2022), MaaS parece despertar o interesse dos viajantes ecologicamente corretos. No entanto, os estudos de Schikofsky et al. (2020) concluíram que a atitude ambiental, a sustentabilidade e os fatores altruístas têm relevância subordinada para a intenção de adoção, ou seja, não são mencionados ou avaliados explicitamente como não importantes.

#### Fatores Psicológicos – Relacionados a Atitudes

Fatores Psicológicos - Atitudes	Características	Referências
Atitude de adotar novas ideias	A atitude aberta a mudanças é apontada como impulsionadora do interesse em MaaS	Zijlstra et al., 2020; Kim & Rasouli, 2022
Atitude multimodal	Apontado como impulsionador do interesse em MaaS	Smith et al., 2022; Zijlstra et al., 2020; González et al., 2020; Kim & Rasouli, 2022
Atitude favorável à economia compartilhada	Sentimentos de estímulo a adoção de MaaS	Matowicki et al., 2022
Atitude positiva em relação ao transporte público	Positivo para um esquema de mobilidade MaaS cujo transporte público compoñha seu núcleo	González et al., 2020
Atitude organizacional e de planejamento	MaaS requer uma nova atitude referente aos padrões diários de viagens com foco em planejamento	Storment et al., 2020
Atitude de quere dirigir	A atitude de não quere dirigir, pela frustração com o trafego interdido, por exemplo, favorece a adoção de MaaS	Smith et al., 2022
Atitude altamente ativa	São mais propensas usar MaaS	Zijlstra et al., 2020
Atitude ecologicamente correta	Não há consenso, MaaS parece despertar o interesse desses viajantes, mas é de relevância subordinada para a intenção de adoção, ou seja, não são mencionados ou avaliados explicitamente como não importantes	Matowicki et al., 2022; Schikofsky et al., 2020

Quadro 7 - Fatores psicológicos = Atitudes - Fonte elaborado pelo autor

O estilo de vida é um fator significativo de influência no comportamento de decisão de viagem e está associado aos padrões comportamentais definidos principalmente pelo modo de

viver (Kim & Rasouli, 2022; Zijlstra et al., 2020). No entanto, esse aspecto também pode ser interpretado como a orientação cognitiva que impulsiona os padrões comportamentais observáveis. Por exemplo, a escolha de um carro em vez do transporte público pode ser motivada não apenas pela maximização da utilidade, mas também pelos fatores psicológicos mais abstratos, como a preferência por dirigir (Reichman, 1977 apud Kim & Rasouli, 2022).

Nesse contexto, foram identificadas influências afetivas, como apego emocional, afetivos ou simbólico, nas decisões de viagens (Lyons et al., 2019), que afetam a intenção comportamental de usar MaaS. Destacam-se os motivos hedônicos, como prazer e diversão, que aumentam o poder preditivo do modelo básico de aceitação de tecnologia (Schikofsky et al., 2020). A pesquisa de Schikofsky et al. (2020) cita à utilidade esperada e percebida (benefícios funcionais como desempenho e eficiência) e a facilidade de uso esperada e percebida (fácil acesso à mobilidade e à operação da plataforma/aplicativo MaaS) como fatores de influência relacionadas às motivações hedônicas.

A curiosidade é identificada como o fator mais estimulante para adoção de MaaS (Sochor et al. 2014; Hasselwander et al., 2022; Smith et al., 2022). Após a adesão, a conveniência e a flexibilidade surgem como os principais motivadores para a utilização do MaaS (Schikofsky et al., 2020). Por outro lado, a incerteza é apontada como um forte desestímulo a utilização MaaS (Matyas, 2020; Storme et al., 2020). A incerteza em relação ao horário e ao tempo de espera, à disponibilidade, à conveniência e à qualidade do serviço, assim como a possibilidade de sentir-se abandono provocada em alguns locais e situações de viagem (Opromolla et al., 2019), são motivadores para o usuário optar pelo carro particular.

Por outro lado, o desejo de dirigir menos e a frustração com o tráfego interdito são sentimentos que estimulam a adoção de MaaS (Smith et al., 2022), assim como pessoas com visões positivas em relação a economia compartilhada e com preocupações ecológicas (Matowicki et al., 2022). O conhecimento tecnológico também pode estimular as pessoas a reconhecerem o potencial do MaaS, especialmente quando elas levam estilos de vida nos quais as informações de viagem ofereçam valor agregado (Zijlstra et al., 2020; Loubser et al., 2021). Nesse sentido, a disposição para utilizar aplicativo de celular e de pagar por um serviço de mobilidade aprimorado também são fatores de influência para a adoção. Uma atitude positiva em relação ao transporte público é útil para um esquema de mobilidade MaaS, especialmente quando o transporte público compõe o seu núcleo (González et al., 2020).

Além disso, um senso organizacional e de planejamento pode ser favorável, pois MaaS requer uma nova atitude em relação aos padrões diários de viagens (Storme et al., 2020).

#### Fatores Psicológicos – Relacionados a sentimentos e percepções

Fatores Psicológicos - Sentimento e Percepções	Características	Referências
Hábito	Forte influência direta na ação comportamental tanto como desestímulo como estímulo a utilização MaaS	Lyons et al., 2019; González et al., 2020; Storme et al., 2020; Matyas, 2020; Schikofsky et al., 2020; Kim et al., 2021; Matowicki et al., 2022; Hasselwander et al., 2022
Apego emocional, afetivo ou simbólico	Afetam a intenção comportamental de usar MaaS	Lyons et al., 2019; Schikofsky et al., 2020
Motivos hedônicos (prazer percebido)	Prazer e diversão que aumentam o poder preditivo do modelo básico de aceitação de tecnologia e a disposição para usar MaaS	Schikofsky et al., 2020
Utilidade esperada e percebida	Percepção de benefícios funcionais como desempenho e eficiência	Schikofsky et al., 2020
Facilidade de uso esperada e percebida	Fácil acesso à mobilidade e à operação da plataforma/aplicativo MaaS	Schikofsky et al., 2020
Influência social	Identificada como um forte impulsionador da intenção comportamental para a aceitação do modelo MaaS	Lyons et al., 2019; Matowicki et al., 2022; Caiati et al., 2020
Estilo de vida	Relacionado ao modo de viver definido principalmente por padrões comportamentais, mas pode ser visto como a orientação cognitiva que motiva o comportamento das tipologias dos padrões comportamentais observáveis	Kim & Rasouli, 2022; Zijlstra et al., 2020
Curiosidade	Identificada como o fator mais estimulante para adoção de MaaS	Sochor et al. 2014; Hasselwander et al., 2022; Smith et al., 2022
Incerteza	Forte desestímulo a utilização MaaS. Incerteza em relação ao horário e ao tempo de espera, quanto a disponibilidade, a conveniência e a qualidade do serviço. Também quanto a possibilidade de sensação de abandono, provocada por alguns locais e situações da viagem, são motivadores para o usuário optar pelo carro particular.	Matyas, 2020; Storme et al., 2020; Opromolla et al., 2019
Conhecimento tecnológico	Pode estimular as pessoas a reconhecerem o potencial do MaaS, quando elas levam estilos de vida na qual as informações de viagem ofereçam um valor agregado	Zijlstra et al., 2020; Loubser et al, 2021
Disposição para utilizar aplicativo de celular	Fatores de influência para a adoção	González et al., 2020
Disposição para pagar por um serviço de mobilidade aprimorado	Fatores de influência para a adoção	González et al., 2020

Quadro 8 - Fatores psicológicos. Fonte elaborado pelo autor

### 3.3.3 Desafios de influência MaaS no comportamento de viagem

O carro particular desempenha um papel importante para muitas pessoas, se destacando como o modo de transporte mais conveniente e que proporciona maior liberdade para mobilidade (Loubser et al, 2021; Storme et al., 2020). Os “amantes de automóveis” têm uma atitude e um comportamento centrados no automóvel, o que torna mais desafiador desencadear uma mudança comportamental (González et al., 2020; Matyas, 2020). Vale citar uma pesquisa quantitativa, realizada na Argentina, que identificou a posse do automóvel como sendo o maior

fator de influência no comportamento de decisão de viagem (Pesce et al., 2023). Por isso, é importante considerar que MaaS não deve apenas visar a substituição do automóvel particular, mas também servir como um recurso para motivar a redução do uso desse modal da mobilidade (Smith et al., 2022). Nesse contexto, o MaaS pode ser um serviço complementar à solução de mobilidade, com um grande potencial para desencorajar as pessoas de adquirir ou manter um segundo ou terceiro veículo no agregado familiar (Storme et al., 2020; Loubser et al., 2021).

Uma mudança de comportamento pode ser desencadeada por diversas razões, incluindo mudanças estruturais que afetem as opções disponíveis para as pessoas, como eventos de ciclo de vida, tais como começar uma família, uma mudança de emprego, escola ou endereço (Storme et al., 2020). Além disso, mudanças de comportamento também podem ser motivadas por fatores psicológicos, como nas mudanças das visões pessoais, percepções, crenças e atitudes (Stradling et al., 2000; Graham-Rowe et al., 2011 apud Lyons et al., 2019), ou pelo estímulo de incentivos que motivem a mudança comportamental (Van der Waerden et al., 2003 apud Storme et al., 2020). Isso pode incluir o surgimento de um modo de transporte mais simples, novas políticas de precificação (Kim et al., 2021), ofertas de flexibilidade, conveniência, ou a divulgação de outros modos de viagem, entre outros (Sochor et al., 2016).

Matyas & Kamargianni, 2019, destacam duas medidas que podem ser adotadas para motivar a utilização de serviços de mobilidade mais sustentáveis, como MaaS. As “medidas duras”, se referem a ações de restrição à circulação de automóveis em determinados espaços públicos. Por outro lado, as “medidas brandas” envolvem a implementação de estratégias para promover a mobilidade sustentável, reduzindo a dependência do automóvel particular. Isso pode ser feito por meio de iniciativas sociais que estimulem mudanças comportamentais, como campanhas de conscientização, desenvolvimento de planos personalizados, melhorias nos serviços e nos sistemas de informações (Smith et al., 2022).

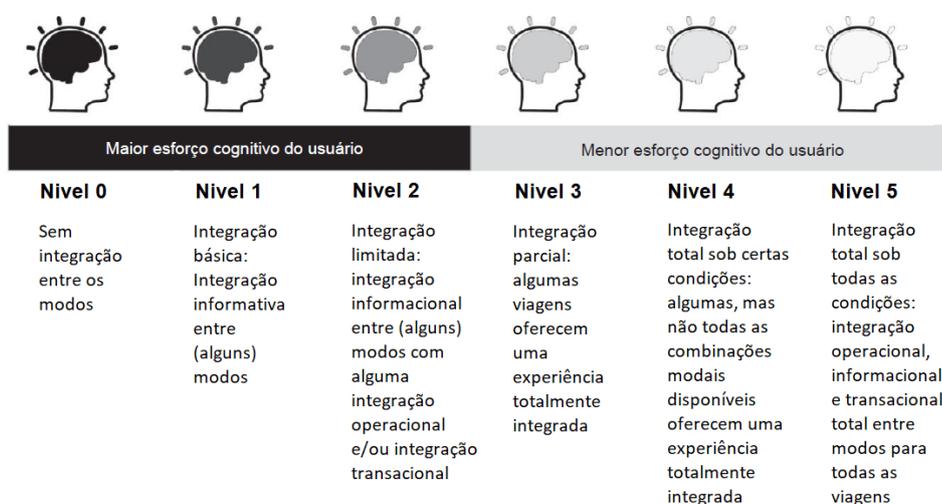
Os sistemas de informações podem conscientizar os usuários sobre uma ampla variedade de modais de transporte que possam ainda não ter sido percebidos (Matyas, 2020). Além disso, têm o potencial de aprimorar as experiências desses usuários ao equilibrar expectativas quanto a alguns aspectos do serviço de mobilidade, como disponibilidade, regularidade nos horários, tempos de viagem, conforto e a conveniência. Esses são alguns exemplos entre outras características que podem influenciar a percepção do usuário na sua jornada. Adicionalmente tais sistemas podem oferecer serviços adicionais de valor agregado que possam tornar a viagem ainda mais útil, como a oportunidade de descobrir novos e não convencionais pontos de interesse ao longo do percurso, ou mesmo a facilidade de encontrar

algum colega que esteja no mesmo meio de transporte (Opromolla et al., 2019).

As informações desempenham um papel de fundamental importância na viabilidade da solução MaaS e o seu design deve contemplar todos os grupos de usuários (Lyons et al., 2019). O aplicativo de informações MaaS se destaca como a principal ferramenta para que os usuários da mobilidade planejem e executem todas as interações relativas à sua jornada (Matyas, 2020; Strömberg et al., 2018), Além de fornecer informações essenciais, esse aplicativo pode desempenhar um papel moderador na otimização do tempo da viagem, integrando elementos de gamificação para estimular um comportamento mais adequados a mobilidade urbana sustentável, de forma participativa, incentivando a cooperação entre os usuários e a administração MaaS para fins de crowdsourcing (Opromolla et al., 2019).

O aplicativo de informações do usuário deve simplificar a complexidade de MaaS (Kim et al., 2021), deve diminuir o esforço cognitivo da escolha desse modo de mobilidade, esforço que tende a ser muito maior do que a escolha do automóvel particular (Lyons et al., 2019). Os estudos de Lyons et al. (2019) enfatizam a importância da perspectiva do usuário na evolução de MaaS e exploram diferentes níveis de integração possíveis em modelos MaaS. Os estudos concluem que os baixos níveis de integração exigem grande esforço cognitivo para a utilização dos serviços, enquanto níveis mais elevados de integração reduzem significativamente esse esforço cognitivo, sugerindo que tais modelos tendem a trazer melhores resultados na influência no comportamento de decisão de viagem.

### Níveis de integração MaaS



**esforço cognitivo do usuário:** o esforço envolvido em confiar no sistema de mobilidade além do carro particular para cumprir as metas de mobilidade  
**integração operacional:** as penalidades de intercâmbio são baixas e a experiência de viagem porta a porta é 'perfeita'  
**integração informacional:** informações de planejamento e execução de viagem para os modos disponíveis são oferecidas por meio de uma interface  
**integração transacional:** o pagamento e qualquer reserva e emissão de bilhetes necessária são oferecidos através de uma interface

Figura 3 – Níveis de Integração MaaS – Fonte: Lyons et al. (2019)

### 3.4 CONCLUSÕES

Este estudo foi desenvolvido por meio de uma revisão sistemática de literatura que pesquisou em duas bases de dados largamente utilizadas no meio acadêmico: *Web of Science* (WoS) e *SCOPUS*. Durante a pesquisa observou-se que muitos estudos estavam registrados exclusivamente em apenas uma das plataformas, o que justificou a realização da pesquisa em múltiplas bases de dados, de forma a favorecer a diversidade de informações. O objetivo do estudo foi **classificar as motivações, atitudes e outros fatores de influência que possam afetar o comportamento de decisão de viagem dos usuários da mobilidade urbana, enquanto possíveis usuários dos serviços oferecidos pela abordagem MaaS**, de forma que, a partir desse estudo, fosse possível a evolução de outros estudos que identificassem as relações desses fatores de influência com os aspectos centrais dos serviços oferecidos nas aplicações MaaS. A partir desses resultados, pretendia-se identificar características do MaaS que poderiam ser ajustadas ou enfatizadas para incentivar os usuários de mobilidade a adotar um comportamento de decisão de viagem mais favorável à metodologia MaaS. Em resumo, o estudo teve o objetivo de contribuir para o avanço do entendimento sobre como os serviços de mobilidade podem ser projetados e adaptados para atrair e atender às necessidades dos usuários de forma mais eficaz.

No decorrer do seu desenvolvimento, o estudo forneceu respostas a sua questão de pesquisa ao apresentar as características conceituais que estabelecem pontos de contato dos usuários da mobilidade com os serviços oferecidos na abordagem MaaS. Isso permitiu a avaliação dos objetivos centrais de cada uma dessas características visando identificar possíveis estratégias necessárias para alcançar cada objetivo. Além disso, o estudo forneceu detalhes relativos a dois dos maiores desafios da abordagem MaaS identificados na literatura, o apego pelo automóvel particular e o sistema de informações do aplicativo de interface MaaS com o usuário. Para ambos os desafios, o estudo apresentou estratégias de tratamento indicadas pela literatura e diversas especificações consideradas de grande importância para influenciar positivamente o usuário a utilizar os serviços MaaS. O estudo também forneceu respostas para a questão de pesquisa ao identificar e classificar as motivações, atitudes e outros fatores de influência que afetam o comportamento de decisão de viagem dos usuários da mobilidade, enquanto usuários da abordagem MaaS. O estudo destacou os atributos de cada variável, identificada na pesquisa, conforme indicada na literatura, como sendo mais favoráveis ou desfavoráveis à influência do usuário em aderir à abordagem MaaS.

Esse estudo exploratório oferece contribuições acadêmicas significativas ao classificar as motivações, atitudes e outros fatores de influência que afetam o comportamento de decisão de viagem dos usuários da mobilidade urbana, enquanto usuários da abordagem MaaS. Ele apresenta um conjunto abrangente de variáveis a serem consideradas para o desenvolvimento de pesquisas específicas que busquem aprofundar o conhecimento nesse campo de estudo da abordagem MaaS. Esse tem um potencial significativo para mitigar os problemas associados à mobilidade urbana, embora ainda seja tão pouco explorado. Ao destacar esse amplo espectro de variáveis de influência e o papel de suas interrelações com o usuário da mobilidade, o estudo evidencia a complexidade subjacente à abordagem MaaS e a importância de cada uma dessas variáveis para garantir que a aplicação de MaaS possa alcançar resultados positivos. Dessa forma, o estudo contribui para a construção de conhecimentos que pode ser utilizado para aprimorar o conceito MaaS e sua implementação na prática.

Existe alguma dificuldade para falar em contribuições práticas no campo de estudo de MaaS, especialmente considerando a falta de um número significativo de aplicações implantadas no mundo e, até onde se sabe, não há nenhuma aplicação MaaS implantada no Brasil até o momento. Existem disponíveis apenas alguns aplicativos com nível 1 de aplicação MaaS, que apresentam apenas informações básicas de integração, conforme apresentado na figura 3. No entanto, essa pesquisa tem o objetivo de ser um primeiro passo para o estudo das relações existentes entre os fatores de influência do comportamento de decisão de viagem do usuário e os aspectos centrais dos serviços oferecidos nas aplicações MaaS, um estudo que busca constituir uma base para a identificação das características MaaS. Ao buscar estabelecer uma base para identificar as características do MaaS que precisam ser aprimoradas ou ajustadas para estimular os usuários da mobilidade urbana a adotarem um comportamento de decisão de viagem mais favorável a metodologia MaaS, essa pesquisa caminha em direção à especificação de um modelo de aplicação e, nesse sentido, está construindo contribuições práticas para a mobilidade urbana sustentável.

Uma das limitações desse estudo foi a restrição na busca, que considerou apenas duas bases de dados para encontrar pesquisas referente ao assunto, outras bases de dados poderiam indicar trabalhos que não foram considerados na pesquisa. Isso foi agravado pelo fato de não existirem muitas pesquisas relacionadas a esse tema, visto que poucas aplicações MaaS foram implantadas no mundo. Dessa forma, apesar de existir uma quantidade significativa de estudos relacionados a MaaS, poucos resultados emergiram nessa pesquisa em decorrência de seu foco de busca, definido pelo seu termo de pesquisa, estar relacionado ao estudo do comportamento

de decisão de viagem do usuário da mobilidade urbana, enquanto possíveis usuários dos serviços oferecidos pela abordagem MaaS. O estudo também se restringiu à identificação dos fatores de influência que afetam o comportamento de decisão de viagem dos usuários da mobilidade e das características dos serviços oferecidos na abordagem MaaS, não construiu metodologia para avaliar aspectos das características MaaS que pudessem ser aprimoradas ou ajustadas, de forma a estimular os usuários da mobilidade a adotarem um comportamento de decisão de viagem mais favorável a metodologia MaaS.

Dessa forma, as sugestões de pesquisa futuras incluem a evolução deste estudo para identificar as relações entre os fatores de influência e as características MaaS, visando mapear os pontos fortes e fracos nessa relação que possam ser ajustados para estimular usuários a adotarem a abordagem MaaS. Além disso, existem diversos outros estudos que necessitam ser aprofundados para o entendimento de qual a melhor forma de uma aplicação MaaS ser bem sucedida. Isso inclui investigar as propostas de negócios MaaS, tanto em um ambiente de mercado livre quanto em níveis variados de intervenção governamental. Avaliar adequadamente o mercado para projetar estruturas regulatórias e medidas políticas necessárias para orientar as forças de mercado é crucial. Também é importante examinar a concorrência entre fornecedores de serviços de mobilidade, a infraestrutura e os subsídios públicos necessários, entre outros aspectos de incentivo. Para que o modelo seja sustentável, é preciso que as operadoras MaaS sejam lucrativas e confiáveis, o que requer uma compreensão aprofundada de todos os fatores envolvidos.

## REFERÊNCIAS

- Andong, R.F. & Sajor, E. (2017). Urban sprawl, public transport, and increasing CO<sub>2</sub> emissions: The case of Metro Manila, Philippines. **Environ. Dev. Sustain.** 19 (1), 99–123
- Arias-Molinares, D., García-Palomares, J.C., (2020). The Ws of MaaS: Understanding mobility as a service from a literature review, **IATSS Research** Vol. 44, I 3, P.253-263
- Audenhove, F.-J.V., Korniiichuk, O., Dauby, L. & Pourbaix, J., (2014), The future of urban mobility 2.0: imperatives, to shape extended mobility ecosystems of tomorrow. In: Lab, **A.D.L.F.** (ed.)
- Bhaduri, E. & Goswami, A.K. (2023). Examining user attitudes towards ride-hailing services – A SEM-MIMIC Ordered Probit approach, **Travel Behaviour and Society** 30, 41–59
- Caiati, V., Rasoulia, S. & Timmermans, H. (2020). Bundling, pricing schemes and extra features preferences for mobility as a service: Sequential portfolio choice experimente, **Transportation Research Part A** 131, 123–148
- González, M.J.A., Hoogendoorn-Lanserb, S. Oorta, N.V., Catsa, O. & Hoogendoorna, S. (2020). Drivers and barriers in adopting Mobility as a Service (MaaS) – A latent class cluster analysis of attitudes, **Transportation Research Part A** 132, 378–401
- Gwilliam, K., (2003). Urban transport in developing countries. *Transport Rev.* 23 (2), 197–216.
- Hasselwander, M., Bigotte, J.F., Antunes, A.P. & Sigua, R.G. (2022). Towards sustainable transport in developing countries: Preliminary findings on the demand for mobility-as-a-service (MaaS) in Metro Manila, **Transportation Research Part A** 155, 501–518
- Hietanen, S. (2014). Mobility as a Service—The new transport model? *Eurotransport* 12 (2), 26–28. Ito World, 2018. Written evidence submitted by Ito World Ltd (MAS0049). **Submission to the UK Parliament’s Transport Committee inquiry into Mobility as a Service**
- Kamargianni, M., Li, W., Matyas, M. & Schäfer, A. (2016). A critical review of new mobility services for urban transport, **6th Transport Research Arena**
- Kamargianni, M., Matyas, M., Li, W. & Muscat, J. (2018). Londoners’ attitudes towards carownership and Mobility-as-a-Service: Impact assessment and opportunities that lie ahead. **97th Annu Meet Transp Res Board.**
- Kamargianni, M., Matyas, M., Li, W. & Schäfer, A. (2015). A feasibility study for “Mobility as a Service” concept in London, **DfT Transport Technology Research Innovations Grant**
- Kim, S. & Rasouli, S. (2022). The influence of latent lifestyle on acceptance of Mobility-as-a-Service (MaaS): A hierarchical latent variable and latent class approach, **Transportation Research Part A** 159, 304–319
- Kim, Y., Kim, E.J., Jang, S. & Kim, D.K. (2021). A comparative analysis of the users of private cars and public transportation for intermodal options under Mobility-as-a-Service in Seoul, **Travel Behaviour and Society** 24, 68–80

- Loubser, J., Marnewick, A.L. & Joseph, N. (2021). Framework for the potential userbase of mobility as a service, **Research in Transportation Business & Management** 39, 100583
- Lyons, G., Hammond, P. & Mackay, K. (2019). The importance of user perspective in the evolution of MaaS, **Transportation Research Part A** 121, 22–36
- Marsden, G., Mullen, C., Bache, I., Bartle, I. & Flinders, M. (2014). Carbon reduction and travel behaviour: Discourses, disputes and contradictions in governance. **Transp. Policy** 35, 71–78
- Matowicki, M., Amorim, M., Kern, M., Pecherkova, P., Motzer, N. & Pribyl, O. (2022). Understanding the potential of MaaS – An European survey on attitudes, **Travel Behaviour and Society** 27, 204–215
- Matyas, M & Kamargianni, M. (2019). Survey design for exploring demand for Mobility as a Service plans, **Transportation**, 46:1525–1558
- Matyas, M & Kamargianni, M. (2021). Investigating heterogeneity in preferences for Mobility-as-a-Service plans through a latent class choice model, **Travel Behaviour and Society** 23: 143–156
- Matyas, M. & Kamargianni, M. (2018). The potential of mobility as a service bundles and a mobility management tool. In: **97th Transportation Research Board Annual Meeting, Washington DC**, 7–11
- Matyas, M. (2020). Opportunities and barriers to multimodal cities: lessons learned from in-depth interviews about attitudes towards mobility as a service, **European Transport Research Review** 12:17
- May, A.D. (2013). Urban transport and sustainability: The key challenges. *Int. J. Sustain. International Journal of Sustainable Transportation*. 7(3), 170–185
- Meurer, B. (2001). The transformation of design. **Des. Issues** 17 (1), 44–53.
- Moher, D. et al. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and metaanalyses: the PRISMA statement. **PLoS Med** 6, n. 7, p. 1-6.
- Opromolla, A., Volpi, V. & Parente, G.A. (2019). Co-Designing Game Solutions for Hybrid Urban Spaces. How Game Elements Can Improve People Experience with the Mobility Services, **Interaction Design and Architecture(s) Journal - IxD&A**, N.40, pp. 9 – 23
- Pesce, G., Pedroni, F., Rivero, M.A., Chiacchiarini, H.G. Grassi, Y.S., & Díaz, M.F. (2023). Understanding urban mobility habits and their influencing factors on a university campus in Argentina, **Trends in Sustainable Smart Cities and Territories**, pp 111 - 123
- Schikofsky, J., Dannewaldb, T. & Kowaldc, M. (2020). Exploring motivational mechanisms behind the intention to adopt mobility as a service (MaaS): Insights from Germany, **Transportation Research Part A** 131, 296–312
- Smith, G., Sochor, J. & Karlsson, I.CM. (2022). Adopting Mobility-as-a-Service: An empirical analysis of end-users experiences, **Travel Behaviour and Society**, V 28, Pages 237-248

Sochor, J. I. C., Karlsson, M.A. & Strömberg, H. (2016). Trying Out Mobility as a Service experiences from a Field Trial and implications for Understanding Demand, Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, No. 2542, **Transportation Research Board, Washington, D.C.**, 2016, pp. 57–64

Sochor, J., Strömberg, H. & Karlsson, I.C.M. (2014). Travellers' motives for adopting a new, innovative travel service: Insights from the UbiGo field operational test in Gothenburg, Sweden. **21st World Congress on Intelligent Transportation Systems**

Stevenson, M., Thompson, J., de Sá, T. H., Ewing, R., Mohan, D., McClure, R., Roberts, I., Tiwari, G., Giles-Corti, B., Sun, X., & Wallace, M. (2016). Land use, transport, and population health: Estimating the health benefits of compact cities, **The Lancet**, 388(10062), 2925–2935.

Storme, T., Vosa, J.D., Paepea, L.D. & Witloxa, F. (2020). Limitations to the car-substitution effect of MaaS. Findings from a Belgian pilot study, **Transportation Research Part A** 131, 196–205

Strömberg, H., Karlsson, J.C.M. & Sochor, J. (2018). Inviting travelers to the smorgasbord of sustainable urban transport: evidence from a MaaS field trial, **Transportation** 45:1655-1670

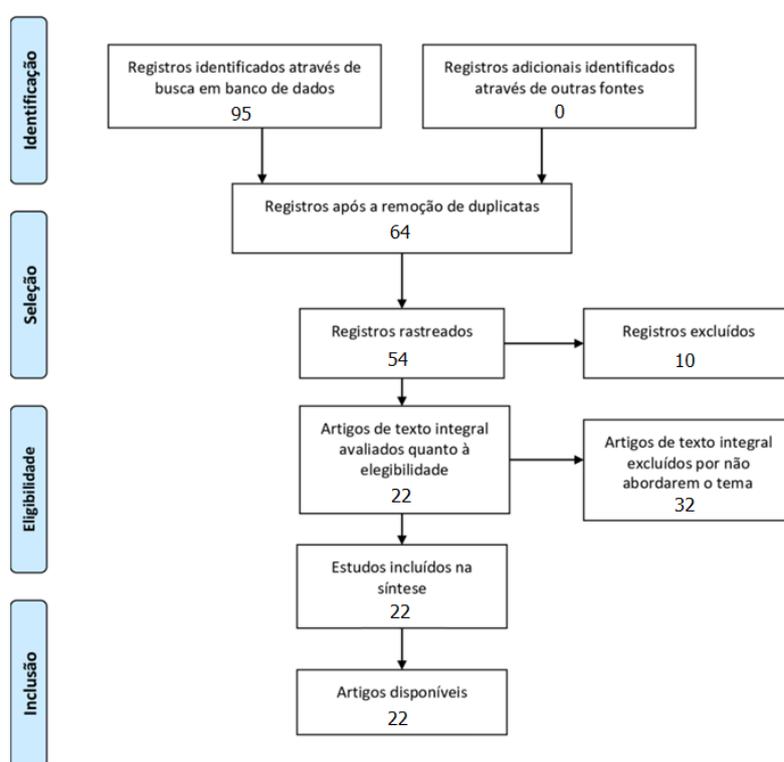
Vij, A., Carrel, A. & Walker, J. L. (2013). Incorporating the influence of latent modal preferences on travel mode choice behavior. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, 54, 164-178

Wynes, S. & Nicholas, K.A. (2017). The climate mitigation gap: education and government recommendations miss the most effective individual actions. **Environ. Res. Lett.** 12 (7), 074024.

Zijlstra, T., Durand, A., Hoogendoorn-Lanser, S. & Harms, L. (2020). Early adopters of Mobility-as-a-Service in the Netherlands, **Transport Policy** 97, 197–209

## APÊNDICE A – ROTEIRO DE REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

O tema em estudo segue o diagrama de fluxo PRISMA de Moher et al. (2009), cujo objetivo é ajudar os autores a melhorarem o relato de revisões sistemáticas e meta-análises. O procedimento determina e seleciona estudos com base em quatro etapas: Identificação, Elegibilidade, Seleção e Inclusão. Para aplicação do método de Moher et al. (2009) foi determinada uma primeira etapa que estabelece a seleção da literatura científica publicada, com o objetivo de agrupar uma base de artigos selecionados por meio da base de dados Web of Science (WoS) e Scopus.



A definição dos critérios para a realização da pesquisa foi efetuada entre os dias 10/10/2022 e 20/10/2022, quando foi possível iniciar a busca nas bases de dados *Web of Science* (WoS) e SCOPUS sobre os temas selecionados com o termo de pesquisa “travel and behavior and MaaS” para ambas as bases de dados. As pesquisas foram realizadas por título, resumo e palavra-chave e foi selecionado um critério de exclusão por tipo de arquivo, considerando apenas artigos e excluindo artigos em conferência, em revisão, livros e capítulos de livros. A pesquisa na *Web of Science* resultou 43 trabalhos e a pesquisa na SCOPUS resultou 52 trabalhos como resultado da busca através do termo de pesquisa. Somados os resultados 95 trabalhos foram selecionados onde foram identificadas 31 duplicações, restando 64 trabalhos. Com base

na análise dos resumos foram localizados 32 trabalhos que não abordavam simultaneamente os temas MaaS e comportamento de decisão de viagem, resultando 31 trabalhos dos quais foram selecionados 22 trabalhos que estavam direcionados ao estudo da análise de comportamento de decisão de viagem em relação a MaaS e, dessa forma, mais alinhados como o foco da pesquisa.

#### Resultado da Pesquisa

Resultado da Pesquisa	N. estudos	Observações
SCOPUS	52	
Web of Science	43	
<u>Total Bruto</u>	<u>95</u>	
C. Exclusão 1	-31	duplicações
<u>Sub Total</u>	<u>64</u>	
C. Exclusão 2	-32	não abordavam simultaneamente
<u>Sub Total</u>	<u>32</u>	
C. Exclusão 3	-10	não estavam direcionados ao estudo
<u>Total</u>	<u>22</u>	

Tabela 1 Resultados encontrados na pesquisa

## APÊNDICE B – ANÁLISE DE CONTEÚDO DOS ARTIGOS

### 1. Procedimento de tratamento dos dados

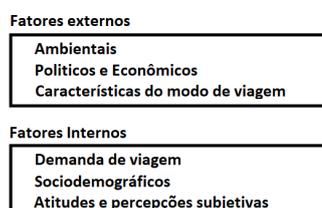
Para o tratamento e análise dos dados foi utilizado o método de análise de conteúdo de Bardin (2016) que pressupõe três etapas: a organização, a codificação e a classificação. Segundo esse método, a primeira etapa é o momento de organizar o material e sistematizar as ideias, momento que os artigos identificados na revisão sistemática de literatura foram lidos na íntegra e para a criação das hipóteses iniciais de grupos temáticos.

Na segunda etapa é o momento da codificação, quando os dados são transformados sistematicamente e agregados em unidades com características comuns, quando se formam esses grupos de informações similares em seu conteúdo denominados códigos. Os códigos são formados com base em alguns critérios possíveis, as unidades de registro, e esse estudo definiu a sua codificação por “temas”, que se referem a recortes de níveis semânticos, normalmente utilizados em estudo de respostas a questões abertas, caso específico dessa pesquisa.

Para identificar os códigos existentes foram selecionadas as partes dos textos relevantes para a pesquisa e com o auxílio do software NVIVO foi possível codificar os conteúdos, agrupando as partes dos textos que possuíam conteúdos com aspectos comuns encontrados.

A terceira etapa é o momento de categorizar o material separado e após reunir os diversos conteúdos relevantes de todos os textos de forma agrupada, foi possível identificar categorias de assuntos que emergiram do conteúdo. Nesse momento foi possível identificar dois grandes eixos conceituais que foram objeto do estudo: as características básicas da abordagem MaaS, que de alguma forma tivesse pontos de contato relevantes direto com o usuário da mobilidade, e os fatores de influência do comportamento de decisão de viagem relatados na literatura.

A segunda categoria conceitual, os fatores de influência do comportamento de decisão de viagem relatados na literatura, foi subdividida em outras duas categorias, fatores internos e fatores externos que, por sua vez foram também subdivididas em outras 3 subcategorias para cada qual conforme figura abaixo.



## APÊNDICE C – CATEGORIAS IDENTIFICADAS

### 1. Características básicas da abordagem MaaS

Características MaaS que se relacionam com o usuário da mobilidade

Características MaaS	Descrição	Referências
O usuário no centro do processo	Soluções personalizadas para as necessidades individuais de mobilidade de cada usuário	Meurer, 2001; Kamargianni et al., 2016; Sochor et al., 2016; Schikofsky et al., 2020; Vij et al., 2013; Opromolla et al., 2019
Mobilidade e acesso ao invés de transporte	Fornecer ao o usuário a acessibilidade necessária, o deslocamento pode ser desnecessário	Kamargianni et al., 2015; Strömberg et al., 2018
Aplicativo móvel e Web que centralizem todas as informações e necessidades do usuário relativas à sua acessibilidade ou mobilidade	Reserva, pagamento, recomendação e acompanhamento da viagem (todos os aspectos da experiência de viagem) através de uma plataforma única de usabilidade facilitada e tempo real	Kamargianni et al., 2018; Kamargianni et al., 2016; Smith et al., 2022; Loubser et al., 2021; Kim & Rasouli, 2022; Gonzáleza et al., 2020; Matyas, 2020; Strömberg et al., 2018; Hietanen, 2014; Lyons et al., 2019
Conveniência porta a porta	Solução conveniente para os deslocamentos que considera o ponto de origem até o ponto de destino	Kamargianni et al., 2016; Caiati et al., 2020; Matowicki et al., 2022; Zijlstra et al., 2020; Vij et al., 2013; Meurer, 2001; Loubser et al., 2021
Integração e multimodalidade ou unimodalidade	A utilização de diversos modais de transporte para a realização de uma única viagem ou a utilização de apenas um modal para a realização da viagem	Schikofsky et al., 2020; Storme et al., 2020; Matowicki et al., 2022
Economias compartilhadas - usar em vez de possuir	A utilização individual de meios de transporte locados por algum período (carros, bicicleta, etc..)	Storme et al., 2020; Matowicki et al., 2022; Smith et al., 2022; Hasselwander et al., 2022; Schikofsky et al., 2020
Pacotes de serviços	Pacotes de serviços mensais com planos de mobilidade e, opcionalmente, planos de pagamento por viagem conforme a utilização	Schikofsky et al., 2020; Matyas, 2020; Kim & Raso, 2022; Caiati et al., 2020
Transporte público	O transporte público é a principal espinha dorsal do sistema de transporte que deve ser apoiado por transportes responsivos a demanda	Caiati et al., 2020; Zijlstra et al., 2020; Kamargianni, 2018
Estímulo à dispensabilidade da posse do automóvel particular	Estimula as pessoas a perceberem a posse dos automóveis particulares como desnecessária, incentivando as mobilidades ativas (caminhadas, bicicletas, etc..), caronas, compartilhamentos, transportes coletivos, etc...	Storme et al., 2020; Strömberg et al., 2018; Sochor et al., 2016; Matowicki et al., 2022; Opromolla et al., 2019; Lyons et al., 2019; Caiati et al., 2020

### 2. Fatores de influência no comportamento de decisão de viagem

Classificação de fatores de influência no comportamento de decisão de viagem

## Fatores Ambientais

Fatores Ambientais	Características	Referências
Densidade populacional	Efeito positivo nas dimensões de um esquema de mobilidade MaaS	Strömberg et al., 2018; Zijlstra et al., 2020; Loubser et al, 2021; Kim & Rasouli (2022)
Áreas pouco povoadas	O serviço tende a ser ineficiente e insustentável	Storme et al., 2020
Segurança	Em relação a roubos e assaltos, a infraestrutura das vias, do trânsito, das atitudes dos motoristas em geral e na fragilidade do modal das bicicletas, compartilhadas e particulares, que necessitam dividir o espaço com o trânsito convencional	González et al., 2020; Smith et al., 2022; Matyas, 2020
Flexibilidade no horário do trabalho	A rigidez no horário de chegada no trabalho pode influenciar o comportamento de decisão de viagem por meios de transporte que favoreçam a pontualidade	Kim & Rasouli (2022)
Código de vestimenta	A exigência de um código de vestimenta formal (terno e gravata) tende a influenciar o comportamento de decisão de viagem por meios de transportes que favoreçam a pontualidade	Kim & Rasouli (2022)

## Fatores políticos e econômicos

Fatores Políticos	Características	Referências
Cobrança de uma taxa de congestionamento	Desincentivos econômicos para o uso do carro para desestimular o veículo particular e criar demanda a MaaS	Smith et al., 2022
Proibição do uso de veículos em determinadas ruas	Modificação da infraestrutura viária para criar limitação de acesso, ações que são consideradas medidas duras para desestimular o veículo particular e criar demanda MaaS	Matyas & Kamargianni, 2018
Não minar a sensação de livre escolha dos usuários em relação as suas decisões de mobilidade	Evitar efeitos indesejados relativos a adoção de políticas que favoreçam MaaS em detrimento de outras formas de mobilidade, o que pode causar rejeição a MaaS	Schikofsky et al. (2020)
Trabalhar a mudança de percepção dos usuários	Ações de medidas brandas que busquem trabalhar a mudança de percepção dos usuários através de campanhas de informações, conscientizações sobre viagens, passes de viagens com desconto, planos de viagens integrados e mecanismos de feedback de viagens. Ou seja motivar MaaS através do estímulo direto	Matyas & Kamargianni, 2018
Preço e forma de pagamento	Precisa ser considerado para famílias de baixa renda, visto que a acessibilidade é essencial para a potencial aceitação de MaaS (pacotes mensais pré-pagos, pacotes de pagamento por uso, avulso). ainda não estão claros os modos de mobilidade e os recursos que cada grupo de usuário deseja em seus planos e qual a disposição para pagar.	Hasselwander et al., 2022; Matyas & Kamargianni, 2018

## Características de Viagens

Características de Viagens	Características	Referências
Flexibilidade para a mudança de assinatura ou pacotes de serviços	Fator de motivação a utilização de MaaS	Strömberg et al., 2018; González et al., 2020
Liberdade de escolha entre modais	Fator de motivação a utilização de MaaS	Strömberg et al., 2018; González et al., 2020
Conveniência porta a porta dos serviços oferecidas	Fator de motivação a utilização de MaaS	Strömberg et al., 2018; González et al., 2020
Custos	Custos reduzidos são fatores de motivação a utilização de MaaS e custos altos desestimulam a utilização MaaS	Loubser et al., 2021; Bhaduri & Goswami, 2023; Matyas & Kamargianni, 2019
Tempos de viagens	Tempo de viagem reduzido é um fator de motivação a utilização de MaaS	Loubser et al., 2021; Bhaduri & Goswami, 2023; Kim et al., 2021
Tempo de espera	Tempo de espera elevado é fatores de desmotivação a utilização de MaaS	Loubser et al., 2021; Bhaduri & Goswami, 2023; Kim et al., 2021
Recursos de segurança	Recursos de segurança elevados são fatores de motivação a utilização de MaaS a falta de segurança percebida é um fator de desestímulo a utilização MaaS	Loubser et al., 2021; Bhaduri & Goswami, 2023
Qualidade	Conforto com assentos ergonômicos e baixo nível de ruído são exemplos de fatores de motivação para utilização MaaS e a falta de qualidade é um fator de desestímulo a utilização MaaS	Loubser et al., 2021; Bhaduri & Goswami, 2023
Sistemas de informações	Informações imprecisas podem desestimular o uso de MaaS	Loubser et al., 2021; Bhaduri & Goswami, 2023

## Demandas de Viagens

Demanda de Viagens	Características	Referências
Viagens de lazer e familiares	Baixa procura para utilização de MaaS	Storme et al., 2020; Lyons et al., 2019
Viagens de trabalho e escolares	Alta procura para utilização de MaaS	Loubser et al., 2021

## Fatores Sociodemográficos

Fatores Sociodemográficos	Características	Referências
Faixas Etárias	Pessoas mais jovens são mais propensas a adotar uma plataforma MaaS	Loubser et al, 2021; Smith et al., 2022; Caiati et al., 2020; Kim et al., 2021
Gênero	Não parece exercer um papel impactante para a escolha de um plano MaaS. Apenas uma pequena, mas significativa maior propensão para as mulheres utilizarem MaaS	Loubser et al, 2021; Kim et al., 2021; Caiati et al. (2020)
Renda	Uma renda mais alta está associada a um maior interesse por MaaS	Caiati et al., 2020; Smith et al., 2022; Zijlstra et al., 2020; Kim et al., 2021
Emprego	O emprego está mais associado ao interesse por MaaS do que o desemprego ou a aposentadoria, *mas a aposentadoria também está propensos a aderir ao MaaS.	Loubser et al, 2021; Zijlstra et al., 2020; Caiati et al., 2020; *Caiati et al., 2020
Estudo	A atividade do estudo estudando também está associada a um maior interesse por MaaS. No entanto, há uma divergência se a maior aderência está nos estudantes de nível médio ou de alto nível de escolaridade	Zijlstra et al., 2020; Caiati et al., 2020; Loubser et al, 2021
Agregado Familiar	Famílias pequenas são mais propensas a utilizar MaaS e famílias compostas por muitos filhos, tem maior preferência por um veículo particular. no entanto tais preferência vão depender das condições de viagem da família	Loubser et al, 2021; Caiati et al., 2020; Strömberg et al. 2018
Veículo Particular	A propriedade de automóveis é indicada como um fator de desestímulo a utilização de MaaS, ainda mais quando existe a vontade de dirigir, no entanto, não é determinante para desestimular a utilização de MaaS, pois muitas vezes, quando começam a utilizar, as pessoas acabam vendendo seus carros ou reduzindo o número de veículos de sua propriedade	Loubser et al, 2021; Caiati et al., 2020; Kim et al, 2021; Smith et al., 2022; Zijlstra et al., 2020; Matyas & Kamargianni, 2018; Loubser et al, 2021

## Fatores Psicológicos – Relacionados a Atitudes

Fatores Psicológicos - Atitudes	Características	Referências
Atitude de adotar novas ideias	A atitude aberta a mudanças é apontada como impulsionadora do interesse em MaaS	Zijlstra et al., 2020; Kim & Rasouli, 2022
Atitude multimodal	Apontado como impulsionador do interesse em MaaS	Smith et al., 2022; Zijlstra et al., 2020; González et al., 2020; Kim & Rasouli, 2022
Atitude favorável a economia compartilhada	Sentimentos de estímulo a adoção de MaaS	Matowicki et al., 2022
Atitude positiva em relação ao transporte público	Positivo para um esquema de mobilidade MaaS cujo transporte público componha seu núcleo	González et al., 2020
Atitude organizacional e de planejamento	MaaS requer uma nova atitude referente aos padrões diários de viagens com foco em planejamento	Storme et al., 2020
Atitude de querer dirigir	A atitude de não querer dirigir pela frustração com o tráfego interditado, por exemplo, favorece a adoção de MaaS	Smith et al., 2022
Atitude altamente ativa	São mais propensas usar MaaS	Zijlstra et al., 2020
Atitude ecologicamente correta	Não há consenso, MaaS parece despertar o interesse desses viajantes, mas é de relevância subordinada para a intenção de adoção, ou seja, não são mencionados ou avaliados explicitamente como não importantes	Matowicki et al., 2022; Schikofsky et al., 2020

## Fatores Psicológicos – Relacionados a sentimentos e percepções

<b>Fatores Psicológicos - Sentimento e Percepções</b>	<b>Características</b>	<b>Referências</b>
Hábito	Forte influência direta na ação comportamental tanto como desestímulo como estímulo a utilização MaaS	Lyons et al., 2019; González et al., 2020; Storme et al., 2020; Matyas, 2020; Schikofsky et al., 2020; Kim et al., 2021; Matowicki et al., 2022; Hasselwander et al., 2022
Apego emocional, afetivo ou simbólico	Afetam a intenção comportamental de usar MaaS	Lyons et al., 2019; Schikofsky et al., 2020
Motivos hedônicos (prazer percebido)	Prazer e diversão que aumentam o poder preditivo do modelo básico de aceitação de tecnologia e a disposição para usar MaaS	Schikofsky et al., 2020
Utilidade esperada e percebida	Percepção de benefícios funcionais como desempenho e eficiência	Schikofsky et al., 2020
Facilidade de uso esperada e percebida	Fácil acesso à mobilidade e à operação da plataforma/aplicativo MaaS	Schikofsky et al., 2020
Influência social	Identificada como um forte impulsionador da intenção comportamental para a aceitação do modelo MaaS	Lyons et al., 2019; Matowicki et al., 2022; Caiati et al., 2020
Estilo de vida	Relacionado ao modo de viver definido principalmente por padrões comportamentais, mas pode ser visto como a orientação cognitiva que motiva o comportamento das tipologias dos padrões comportamentais observáveis	Kim & Rasouli, 2022; Zijlstra et al., 2020
Curiosidade	Identificada como o fator mais estimulante para adoção de MaaS	Sochor et al. 2014; Hasselwander et al., 2022; Smith et al., 2022
Incerteza	Forte desestímulo a utilização MaaS. incerteza em relação ao horário e ao tempo de espera, quanto a disponibilidade, a conveniência e a qualidade do serviço, quanto a possibilidade de sensação de abandono provocada por alguns locais e situações da viagem, são motivadores para o usuário optar pelo carro particular	Matyas, 2020; Storme et al., 2020; Opromolla et al., 2019
Conhecimento tecnológico	Pode estimular as pessoas a reconhecerem o potencial do MaaS, quando elas levam estilos de vida na qual as informações de viagem ofereçam um valor agregado	Zijlstra et al., 2020; Loubser et al., 2021
Disposição para utilizar aplicativo de celular	Fatores de influência para a adoção	González et al., 2020
Disposição para pagar por um serviço de mobilidade aprimorado	Fatores de influência para a adoção	González et al., 2020

## APÊNDICE D – ARTIGOS AVALIADOS

Autores	Título
Kim, et. al.	A comparative analysis of the users of private cars and public transportation for intermodal options under Mobility-as-a-Service in Seoul
Smith, et. Al.	Adopting Mobility-as-a-Service: An empirical analysis of end-users' experiences
Caiati, et. al.	Bundling, pricing schemes and extra features preferences for mobility as a service: Sequential portfolio choice experiment
Opromolla, et. al.	Co-Designing Game Solutions for Hybrid Urban Spaces. How Game Elements Can Improve People Experience with the Mobility Services
Alonso-González, et. al.	Drivers and barriers in adopting Mobility as a Service (MaaS) – A latent class cluster analysis of attitudes
Zijlstra, et. al.	Early adopters of Mobility-as-a-Service in the Netherlands
Bhaduri, et. al.	Examining user attitudes towards ride-hailing services - A SEM-MIMIC Ordered Probit approach
Schikofsky, et. al.	Exploring motivational mechanisms behind the intention to adopt mobility as a service (MaaS): Insights from Germany
Hawkins. & Habib	Heterogeneity in marginal value of urban mobility: evidence from a large-scale household travel survey in the Greater Toronto and Hamilton Area
Stromberg, , et. al.	Inviting travelers to the smorgasbord of sustainable urban transport: evidence from a MaaS field trial
Storme, et. al.	Limitations to the car-substitution effect of MaaS. Findings from a Belgian pilot study
Alyavina, et. al.	Mobility as a service and sustainable travel behaviour: A thematic analysis study
Matyas	Opportunities and barriers to multimodal cities: lessons learned from in-depth interviews about attitudes towards mobility as a service
Matyas & Kamargianni	Survey design for exploring demand for Mobility as a Service plans
Liljamo, et. al.	The Effects of Mobility as a Service and Autonomous Vehicles on People's Willingness to Own a Car in the Future
Lyons, et. al.	The importance of user perspective in the evolution of MaaS
Kim & Rasouli	The influence of latent lifestyle on acceptance of Mobility-as-a-Service (MaaS): A hierarchical latent variable and latent class approach
Matyas & Kamargianni	The potential of mobility as a service bundles as a mobility management tool
Song, et. al.	The whole day path planning problem incorporating mode chains modeling in the era of mobility as a service
Hasselwander, et. al.	Towards sustainable transport in developing countries: Preliminary findings on the demand for mobility-as-a-service (MaaS) in Metro Manila
Sochor, et. al.	Trying out mobility as a service: Experiences from a field trial and implications for understanding demand
Matowicki, et. al.	Understanding the potential of MaaS - An European survey on attitudes

#### **4. TERCIRO ARTIGO - MOBILITY AS A SERVICE (MaaS) NA VISÃO DE ESPECIALISTAS EM MOBILIDADE: UM ESTUDO SOBRE A VIABILIDADE DE SERVIÇOS INTELIGENTES DE MOBILIDADE EM AMBIENTES DE PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO**

##### **RESUMO**

As megatendências da urbanização são realidades que se intensificam nas cidades de países em desenvolvimento. A falta de infraestrutura básica de transporte e a capacidade organizacional limitada das instituições públicas e políticas para construir uma gestão eficiente do setor têm criado um sistema de mobilidade ineficiente que gera poluição ambiental, congestionamentos, acidentes e insegurança pública. Entretanto, a abordagem MaaS (*Mobility as a Service*) tem se destacado como uma solução adequada para mitigar os problemas da mobilidade em países desenvolvidos. Dessa forma, por meio de uma pesquisa qualitativa direcionada a profissionais que trabalham no desenvolvimento da mobilidade no Brasil, o presente estudo busca identificar possibilidades para evolução de soluções inteligentes de mobilidade em cidades de países em desenvolvimento. O estudo traz contribuições referentes à avaliação das condições básicas preexistentes necessárias para evolução de soluções como defendida pelo conceito MaaS. Além disso, oferece contribuições acadêmicas relacionadas à percepção de especialistas em mobilidade urbana, referente ao cenário da mobilidade nas regiões onde atuam. Também propõe soluções práticas para o avanço do processo de desenvolvimento de uma mobilidade urbana inteligente, como o conceito MaaS, considerando as dificuldades inerentes a um ambiente pouco favorável, como é o caso das cidades de países em desenvolvimento

**Palavras Chave: MaaS, serviço, inteligente, mobilidade, desenvolvimento**

##### **ABSTRACT**

*The megatrends of urbanization are realities intensifying in cities of developing countries. The lack of basic transportation infrastructure and limited organizational capacity of public and political institutions to build efficient sector management have created an inefficient mobility system that generates environmental pollution, congestion, accidents, and public insecurity. However, the Mobility as a Service (MaaS) approach has stood out as a suitable solution to mitigate mobility problems in developed countries. Therefore, through qualitative research targeted at professionals working on mobility development in Brazil, this study seeks to identify possibilities for the evolution of intelligent mobility solutions in developing country cities. The study brings contributions regarding the evaluation of pre-existing basic conditions necessary for the evolution of solutions as advocated by the MaaS concept. Furthermore, it offers academic contributions related to the perception of urban mobility experts regarding the mobility scenario in the regions where they operate. It also proposes practical solutions for advancing the development process of intelligent urban mobility, such as the MaaS concept, considering the inherent difficulties of an unfavorable environment, as is the case with cities in developing countries.*

**Palavras Chave: MaaS, service, smart, mobility, development**

## 4.1 INTRODUÇÃO

O crescimento populacional e a urbanização têm intensificado as atividades dos meios de transportes que, ao cumprirem seu importante papel no crescimento econômico das cidades, têm produzido uma série de externalidades negativas. Um exemplo desse fato é o inventário de emissões de gases de efeito estufa da cidade de Porto Alegre/RS, realizado em agosto de 2021, que aponta o setor de transporte como o responsável por 67% das emissões desses gases nessa cidade (Prefeitura de Porto Alegre, 2021), uma das grandes capitais brasileiras. Dessa forma, a falta de um planejamento adequado, que promova oferta de serviços de mobilidades inteligentes, tem motivado os cidadãos a recorrerem ao automóvel ou à motocicleta particular para atender às suas necessidades de locomoção (Butler et al., 2021) e uma vez que conseguem adquirir seus veículos motorizados, a possibilidade de utilizarem outros modos de transporte mais sustentáveis diminui consideravelmente (Le Vine et al., 2009). Além disso, a grande oferta de transportes individuais por aplicativos, que tem crescido consideravelmente devido à lacuna gerada pela ineficiência estrutural do sistema de mobilidade dessas cidades, tem promovido um grande aumento no volume de veículos motorizados circulantes. Esses fatos causam efeitos sociais extremamente negativos, como a poluição ambiental, o congestionamento do trânsito, os acidentes, a exclusão social e os problemas de saúde associados ao uso excessivo de veículos motorizados nesses centros urbanos (Newman et al., 1996; Small et al., 2007).

Entretanto, uma abordagem de mobilidade inteligente que foi defendida em 2014 por Sampo Hietanen em 2014 (Hietanen, 2014) após o Congresso ITS Europe do mesmo ano, cujos testes foram bem sucedidos pelo Whim App em Helsinque, Finlândia, em 2016, e tem sido testada em diversas cidades ao redor do mundo. Conhecida como MaaS (*Mobility as a Service*), uma abordagem que está em constante evolução e que está sendo vista como uma solução viável para mitigar vários problemas decorrentes da mobilidade nos centros urbanos (Kamargianni, 2015).

O conceito Mobilidade como um Serviço, é definido como “um modelo de distribuição de mobilidade inteligente e centrado no usuário, no qual todas as ofertas dos provedores de serviços de mobilidade são agregadas por um único provedor de mobilidade, o provedor MaaS, e fornecidos aos usuários por meio de uma única plataforma digital” (Kamargianni, 2017, p. 4). As soluções MaaS são desenvolvidas com base em tendências sociais disruptivas, nas tecnologias emergentes, no compartilhamento e no transporte multimodal como métodos para atendimento das necessidades e particularidades individuais de seus usuários.

As aplicações MaaS seguem em processo de evolução no Japão (METI, 2022; Tran & Hashimoto, 2022), Reino Unido, Canadá, Finlândia, Austrália, Singapura (Matyas et. al., 2017) e na Itália, entre outras localidades (Vitetta, 2022). No entanto, é importante ressaltar que existem diferenças significativas relacionadas aos arranjos institucionais, às repartições modais e à infraestrutura, existente nos transportes de massas dos países desenvolvidos, que ainda não estão disponíveis nos países em desenvolvimento (Gwilliam, 2003), como é o caso do Brasil entre outros países que enfrentam problemas relacionados aos transportes (Cervero, 2013; Pojani, et. al., 2018), pois não possuem as premissas básicas que facilitem o desenvolvimento e aplicação de soluções como aquelas propostas e defendidas pelo conceito MaaS. Alguns desses lugares já estão adotando recursos que, de certa forma, preparam o ambiente para a evolução de soluções como MaaS, como é o caso do compartilhamento de meios de micro mobilidade por patinetes e bicicletas, que apesar de existirem desde 1965 (Shaheen et al., 2010), são serviços que agora estão sendo impulsionados pelo avanço da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) por meio de aplicativos móveis.

Estabelecer um ambiente propício para a implantação de serviços inteligentes de mobilidade, conforme preconizado pelo conceito MaaS, em países em desenvolvimento, é um projeto para ser desenvolvido a longo prazo e pode levar anos para trazer algum resultado, visto que, devido à falta de condições ideais, esses países tentam resolver seus problemas cotidianos de mobilidade com muitas dificuldades (Pojani, et. al., 2018). Em razão disso, a implementação de soluções incrementais capazes de proporcionar avanços graduais a médio prazo, deve ser considerada. Nesse contexto, o presente estudo visa identificar barreiras estruturais, culturais ou operacionais presentes nos sistemas de mobilidade urbana de um país em desenvolvimento, a fim de identificar soluções que possam acelerar a transição dessa condição atual por meio de sistemas de mobilidade inteligentes. Tais soluções não necessariamente buscam replicar exatamente o conceito MaaS conforme detalhado na literatura, mas visam a evolução de um modelo que caminhe em direção a sistemas de mobilidade mais inteligentes. Dessa forma, pretende-se contribuir com a transformação social necessária, relacionada aos seus padrões de mobilidade poucos sustentáveis.

Sendo assim, o presente estudo busca suas respostas através da seguinte questão de pesquisa, **“quais as barreiras mais relevantes que limitam a aplicação de sistemas de mobilidade inteligentes, como é a proposta defendida por MaaS, e de que forma a tecnologia da informação pode ajudar na construção de soluções para transpor tais barreiras”**, de forma que, ao identificar tais respostas, se possa alcançar o objetivo de

**“identificar possíveis soluções no campo da tecnologia da informação que possam contribuir com a evolução de sistemas de mobilidade inteligente, como o conceito MaaS, em ambientes de países em desenvolvimento”.**

Para essa finalidade, o presente estudo realiza uma pesquisa qualitativa, descritiva e exploratória, composta por sete perguntas abertas direcionada a profissionais especializados no desenvolvimento da mobilidade urbana sustentável. As perguntas abordam aspectos essenciais para a aplicação da metodologia MaaS, mas que, isoladamente, são processos comuns na atividade cotidiana da mobilidade urbana. As perguntas não enfatizaram o conceito MaaS, uma vez que esse é pouco conhecido, devido à ausência de aplicações funcionais na região onde os entrevistados atuam, o que faz dessa metodologia uma opção pouco considerada por esses profissionais que atuam no setor da mobilidade urbana dentro do território brasileiro. A figura 1 apresenta os locais onde aplicações MaaS tem se desenvolvido no planeta.

Demonstração de aplicação MaaS no planeta



Figura 1 – Demonstração de aplicações MaaS no planeta – fonte MaaS Lab (2023)

Essa pesquisa se justifica pela grande dificuldade que as autoridades têm enfrentado no exercício de superação dos problemas decorrentes da mobilidade urbana, fruto das limitações estruturais e da grande demanda causada pelo crescimento populacional (Lyons, 2018). Além disso, se justifica pelo fato de que a abordagem MaaS tem se desenvolvido em diversas cidades ao redor do mundo (Matyas et. al., 2017; Vitetta, 2022), como uma possível solução para os problemas sociais e ambientais gerados pela da mobilidade urbana (Kamargianni, 2015). No entanto, a abordagem MaaS tem tido dificuldades para evoluir em cidades de países em desenvolvimento, devido a carência de pré-requisitos básicos que facilitem sua aplicação nesses locais (Cervero, 2013; Pojani, et. al., 2018). Dessa forma, esse estudo inicia com essa introdução e segue apresentando os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa, os seus resultados analíticos e as considerações que antecedem as conclusões e as referências que embasaram o estudo.

## 4.2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 4.2.1 A mobilidade como um serviço

A referência mais antiga identificada nesta pesquisa, sobre um sistema de oferta individual de “Mobilidade como um Serviço”, remonta a um artigo no qual o autor discorre sobre a transformação do design que se desenvolve em vários aspectos da nossa vida cotidiana. Nesse contexto, Mauer (2001) destaca a evolução das telecomunicações e dos transportes como elementos-chave na mudança de paradigmas da mobilidade urbana e antecipa a convergência desses dois campos em um sistema integrado de mobilidade, onde a informação e a tecnologia desempenham papéis fundamentais para facilitar o acesso e na eficiência dos deslocamentos urbanos por meio de sistemas avançados de mobilidade. Segundo Meurer (2001, p. 48):

A mudança parece estar ocorrendo aqui. Não por razões ecológicas, mas principalmente por razões econômicas, estão a ser desenvolvidas abordagens orientadas para os serviços em certas áreas da economia da oferta. Neste contexto, uma orientação para o serviço significa dissociar a utilização de determinados produtos da sua propriedade. Apartamentos alugados e carros alugados são exemplos de longa data deste princípio. Na indústria dos transportes, por exemplo, a “mobilidade individual” está a ser considerada independentemente da propriedade de automóveis particulares. Este é concebido como um serviço que deve estar prontamente disponível e ser altamente atrativo para potenciais consumidores. O car-sharing e o car-pooling são apenas o início deste novo conceito de mobilidade individual como um serviço onde os produtos poderiam ser utilizados de forma mais intensiva. Propriedade e uso não precisam necessariamente ser a mesma coisa. Isto é especialmente verdadeiro para software. Os produtos se dissolvem em serviços; processos vêm à tona. As telecomunicações constituem a base para formas de economia orientadas para os serviços, sendo a rede o fator-chave.

Mas foi em 2014 que Sampo Hietanen (Hietanen, 2014), o então CEO da ITS Finlândia, uma organização que reúne representantes de estado, de empresas e de instituições de pesquisa e ensino para promover a digitalização do setor dos transportes, apresentou a especificação de um modelo detalhado de “Mobilidade como um Serviço” (MaaS). O primeiro teste bem sucedido de MaaS ocorreu em Helsinque, Finlândia, em 2016. Desde então, o conceito tem se desenvolvido em diversas cidades do mundo, incluindo Japão (METI, 2022; Tran & Hashimoto, 2022), Reino Unido, Canadá, Finlândia, Austrália, Singapura (Matyas et. al., 2017) e Itália, entre outras localidades (Vitetta, 2022). O artigo escrito por Hietanen (2014, p. 2) questiona:

E se um provedor de serviços cuidasse de seus requisitos de mobilidade e a única escolha que você precisasse fazer fosse quantos minutos de antecedência você precisaria para solicitar sua viagem? Sua operadora cuidará de todas as suas necessidades de transporte localmente e, se escolhido, no exterior. O que seria necessário para criar um pacote que oferecesse uma melhor promessa de serviço do que um carro particular?

O modelo MaaS está intrinsecamente relacionado com diversos conceitos que têm sido discutidos nas últimas décadas em relação aos sistemas de transportes. Esses conceitos incluem a qualificação dos sistemas de mobilidade, a multimodalidade, a mobilidade inteligente e a sustentabilidade. Além disso, MaaS incorpora aos avanços das tecnologias da informação e comunicação, como aplicativos (APPS), internet das coisas e economia compartilhada, que representa o termo “como um serviço”. A personalização dos serviços de mobilidade também é um aspecto crucial do modelo MaaS (Kamargianni et. al., 2018).

Lyons (2019) apresenta um diagrama para ajudar na compreensão geral da proposta MaaS, o qual é replicado na figura 02 abaixo. O diagrama parte da infraestrutura e dos veículos, que são a base necessária para a circulação dos serviços de mobilidade. Para atender às demandas logísticas, o MaaS utiliza prestadores de serviços de informações e tecnologia de transação e reservas. Assim, o provedor MaaS assume o papel de intermediário, cuja missão é gerenciar o ecossistema de mobilidade para o atendimento das necessidades específicas dos seus usuários, destacando a importância da infraestrutura, da tecnologia e da personalização para o sucesso da implementação desse conceito inovador.

#### O sistema de mobilidade além do automóvel particular

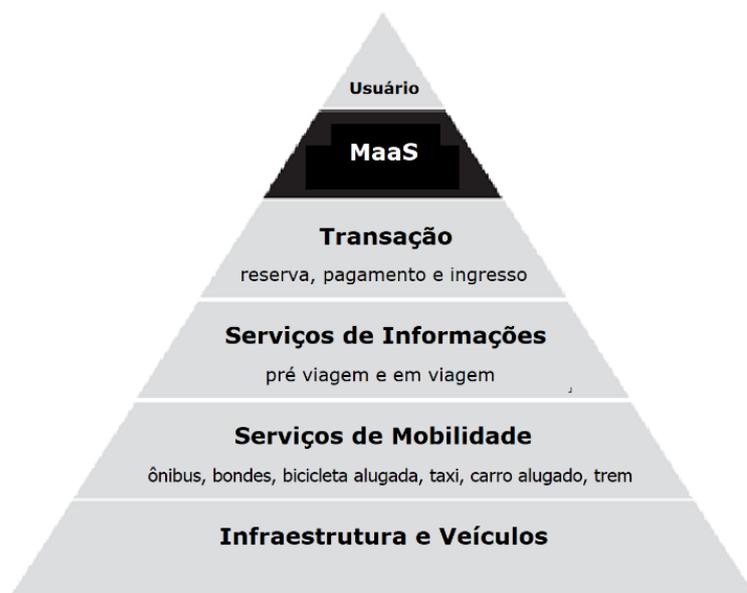


Figura 2. O sistema de mobilidade além do automóvel particular (fonte Lyons, 2009)

Dessa forma, para que o MaaS exista, depende da cooperação dos prestadores de serviços de mobilidade em relação ao acesso aos seus serviços, dados, informações abertas e de acordos sobre preços adequados de serviços e partilha de receitas (Lyons, 2019). A visão do MaaS é “ver todo o setor dos transportes como um ecossistema cooperativo e interligado, fornecendo serviços que reflitam as necessidades dos clientes” (Hietanen, 2014, p. 2).

### 4.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, uma vez que seu propósito é “gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos” (Silva e Menezes, 2005, p. 20). Apresenta uma abordagem exploratória por permitir maior flexibilidade no planejamento e por proporcionar maior familiaridade com o problema de pesquisa, com vistas a torná-lo mais explícito (Gil, 1991). Adota uma abordagem qualitativa pelo enfoque interpretativo dos fatos observados no ambiente do qual fazem parte, sendo analisados em perspectiva integrada, com a participação do próprio pesquisador no ambiente em questão. Possui uma abordagem descritiva apropriada para avaliar dados subjetivos (Silva e Menezes, 2005) e permite que o estudo seja conduzido por diferentes trajetórias, sendo uma das abordagens mais adequadas para estudar os fenômenos que envolvem os seres humanos e suas intrincadas relações sociais, estabelecidas em diversos ambientes (Godoy, 1995). Quanto ao procedimento a pesquisa se refere a um estudo de caso, pois envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de modo a permitir um amplo e detalhado conhecimento sobre os fatos (Gil, 1991).

#### 4.3.1 Unidade de Análise

Para a seleção dos entrevistados, a unidade de análise considerou suas contribuições e experiências práticas e acadêmicas no campo da mobilidade urbana. Os participantes foram escolhidos entre profissionais do setor público e organizações privadas dedicadas ao transporte público e privado de passageiros, bem como profissionais atuantes em empresas de tecnologia da informação e de consultoria, todas com foco de atuação em soluções para a mobilidade urbana. Além disso, foram incluídos funcionários de empresas de transporte de passageiros, conforme relacionado no quadro 1. Os profissionais respondentes têm suas atividades técnicas voltadas para o desenvolvimento de recursos, controle e planejamento da mobilidade urbana e suas principais áreas de atuação estão distribuídas nas seguintes regiões: dez profissionais em Porto Alegre/RS, um no Rio de Janeiro/RJ, um em São Paulo/SP, um em Santa Maria/RS, um em Caxias do Sul/RS, um em Pato Branco/PR, um em toda a região Sul do Brasil, três em todo o território brasileiro. Não houve uma distribuição territorial homogênea para a seleção dos entrevistados, pois a pesquisa não possui uma delimitação regional para buscar seus resultados. O único critério de inclusão considerado pela pesquisa está relacionado às condições dos locais onde os entrevistados atuam no desenvolvimento da mobilidade urbana, cidades de países em desenvolvimento. Assim foram selecionadas algumas cidades de grande e médio porte dentro do território brasileiro.

## Relação dos entrevistados e sua agência no setor da mobilidade

Entr.	Atuação no setor da mobilidade urbana
A	Diretor geral da Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana de uma grande capital brasileira
B	Foi coordenador de planejamento de operações de transporte da empresa pública responsável pelo trânsito e circulação de uma grande capital brasileira e atua como gerente de contas de uma empresa de tecnologia que oferece ferramentas para otimizar as operações de transporte público
C	Gerente de planejamento da operação de transportes públicos da empresa pública responsável pelo trânsito e circulação de uma grande capital brasileira
D	Diretor do parque tecnológico de uma grande cidade do interior de um estado da região sul do Brasil
E	Diretor de empresa de consultoria na área de transporte público e gerente de planejamento na associação de transportadores de passageiros de uma grande capital brasileira
F	Mestrando em engenharia de sistemas de transporte e atuando como engenheiro de desenvolvimentos de negócios em uma empresa de tecnologia que utiliza dados, incluindo crowdsourcing e inteligência artificial, para o desenvolvimento de soluções de mobilidade e cidades inteligentes.
G	Diretor Executivo de uma empresa de TI voltada para o fornecimento de informações aos usuários da mobilidade e para planejamento e gestão de transporte de passageiros
H	Doutorando em Sistemas de Transportes e engenheiro residente da empresa pública responsável pelo trânsito e circulação de uma grande capital brasileira
I	Diretor executivo de empresa de tecnologia que coleta dados da operação de transporte de passageiros e fornece ferramentas para gestão operacional do setor
J	Foi diretor de transportes da empresa pública responsável pelo trânsito e circulação de uma grande capital brasileira, é consultor técnico para empresas de transporte público e professor na escola federal de ensino superior de engenharia e transportes
K	Engenheiro de transporte que presta consultoria para o desenvolvimento da mobilidade urbana em uma grande capital brasileira
L	Professor no instituto de informática na escola federal de ensino superior com diversos estudos publicados relativos a Tecnologia da Informação aplicada em processos da mobilidade urbana
M	Foi secretário de mobilidade em uma grande cidade do interior na região sul do Brasil, sub secretário de mobilidade de outra grande cidade do interior da região sul do Brasil e é professor na escola federal de ensino superior de engenharia e transportes
N	Foi gerente do CCO de uma grande cidade do interior da região sul do Brasil e é gerente de operações em uma empresa de transporte por fretamento numa cidade do interior da região sul do Brasil
O	Psicólogo, coach, neurolinguista, escritor e agente de fiscalização de trânsito e transporte da empresa pública responsável pelo trânsito e circulação de uma grande capital brasileira e atua na coordenação de educação para mobilidade
P	Engenheiro de sistemas de TI que trabalha em uma empresa que desenvolve soluções para operações de transporte público
Q	Coordenador da engenharia e planejamento de transporte e circulação da empresa pública responsável pelo trânsito e circulação de uma grande capital brasileira
R	Secretário executivo de um instituto, coordenado por uma entidade nacional que regula a atividade de transporte terrestre no Brasil, que reúne organizações não governamentais, trabalhadores, sindicatos de trabalhadores e empresas operadoras de ônibus e metrô, movimentos sociais e sindicatos e associações profissionais

Quadro 1 – Relação dos entrevistados - fonte elaborado pelo autor

### 4.3.2 Coleta de dados

A coleta de dados ocorreu por meio de entrevistas realizadas entre 25/09/2023 e 15/12/2023. Algumas entrevistas foram conduzidas presencialmente, mas a grande maioria delas ocorreu de forma remota, utilizando a ferramenta Teams da plataforma Windows, sendo todas realizadas por um único entrevistador. Todas as entrevistas foram gravadas e transcritas pela ferramenta Teams e posteriormente conferidas pelo entrevistador. Durante as entrevistas, as perguntas foram exibidas na tela de um notebook para os entrevistados, por meio de uma apresentação PowerPoint. O entrevistador lia a pergunta e esclarecia quaisquer dúvidas iniciais. Após o entrevistado iniciar sua resposta, não houve nenhuma interferência até sua conclusão.

### 4.3.3 Instrumento de pesquisa

As questões para orientar a entrevista semiestruturada com os especialistas em mobilidade foram elaboradas com base na literatura sobre MaaS, onde foram identificadas as características centrais dos serviços que, isoladamente são características conhecidas dentro do setor de mobilidade, mas em conjunto, compõe a metodologia utilizada para o atendimento dos usuários de MaaS. Para essa finalidade, foi realizada uma busca nas bases de dados *Web of Science* (WoS) e SCOPUS em outubro de 2022, com o termo de pesquisa “**travel and behavior and MaaS**” para ambas as bases de dados, de forma a valorizar as características que estivessem

relacionadas ao usuário MaaS. As pesquisas foram realizadas por título, resumo e palavra-chave e foi selecionado um critério de inclusão por tipo arquivo, considerando apenas artigos.

Após a exclusão dos artigos repetidos e aqueles que não abordavam simultaneamente comportamento de decisão de viagem e MaaS, restaram 22 artigos que foram analisados utilizando o software NVIVO como ferramenta de apoio. Com o qual, foi possível codificar conteúdos relativos as características básicas da abordagem MaaS, que tivessem pontos de contato relevantes diretamente com o usuário da mobilidade. Os artigos foram então lidos, ao mesmo tempo em que os conteúdos foram sendo agrupados em códigos criados no NVIVO, para que, numa segunda leitura, fosse possível avaliar, de forma conjunta, as contribuições dos diversos autores sobre cada um dos temas classificados. Sendo assim, os conceitos relativos à abordagem MaaS foram agrupados em 8 características que estão descritas no quadro 2.

O processo de elaboração das questões iniciou em 18/06/2023, teve seu primeiro protótipo concluído em 13/08/2023 e foi testado numa primeira entrevista em 29/08/2023. Após a primeira entrevista verificou-se a necessidade de reduzir o número de perguntas devido à duração prolongada da entrevista. Além disso, algumas perguntas foram ajustadas para torná-las menos específicas em relação ao conceito MaaS, visto que poucas pessoas conhecem essa abordagem profundamente. A ordem das perguntas também foi reorganizada para permitir um fluxo de raciocínio progressivo em direção ao conceito MaaS. A versão final foi concluída em 19/09/2023 e consistiu em sete questões abertas, algumas das quais compostas por duas perguntas sobrepostas conforme indicado no quadro 2.

### Perguntas da pesquisa relacionadas às características MaaS

	Perguntas	Características MaaS	Descrição	Referências
1	De que forma o transporte público pode ampliar suas conveniências para o usuário?	Transporte público	O transporte público é a espinha dorsal do sistema de transporte e deve ser apoiado por transportes responsivos a demanda	Caiati et al., 2020; Zijlstra et al., 2020; Kamargianni, 2018
1	Quais soluções possíveis para a última milha?	Conveniência porta a porta	Soluções convenientes para os deslocamentos que considera o ponto de origem até o ponto de destino	Kamargianni et al., 2016; Caiati et al., 2020; Matowicki et al., 2022; Zijlstra et al., 2020; Vij et al., 2013; Meurer, 2001; Loubser et al., 2021
2	Na sua opinião, como os usuários da mobilidade percebem a multimodalidade? Como melhorar essa percepção?	Multimodalidade	A utilização de diversos modais de transporte para a realização de uma única viagem ou a utilização de apenas um modal para a realização da viagem	Schikofsky et al., 2020; Storme et al., 2020; Matowicki et al., 2022
3	Qual sua opinião em relação à adoção de medidas duras ou brandas para desmotivar a utilização do veículo particular?	Estímulo à dispensabilidade do automóvel particular	Estimula as pessoas a perceberem a posse dos automóveis particulares como desnecessária, incentivando as mobilidades ativas (caminhadas, bicicletas, etc.), caronas, compartimentos, transportes coletivos, etc...	Storme et al., 2020; Strömberg et al., 2018; Sochor et al., 2016; Matowicki et al., 2022; Opromolla et al., 2019; Lyons et al., 2019; Caiati et al., 2020
4	Qual sua opinião sobre a viabilidade dos serviços de automóveis compartilhados no Brasil? Essa abordagem tem potencial para reduzir o volume de veículos que circulam nas ruas das cidades?	Economias compartilhadas - usar em vez de possuir	A utilização individual de meios de transporte locados por algum período (carros, bicicleta, etc..)	Storme et al., 2020; Matowicki et al., 2022; Smith et al., 2022; Hasselwander et al., 2022; Schikofsky et al., 2020
5	Do ponto de vista da gestão da mobilidade urbana, como seria possível olhar para as particularidades de cada usuário e propor soluções personalizadas de mobilidade? Quais os desafios para isso?	O usuário no centro do processo	Soluções personalizadas para as necessidades individuais de mobilidade de cada usuário	Meurer, 2001; Kamargianni et al., 2016; Sochor et al., 2016; Schikofsky et al., 2020; Vij et al., 2013; Opromolla et al., 2019
6	Qual sua percepção sobre o comportamento de planejamento de viagem dos usuários (agência de mobilidade) e a utilização de crowdsourcing como base para desenvolvimento e planejamento da mobilidade urbana?	APP centralizando todos os serviços necessários ao usuário	Reserva, pagamento, recomendação e acompanhamento da viagem (todos os aspectos da experiência de viagem) através de uma plataforma única de usabilidade facilitada e tempo real	Kamargianni et al., 2018; Kamargianni et al., 2016; Smith et al., 2022; Loubser et al., 2021; Kim & Rasouli, 2022; González et al., 2020; Matyas, 2020; Strömberg et al., 2018; Hietanen, 2014; Lyons et al., 2019
7	Quais soluções futuras e inovadoras você imagina para o desenvolvimento da mobilidade urbana?	Mobilidade e acesso ao invés de transporte	Fornecer ao o usuário a acessibilidade necessária, o deslocamento pode ser desnecessário	Kamargianni et al., 2015; Strömberg et al., 2018

Quadro 2 – Perguntas relativas às características de MaaS - Fonte elaborado pelo autor

#### **4.3.4 Procedimento de tratamento dos dados**

Para o tratamento e análise dos dados foi utilizado o método de análise de conteúdo de Bardin (2016) que pressupõe três etapas: a organização, a codificação e a classificação.

Segundo esse método, a primeira etapa é o momento de organizar o material e sistematizar as ideias, momento em que as gravações das entrevistas foram transcritas, gerando um arquivo Word individual para cada um dos entrevistados, quando foi efetuada uma primeira leitura fluente. Após esse procedimento foram criados sete arquivos Word, um para cada pergunta, onde foram incluídas as respostas de todos os entrevistados que se referiam a essa pergunta específica. Essa preparação permitiu uma nova leitura para uma análise isolada de todas as respostas de cada pergunta e, a partir do procedimento de exploração desse material, foram criadas hipóteses de grupos temáticos identificados nas respostas de cada pergunta.

Na segunda etapa é o momento da codificação, quando os dados são transformados sistematicamente e agregados em unidades com características comuns, quando se formam os grupos de informações similares em seu conteúdo denominados códigos. Os códigos são formados com base em alguns critérios possíveis, as unidades de registro, e esse estudo definiu a sua codificação por “temas”, que se referem a recortes de níveis semânticos, normalmente utilizados em estudo de respostas a questões abertas, caso específico desta pesquisa. Para identificar os códigos existentes foram selecionadas as partes dos textos relevantes para as perguntas e incluídas em uma planilha Excel separadamente. Num segundo momento, as partes selecionadas das respostas dos entrevistados foram agrupadas por tema, permitindo a identificação de códigos relativos aos aspectos comuns encontrados no conteúdo das respostas.

A terceira etapa é o momento de categorizar o material separado, que inicialmente já haviam sido separados pelas temáticas das perguntas. Sendo assim, após reunir as diversas menções relevantes de todos os entrevistados de forma codificada e categorizada, foi possível identificar os aspectos das respostas que eram comuns a mais de um entrevistado e verificar o número de entrevistados cujas respostas foram similares.

As codificações referentes a cada uma das questões são apresentadas no conteúdo dos resultados analíticos, item 4.4, em formato de quadros, onde as perguntas caracterizam as categorias, a primeira coluna informa os códigos encontrados, a segunda coluna se refere aos códigos de segunda ordem encontrados, relacionadas às partes das respostas que se assemelham em conteúdo, e a terceira coluna se referem aos respondentes que as validaram com suas respostas. Os resultados da pesquisa, as inferências e interpretação dos dados são apresentados

no item 4.4, Resultados Analíticos. No primeiro parágrafo de cada seção são apresentadas as interpretações dos dados, seguidas dos quadros com os códigos e resultados, e após estas, as referências e citações da literatura sobre o tema.

#### 4.4 RESULTADOS ANALÍTICOS

##### 4.1 O transporte público como estrutura principal e a conveniência porta a porta

O código “como ampliar as conveniências do TP” destaca a multimodalidade, ou seja, a utilização de mais de um modal integrado na mesma viagem, como uma grande similaridade identificada nas respostas dos entrevistados. Alguns resultados apresentaram ressalvas em relação às deficiências do transporte público, que são consideradas barreiras que dificultam a implementação dessa solução. No entanto, alguns entrevistados sugeriram formas de viabilizar essa integração. Além disso, outros indicaram experiências multimodal bem-sucedidas, como o caso de um entrevistado que mencionou, “já pode ser feita a rota do ponto A ao ponto B, levando em consideração as bicicletas elétricas e você pode fazer o deslocamento da última milha de bike” (G). O código “soluções para a última milha” indica a micro mobilidade como uma grande referência para a multimodalidade, alguns entrevistados indicaram apenas a bicicleta e falaram da necessidade de leva-las para as periferias. Há relatos da falta de planejamento e integração para ampliar essa solução. Por outro lado, muitos entrevistados se referem ao uso do transporte responsivo à demanda como complemento ao modal transporte público, mesmos se realizados por carro de passeio ou aplicativo (Uber, etc..).

#### Transporte público e conveniência porta a porta

Códigos	Respostas	Entrevistados
O que o transporte público representa	Um transporte público estruturante garantido pelo poder público é fundamental, pois é a espinha dorsal do transporte de massas	A, E, J, M
	O transporte público pode ser estruturador, alimentado por outros sistemas, ou um sistema global que, além de estruturador, participa da alimentação	F
	O transporte público é importante pela sua capilaridade e matriz energética, vantagens sobre os transportes sobre trilhos	R
Quais os pontos fracos do transporte público	Falta de confiabilidade no sistema de transporte público, no sentido de disponibilidade e cumprimento de horário para chegar ao destino, tempos muito longos de espera, a imprevisibilidade e a consequente dificuldade para o usuário poder se planejar	C, P, R
	Falta a priorização do transporte público nas vias - O sistema tem que andar mais rápido do que qualquer outra alternativa	E, R
	Falta um planejamento atualizado com base nas modificações que ocorreram nas cidades. Se tivermos mais dados da população será possível fazer um planejamento mais adequado - 90% do movimento urbano está entre trabalhar e estudar, um movimento pendular	J, M
	É preciso estruturar melhor o transporte público, evitar linhas sobrepostas incluir um BRT (que já se fala a muito tempo, mas não se implementa)	B
	Faltam políticas de regulação que garantam o serviço, o que é complexo, porque quando tu concede, tu tens que garantir o equilíbrio financeiro	O
	Faltam pesquisas para entender porque o transporte público não chega na última milha, mas falta transporte nos lugares que deveria ter	L
Como ampliar as conveniências do transporte público	A última milha sempre foi feita a pé ou de taxi e o APP (carona) quebrou o sistema porque não é regulado	J
	Multimodalidade, integrando o transporte público aos demais modais para garantir um transporte com origem e destino. É preciso ter previsibilidade em um sistema de integração (disponibilidade, conforto, confiança)	A, B, C, D, E, F, G, H, I, K, O, Q, M, N
	Referente a última milha é preciso ampliar no trajeto a pé e a infra estrutura de iluminação pública e calçadas	N, O, M
	Um aplicativo que concentre todos os modais integrados e que organize a rotina e a decisão em relação ao modal a ser utilizado	B, R
	Tendo um custo popular, barato e acessível (subsidiado pelo estado), pois é isso que ocorre em locais que conquistaram essa característica	C, E
	Avaliar ganhos secundários que a viagem possa proporcionar para amenizar o tempo percebido e tornar a experiência da viagem mais útil e agradável	M
	Necessário trabalhos acadêmicos e provas de conceitos (testes localizados em pequenas regiões que convença os usuários pela qualidade)	C
A conveniência tem que focar na necessidade do usuário, que pode ser tempo de viagem, conforto da estação, acessibilidade de cadeirante	F	
Soluções para a última milha	A inclusão digital precisa avançar no Brasil	R
	Integração multimodal do transporte público com transporte sob demanda para a última milha (incluindo carro de passeio e uber)	B, C, D, F, I, N, O
	Soluções para última milha são essas que já existem: bicicleta, patinetes, essas coisas eletricas	H, I, K, L, O
	Integração com bicicletas, levando as bicicletas para locais periféricos da cidade	A, D, G, O
	A mobilidade ativa como uma solução para saúde	M, K
	Facilitar meios de Integração - Vejo que é possível, factível e que as integrações de última milha tem ocorrido de forma não formalizadas	H, K
A solução do transporte é o não transporte, principalmente o motorizado (não precisar se locomover)	Um planejamento integrado na política de permissão que determine a necessidade de disponibilidade próximo às estações. Tecnologia, um único APP que fizesse a integração, de forma a conseguir fazer com que APPs como o UBER fossem um recurso para a última milha, entre outros modais	H
	A solução do transporte é o não transporte, principalmente o motorizado (não precisar se locomover)	M

Quadro 3 – Transporte público e conveniência porta a porta - Fonte elaborada pelo autor

Segundo a visão de MaaS o transporte público precisa ser eficiente, pois ele é a espinha dorsal do sistema e deve ser complementado com transportes responsivos à demanda para realizar um atendimento porta a porta (Kamargianni et al, 2018; Caiati et al., 2020; Zijlstra et al., 2020). O código “o que o TP representa”, reforça esse conceito do transporte público como meio estruturante da mobilidade urbana, enquanto o código “quais os pontos fracos do TP”, indica algumas deficiências encontradas hoje nesse modal. Esses dois códigos justificam uma série de resultados identificados nos tópicos subsequentes. A segunda pergunta dessa questão “quais as soluções para a última milha” foi uma forma de provocar respostas para a característica MaaS “conveniência porta a porta” (Kamargianni et al., 2016; Caiati et al., 2020; Matowicki et al, 2022; Zijlstra et al., 2020). Essa característica não foi apresentada como uma pergunta direta na entrevista, visto que a estrutura de mobilidade existente dificulta a concepção de um serviço de mobilidade porta a porta diferente dos táxis e aplicativos (Uber, 99, etc..).

#### **4.4.2 Integração e multimodalidade**

O código “como o usuário percebe a multimodalidade” indica um histórico de insatisfação que alimenta a falta de confiança na eficiência desse método de mobilidade, onde alguns entrevistados acreditam que o usuário ignora esse método. Como foi citado no código “soluções para a última milha”, referente ao subitem 4.4.1, “*as integrações de última milha tem ocorrido de forma não formalizadas*” (Q), então o usuário não percebe quando utiliza a multimodalidade. O código “quais as dificuldades” revela a falta de infraestrutura e disponibilidade de ofertas multimodais. Apesar de haver uma enorme similaridade nas respostas dos entrevistados de que a multimodalidade é a melhor forma de aumentar a conveniência do transporte público, conforme indicado no tópico 4.4.1 acima, talvez a afirmação identificada no código “quais as dificuldades” explique a falta de disponibilidade desse recurso: “*não temos essa visão do lado do usuário nem do planejador, a falta de confiança no sistema influencia a dificuldade de planejamento*” (H). O código “onde funciona” indica que a multimodalidade já é normalmente utilizada em trens e metrô.

O código “consequências” indica uma das possíveis causas para que as ruas estejam lotadas de veículos, fruto da deficiência de ofertas de outros modos inteligentes de mobilidade. Por fim, no código “como melhorar a percepção da multimodalidade” indica soluções dispersas sugeridas por grande parte dos entrevistados e talvez a resposta mais sintética que represente a maioria seja “*Desenhar melhor essa solução, não usam porque não tem oferta e não tem oferta porque não usam*” (H).

## Multimodalidade

Códigos	Respostas	Entrevistados
Como o usuário percebe a multimodalidade	Ele não percebe, mesmo que utilize esse recurso	A, E, F
	As experiências até agora não foram positivas para os usuários - existe um histórico de insatisfação	J, L
	Se precisar trocar de modal o usuário vai ficar insatisfeito, porque a percepção do tempo é muito maior do que se esperasse apenas um meio de transporte	F
	O usuário não confia na multimodalidade, ele não pode ficar esperando 30 min pela próxima condução	B
	O usuário quer agilidade, um menor tempo de viagem	N
	Preocupações com atraso, insegurança e dúvida quanto a disponibilidade	L
Quais as dificuldades	A cidade não oferece multimodalidade	A, C, D, F
	Falta infraestrutura, não existem pontos de integração	B, E, J
	Falta informação integrada e inclusive existe carência de informações dos modais isoladamente	C, H, L
	Exige muito esforço cognitivo	Q, R
	Não temos essa visão nem do lado do usuário nem do planejador	F
	A falta de confiança no sistema influencia a dificuldade de planejamento. As dificuldades são o custo, o tempo de viagem e de espera nas integrações	H
	Não existe regrea e nem sistema de acesso preparado para isso e não existe qualquer conexão tarifária entre modos de transporte	E
Consequências	Não existe integração na grande maioria das cidades, nem estacionamento junto a terminais de ônibus e estações de metro. Modos ativos e transporte público também é outro complicador, calçadas qualificadas com terminais estruturados. Metros e trens chegando com qualidade para garantir as integrações	R
	APP de carona (uber/99) é muito fácil de usar e o transporte público é difícil de entender e fácil de ignorar	B
	O aplicativo (uber) oferece grande qualidade, cresceu dentro de um contexto precário de mobilidade e piorou nossa capacidade de melhorar o serviço	C
	Conforto, tempo e custo nos levam a utilizar o automóvel individual. Enquanto eu demorar menos com o carro vou seguir usando ele	M
Onde funciona	Se tu tens um carro vai usar ele para todos os deslocamentos caso contrário posso usar aplicativo, bicicleta, caminhar, etc...	Q
	Trens e metro que operam regularmente com integração multimodal - São transportes de massa	G, J
Como melhorar a percepção da multimodalidade?	Vender um sistema que realmente te abrace, desenvolver teste piloto que dê a qualidade necessária à multimodalidade, para convencer o usuário que funciona	A, B, L, C
	Os usuários deveriam ser recompensados por usar (tarifa mais barata, acumular pontos como milhas aéreas, promoções ou algo parecido, ou ganhar tempo)	I, K, O
	Ter alto rigor na operação e não extrapolar os tempos de espera	I, K
	Aplicativos com informações de disponibilidade e formas de pagamento facilitadas (tão fáceis quanto os APP's tipo Uber, 99, etc...)	O
	Facilitar a forma de entendimento dos modais oferecendo possibilidades de multimodalidade	B
	Desenhar melhor essa solução, não usam porque não tem oferta e não tem oferta porque não usam	H
	Precisa ser desenhado - O sistema único de mobilidade está sendo desenhado com essa condição de integração. Integração com bilhete único utilizando bicicletas e transporte público, temos pouca experiência ainda (Fortaleza e Brasília), poderia ser carro compartilhado ou patinete, mas não estão presentes nesse momento. Há poucos avanços e disposição. O bilhete único pode estimular e criar um processo de aprendizagem em massa	R
	Hoje com a tecnologia para o passageiros, se eu estou fazendo integração eu posso saber que, se eu sair do troncal, vou ter ali outro ônibus me esperando. Ai tem que ver o tamanho do veículo, forma de pagamento, tempo de espera, se vou parar em todas as paradas e esses detalhes farão a multimodalidade boa ou ruim	J
	Discutir essa questão, que o transporte deveria ser multimodal em quase todos os casos	F
	Apoio do poder público para implantar um sistema assim	D
Como melhorar a percepção da multimodalidade?	É preciso fazer um trabalho de educação com as próprias crianças para mudar isso. Estamos passando por mudanças culturais e as gerações jovens são mais adeptas a multimodalidade, usando ônibus, bla bla car, carona ou compartilhamento	D

Quadro 4 - Multimodalidade – Fonte elaborada pelo autor

A multimodalidade é um aspecto de extrema importância para MaaS (Mizzi et al., 2022, Schikofsky et al., 2020, Matowicki et al., 2022) de forma que a atitude e o comportamento multimodal dos usuários têm sido foco de estudos recentes (Matyas e Kamargianni, 2021; Ho et al., 2021a) e tais comportamentos têm sido identificados como grandes impulsionadores da decisão de viagem (Smith et al., 2022; Zijlstra et al., 2020; González et al., 2020; Kim & Rasouli, 2022). A atitude e o comportamento de viagem são vistos como fatores de grande relevância para a construção da mobilidade urbana sustentável (Storme et al., 2020).

### 4.4.3 Estímulo a dispensabilidade do automóvel particular

O código “Resistentes a medidas duras” traz uma grande similaridade na opinião dos entrevistados, apontando a necessidade de oferecer melhores condições de mobilidade para a população antes de aplicar medidas duras. Algumas respostas ilustram melhor essa questão: “*Se eu não tiver um transporte de qualidade tu pode tomar a medida dura que quiser, eu vou continuar usando o meu automóvel*” (J) e “*As medidas acabam sendo apenas seletivas por renda e são difíceis de serem continuadas*” (M). Respostas que talvez expliquem o conteúdo do código “força política”, onde uma parte dos entrevistados indicaram não haver força política devido à impopularidade das medidas. O código “a favor das medidas duras” apresenta uma pequena similaridade nas respostas de alguns entrevistados, indicando ser uma medida

adequada para a arrecadação dos recursos necessários à melhoria do transporte público e à diminuição da circulação de veículos nas ruas das cidades. Por outro lado, o código “medidas brandas”, indicou uma similaridade um pouco maior na opinião dos entrevistados, com apenas uma observação de que são ineficientes para resolver o problema estrutural de falta dos recursos necessários para criar soluções. É importante também observar que apenas um entrevistado respondeu “*qualificar os outros modais*” (B) como solução.

### Medidas de estímulo a dispensabilidade do veículo particular

Códigos	Respostas	Entrevistados
Resistentes a medidas duras	Primeiro é necessário estruturar o serviço de mobilidade, dar opções adequadas para o usuário	A, B, D, G, H, J, K, L, M, N, P, Q
	Se as medidas duras forem mal aplicadas podem gerar efeitos colaterais indesejados	A, D, F
	Mas as multas são positivas para mudança comportamental, se estacionar em local reservado para deficiente ou circular em faixa exclusiva para ônibus	D, F, N
	Tem que ser bem avaliadas e discutidas com a sociedade. É preciso ter visão de longo prazo	F
	Medidas duras são apenas formas de coagir, é preciso conscientizar	D
	Quem pode pagar a taxa de congestionamento paga e usa. As medidas acabam sendo apenas seletivas por renda e são difíceis de serem continuadas	M
	Se eu não tiver um transporte de qualidade tu pode tomar a medida dura que quiser, eu vou continuar usando o meu automóvel. O sonho do automóvel sempre vai existir e Vc não pode proibir quem mora na periferia de adquirir um automóvel	J
A favor de medidas duras	Apesar de serem impopulares	I
	Pedágio urbano em zonas reitras	G
	Desde que gerem contrapartidas de benefícios sociais	O
	Cobrando taxas de uso das vias ou do combustível para financiar o transporte público	E
	Caso o contrário, o fator cognitivo do menor esforço vai definir a opção pelo automóvel se não tiver restrição, por melhor que seja o próprio sistema	Q
Força política	A política nacional de mobilidade urbana instituída por uma lei federal em 2012 - garante a utilização desses mecanismos de medidas duras para desincentivar o automóvel particular e, ao mesmo tempo, arrecadar recursos para melhorar as condições do transporte público, criando infra estrutura viária, calçadas e inclusive ciclovias e outras formas ativas de mobilidade	R
	Não há força política para evoluir essas medidas, pois elas são impopulares	B, C, O, Q, R
Medidas Brandas	Como informação, conscientização e sensibilização	D, M, Q
	Medidas educacional são necessárias	A, M
	Descontos tarifários entre picos de horários	A, Q
	Resultado em longo prazo, educar as crianças da escola - relatou experiência em que as crianças passaram a cobrar dos pais um novo comportamento	M
	Qualificar outros modais	B
	Quase como uma premissa que vem muito forte quando se pensa em qualquer política de restrição	Q
	Oferecer uma contrapartida para o usuário parar de usar o automóvel	K
As medidas brandas são positivas, mas tem o lado de como vamos pagar essa conta, porque a qualidade do serviço é diretamente proporcional a oferta, então se eu tiver uma demanda baixa e gerar uma oferta baixa acabo desincentivando o serviço	C	

Quadro 5 – Medidas de estímulo a dispensabilidade do veículo particular – Fonte elaborada pelo autor

A redução da propriedade de veículos privados é um objetivo central do conceito MaaS (Sochor et al., 2016). No entanto, reconhecendo os comportamentos centrados no automóvel e suas dificuldades de mudanças (González et al., 2020; Matyas, 2020), motivar a diminuição de uso desse modal é também um dos seus objetivos (Smith et al., 2022). A literatura apresenta estudos que buscam desestimular o uso do veículo particular por meio de formas de incentivo à mudanças comportamentais, como campanhas de informação, conscientização sobre opções de viagens disponíveis e mecanismos de feedback de viagens, (Matyas, 2020) utilizando a influência social (Matowicki et al., 2022), oferecendo valores mais adequados, promoções e pacotes integrados (Caiati et al., 2020) e facilitando a utilização do sistema com aplicativos mais inteligentes (Opromolla et al., 2019; Lyons et al., 2019), entre outras medidas brandas estruturais possíveis (Cairns et al., 2008). No entanto, também podem ser adotadas medidas duras para desestimular a utilização do veículo particular, como sua proibição em determinadas ruas, modificação da infraestrutura viária para criar limitação de acesso e a implantação do pedágio urbano (Matyas & Kamargianni, 2018). No entanto, Schikofsky et al. (2020) alertam para que sejam evitados os efeitos colaterais indesejados dessas medidas.

#### **4.4.4 Economias compartilhadas, usar ao invés de possuir**

Esse tópico gerou a maior dispersão e número de códigos. O código “compartilhamento do veículo próprio” trouxe uma ideia de solução a ser investigada. Já o código “veículo compartilhado” se dividiu em três questões: “não vai reduzir” com baixa similaridade nas opiniões dos entrevistados, já os códigos “não sei se reduziria” e “pode reduzir” apresentaram uma similaridade um pouco maior nas respostas. Esses códigos ilustram algumas possibilidades relativas ao compartilhamento, mas uma resposta específica talvez indique o potencial do recurso do compartilhamento. Um entrevistado que optou por não possuir veículo próprio mencionou: “utilizo somente quando necessito e escolho o modelo mais adequado para ocasião” (O). Quando se tem um veículo, fica difícil escolher outro modo de mobilidade. Também é relevante citar duas experiências descontinuadas de serviços de compartilhamento de veículos, uma em Paris e outra em Fortaleza que encerrou em 2022, dois anos após o término da parceria com a prefeitura daquela cidade, que permitiu o início das operações.

O código “cultura - o apego ao veículo” ilustra uma discussão sobre a mudança de paradigmas em relação à posse do veículo, às necessidades individuais e à visão das novas gerações. O código “Serviços de APPs (Uber, 99, etc...)” traz indicações do quanto esses serviços agravam o congestionamento no trânsito e a ideia de incluí-los como elementos integrados em uma estrutura de multimodalidade com o transporte público. Os dois últimos códigos se referem ao compartilhamento de micro mobilidade e se dividem de igual forma acreditando ou não que funcione de forma sustentável.

## Economias compartilhadas

Códigos	Respostas	Entrevistados
Compartilhamento do veículo próprio	Compartilhamento de veículos dentro de condomínios pode dar resultado. Um sistema de carona entre moradores poderia diminuir a necessidade de mais carros	A
	Citou um aplicativo que utilizava de compartilhamento do automóvel particular, mas que descontinuou no início da pandemia	O
	Não acredito que funcionaria o compartilhamento de um bem pessoal	L
Veículos compartilhados Não vai reduzir	Havendo origem e destino num único veículo não tem como reduzir	C
	Vai diminuir apenas a posse, somente se aumentar o número de pessoas dentro dos veículos, ou seja, viagens compartilhadas	E
Veículos compartilhados Não sei se reduziria	Assim como os serviços de APPs (Uber, 99, etc...) não deram resultado positivo em decorrência de efeitos adversos	R
	Surgirão dúvidas na utilização: Quem utilizou antes? Como estará as condições dele? Será que haverá segurança para pegar o veículo? Paradigmas a serem quebrados.	N, Q
	Não sei se daria certo por questões culturais	K, L
	Pode reduzir a necessidade de estacionamento residencial	M
Veículos compartilhados Pode reduzir	Citou o livro "O que é meu é cada vez mais teu". Os bens ficam a maior parte do tempo guardados, reduziria a fabricação o que já é positivo	B
	Citou uma experiência de Fortaleza sem saber que o serviço encerrou em 2022, uma experiência em Paris que não deu certo e uma matéria com montadoras desenvolvendo o conceito de automóvel como um serviço	Q
	Mas não se tratando de UBER, depende de mudança cultural e tem uma curva de aprendizado. Isso já ocorre em instituições (públicas e privadas). Na ITAIPU as pessoas agendam o veículo elétrico e acessam com um crachá. Uma infra estrutura adequada poderia facilitar a introdução desse conceito em condomínios.	D
	Utilizo somente quando necessário e escolho o modelo mais adequado para ocasião. Pago por experiência não por propriedade	O
	É preciso aprender que o uso do carro não deve ser feito apenas para viagens completas	F
	É preciso desenvolver uma cultura apropriada para o carro compartilhado	I
Cultura - O apego ao veículo	Se o veículo for utilizado para o primeiro ou o último trecho apenas	J
	Os jovens estão aderindo melhor aos compartilhamentos e agora estão menos ansiosos por uma carteira de motorista, do que eram antigamente	A, C, M, R
	As pessoas possuem uma relação muito apaixonada com o veículo	Q, R, C
	Necessidades especiais me levaram a ter um carro particular	B
	O carrocentrismo é uma cultura que pode ser desconstruída	O
	Meu carro particular tem um custo operacional muito baixo e me gera um grande benefício que não encontro em outro modal	M
	Existe um custo excessivo não percebido, mas ainda vai levar um tempo para mudar essa cultura	C
	O custo do veículo particular deveria ser mais alto	I
	A infra estrutura das cidades foram pensadas para o veículo particular	O
É preciso aprender a se movimentar de forma diferente	D	
Serviços de APPs (Uber, 99, etc...)	Aumenta o número de veículos na rua, pois considera o deslocamento não produtivo	A, B
	É preciso fortalecer o transporte público e usar essas peças todas como ferramentas integradas à multimodalidade	R
	É preciso planejamento, regulação e trazer os mais para a perspectiva da multimodalidade, ainda não reconhecemos esse potencial porque ainda não estudamos	F
	Dificuldades e necessidades de adequações na legislação e nas concessões relacionadas as integrações	H
Micromobilidade compartilhada - Não acredito que funcione	Relatou problemas de roubo, acidentes dos usuários e dificuldades logísticas	D, M
	O custo operacional é muito alto. A Tembici opera por patrocínio do ITAU	C
	Vou andar sobre qual código de Trânsito? Competir com os carros? É preciso focar em infraestrutura, operação e segurança pública - acidentes, sinistro, assalto	M
Micromobilidade compartilhada - Acredito que funcione	Falta infraestrutura, políticas adequadas e o estabelecimento de prioridades. Não chegamos nem nos 100Km de ciclovia e estamos falando em colocar 10.000 patinetes na rua. Risco para população. O Rio de Janeiro Barrou as bicicletas sem estação por decorrência de uma experiência mal sucedida. É preciso rever!	H
	Porto Alegre está tentando novamente com patinetes	A
	Pelo apelo da mobilidade ativa, mas estão estudando com a Tembici de colocar nas estações de ônibus da periferia	F
	Joinville e Jaguará do sul, onde as bicicletas são administradas pelas empresas de ônibus em uma parceria público privada e estão integradas via aplicativo	G
	Essa opções diminuem a circulação de veículos nas ruas	J

Quadro 6 – Economias compartilhadas – Fonte elaborada pelo autor

O conceito MaaS se utiliza de tendências sociais disruptivas, tecnologias contemporâneas e economias compartilhadas (Smith et al., 2022; Hasselwander et al., 2022, Matowicki et al., 2022), estabelecendo um novo paradigma para a mobilidade, caracterizado pelo lema “usar em vez de possuir” (Schikofsky et al., 2020). No entanto, existem preocupações relevantes relacionadas a essa abordagem no ambiente da mobilidade, que estão relacionadas ao fator de segurança, como roubos e assaltos (González et al., 2020; Smith et al., 2022), bem como a falta de infraestrutura viária, o comportamento e atitudes dos motoristas em geral e a fragilidade dos modais de bicicletas compartilhadas e particulares, que necessitam compartilhar o espaço público com o trânsito convencional (Matyas, 2020).

### 4.4.5 O usuário no centro do processo

O primeiro código gerado apresenta um resultado onde pouco mais da metade dos entrevistados manifestam não ser possível planejar a mobilidade com base nesse conceito. Desses entrevistados, pouco menos da metade indicam que “não é possível, apenas para um grupo de pessoas” ou “*difícilmente*” (Q), enquanto os outros poucos entrevistados sugerem “que talvez seja possível se...”. No código referente às respostas afirmativas, pouco menos da metade

dos entrevistados indicaram ser possível propor soluções personalizadas. Desses, uma pequena parte dos entrevistados indicam a multimodalidade, enquanto outra pequena parte indicam a inteligência artificial e a análise comportamental de forma personalizada como solução adequada para permitir o planejamento da mobilidade urbana com base nesse conceito. Alguns entrevistados, mesmo não acreditando ser possível planejar o transporte com soluções personalizadas para os usuários da mobilidade, responderam “quais os desafios” para tornar esse planejamento possível. Dentre eles, pouco menos da metade dos entrevistados apontaram que o desafio seria obter dados comportamentais, particularidades individuais e ter tecnologia para desenvolver projetos dessa natureza. Pouco mais da metade dos entrevistados indicaram outros desafios onde uma parte significativa desses sugeriram a criação de sistemas multimodais ou tronco alimentar, como o desafio a ser superado para permitir o planejamento da mobilidade, considerando as particularidades dos usuários.

### Usuário no centro do processo

Códigos	Respostas	Entrevistados
Soluções personalizadas de mobilidade - Respostas não afirmativas	Não se pode atender a um indivíduo, somente grupos de indivíduos	A, B, F, K, N
	Difícil! É quase uma ruptura, porque nós pensamos no transporte como um modelo de massas. Então como é que a gente resolve isso? Se cada um vai pensar a mobilidade para atender as suas particularidades, ele vai se deslocar de modo individual e isso vai gerar congestionamento.	Q
	O usuário no centro do processo tem mais a ver com qualificar e humanizar a mobilidade (mobilidade humana), precisamos mover as pessoas e não os carros	M
	Fora os APPs (Uber, 99, etc..) não consigo ver como realizar	N
	Talvez para um serviço seletivo	E
	Tem que pensar na idéia de pacotes, o usuário tem que estar ciente que a escolha dele vai ter que se equilibrar entre ganhos e perdas possíveis.	F
	O transporte sob demanda poderia se aproximar disso, pois tem que olhar para cada pessoa, mas até certo limite	C
	Se pegar a multimodalidade, pegar todos os conceitos e botar dentro de uma plataforma talvez tu consiga	J
Soluções personalizadas de mobilidade - Respostas afirmativas	Sim através da multimodalidade	D, L, P, R
	Sim através da multimodalidade, de melhorias no próprio sistema de transporte público e dos compartilhamentos	L
	Sim através da multimodalidade com sistemas troncais, mas a pessoa tem que ter lógica para utilizar	P
	Sim, através de redes multimodais com tecnologia e a utilização adequada dos dados. Essa é a proposta do MaaS (Mobilidade como um Serviço)	R
	Sim, Fazer uma análise personalizada do comportamento do usuário e fazer aplicativos que atendam a essa diversidade	H
	Sim, teria que ter uma inteligência artificial gerenciando esse grande complexo de dados. Não estou certo que funcionaria, mas é o caminho	I
	Sim, A inteligência artificial pode nos ajudar. As pessoas fazem grande parte da sua mobilidade em movimentos pendulares e rotineiros	O
Sim, isso já está sendo feito, analisamos os dados de alguns usuários e sugerimos alternativas de transporte (Oliveira et al. 2024)	G	
Quais os desafios? Referente a dados.	Pesquisa e identificação das particularidades e desejos dos usuários da mobilidade - Obter dados	A, B, H, M
	Ter tecnologia e inteligência para desenvolver projetos de soluções	A, H
	Análise de redes sociais e inteligência artificial	I, O
	Pesquisas de origem e destino atualizadas	R
	Análise comportamental das mudanças de hábitos de deslocamento usando inclusive as redes sociais com machine learning	H
Quais os desafios? Referente a infraestrutura.	Ter o cadastro de cada cidadão (Aplicativos de cidades inteligentes) e um sistema de inteligência que cruze rotas e ofereça soluções aos cidadãos considerando seus movimentos pendulares rotineiros, necessidades de deslocamento e utilizar esses dados respeitando a privacidade LGPD	D
	Criar serviços multimodais e um aplicativo que os integre	D, J, L, R
	Criar um sistema tronco alimentar (vias exclusivas com prioridade nas sinalizadas)	M, P
	Qualificar o serviço para públicos que tenham interesse nesses serviços	B
	É preciso ter alternativas de transportes individuais	A
	Tem que olhar o indivíduo, mas também o coletivo, pois sem o coletivo o serviço pode não ter condições de operar	C
	Construir a infraestrutura necessária do transporte, mas também das vias e material rodante. Falta mão de obra qualificada na gestão de serviços melhores.	K
Conseguir adequar os interesses de todos os atores fornecedores da mobilidade urbana e de plataformas tecnológicas. Quando todos os meios de transporte e informações são do mesmo operador tudo transcorre mais facilmente	J	

Quadro 7 – Usuário no centro do processo – Fonte elaborada pelo autor

Para o conceito MaaS, colocar o usuário no centro do processo significa olhar para as suas necessidades particulares e desejos específicos, a fim de propor opções de soluções personalizadas para cada um deles. Isso implica em proporcionar um alto grau de conveniência para cada uma das viagens propostas (Kamargianni et al., 2016; Vij et al., 2013; Meurer, 2001; Sochor et al, 2016). Esse tópico enfatiza a identificação dos desafios da “gestão da mobilidade” para atender a essa condição.

#### 4.4.6 APP centralizando todos os serviços necessários ao usuário

Sobre o primeiro código, referente à utilização de uma agenda de mobilidade, grande parte dos entrevistados manifestaram que seria um recurso muito positivo, com apenas um entrevistado condicionando a solução apenas para uma aplicação de transporte seletivo. Dentro desses resultados, pouco menos da metade dos entrevistados indicaram que o recurso daria poder ao usuário, envolvendo-o no processo e que teria potencial para criar um grande engajamento. Pouco menos da metade dos entrevistados destacaram os benefícios possíveis desse método para melhorar o planejamento da operação. O código “crowdsourcing” trouxe poucos resultados, sendo que três entrevistados manifestaram a preocupação com a confiabilidade dos dados, enquanto dois relataram que já utilizam o crowdsourcing em suas atividades e que esse método traz grandes resultados.

O código “ponderações sobre a agenda de mobilidade e crowdsourcing” indicou um aspecto relacionado ao crowdsourcing, que é a preocupação com a segurança e privacidade dos dados. No entanto, em relação à agenda digital, foram relatados temas relativos à necessidade de estabelecer uma cultura apropriada, barreiras na integração com os provedores de serviços de mobilidade e a questão do esforço cognitivo necessário para o usuário se planejar. No entanto, talvez o maior desafio a ser superado para a evolução dessa ferramenta seja a falta de infraestrutura, como relatado em duas respostas: *“Eu tenho que ter o máximo de opções para mobilidade, mas se não tenho uma cidade estruturada para isso esquece”* (M) e *“Existe uma etapa anterior a isso, pois a mobilidade urbana e a gestão pública estão desestruturadas. Faltam técnicos especializados, os municípios não conseguem sequer fazer seus planos de mobilidade e têm dificuldade de realizar o controle da operação”* (R).

Agenda de mobilidade e crowdsourcing

Códigos	Respostas	Entrevistados
Comportamento de planejamento de viagem (agenda de mobilidade)	Se o usuário verificar que ganha com isso pode criar engajamento	D, F, H, K, M
	Muito bom porque da poder ao usuário envolvendo ele no processo	D, F, H, L
	Acredito que é uma solução viável	H, P, K
	Para planejamento seria muito bom	O, L, Q
	Diferente de uma pesquisa origem e destino convencional o APP daria a informação referente a todos os dias	C
	Isso é defendido na proposta do Sistema Único de Mobilidade	R
	Até os lugares poderiam ser reservados nos coletivos	O
	Bom apenas para modalidade seletiva	E
Crowdsourcing	Seria muito bom, seja uma política de massa ou seja num transporte sob demanda, onde isso é fundamental	B
	Tem que avaliar a confiabilidade do dado para usar no planejamento, deve haver um responsável por validar essas informações	F, Q, J
	Dar informação para o usuário do transporte faz toda a diferença, os aplicativos (Uber, 99, etc.) fazem isso muito bem	G, H
	Não existe uma fonte de dados que vá responder tudo, comportamento de planejamento e crowdsourcing são algumas delas	F
	Gestão de dados e coleta de dados para ter uma melhor gestão do comportamento do usuário e do seu deslocamento de hábito	G
Ponderações sobre a agenda de mobilidade e crowdsourcing	As pesquisas de origem e destino são muito caras, então se utiliza informações de diversas origens para ter uma avaliação a respeito do comportamento do usuário. Relatou experiência de crowdsourcing em que os usuários enviavam inclusive fotos e que foi muito positiva para desenvolver planejamento	K
	Tem que criar a cultura, orientar e educar	B, K
	Preocupações quanto a confidencialidade dos dados (LGPD) - Dados Geridos pelo público ou privado?	M, Q
	Dificuldades na integração dos provedores de serviços de mobilidade - reserva de mercado	H
	Vai criar esforço cognitivo, as pessoas terão que pensar. A incerteza é muito grande, tanto se o usuário vai respeitar a agenda quanto se operação vai atender	A
Existe uma etapa anterior a isso (agenda de mobilidade), pois a mobilidade urbana e a gestão pública estão desestruturadas. Faltam técnicos na mobilidade urbana e os municípios não conseguem sequer fazer seus planos de mobilidade e ainda tem dificuldade de realizar o controle da operação	Eu tenho que ter o máximo de opções para mobilidade, mas se não tenho uma cidade estruturada para isso esqueça	M
		R

Quadro 8 – Agenda de mobilidade e crowdsourcing – Fonte elaborada pelo autor

A abordagem MaaS oferece aos usuários a possibilidade de planejamento, reserva, pagamento e realização de diversos tipos de serviços de acesso e mobilidade por meio de uma plataforma única (Kamargianni et al., 2018; Kamargianni et al., 2016; Smith et al., 2022; Loubser et al., 2021; Kim & Rasouli, 2022; Hietanen, 2014). Essa plataforma, acessível por meio de um aplicativo móvel, integra todos os aspectos da experiência de viagem do usuário (González et al., 2020; Storme et al., 2020; Lyons et al., 2019) e fornece informações atualizadas em tempo real (Matyas, 2020), destacando a importância da previsão da demanda potencial para o sucesso da operação (Kim & Rasouli, 2022), com soluções baseadas em algoritmos e a complexa orquestração dos serviços (Schikofskya et al., 2020).

#### 4.4.7 Mobilidade e acesso ao invés de transporte

Para ampliar as possibilidades de resultados relacionados ao tema abordado nesse tópico, os entrevistados foram provocados com o seguinte comentário prévio: “Considerando que a mobilidade é um problema de acessibilidade e que a tecnologia tem reduzido as necessidades de mobilidade, avalie possibilidades futuras em duas dimensões: a da mobilidade física, convencional, e a da ‘mobilidade virtual’, que pode ser qualquer recurso que permita a acessibilidade do usuário ao seu objetivo através da não mobilidade”. As opiniões com maior similaridade foram identificadas no código “melhorar o transporte público”, onde foram indicadas algumas sugestões. No entanto, poucas sugestões referentes a processos futuros e inovadores relacionados ao planejamento da cidade foram indicadas, os mais comentados se referem ao horário comercial, que concentra a densidade da mobilidade, e três comentários negativos e um positivo referente à viabilidade do conceito cidade dos 15 minutos, que busca oferecer todos os recursos necessários ao cidadão com uma proximidade tal que não seja necessário um deslocamento maior do que 15 minutos para a realização das suas rotinas.

Uma pequena, mas significativa parte dos entrevistados indicaram a evolução da análise de dados como solução potencial futura. Segundo a declaração de um entrevistado, “*o futuro é entender o comportamento do usuário e agregar melhorias e benefícios que ele possa ter no contexto da própria mobilidade. É criar um engajamento semelhante ao que ocorre nas redes sociais*” (G). Uma grande parte dos entrevistados citara tipos de modais, e desses, uma parte significativa indicaram a multimodalidade como uma solução potencial futura e apenas um entrevistado respondeu: “*MaaS é uma solução futura*” (B). Pouco menos da metade dos entrevistados indicaram a “mobilidade virtual”, e apenas um resultado com uma visão de futuro: “*aparecer o holograma lá na reunião*” (B).

## Mobilidade e acesso ao invés de transportes - soluções futuras

Códigos	Respostas	Entrevistados
Melhorar o Transporte Público	Melhorar a qualidade do que já existe	A, B, E, K, M, N
	Melhorar a infra estrutura, a operação e a segurança para gerar maior confiabilidade	A, B, M, N, P
	Dar prioridade para aumentar a frequência e diminuir o tempo de espera e de viagem	A, E, N
	Preços acessíveis (subsidiados)	A, J
	Conforto como o piso na altura do solo e sem obstáculos arquitetônicos	A
	A soma de pequenas melhorias	M
Melhorar o planejamento urbano	Cidade dos 15 minutos é utopia, difícil de implementar pela falta de capacidade de integração das diversas políticas nacionais	J, B, R
	Descentralizar o horário comercial, diluir o pico de movimentação na cidade	M, R
	Melhorar e integrar as políticas públicas	R
	Cidade dos 15 minutos é uma boa ideia	O
	Condomínios residenciais que contemple o mínimo deslocamento e a melhor distribuição dos recursos da cidade	I
	Zona 30 (Km/h) como forma de dar mais segurança ao trânsito	B
A tecnologia da informação	O futuro é a incorporação da informação e a forma como vamos usar esses dados para se planejar melhor	F, G, I
	O APPs de celular sendo mais inteligentes, criando facilidades na mobilidade e diminuindo a necessidade de deslocamento	C, J
	O futuro é entender o comportamento do usuário e agregar melhorias e benefícios que ele possa ter no contexto da própria mobilidade. É criar um engajamento semelhante ao que ocorre nas redes sociais.	G
Modais	Multimodalidade - Sistemas troncais e alimentadores com economia compartilhada ou transporte sob demanda	B, F, L, O
	Aeromóvel, trem rápido, transportes de massa (BRT ou Metro)	A, L, N
	Veículos autônomos e elétricos (apesar de ser uma concepção de transporte individual). Proneções sobre tempos de recarga, potencial energético para abastecimento, descarte de baterias, regiões com acives, etc...	F, J, K
	Mobilidade Aérea (Drones - serviços de entrega e transporte de pessoas). Necessário construir infraestrutura e regulamentação	D, N
	Mobilidade ativa e micromobilidade	B, Q
	Enquanto não houver solução modal que atenda minhas necessidades dinâmicas, devo seguir usando o veículo particular	M
	Até que chegue o teletransporte, entrar numa capsula aqui e aparecer lá do outro lado	J
	MaaS (Mobilidade como um Serviço) é uma solução futura	B
Virtual	A pandemia potencializou, as compras pela internet e as tele entregas, home office tivemos que nos reinventar	C, H, J, M
	Desenvolvimento de mais ferramentas que proporcionem a não necessidade de transporte	K, M, R
	Agora é preciso entender esse novo comportamento da necessidade de mobilidade e, nesse contexto, avaliar a necessidade presencial de cada atividade para encontrar medidas de equilíbrio entre o virtual e presencial	B, H, J
	Não se pode falar em mobilidade sem transporte, mas é possível falar em acessibilidade sem mobilidade	J, N, R
	Ampliar a experiência de reuniões virtuais com ologramas	B

Quadro 9 – Mobilidade e acesso ao invés de transportes - soluções futuras – Fonte elaborada pelo autor

A metodologia MaaS oferece mobilidade e acesso ao invés de transporte (Kamargianni et al., 2015; Strömberg et al., 2018), focando em serviços que atendam às necessidades dos usuários por meio da integração de serviços de mobilidade, informações, reservas, pagamentos e todos os recursos necessários para um atendimento personalizado (Sochor et al. 2016; Strömberg et al., 2018). Isso inclui serviços de apoio que possam atender às necessidades do usuário através da não mobilidade (Kramers et al., 2018; Storme et al., 2020).

### 4.4.8 Síntese dos Resultados

O quadro 10, apresentado abaixo, relaciona as respostas de maior similaridade entre os entrevistados da pesquisa e sinalizam os assuntos mais relevantes de acordo com essa pequena amostra. Pode-se perceber que a maioria dos entrevistados entende que a forma de ampliar as conveniências do transporte público é através da multimodalidade. Isso implica o uso de mais de um meio de transporte para realizar uma única viagem, com as composições ideais incluindo a integração do transporte público com a micro mobilidade, com a distribuição de mais bicicletas nas regiões periféricas da cidade, e a integração do transporte público com soluções de transporte responsivo a demanda, mesmo sendo realizado por carros de passeio ou aplicativos (Uber, 99, etc...). Além disso, observa-se que a maioria dos entrevistados acredita que não existem soluções multimodais disponíveis, que o usuário não percebe a possibilidade

desse modo de mobilidade e que as consequências desse fato tem sido o excesso de veículos nas ruas da cidade. No entanto, os entrevistados sugeriram algumas ações para implementar a multimodalidade, sugestões que podem se resumir em: “*desenhar melhor essa solução, não usam porque não tem oferta e não tem oferta porque eles não usam*” (H).

As respostas dos entrevistados revelam uma grande similaridade em relação à não implementação de medidas duras sem uma solução adequada de mobilidade, e há uma considerável incerteza quanto às economias compartilhadas como serviços adequados para a infraestrutura existente. Em relação ao compartilhamento de veículos e o seu potencial para diminuir o número de veículos circulantes nas ruas das cidades, é positivo lembrar a resposta de um entrevistado que optou por não possuir carro particular: “*Utilizo somente quando necessito e escolho o modelo mais adequado para ocasião*” (O). O objetivo central de MaaS é eliminar a necessidade da posse do veículo particular e que quando se possui um veículo é difícil escolher outro modo de viagem. Por esse motivo, o conceito MaaS entende que o compartilhamento pode contribuir para diminuir o número de veículos circulando nas cidades (Strömberg et al., 2018; Matowicki et al., 2022; Opromolla et al., 2019; Lyons et al., 2019).

Quanto a viabilidade de realizar a gestão da mobilidade urbana considerando as particularidades de cada usuário para propor soluções personalizadas, que é, na verdade, a proposta central de MaaS (Kamargianni et al., 2016; Vij et al., 2013; Meurer, 2001; Sochor et al., 2016), que busca realizar esse desafio através da multimodalidade (Mizzi et al., 2022, Schikofsky et al., 2020, Matowicki et al., 2022), houve também uma grande incerteza em relação às respostas dos entrevistados, que se dividiram igualmente entre “não é possível” e “sim, é possível”, com um pequeno percentual de respostas sendo “talvez seja possível se...”. No entanto, é preciso ressaltar que num ambiente onde a multimodalidade não existe, é difícil pensar em serviços personalizados, além das soluções propostas pelos táxis e aplicativos (Uber, 99, etc.). Também deve-se considerar que a grande maioria dos entrevistados deram sugestões referente a quais desafios precisam ser superados para tornar possível a gestão da mobilidade, considerando as particularidades de cada usuário. Ou seja, mesmo alguns que acreditam não ser possível, apresentaram sugestões para viabilizar a solução.

A questão referente a agenda de mobilidade atingiu a segunda maior similaridade nas respostas da pesquisa, onde os entrevistados acreditam que seja um recurso muito positivo para o planejamento da mobilidade e que envolver o usuário no processo pode conferir poder e criar engajamento. As visões de futuro expressas pelos entrevistados indicaram uma maior similaridade na questão de melhoria nos serviços de transporte público existente e as sugestões

que mais se destacaram estão relacionadas à análise e gestão dos dados de comportamento do usuário da mobilidade, bem como a implementação de soluções com base na multimodalidade em sistemas tronco alimentar. Esses resultados nos remetem à questão que teve a maior similaridade em toda a pesquisa: “De que forma o transporte público pode ampliar suas conveniências?” A resposta foi “*Através da multimodalidade*” (A, B, C, D, E, F, G, H, I, K, O, Q, M e N), ou seja, a utilização de mais de um modal integrado na mesma viagem.

### Respostas com maior similaridade entre os entrevistados

Perguntas	Entrevistados	Respostas que foram similares entre os entrevistados
De que forma o transporte público pode ampliar suas conveniências?	grande maioria	Através da multimodalidade, a utilização de mais de um modal integrados na mesma viagem
Quais soluções possíveis para a última milha?	menos da metade	Transporte público complementado com transporte responsivo a demanda, mesmos sendo relacionados por carro de passeio ou aplicativo (Uber, etc.)
	poucos	Transporte público com micromobilidade em geral
	poucos	Transporte público com bicicletas, que precisam ser levadas mais para as regiões periféricas da cidade
Na sua opinião, como os usuários da mobilidade percebem a multimodalidade?	mais da metade	Não existe oferta de multimodalidade
	menos da metade	O usuário ignora a possibilidade da multimodalidade
	poucos	A falta de opções inteligentes de mobilidade é a causa do excesso de veículos nas ruas da cidade
Como melhorar essa percepção?	mais da metade	Sugestões dispersas sobre como melhorar a percepção do usuário sobre a multimodalidade que talvez se resumam em “desenhar melhor essa solução, não usam porque não tem oferta e não tem oferta porque não usam”
	mais da metade	É necessário dar melhores condições de mobilidade para a população antes de aplicar medidas duras
	menos da metade	Citaram as “medidas brandas” como positivas, mas houve uma única ponderação de que são insuficientes para resolver o problema estrutural de falta de recursos para o desenvolvimento de soluções para a mobilidade
Qual sua opinião em relação à adoção de medidas duras ou brandas para desmotivar a utilização do veículo particular?	menos da metade	A favor das medidas duras com o objetivo de arrecadação de recursos para melhoria do transporte público e para diminuir a circulação de veículos nas ruas das cidades
	menos da metade	Não há força política, pois são medidas impopulares
	poucos	Veículos compartilhados de empresa - não estou certo que reduziria o número de veículos que circulam nas ruas
Qual sua opinião sobre a viabilidade dos serviços de automóveis compartilhados no Brasil? Essa abordagem tem potencial para reduzir o volume de veículos que circulam nas ruas das cidades?	menos da metade	Veículos compartilhados de empresa - acredito que vai reduzir o número de veículos que circulam nas ruas
	poucos	Veículos compartilhados de empresa - não vai reduzir o número de veículos que circulam nas ruas
	poucos	Micromobilidade compartilhada - acredito que funcione
	poucos	Micromobilidade compartilhada - não acredito que funcione, não é sustentável e não há infraestrutura
Do ponto de vista da gestão da mobilidade urbana, como seria possível olhar para as particularidades de cada usuário e propor soluções personalizadas de mobilidade?	menos da metade	Não é possível realizar a gestão da mobilidade considerando particularidades individuais dos usuários, apenas grupos
	menos da metade	Sim é possível realizar a gestão da mobilidade considerando as particularidades dos usuário individualmente, apenas para grupos (50% dessas respostas citaram a multimodalidade como forma de possibilitar)
	poucos	Talvez seja possível realizar a gestão da mobilidade considerando as particularidades dos usuário individualmente
Quais os desafios para isso?	grande maioria	Deram sugestão sobre quais os desafios seriam necessários para a gestão da mobilidade com soluções personalizadas
	menos da metade	Obter dados comportamentais, particularidades individuais e ter tecnologia para desenvolver projetos
	menos da metade	Desenvolver a multimodalidade e sistemas tronco alimentar
Qual sua percepção sobre o comportamento de planejamento de viagem dos usuários (agenda de mobilidade) e a utilização de crowdsourcing como base para desenvolvimento e planejamento da mobilidade urbana?	grande maioria	Seria um recurso muito positivo para o usuário e para o planejamento da mobilidade (apenas um entrevistado condicionou a solução apenas para uma aplicação de transporte seletivo)
	menos da metade	Acreditam que envolver o usuário no processo dá poder a ele e cria engajamento
Quais soluções futuras e inovadoras você imagina para o desenvolvimento da mobilidade urbana?	menos da metade	As soluções futuras são ações para melhorar o transporte público - diversas sugestões
	poucos	As soluções futuras são a evolução da análise e gestão dos dados de comportamento do usuário da mobilidade
	poucos	A multimodalidade como solução futura e inovadora

Quadro 10 - Respostas com maior similaridade entre os entrevistados - fonte elaborada pelo autor

O quadro 11, apresentado abaixo, relaciona os pontos mais relevantes dos resultados encontrados no desenvolvimento deste estudo.

### Pontos mais relevantes relativos aos resultados encontrados na pesquisa

	Síntese dos Resultados	Síntese da Literatura	Referências
1	Um transporte público estruturante garantido pelo poder público é fundamental, é a espinha dorsal o transporte de massas. A solução futura e inovadora que pode existir para a mobilidade urbana é melhorar o transporte público. O transporte público pode melhorar suas conveniências através da multimodalidade.	Segundo a visão de MaaS o transporte público precisa ser eficiente, pois ele é a espinha dorsal do sistema e deve ser complementado com transportes responsivos a demanda, entre outros modais, para realizar um atendimento porta a porta.	Kamargianni et al., 2018; Caiati et al., 2020; Zijlstra et al., 2020
2	Não existe oferta de multimodalidade, é preciso “desenhar melhor essa solução, não usam porque não tem oferta e não tem oferta porque não usam”. A falta de opções inteligentes de mobilidade é a causa do excesso de veículos nas ruas da cidade.	A mobilidade multimodal é um aspecto de extrema importância para MaaS, de forma que a atitude e o comportamento de mobilidade multimodal dos usuários tem sido foco de estudos e percebido como um grande impulsionador da decisão de viagem.	Mizzi et al., 2022; Schikofsky et al., 2020; Matowicki et al., 2022; Matyas e Kamargianni, 2021; Ho et al., 2021a; Smith et al., 2022; Zijlstra et al., 2020; González et al., 2020; Kim & Rasouli, 2022; Storme et al., 2020
3	A gestão da mobilidade considerando particularidades individuais de cada usuário gerou uma divisão proporcional em acreditar ou não ser possível, mas a grande maioria dos entrevistados respondeu quais seriam os desafios, onde praticamente a metade deles acredita que o desafio seria a obtenção e o tratamento dos dados e a outra metade que o desafio seria desenvolver a multimodalidade.	Para o conceito MaaS, colocar o usuário no centro do processo significa olhar para as suas necessidades particulares e desejos específicos, de forma a propor opções de soluções personalizadas para cada um deles, significa proporcionar um alto grau de conveniência para cada uma das viagens propostas.	(Kamargianni et al., 2016; Vij et al., 2013; Meurer, 2001; Sochor et al., 2016)
4	Se o usuário verificar que ganha com a utilização de uma agenda de mobilidade o recurso poderá criar engajamento, pois dá poder a ele. Uma agenda de mobilidade pode ser uma solução viável e para planejamento seria muito bom. Tem que criar a cultura, orientar, educar e garantir a confidencialidade dos dados.	MaaS oferece a possibilidade de planejamento, reserva, pagamento e realização de diversos tipos de serviços de acesso e mobilidade, por intermédio de um aplicativo móvel, integrando todos os aspectos da experiência de viagem, ressaltando a importância da previsão da demanda potencial para o sucesso da operação, com soluções baseadas em algoritmos e a complexa orquestração dos serviços.	Kamargianni et al., 2018; Kamargianni et al., 2016; Smith et al., 2022; Loubser et al., 2021; Kim & Rasouli, 2022; Hietanen, 2014; González et al., 2020; Storme et al., 2020; Lyons et al., 2019; Matyas, 2020; Schikofsky et al., 2020

Quadro 11 – Pontos mais relevantes dos resultados encontrados na pesquisa – Fonte elaborada pelo autor



multimodalidade?”. No entanto, para algumas das respostas resultantes a tecnologia da informação não tem potencial para criar soluções diretas, como no caso de “*criar vias exclusivas*” (R, M, E) para reduzir o tempo de viagem do transporte público. De toda forma, mesmo entendendo que os sistemas troncais não terão a previsibilidade perfeita, é possível conceber algumas soluções de TI para mitigar a “*falta de confiança*” (J, H) da população em sistema multimodais, através de ferramentas que permitam trabalhar o fato de que “*os sistemas não estão preparados para isso*” (R), pois “*Não existe qualquer conexão entre os modos de transporte existentes*” (E).

Para aumentar a percepção de confiança é preciso “*dar informação para o usuário*” (G) e sincronizar sua expectativa em relação à operação do sistema. “*Se eu estou fazendo integração eu tenho que sair do meu troncal e saber que vou ter ali um ônibus me esperando*” (J), o que não pode é o “*passageiro ficar esperando 30 minutos o segundo carro*” (B), pois “*A gente sabe que uma pessoa aguardando o seu transporte na parada, tem uma percepção de tempo 3 vezes maior do que o tempo de espera*” (C). Além disso, é fundamental fornecer informações em tempo real para a operação sincronizar as viagens da integração, considerando a integração multimodal do transporte público com um sistema responsivo à demanda, “*mesmo que seja um carro de passeio ou Uber*” (Q). A operação do sistema alimentador deve contar com ferramentas em tempo real para ajustar as viagens em decorrência do sistema troncal, garantindo que o usuário não precise esperar no ponto de integração, mas possa aguardar a maior parte do tempo em sua origem. Os usuários devem ter a capacidade de visualizar a previsão de chegada do veículo que os levará ao ponto de integração, onde poderão embarcar rapidamente no próximo veículo. Essas medidas são fundamentais para melhorar a experiência do usuário e aumentar a confiança nos modelos de mobilidade multimodal.

Dessa forma, um “*APP fácil de usar*” (B) pode ser uma ferramenta utilizada pelos motoristas dos transportes de integração multimodal para sincronizar suas operações. Outro aplicativo pode ser utilizado pelos usuários da mobilidade para permitir que, ao selecionar uma viagem multimodal, eles possam “*pagar de forma fácil*” (J) pela viagem integrada. Além disso, os usuários podem acompanhar a posição dos dois veículos da integração em tempo real e, ao reservar sua viagem, no momento do embarque no primeiro veículo da integração modal, já tenha garantida a disponibilidade para embarcar no segundo veículo, mesmo que seja esse um dispositivo de micro mobilidade.

O mesmo aplicativo do usuário pode gerar indicativos referentes à atividade da “*mobilidade ativa, a pé*” (K), com informações sobre os benefícios de se deslocar dessa forma

mais saudável, constituindo “*uma solução para saúde*” (M). Também é possível considerar soluções para “*ampliar a segurança*” (N) nessa forma de mobilidade, uma vez que o aplicativo do usuário pode fornecer informações de rotas e horários mais seguros para circulação, indicando o momento ideal para iniciar o deslocamento a pé e evitar longos períodos de espera no ponto de embarque. Outro recurso viável seria a inclusão de uma informação de status local, com base na informação pública coletada por meio de crowdsourcing, semelhante ao que é feito no aplicativo Waze, onde os usuários contribuem com informações sobre as condições das vias públicas para alertar outros usuários sobre acidentes e irregularidades.

Toda viagem realizada no formato multimodal, identificada por esse aplicativo do usuário, pode gerar pontuações, “*como milhas aéreas que pudessem ficar acumulando pontos*” (O) para indicar o esforço positivo que o cidadão realiza para o desenvolvimento da mobilidade urbana sustentável ao utilizar a multimodalidade. Essas pontuações seriam apresentadas para o usuário em um esquema de “*gameificação*” (G), criando níveis de contribuição do usuário para a mobilidade urbana sustentável. Essas informações podem ser usadas em possíveis programas sociais de “*bonificações por uso*” (I) de modos mais sustentáveis de mobilidade, criando assim um “*processo de aprendizagem em massa*” (R).

Os dois resultados que geraram a segunda maior similaridade nas respostas dos entrevistados surgiram nas perguntas: “*quais os desafios necessários para desenvolver a gestão da mobilidade, considerando as particularidades individuais de cada usuário para propor soluções personalizadas*”, onde pouco menos da metade dos entrevistados mencionaram “*desenvolver a multimodalidade*”, enquanto outros pouco menos da metade dos entrevistados comentaram sobre “*obter dados comportamentais individuais*”. Esse segundo desafio remete a outra resposta que obteve uma grande similaridade nas respostas dos entrevistados e se refere ao recurso de “*agenda de mobilidade*”, onde o usuário possa informar seu plano diário, semanal ou mensal de mobilidade. Esse recurso tem potencial para gerar pesquisas de origem e destino realizadas praticamente em tempo real. Com base na confirmação do deslocamento planejado de cada usuário, o sistema pode gerar informações essenciais para o planejamento da mobilidade urbana. Segundo os entrevistados, seria um recurso muito positivo para o usuário e para o planejamento da mobilidade, e alguns acreditam que envolver o usuário no processo dá poder a ele e “*cria engajamento*” (D, F, H, K e M). Enfim, essas sugestões de soluções estão presentes no conceito MaaS e precisam ser avaliadas detalhadamente e testadas como sugerido na resposta de um dos entrevistados: “*o ideal seria fazer um teste de projeto piloto em determinada região para que as pessoas usem e percebam as vantagens*” (C).

A figura 2, indicada abaixo, apresenta um diagrama de solução onde uma plataforma de integração de dados alimenta as informações de dois aplicativos: os APPs dos Motoristas, disponíveis para os dois veículos da integração multimodal, que devem oferecer recursos de sincronismo para a operação garantir que o passageiro permaneça o maior tempo de espera da viagem no seu ponto de origem, minimizando o tempo de espera no ponto de integração. Já APP do Passageiro deve reduzir a sensação de tempo de espera e de viagem, permitindo a visualização da movimentação dos dois modais da viagem ao mesmo tempo no aplicativo, deve conquistar a confiança do usuário com uma precisão constante nas informações disponíveis em tempo real e deve permitir um pagamento facilitado, considerando todos os modais da viagem, incluindo a garantia da reserva no segundo modal da viagem no momento em que o passageiro embarca no primeiro. Sendo assim, ao receber o pedido de transporte o sistema envia um veículo de pequeno porte até o ponto de origem do usuário, para conduzi-lo até o ponto de integração, onde um transporte coletivo o conduzirá até o seu ponto de destino.

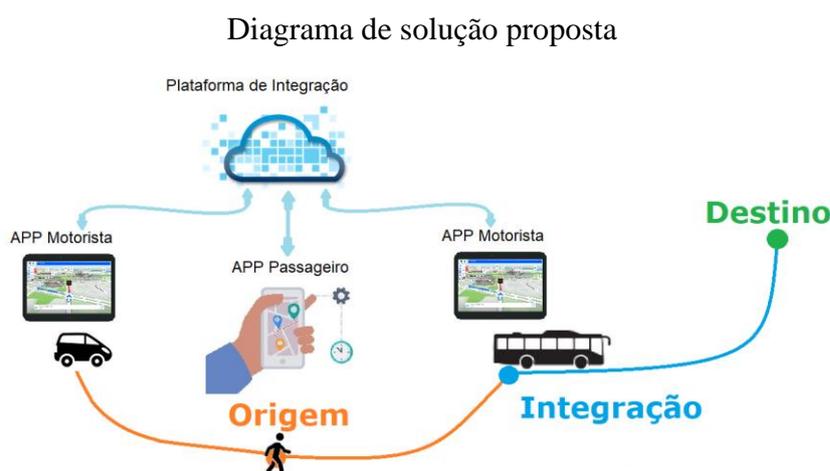


Figura 4 – Diagrama da solução proposta – fonte elaborada pelo autor

Além disso, o APP do Passageiro deve oferecer uma agenda de mobilidade para a organização das suas viagens pendulares, constituindo em uma base de dados essencial para o planejamento da mobilidade, deve oferecer um programa de milhas pelo uso multimodal, oferecendo uma abordagem de gamificação, pontuando comportamentos de mobilidade mais sustentável com adição de possíveis bônus reais como forma de incentivo ao uso desse modo de mobilidade, deve oferecer alguns recursos para mobilidade ativa, como um alerta do horário certo para início do percurso a pé, de forma a não ter que esperar excessivamente no ponto de embarque do ônibus, deve oferecer indicadores de atividade saudável e informações das vias e horários de circulação mais seguros, incluindo informações com origem na população, por crowdsourcing, para indicação de eventos de sinistros em tempo real.

## 5. CONCLUSÕES

Esse estudo foi desenvolvido através de uma pesquisa qualitativa realizada por meio de entrevistas com profissionais especialistas em mobilidade urbana, cujo foco de atuação está voltado para o desenvolvimento de soluções para o setor da mobilidade urbana. Foram abordadas sete questões nas quais os entrevistados discorreram sobre aspectos da mobilidade que são essenciais para o conceito do MaaS, mas que, isoladamente, fazem parte dos processos da mobilidade urbana. O objetivo do estudo é **“identificar possíveis soluções no campo da tecnologia da informação que possam contribuir com a evolução de um sistema de mobilidade mais inteligente, como o conceito MaaS, em ambientes de países em desenvolvimento”**. Para atingir esse objetivo, o estudo busca responder à seguinte questão de pesquisa: **“Quais as barreiras mais relevantes que limitam a aplicação de sistemas de mobilidade inteligentes, como é a proposta defendida por MaaS, e de que forma a tecnologia da informação pode ajudar na construção de soluções para transpor tais barreiras”**, de forma que fosse possível identificar os problemas mais relevantes e identificar as soluções que pudessem trazer os melhores resultados.

No seu desenvolvimento, o estudo forneceu respostas à sua questão de pesquisa ao apresentar os problemas mais relevantes e alcançou seu objetivo ao construir propostas para mitigar os problemas da mobilidade, com base nas informações fornecidas pelos próprios entrevistados, que são especializados no desenvolvimento de soluções para a mobilidade urbana em um país em desenvolvimento. O estudo trouxe contribuições significativas ao avaliar as condições básicas necessárias à evolução de soluções com base em sistemas inteligentes de mobilidades, como a proposta defendida no conceito MaaS.

Além disso, o estudo apresentou contribuições acadêmicas ao identificar as lacunas nas ofertas de serviços multimodais, os quais são fundamentais para o conceito MaaS. Esses modos de serviços permitem a gestão da mobilidade urbana com foco no atendimento das particularidades individuais de cada usuário. A constatação da ausência desse recurso ressalta que essa lacuna representa uma das maiores barreiras para a evolução de sistemas inteligentes de mobilidade em cidades de países em desenvolvimento.

O estudo oferece contribuições práticas ao propor soluções incrementais que possibilitem a implementação de sistemas multimodais em ambientes pouco favoráveis. Além disso, propõe o desenvolvimento de uma mobilidade urbana inteligente por meio da coleta de dados comportamentais e das particularidades individuais dos usuários. Envolvendo esses

usuários no processo organizacional para estimular seu engajamento por meio de técnicas de crowdsourcing e da utilização de uma agenda de mobilidade que permita a coleta de dados precisos para o desenvolvimento de um planejamento antecipado da operação.

Uma das limitações deste estudo está relacionada ao tamanho da amostra, pois o número de entrevistados poderia ter sido maior. No entanto, o aumento na amostra resultaria em um volume ainda maior de dados a serem analisados e cruzados, o que demandaria mais tempo para a coleta de dados e análise das informações. No presente estudo, essas coletas foram feitas de forma manual e processada em sucessivas leituras de cada resposta para identificar suas similaridades.

Além disso, o estudo se restringiu aos aspectos operacionais da mobilidade e não se aprofundou nas questões institucionais e regulatórias relacionadas aos processos da mobilidade urbana. Essa é uma área relacionada à pesquisa que tem um vasto campo de estudos necessários para a identificação das premissas institucionais básicas à evolução desse estudo. Outra limitação é que o estudo não abordou a identificação de intenção e interesse dos usuários da mobilidade em relação às soluções propostas. Compreender a aceitação dos usuários em relação às soluções propostas poderia fornecer insights valiosos para o desenvolvimento de soluções mais eficazes e centradas no usuário.

As sugestões de pesquisa futuras incluem a evolução desse estudo para avaliar as relações entre os stakeholders da mobilidade, sejam organizações gestoras ou provedores de serviços. O objetivo seria identificar possíveis barreiras que possam estar dificultando a criação do ambiente ideal para evolução da mobilidade urbana através de abordagens mais sustentáveis e inteligentes, como as oferecidas pelo conceito MaaS. Além disso, os resultados dessa pesquisa evidenciam a necessidade de aprofundar os estudos em relação aos possíveis serviços de mobilidade estruturados com base na multimodalidade. Isso incluiria identificar as condições necessárias para transformar a cultura e as crenças negativas que possam existir em relação a essa forma de mobilidade. Os resultados dessa pesquisa também sugerem investigações futuras para entender o interesse e a intenção de uso dos usuários em relação a serviços de mobilidade urbana mais inteligentes. Seria importante também compreender como os usuários percebem a possibilidade de organizar sua mobilidade por meio de uma agenda para usufruir de serviços de mobilidade de maior qualidade. Esses estudos podem fornecer insights valiosos para o desenvolvimento aprimorado de serviços de mobilidade urbana no futuro.

## REFERÊNCIAS

- Butler, L.; Yigitcanlar, T. & Paz, A. (2021). Barriers and risks of Mobility-as-a-Service (MaaS) adoption in cities: A systematic review of the literature. **Cities**, 109, 103036.
- Caiati, V., Rasoulia, S. & Timmermans, H. (2020). Bundling, pricing schemes and extra features preferences for mobility as a service: Sequential portfolio choice experimente, **Transportation Research Part A** 131, 123–148
- Cairns, S., Sloman, L., Newson, C., Anable, J., Kirkbride & A., Goodwin, P., (2008). Smarter choices: Assessing the potential to achieve traffic reduction using ‘Soft Measures’, **Transp Rev** 28(5), 593–618
- Cervero, R. (2013). Linking urban transport and land use in developing countries. **Journal of Transport and Land Use**, 6(1), 7–24.
- Gil, A.C. (1991). Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 3. ed. São Paulo: **Editora Atlas**, p; 101
- Godoy, A.S., (1995), Pesquisa Qualitativa Tipos Fundamentais, **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 35, n.3, p, 20-29
- González, M.J.A., Hoogendoorn-Lanserb, S. Oorta, N.V., Catsa, O. & Hoogendoorna, S. (2020). Drivers and barriers in adopting Mobility as a Service (MaaS) – A latent class cluster analysis of attitudes, **Transportation Research Part A** 132, 378–401
- Gwilliam, K. (2003). Urban transport in developing countries. **Transport Reviews**, 23(2), 197–216.
- Hasselwander, M., Bigotte, J.F., Antunes, A.P. & Sigua, R.G. (2022). Towards sustainable transport in developing countries: Preliminary findings on the demand for mobility-as-a-service (MaaS) in Metro Manila, **Transportation Research Part A** 155, 501–518
- Hietanen, S. (2014). Mobility as a Service—The new transport model? **Eurotransport** 12 (2), 26–28. Ito World, 2018. Written evidence submitted by Ito World Ltd (MAS0049). **Submission to the UK Parliament’s Transport Committee inquiry into Mobility as a Service**
- Ho, C.Q., Hensher, D.A. & Reck, D.J., (2021a). Drivers of participant’s choices of monthly mobility bundles: Key behavioural findings from the Sydney Mobility as a Service (MaaS) trial. **Transp. Res. C** 124, 102932.
- Kamargianni, M., Li, W., Matyas, M. & Schäfer, A. (2016). A critical review of new mobility services for urban transport, 6th **Transport Research Arena**
- Kamargianni, M., Matyas, M., Li, W. & Schäfer, A. (2015). A feasibility study for “Mobility as a Service” concept in London, **DfT Transport Technology Research Innovations Grant**
- Kamargianni, M. & Matyas, M. (2017). The Business Ecosystem of Mobility as a Service. **In Proceedings of the 96th Transportation Research Board (TRB) Annual Meeting, Washington, DC, USA**, 8–12.
- Kamargianni, M., Matyas, M., Li, W. & Muscat, J. (2018). Londoners’ attitudes towards carownership and Mobility-as-a-Service: Impact assessment and opportunities that lie ahead. **97th Annu Meet Transp Res Board**.

- Kamargianni, M.; Weibo, L.; Schafer, A.; Vavlas, N.; Matyas, V.; Grainger, C.; Butler, P.; Loizou, M.; Matyas, M. & Li, W. (2015). Feasibility Study for MaaS as a Concept in London; **UCL Energy Institute**: London, UK.
- Kim, S. & Rasouli, S. (2022). The influence of latent lifestyle on acceptance of Mobility-as-a-Service (MaaS): A hierarchical latent variable and latent class approach, **Transportation Research Part A** 159, 304–319
- Kramers, A., Ringenson, T., Sopjani, L. & Arnfalk, P., (2018). AaaS and MaaS for reduced environmental and climate impact of transport, **EPiC Series in Computing** Vol. 52, P.137-152
- Le Vine, S. & Polak, J. (2009). The Car in British Society. Working Paper 1: **National Travel Survey Refresh Analysis**
- Loubser, J., Marnewick, A.L. & Joseph, N. (2021). Framework for the potential userbase of mobility as a service, **Research in Transportation Business & Management** 39, 100583
- Lyons, G. (2018), Getting smart about urban mobility – Aligning the paradigms of smart and sustainable, **Transportation Research P. A: Policy and Practice**, V.115, pp. 4-14
- Lyons, G., Hammond, P. & Mackay, K. (2019). The importance of user perspective in the evolution of MaaS, **Transportation Research Part A** 121, 22–36
- MaaS Lab. (2023). MaaS Demonstration., [maaslab.org](https://www.maaslab.org), disponível em <<https://www.maaslab.org/maas-demonstrations>>, acesso em 01/02/2024
- Matowicki, M., Amorim, M., Kern, M., Pecherkova, P., Motzer, N. & Pribyl, O. (2022). Understanding the potential of MaaS – An European survey on attitudes, **Travel Behaviour and Society** 27, 204–215
- Matyas, M. (2020). Opportunities and barriers to multimodal cities: lessons learned from in-depth interviews about attitudes towards mobility as a service, **European Transport Research Review** 12:17
- Matyas, M. & Kamargianni, M. (2017). Survey Design for Exploring Demand for Mobility as a Service Plans. MaaS Lab Working Paper Series Paper No. 17-01; **MaaS Publications**: Irvine
- Matyas, M. & Kamargianni, M. (2018). The potential of mobility as a service bundle and a mobility management tool. In: 97th **Transportation Research** Board Annual Meeting, Washington DC, 7–11
- Matyas, M. & Kamargianni, M., (2021). Investigating heterogeneity in preferences for Mobility-as-a-Service plans through a latent class choice model. **Travel Behav. Soc.** 23, 143
- Meurer, B. (2001). The transformation of design. **Des. Issues** 17 (1), 44–53.
- METI, (2022) “Creation of New MaaS in Various Regions to be Promoted - Target regions for demonstration tests under the FY2020 Smart Mobility Challenge Project selected-,” [https://www.meti.go.jp/english/press/2020/0731\\_001.html](https://www.meti.go.jp/english/press/2020/0731_001.html), Aceso em 08/01/2024.
- Mizzi, C., Fabbri, A., Colombini, G., Bertini, F., & Bazzani, A., (2022). A survival model to explain the statistical properties of multimodal mobility, **Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment**
- Newman, P.W. & Kenworthy, J.R. (1996). The land use-transport connection. **Land Use Policy**.

- Oliveira, L.K., Isler, C.A., Balieiro, G., Carvalho, T.L.L. & Littig, M.A., (2024). Bus Line Shift Behaviour: Evidence of Influential Factors based on Smart Card Data, **Research in Transportation Business & Management**
- Opromolla, A., Volpi, V. & Parente, G.A. (2019). Co-Designing Game Solutions for Hybrid Urban Spaces. How Game Elements Can Improve People Experience with the Mobility Services, **Interaction Design and Architecture(s) Journal - IxD&A**, N.40, pp. 9 – 23
- Pojani, D. & Stead, D. (2018). Policy design for sustainable urban transport in the global south. **Policy Design and Practice**, 1(2), 90–102.
- Prefeitura de Porto Alegre. (2021). Inventário de emissão de gases de efeito estufa de Porto Alegre em agosto de 2021., prefeitura.poa.br, disponível em :<[https://prefeitura.poa.br/sites/default/files/usu\\_doc/noticias/2021/08/12/RELATORIO\\_INVENTARIO\\_POA\\_WEB.pdf](https://prefeitura.poa.br/sites/default/files/usu_doc/noticias/2021/08/12/RELATORIO_INVENTARIO_POA_WEB.pdf)>. Acesso em: 06/01/2024
- Schikofsky, J., Dannewaldb, T. & Kowaldc, M. (2020). Exploring motivational mechanisms behind the intention to adopt mobility as a service (MaaS): Insights from Germany, **Transportation Research Part A** 131, 296–312
- Shaheen, S.A., Guzman, S. & Zhang, H. (2010). Bikesharing in Europe, the Americas, and Asia. *Transp. Res. Rec.: J. Transp. Res. Board* 2143 (1), 159–167.
- Silva, E.L., Menezes, E.M. (2005). A Pesquisa e Suas Classificações. Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação. 4. ed. Florianópolis: **UFSC**, 138p.
- Small, K.A., Verhoef, E.T. & Lindsey, R. (2007). The economics of urban transportation. Routledge
- Smith, G., Sochor, J. & Karlsson, I.C.M. (2022). Adopting Mobility-as-a-Service: An empirical analysis of end-users experiences, **Travel Behaviour and Society**, V 28, Pages 237-248
- Sochor, J. I. C., Karlsson, M.A. & Strömberg, H. (2016). Trying Out Mobility as a Service experiences from a Field Trial and implications for Understanding Demand, *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No. 2542, **Transportation Research Board**, Washington, D.C., 2016, pp. 57–64
- Storme, T., Vosa, J.D., Paepea, L.D. & Witloxa, F. (2020). Limitations to the car-substitution effect of MaaS. Findings from a Belgian pilot study, **Transportation Research Part A** 131, 196–205
- Strömberg, H., Karlsson, J.C.M. & Sochor, J. (2018). Inviting travelers to the smorgasbord of sustainable urban transport: evidence from a MaaS field trial, **Transportation** 45:1655-1670
- Tran, Y. & Hashimoto, N. (2022). “Mobility-As-A-Service Trials in Japan: Initial Result from a National Project,” in *2022 IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE)*, 2022, pp. 1–5.
- Vij, A., Carrel, A. & Walker, J. L. (2013). Incorporating the influence of latent modal preferences on travel mode choice behavior. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, 54, 164-178
- Vitetta, A. (2022). Sustainable Mobility as a Service: Framework and Transport System Models.

Zijlstra, T., Durand, A., Hoogendoorn-Lanser, S. & Harms, L. (2020). Early adopters of Mobility-as-a-Service in the Netherlands, **Transport Policy** 97, 197–209

## APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA COM OS ESPECIALISTAS

A elaboração das questões utilizadas para orientar a entrevista semiestruturada com os especialistas da mobilidade, foi desenvolvida com base na literatura relativa a MaaS onde foram identificadas as características centrais dos serviços que essa metodologia presta aos usuários da mobilidade e que, isoladamente, são características comuns aos processos disponíveis nos recursos existentes na mobilidade hoje em dia. A elaboração das questões iniciou em 18/06/2023, teve seu primeiro protótipo concluído em 13/08/2023 e foi testado numa primeira entrevista em 29/08/2023. Após a primeira entrevista verificou-se a necessidade de reduzir o número de perguntas, pois o tempo da entrevista ficou muito longo, ajustou-se algumas perguntas para não parecerem tão específicas ao conceito MaaS, visto que poucas pessoas conhecem essa abordagem profundamente, e organizou-se a ordem das perguntas para permitir uma sequência crescente de raciocínio em direção ao conceito MaaS. A versão final foi concluída em 19/09/2023, com sete questões abertas e algumas compostas por duas perguntas sobrepostas conforme indicado no quadro abaixo.

### Perguntas da pesquisa relacionadas às características MaaS

	Perguntas	Características MaaS	Descrição	Referências
1	De que forma o transporte público pode ampliar suas conveniências para o usuário?	Transporte público	O transporte público é a espinha dorsal do sistema de transporte e deve ser apoiado por transportes responsivos a demanda	Caiati et al., 2020; Zijlstra et al., 2020; Kamargianni, 2018
1	Quais soluções possíveis para a última milha?	Conveniência porta a porta	Soluções convenientes para os deslocamentos que considera o ponto de origem até o ponto de destino	Kamargianni et al., 2016; Caiati et al., 2020; Matowicki et al., 2022; Zijlstra et al., 2020; Vij et al., 2013; Meurer, 2001; Loubser et al., 2021
2	Na sua opinião, como os usuários da mobilidade percebem a multimodalidade? Como melhorar essa percepção?	Integração e multimodalidade ou unimodalidade	A utilização de diversos modais de transporte para a realização de uma única viagem ou a utilização de apenas um modal para a realização da viagem	Schikofsky et al., 2020; Storme et al., 2020; Matowicki et al., 2022
3	Qual sua opinião em relação à adoção de medidas duras ou brandas para desmotivar a utilização do veículo particular?	Estímulo à dispensabilidade da posse do automóvel particular	Estimula as pessoas a perceberem a posse dos automóveis particulares como desnecessária, incentivando as mobilidades ativas (caminhadas, bicicletas, etc.), caronas, compartimentos, transportes coletivos, etc...	Storme et al., 2020; Strömberg et al., 2018; Sochor et al., 2016; Matowicki et al., 2022; Opromolla et al., 2019; Lyons et al., 2019; Caiati et al., 2020
4	Qual sua opinião sobre a viabilidade dos serviços de automóveis compartilhados no Brasil? Essa abordagem tem potencial para reduzir o volume de veículos que circulam nas ruas das cidades?	Economias compartilhadas - usar em vez de possuir	A utilização individual de meios de transporte locados por algum período (carros, bicicleta, etc..)	Storme et al., 2020; Matowicki et al., 2022; Smith et al., 2022; Hasselwander et al., 2022; Schikofsky et al., 2020
5	Do ponto de vista da gestão da mobilidade urbana, como seria possível olhar para as particularidades de cada usuário e propor soluções personalizadas de mobilidade? Quais os desafios para isso?	O usuário no centro do processo	Soluções personalizadas para as necessidades individuais de mobilidade de cada usuário	Meurer, 2001; Kamargianni et al., 2016; Sochor et al., 2016; Schikofsky et al., 2020; Vij et al., 2013; Opromolla et al., 2019
6	Qual sua percepção sobre o comportamento de planejamento de viagem dos usuários (agenda de mobilidade) e a utilização de crowdsourcing como base para desenvolvimento e planejamento da mobilidade urbana?	Aplicativo móvel e Web que centralizem todas as informações e necessidades do usuário relativas à sua acessibilidade ou mobilidade	Reserva, pagamento, recomendação e acompanhamento da viagem (todos os aspectos da experiência de viagem) através de uma plataforma única de usabilidade facilitada e tempo real	Kamargianni et al., 2018; Kamargianni et al., 2016; Smith et al., 2022; Loubser et al., 2021; Kim & Rasouli, 2022; González et al., 2020; Matyas, 2020; Strömberg et al., 2018; Hietanen, 2014; Lyons et al., 2019
7	Quais soluções futuras e inovadoras você imagina para o desenvolvimento da mobilidade urbana?	Mobilidade e acesso ao invés de transporte	Fornecer ao usuário a acessibilidade necessária, o deslocamento pode ser desnecessário	Kamargianni et al., 2015; Strömberg et al., 2018

A apresentação inicia com um termo de aceite e segue com um breve comentário sobre as características de MaaS que são base para os assuntos explanados na entrevista. Após essa apresentação as perguntas são disponibilizadas para os entrevistados na tela de um computador, em uma apresentação PowerPoint, onde o entrevistador lê a pergunta e esclarece alguma dúvida inicial e, após o entrevistado iniciar sua resposta, não deve haver nenhuma interferência até sua conclusão.



Universidade Federal do Rio Grande Do Sul  
Programa de Pós-Graduação em Administração  
Gestão de Sistemas e Tecnologia da Informação

## O papel da tecnologia no desenvolvimento da mobilidade urbana sustentável: Aplicações de MaaS

18 de setembro de 2023



## Termo de Aceite

**Concordo em participar desse estudo e declaro ter sido devidamente informado(a) e esclarecido(a) pelos pesquisadores sobre os objetivos da pesquisa e os procedimentos envolvidos na mesma**

**Nenhuma identidade, imagem ou voz decorrente dessa pesquisa será divulgada.**

## Conceitos de MaaS (Mobilidade como um Serviço)

1. Transporte público como espinha dorsal
2. Multimodalidade / Integração
3. Estímulo a dispensabilidade da posse do veículo
4. Economias compartilhadas (usar ao invés de possuir)
5. O usuário no centro do processo
6. APP centralizando os recursos necessários a acessibilidade
7. Mobilidade e acesso ao invés de transporte

### Questão 1 - Transporte Público

A última milha se refere ao trajeto final de uma jornada, que no transporte público compreende o trecho entre a estação de desembarque e o ponto de destino final do passageiro.

**De que forma o transporte público pode ampliar suas conveniências para o usuário?**

**Quais soluções possíveis para a última milha?**

### Questão 2 - Multimodalidade

Utilização de múltiplos modais de transporte para a realização de uma única viagem

**Na sua opinião, como os usuários da mobilidade percebem a multimodalidade? Como melhorar essa percepção?**

### Questão 3 – Política de estímulo a dispensabilidade da posse do automóvel

**Medidas Duras** (Restritivas)

Ações restritivas como: desincentivos econômicos como taxa de congestionamento, proibição do uso do veículo em determinadas ruas ou a modificação da infraestrutura viária para criar limitação de acesso

**Medidas Brandas** (Estímulos)

Informações, conscientizações sobre viagens, passes de viagens com desconto, planos de viagens integrados e mecanismos de feedback de viagens, ou seja, influenciar o comportamento das pessoas criando estímulos sem criar restrições físicas impositivas.

**Qual sua opinião em relação à adoção de medidas duras ou brandas para desmotivar a utilização do veículo particular?**

#### **Questão 4 - Economias Compartilhadas – usar ao invés de possuir**

Vivemos algumas experiências frustradas com o compartilhamento de patinetes elétricos e bicicletas sem estação (Yellow, Grin, Grow e Scoo). No entanto a Tembici/ITAU que operam com estação, parece continuar projetando crescimento.

As primeiras experiências com compartilhamento de automóveis no Brasil ocorreram em Itajaí com a empresa “Mowa Se”, que iniciou a pouco mais de dois anos, mas que no final de julho de 2023 interrompeu suas operações por tempo indeterminado e a Velo-City Carshering que segue operando no Rio de Janeiro.

**Qual sua opinião sobre a viabilidade dos serviços de automóveis compartilhados no Brasil? Essa abordagem tem potencial para diminuir o volume de veículos que circulam nas ruas das cidades?**

#### **Questão 5 - Usuário no Centro do Processo**

Personalizar a mobilidade significa identificar e prover soluções de acordo com as necessidades individuais de cada cidadão.

**Do ponto de vista da gestão da mobilidade urbana, como seria possível olhar para as particularidades de cada usuário e propor soluções personalizadas de mobilidade? Quais os desafios para isso?**



### **Questão 6 – APP centralizando serviços, planejamento e Crowdsourcing**

**Crowdsourcing** - Obtenção de trabalho, informações ou opiniões de um grande grupo de pessoas que enviam seus dados via internet, mídia social e aplicativos de smartphone

**Comportamento** - de planejamento de mobilidade que favorece a utilização dos serviços MaaS

**Qual sua percepção sobre o comportamento de planejamento de viagem dos usuários e a utilização de crowdsourcing como base para desenvolvimento e planejamento da mobilidade urbana?**



### **Questão 7 - Mobilidade e acesso ao invés de transporte - Visão de Futuro**

Entendendo que a mobilidade é um problema da acessibilidade e que a tecnologia tem reduzido as necessidades de mobilidade

**Quais soluções futuras e inovadoras Você imagina para o desenvolvimento da mobilidade urbana?**



**Grato!**

## APÊNDICE B – UNIDADE DE ANÁLISE

Os entrevistados foram selecionados considerando suas contribuições e experiências práticas e acadêmicas no setor da mobilidade urbana, sendo profissionais do setor público, de organizações dedicadas ao transporte público e a mobilidade e do setor privado, profissionais atuantes em empresas de tecnologia da informação e de consultoria, todas com foco de atuação em soluções para o setor da mobilidade, ou funcionários de empresas de transporte de passageiros, conforme relacionado no quadro abaixo. Os profissionais respondentes tem suas principais áreas de atuação nas seguintes regiões: dez profissionais em Porto Alegre/RS, um no Rio de Janeiro/RJ, um em São Paulo/SP, um em Santa Maria/RS, um em Caxias do Sul/RS, um em Pato Branco/PR, um em toda a região Sul do Brasil, três em todo o território Brasileiro.

Foram realizadas as 18 entrevistas entre o dia 25/09/2023 e o dia 15/12/2023, algumas presenciais, mas a grande maioria delas foram não presenciais realizadas através da ferramenta Teams da plataforma Windows. Todas as entrevistas foram gravadas e posteriormente transcritas, gerando um arquivo Word para cada entrevistado.

### Relação dos entrevistados e sua agência no setor da mobilidade

Entr.	Atuação no setor da mobilidade urbana
A	Diretor geral da Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana de uma grande capital brasileira
B	Foi coordenador de planejamento de operações de transporte da empresa pública responsável pelo trânsito e circulação de uma grande capital brasileira e atua como gerente de contas de uma empresa de tecnologia que oferece ferramentas para otimizar as operações de transporte público
C	Gerente de planejamento da operação de transportes públicos da empresa pública responsável pelo trânsito e circulação de uma grande capital brasileira
D	Diretor do parque tecnológico de uma grande cidade do interior de um estado da região sul do Brasil
E	Diretor de empresa de consultoria na área de transporte público e gerente de planejamento na associação de transportadores de passageiros de uma grande capital brasileira
F	Mestrando em engenharia de sistemas de transporte e atuando como engenheiro de desenvolvimentos de negócios em uma empresa de tecnologia que utiliza dados, incluindo crowdsourcing e inteligência artificial, para o desenvolvimento de soluções de mobilidade e cidades inteligentes.
G	Diretor Executivo de uma empresa de TI voltada para o fornecimento de informações aos usuários da mobilidade e para planejamento e gestão de transporte de passageiros
H	Doutorando em Sistemas de Transportes e engenheiro residente da empresa pública responsável pelo trânsito e circulação de uma grande capital brasileira
I	Diretor executivo de empresa de tecnologia que coleta dados da operação de transporte de passageiros e fornece ferramentas para gestão operacional do setor
J	Foi diretor de transportes da empresa pública responsável pelo trânsito e circulação de uma grande capital brasileira, é consultor técnico para empresas de transporte público e professor na escola federal de ensino superior de engenharia e transportes
K	Engenheiro de transporte que presta consultoria para o desenvolvimento da mobilidade urbana em uma grande capital brasileira
L	Professor no instituto de informática na escola federal de ensino superior com diversos estudos publicados relativos a Tecnologia da Informação aplicada em processos da mobilidade urbana
M	Foi secretário de mobilidade em uma grande cidade do interior na região sul do Brasil, sub secretário de mobilidade de outra grande cidade do interior da região sul do Brasil e é professor na escola federal de ensino superior de engenharia e transportes
N	Foi gerente do CCO de uma grande cidade do interior da região sul do Brasil e é gerente de operações em uma empresa de transporte por fretamento numa cidade do interior da região sul do Brasil
O	Psicólogo, coach, neurolinguista, escritor e agente de fiscalização de trânsito e transporte da empresa pública responsável pelo trânsito e circulação de uma grande capital brasileira e atua na coordenação de educação para mobilidade
P	Engenheiro de sistemas de TI que trabalha em uma empresa que desenvolve soluções para operações de transporte público
Q	Coordenador da engenharia e planejamento de transporte e circulação da empresa pública responsável pelo trânsito e circulação de uma grande capital brasileira
R	Secretário executivo de um instituto, coordenado por uma entidade nacional que regula a atividade de transporte terrestre no Brasil, que reúne organizações não governamentais, trabalhadores, sindicatos de trabalhadores e empresas operadoras de ônibus e metrô, movimentos sociais e sindicatos e associações profissionais

## APÊNDICE C – PROTOCOLO DE ANÁLISE DOS DADOS

### 2.4 Procedimento de tratamento dos dados

Para o tratamento e análise dos dados foi utilizado o método de análise de conteúdo de Bardin (2016) que pressupõe três etapas: a organização, a codificação e a classificação. Segundo esse método, a primeira etapa é o momento de organizar o material e sistematizar as ideias, momento em que as gravações das entrevistas foram transcritas, gerando um arquivo Word individual para cada um dos entrevistados e quando foi efetuada uma primeira leitura fluente. Após esse procedimento foram criados sete arquivos Word, um para cada pergunta, onde foram incluídas as respostas de todos os entrevistados que se referiam a essa pergunta específica, de forma a permitir uma nova leitura para uma análise isolada de todas as respostas de cada pergunta e, através de um procedimento de exploração desse material, foram criadas hipóteses de grupos temáticos identificados nas respostas de cada pergunta.

Na segunda etapa é o momento da codificação, quando os dados são transformados sistematicamente e agregados em unidades com características comuns, quando se formam esses grupos de informações similares em seu conteúdo denominados códigos. Os códigos são formados com base em alguns critérios possíveis, as unidades de registro, e esse estudo definiu a sua codificação por “temas”, que se referem a recortes de níveis semânticos, normalmente utilizados em estudo de respostas a questões abertas, caso específico dessa pesquisa. Para identificar os códigos existentes foram selecionadas as partes dos textos relevantes para as perguntas e foram incluídas em uma planilha Excel separadamente e, num segundo momento, as partes selecionadas das respostas dos entrevistados foram agrupadas por tema, permitindo a identificação de códigos relativos aos aspectos comuns encontrados no conteúdo das respostas.

A terceira etapa é o momento de categorizar o material separado e que, inicialmente, já haviam sido separados pelas temáticas das perguntas e, dessa forma, após reunir as diversas menções relevantes de todos os entrevistados de forma codificada e categorizada, foi possível identificar os aspectos das respostas que eram comuns a mais de um entrevistado e assim verificar o número de entrevistados cujas respostas foram similares. As codificações referentes a cada uma das questões são apresentadas no conteúdo dos resultados analíticos, em formato de quadros, onde as perguntas caracterizam as categorias, a primeira coluna informa os códigos encontrados, a segunda coluna se refere aos códigos de segunda ordem encontrados, as partes das respostas que se assemelham em conteúdo e a terceira coluna se referem aos respondentes que as validaram, onde foram realizadas a inferências e interpretação dos dados.

## APÊNDICE D – QUADRO DE CODIFICAÇÕES

As codificações referentes a cada uma das questões estão apresentadas abaixo, em formato de quadros, onde a primeira coluna informa os grupos temáticos codificados, a segunda coluna se refere às respostas que tiveram e a terceira coluna aos respondentes que as validaram.

### Grupos de respostas comuns encontrados sobre transporte público e última milha

Códigos	Respostas	Entrevistado
O que o transporte público representa	Um transporte público estruturante garantido pelo poder público é fundamental, é a espinha dorsal o transporte de massas	A, E, J, M
	O transporte público pode ser estruturador, alimentado por outros sistemas, ou um sistema global que além de estruturador participa da alimentação	F
	O transporte público é importante pela sua capilaridade e matriz energética, vantagens sobre os transportes sobre trilhos	R
Quais os pontos fracos do transporte público	Falta de confiabilidade no sistema de transporte público no sentido de disponibilidade e cumprimento de horário para chegar ao destino, tempos muito longos de espera, imprevisibilidade e a dificuldade para o usuário poder se planejar	C, P, R
	Falta priorização do transporte público nas vias - O sistema tem que andar mais rápido do que qualquer outra alternativa de transporte	E, R
	Falta planejamento atualizado com base nas modificações que ocorreram na cidade. Se tivermos mais dados da população será possível fazer um planejamento mais adequado - 90% do movimento urbano está entre morar trabalhar e estudar (movimento pendular)	J, M
	É preciso estruturar melhor o transporte público, evitar linhas sobrepostas incluir um BRT (que já se fala a muito tempo, mas não se impementa)	B
	Faltam políticas de regulação que garantam o serviço, o que é complexo porque quando tu concede tu tens que garantir o equilíbrio financeiro	O
	Faltam pesquisa para entender porque o transporte público não chega na última milha, mas falta transporte nos lugares que deveria ter	L
Como ampliar as conveniências do transporte público	A última milha sempre foi feita a pé ou de taxi e o APP quebrou o sistema porque não é regulado	J
	Multimodalidade, integrando o transporte público aos demais modais para garantir um transporte com origem e destino / É preciso ter previsibilidade em um sistema de integração (disponibilidade, conforto, confiança)	A, B, C, D, E, F, G, H, I, K, O, Q, M, N
	Ampliar a segurança no trajeto a pé referente a última milha e a infra estrutura de iluminação pública e calçadas	N, O, M
	Um aplicativo que concentre todos os modais integrados e que organize a rotina e a decisão em relação ao modal a ser utilizado	B, R
	Tendo um custo popular, barato e acessível (subsidiado pelo estado), pois é isso que ocorre em locais que conquistaram essa característica	C, E
	Avaliar ganhos secundários que a viagem possa proporcionar para amenizar o tempo percebido e tornar a experiência da viagem mais útil e agradável	M
	Necessário trabalhos acadêmicos e provas de conceitos (testes localizados em pequenas regiões que convença ao usuário pela qualidade)	C
	A conveniência tem que focar na necessidade do usuário, que pode ser tempo, conforto da estação, acessibilidade de cadeirante	F
	A inclusão digital precisa avançar no Brasil	R
	Integração multimodal do transporte público com transporte sob demanda para a última milha (incluindo carro de passeio e uber)	B, C, D, F, I, N, O
Soluções para a última milha	Soluções para última Milha são essas que já existem: bicicleta, patinetes, essas coisas eletricas	H, I, K, L, O
	Integração com bicicletas, levando as bicicletas para locais periféricos da cidade	A, D, G, O
	A mobilidade ativa como uma solução para saúde	M, K
	Facilitar meios de Integração - Vejo que é possível, factível e que a integrações de última milha tem ocorrido de forma não formalizadas	H, K
	Falta de planejamento integrado na política de permissão que determinasse a necessidade de disponibilidade próximo às estações. Falta tecnologia de um único APP que fizesse a integração, para conseguir fazer com que APPs como o UBER fossem um recurso para a última milha entre outros modais	H
	A solução do transporte é o não transporte, principalmente o motorizado	M

### Grupos de respostas comuns encontrados sobre multimodalidade

Código	Respostas	Entrevistado
Como o usuário percebe a multimodalidade	Ele não percebe mesmo que utilize esse recurso	A, E, F
	As experiências até agora não foram positivas para os usuários - existe um histórico de insatisfação	J, L
	Se precisar trocar de modal o usuário vai ficar insatisfeito, porque a percepção do tempo é muito maior do que se esperasse apenas um meio de transporte	F
	O usuário não confia na multimodalidade, não pode ficar esperando 30 min a próxima condução	B
	O usuário quer agilidade - menor tempo de viagem	N
	Preocupações com atraso, insegurança e dúvida quanto a disponibilidade	L
Quais as dificuldades	A cidade não oferece multimodalidade	A, C, D, F
	Falta infraestrutura, não existem pontos de integração	B, E, J
	Falta informação integrada e inclusive existe carência de informação dos modais isoladamente	C, H, L
	Exige muito esforço cognitivo	Q, R
	Não temos essa visão nem do lado do usuário nem do planejador	F
	A falta de confiança no sistema influencia a dificuldade de planejamento. As dificuldades são o custo, o tempo de viagem e de espera nas integrações	H
Consequências	Não existe regrea e nem sistema de acesso preparado para isso e não existe qualquer conexão tarifaria entre modos de transporte	E
	Não existe integração na grande maioria das cidades nem estacionamento junto a terminais de onibus e estações de metro. Modos ativos e transporte público também é outro complicador, calçadas qualificadas com terminais estruturados. Metros e trens chegando com qualidade para garantir as integrações	R
	APP de carona (uber/99) é muito fácil de usar e o transporte público é difícil de entender e fácil de ignorar	B
	O aplicativo (uber e 99) oferece grande qualidade e cresceu dentro de um contexto precário de mobilidade e piorou nossa capacidade de melhorar o serviço	C
	Conforto tempo e custo nos levam a utilizar o automóvel individual. Enquanto eu demorar menos com o carro vou seguir usando ele	M
	Se tu tens um carro vai usar ele para todos os deslocamentos caso contrario posso usar aplicativo, bicicleta, caminhar, etc..	Q
Onde funciona	Trens e metro que operam regularmente com integração multimodal - São transportes de massa	G, J
Como melhorar a percepção da multimodalidade?	Vender um sistema que realmente te abrace, desenvolver teste piloto que dê a qualidade necessária à multimodalidade para convencer o usuário que funciona	A, B, L, C
	Os usuários deveriam ser recompensados por usar (tarifa mais barata, acumular pontos como milhas aéreas, promoções ou algo parecido, ou ganhar tempo)	I, K, O
	Ter alto rigor na operação e não extrapolar os tempos de espera	J, K
	Aplicativos com informações de disponibilidade e formas de pagamento facilitadas (tão facéis quanto os APP's tipo Uber, 99, etc...)	O
	Facilitar a forma de entendimento dos modais oferecendo possibilidades de multimodalidade	B
	Desenhar melhor essa solução, não usam porque não tem oferta e não tem oferta porque não usam	H
	Precisa ser desenhado - O sistema único de mobilidade está sendo desenhado com essa condição de integração. Integração com bilhete único utilizando bicicletas e transporte público temos pouca experiências ainda (fortaleza e brasil), poderia ser carro compartilhado ou patinete, mas não estão presentes nesse momento. Há poucos avanços e disposição. O bilhete único pode estimular e criar um processo de aprendizagem em massa	R
	Hoje com a tecnologia para o passageiros, se eu estou fazendo integração eu posso saber que, se eu sair do troncal, vou ter ali outro ônibus me esperando. Ai tem que ver o tamanho do veículo, forma de pagamento, tempo de espera, se vou parar em todas as paradas e esses detalhes farão a multimodalidade boa ou ruim	J
	Discutir essa questão que o transporte deveria ser multimodal em quase todos os casos	F
	Apelo do poder público para implantar um sistema assim	D
É preciso fazer um trabalho de educação com as próprias crianças para mudar isso. Estamos passando por mudança cultural e as gerações jovens são mais adeptas a multimodalidade, usando onibus, bla bla car, carona ou compartilhamento	D	

## Grupos de respostas comuns encontrados sobre medidas de estímulo

Código	Respostas	Entrevistado
Resistentes a medidas duras	Primeiro é necessário estruturar o serviço de mobilidade, dar opções adequadas para o usuário	A, B, D, G, H, J, K, L, M, N, P, Q
	Se as medidas duras forem mal aplicadas podem gerar efeitos colaterais indesejados	A, D, F
	Mas as multas são positivas para mudança comportamental se estacionar em local reservado para deficiente ou circular em faixa exclusiva para ônibus	D, F, N
	Tem que ser bem avaliadas e discutidas com a sociedade. É preciso ter visão de longo prazo	F
	Medidas duras são apenas formas de coagir, é preciso concientizar	D
A favor de medidas duras	Quem pode pagar a taxa de congestionamento paga e usa. As medidas acabam sendo apenas seletivas por renda e são difíceis de serem continuadas	M
	Se eu não tiver um transporte de qualidade tu pode tomar a medida dura que quiser, eu vou continuar usando o meu automóvel. O sonho do automóvel sempre vai existir e vc não pode proibir quem mora na periferia de adquirir um automóvel	J
	Apesar de serem impopulares	I
	Pedágio urbano em zonas reitritas	G
	Desde que gerem contrapartidas de benefícios sociais	O
Força política	Cobrando taxas de uso das vias ou do combustível para financiar o transporte público	E
	Caso o contrário, o fator cognitivo do menor esforço vai definir a opção pelo automóvel se não tiver restrição, por melhor que seja o próprio sistema	Q
	A política nacional de mobilidade urbana instituída por uma lei federal em 2012 - garante a utilização desses mecanismos de medidas duras para desincentivar o automóvel particular e, ao mesmo tempo, arrecadar recursos para melhorar as condições do transporte público, criando infraestrutura viária, calçadas e inclusive para ciclovias e outras formas ativas de mobilidade	R
Medidas Brandas	Não há força política para evoluir essas medidas, pois elas são impopulares	B, C, O, Q, R
	Como informação, concientização e sensibilização	D, M, Q
	Medidas educacionais são necessárias	A, M
	Descontos tarifários entre picos de horários	A, Q
	Resultado em longo prazo, educar as crianças da escola- relatox experiência em que as crianças passaram a cobrar dos pais um novo comportamento	M
Força política	Qualificar outros modais	B
	Quase como uma premissa que vem muito forte quando se pensa em qualquer política de restrição	Q
	Oferecer uma contrapartida para o usuário parar de usar o automóvel	K
	As medidas brandas são positivas mas tem o lado de como vamos pagar essa conta, porque a qualidade do serviço é diretamente proporcional a oferta então se eu tiver uma demanda baixa e gerar uma oferta baixa acabo desincentivando o serviço	C

## Grupos de respostas comuns encontrados sobre economias compartilhadas

Código	Respostas	Entrevistado
Compartilhamento do veículo próprio	Compartilhamento de veículos dentro de condomínios pode dar resultado. Um sistema de carona entre moradores poderia diminuir a necessidade de mais carros	A
	Citou um aplicativo que utilizava de compartilhamento do automóvel particular, mas que descontinuou no início da pandemia	O
	Não acredito que funcionaria o compartilhamento de um bem pessoal	L
Veículos compartilhados Não vai reduzir	Havendo origem e destino num único veículo não tem como reduzir	C
	Vai diminuir apenas a posse, somente se aumentar o número de pessoas dentro dos veículos, ou seja, viagens compartilhadas	E
Veículos compartilhados Não sei se reduziria	Assim como os serviços de APPs (Uber, 99, etc..) não deram resultado positivo em decorrência de efeitos adversos	R
	Surgirão dúvidas na utilização: Quem utilizou antes? Como estará as condições dele? Será que haverá segurança pegar o veículo? - paradigmas a serem quebrados	N, Q
	Não sei se daria certo por questões culturais	K, L
	Pode reduzir a necessidade de estacionamento residencial	M
Veículos compartilhados Pode reduzir	Citou o livro "O que é meu é cada vez mais teu". Os bens ficam a maior parte do tempo guardados, reduziria a fabricação o que já é positivo	B
	Citou uma experiência de Fortaleza sem saber que o serviço encerrou em 2022, uma experiência em Paris que não deu certo e uma matéria com montadoras desenvolvendo o conceito de automóvel como um serviço	Q
	Mas não se tratando de UBER, depende de mudança cultural e tem uma curva de aprendizado. Isso já ocorre em instituições (públicas e privadas) Na ITAIPU as pessoas agendam o veículo elétrico e acessam com um crachá. Uma infraestrutura adequada poderia facilitar a introdução desse conceito em condomínios.	D
	Utilizo somente quando necessário e escolho o modelo mais adequado para ocasião. Pago por experiência não por propriedade	O
	É preciso aprender que o uso do carro não deve ser feito apenas para viagens completas	F
Cultura - O apego ao veículo	É preciso desenvolver uma cultura apropriada para o carro compartilhado	I
	Se o veículo for utilizado para o primeiro ou último trecho apenas	J
	Os jovens estão aderindo melhor aos compartilhamentos e agora estão menos ansiosos por uma carteira de motorista, do que eram antigamente	A, C, M, R
	As pessoas possuem uma relação muito apaixonada com o veículo	Q, R, C
	Necessidades especiais me levaram a ter um carro particular	B
	O carrocentrismo é uma cultura que pode ser desconstruída	O
	Meu carro particular tem um custo operacional muito baixo e me gera um grande benefício que não encontro em outro modal	M
Existe um custo excessivo não percebido, mas ainda vai levar um tempo para mudar essa cultura	C	
Serviços de APPs (Uber, 99, etc...)	O custo do veículo particular deveria ser mais alto	I
	A infraestrutura das cidades foram pensadas para o veículo particular	O
	É preciso aprender a se movimentar de forma diferente	D
	Aumenta o número de veículos na rua, pois considera o deslocamento não produtivo	A, B
Micromobilidade compartilhada Não acredito que funcione	E preciso fortalecer o transporte público e usar essas peças todas como ferramentas integradas à multimodalidade	R
	É preciso planejamento, regulação e trazer os mais para a perspectiva da multimodalidade, ainda não reconhecemos esse potencial porque ainda não estudamos	F
	Dificuldades e necessidades de adequações na legislação e nas concessões relacionadas as integrações	H
Micromobilidade compartilhada Acredito que funcione	Relatou problemas de roubo, acidentes dos usuários e dificuldades logísticas	D, M
	O custo operacional é muito alto. A Tembici opera por patrocínio do ITAU	C
	Vou andar sobre qual código de trânsito? Competir com os carros? É preciso focar em infraestrutura, operação e segurança pública - acidentes, sinistro, assalto	M
	Falta infraestrutura, políticas adequadas e o estabelecimento de prioridades. Não chegamos nem nos 100km de ciclovia e estamos falando em colocar 10.000 patinetes na rua. Risco para população. Rio de Janeiro Barrou as bicicletas sem estação por decorrência de uma experiência mal sucedida. É preciso rever!	H
Micromobilidade compartilhada Acredito que funcione	Porto Alegre está tentando novamente com patinetes	A
	Pelo apelo da mobilidade ativa, mas estão estudando com a Tembici de colocar nas estações de ônibus da periferia	F
	Joinville e Jaguará do sul, onde as bicicletas são administradas pelas empresas de ônibus em uma parceria público privada e estão integradas via aplicativo	G
	Essa opção diminuem a circulação de veículos nas ruas	J

## Grupos de respostas comuns encontrados sobre soluções personalizadas

Código	Respostas	Entrevistado
Soluções personalizadas de mobilidade - Respostas não afirmativas	Não se pode atender a um indivíduo, somente grupos de indivíduos	A, B, F, K, N
	Difícil! É quase uma ruptura, porque nós pensamos no transporte como um modelo de massas. Então como é que a gente resolve isso? Se cada um vai pensar a mobilidade para atender as suas particularidades, ele vai se deslocar de modo individual e isso vai gerar congestionamento.	Q
	O usuário no centro do processo tem mais a ver com qualificar e humanizar a mobilidade (mobilidade humana), precisamos mover as pessoas e não os carros	M
	Fora os APPs (Uber, 99, etc..) não consigo ver como realizar	N
	Talvez para um serviço seletivo	E
	Tem que pensar na ideia de pacotes, o usuário tem que estar ciente que a escolha dele vai ter que se equilibrar entre ganhos e perdas possíveis.	F
	O transporte sob demanda poderia se aproximar disso, pois tem que olhar para cada pessoa, mas até certo limite	C
	Se pegar a multimodalidade, pegar todos os conceitos e botar dentro de uma plataforma talvez tu consiga	J
Soluções personalizadas de mobilidade - Respostas afirmativas	Sim através da multimodalidade	D, L, P, R
	Sim através da multimodalidade, de melhorias no próprio sistema de transporte público e dos compartilhamentos	L
	Sim através da multimodalidade com sistemas troncais, mas a pessoa tem que ter lógica para utilizar	P
	Sim, através de redes multimodais com tecnologia e a utilização adequada dos dados. Essa é a proposta do MaaS (Mobilidade como um Serviço)	R
	Sim, Fazer uma análise personalizada do comportamento do usuário e fazer aplicativos que atendam a essa diversidade	H
	Sim, teria que ter uma inteligência artificial gerenciando esse grande complexo de dados. Não estou certo que funcionaria, mas é o caminho	I
	Sim, A inteligência artificial pode nos ajudar. As pessoas fazem grande parte da sua mobilidade em movimentos pendulares e rotineiros	O
Sim, isso já está sendo feito, analisamos os dados de alguns usuários e sugerimos alternativas de transporte (Oliveira et al. 2024)	G	
Quais os desafios? Referente a dados.	Pesquisa e identificação das particularidades e desejos dos usuários da mobilidade - Obter dados	A, B, H, M
	Ter tecnologia e inteligência para desenvolver projetos de soluções	A, H
	Análise de redes sociais e inteligência artificial	I, O
	Pesquisas de origem e destino atualizadas	R
	Análise comportamental das mudanças de hábitos de deslocamento usando inclusive as redes sociais com machine learning	H
	Ter o cadastro de cada cidadão (Aplicativos de cidades inteligentes) e um sistema de inteligência que cruze rotas e ofereça soluções aos cidadãos considerando seus movimentos pendulares rotineiros, necessidades de deslocamento e utilizar esses dados respeitando a privacidade LGPD	D
Quais os desafios? Referente a infraestrutura.	Criar serviços multi modais e um aplicativo que os integre	D, J, L, R
	Criar um sistema tronco alimentar (vias exclusivas com prioridade nas sinalizadas)	M, P
	Qualificar o serviço para públicos que tenham interesse nesses serviços	B
	É preciso ter alternativas de transportes individuais	A
	Tem que olhar o indivíduo, mas também o coletivo, pois sem o coletivo o serviço pode não ter condições de operar	C
	Construir a infraestrutura necessária do transporte, mas também das vias e material rodante. Falta mão de obra qualificada na gestão de serviços melhores. Conseguir adequar os interesses de todos os atores fornecedores da mobilidade urbana e de plataformas tecnológicas. Quando todos os meios de transporte e informações são do mesmo operador tudo transcorre mais facilmente	K J

## Grupos de respostas comuns encontrados sobre agenda de mobilidade e crowdsourcing

Código	Respostas	Entrevistado
Comportamento de planejamento de viagem (agenda de mobilidade)	Se o usuário verificar que ganha com isso pode criar engajamento	D, F, H, K, M
	Muito bom porque da poder ao usuário envolvendo ele no processo	D, F, H, L
	Acredito que é uma solução viável	H, P, K
	Para planejamento seria muito bom	O, L, Q
	Diferente de uma pesquisa origem e destino convencional o APP daria a informação referente a todos os dias	C
	Isso é defendido na proposta do Sistema Único de Mobilidade	R
	Até os lugares poderiam ser reservados nos coletivos	O
	Bom apenas para modalidade seletiva	E
	Seria muito bom, seja uma política de massa, seja num transporte sob demanda onde isso é fundamental	B
	Tem que avaliar a confiabilidade do dado para usar no planejamento, deve haver um responsável por validar essas informações	F, Q, J
Crowdsourcing	Dar informação para o usuário do transporte faz toda a diferença, os aplicativos (Uber, 99, etc..) fazem isso muito bem	G, H
	Não existe uma fonte de dados que vá responder tudo, comportamento de planejamento e crowdsourcing são algumas delas	F
	Gestão de dados e coleta de dados para ter uma melhor gestão do comportamento do usuário e o seu deslocamento de hábito	G
	As pesquisas de origem e destino são muito caras, então se utiliza informações de diversas origens para ter uma avaliação a respeito do comportamento do usuário. Relatou experiência de crowdsourcing em que os usuários enviavam inclusive fotos foi muito positiva para desenvolver planejamento	K
	Tem que criar a cultura, orientar e educar	B, K
Ponderações sobre a agenda de mobilidade e crowdsourcing	Preocupações quanto a confidencialidade dos dados (LGPD) - Dados Geridos pelo público ou privado?	M, Q
	Dificuldades na integração dos provedores de serviços de mobilidade - reserva de mercado	H
	Vai criar esforço cognitivo, as pessoas terão que pensar. A incerteza é muito grande, tanto se o usuário vai respeitar a agenda quanto se operação vai atender	A
	Eu tenho que ter o máximo de opções para mobilidade, mas se não tenho uma cidade estruturada para isso esquece	M
	Existe uma etapa anterior a isso (agenda de mobilidade), pois a mobilidade urbana e a gestão pública está desestruturada. Faltam técnicos na mobilidade urbana e os municípios não conseguem sequer fazer seus planos de mobilidade e tem dificuldade de realizar o controle da operação	R

## Grupos de respostas comuns encontrados sobre soluções futuras

Código	Respostas	Entrevistado
Melhorar o Transporte Público	Melhorar a qualidade do que já existe	A, B, E, K, M, N
	Melhorar a infra estrutura, a operação e a segurança para gerar maior confiabilidade	A, B, M, N, P
	Dar prioridade para aumentar a frequência e diminuir o tempo de espera e de viagem	A, E, N
	Preços acessíveis (subsidiados)	A, J
	Conforto como o piso na altura do solo e sem obstáculos arquitetônicos	A
	A soma de pequenas melhorias	M
Melhorar o planejamento urbano	Cidade dos 15 minutos é utopia, difícil de implementar, inclusive pela falta de capacidade de integração das diversas políticas nacionais	J, B, R
	Descentralizar o horário comercial, diluir o pico de movimentação na cidade	M, R
	Melhorar e integrar as políticas públicas	R
	Cidade dos 15 minutos é uma boa ideia	O
	Condomínios residenciais que contemple o mínimo deslocamento e a melhor distribuição dos recursos da cidade	I
	Zona 30 (Km/h) como forma de dar mais segurança ao trânsito	B
A tecnologia da informação	O futuro é a incorporação da informação e a forma como vamos usar esses dados para se planejar melhor	F, G, I
	O APPs de celular sendo mais inteligentes, criando facilidades na mobilidade e diminuindo a necessidade de deslocamento	C, J
	O futuro é entender o comportamento do usuário e agregar melhorias e benefícios que ele possa ter no contexto própria mobilidade. É criar um engajamento semelhante ao que ocorre nas redes sociais.	G
Modais	Multimodalidade - Sistemas troncais e alimentadores com economia compartilhada ou transporte sob demanda	B, F, L, O
	Aeromóvel, Trem Rápido, transportes de massa (BRT ou Metro)	A, L, N
	Veículos autônomos e elétricos (apesar de ser uma concepção de transporte individual). Pronezações sobre tempos de recarga, potencial energético para abastecimento, descarte de baterias, regiões com acíves, etc...	F, J, K
	Mobilidade Aérea (Drones - serviços de entrega e transporte de pessoas). Necessário construir infraestrutura e regulamentação	D, N
	Mobilidade ativa e micromobilidade	B, Q
	Enquanto não houver solução modal que atenda minhas necessidades dinâmicas, devo seguir usando o veículo particular	M
Virtual	Até que chegue o teletransporte, entrar numa capsula aqui e aparecer lá do outro lado	J
	MaaS (Mobilidade como um Serviço) é uma solução futura	B
	A pandemia potencializou, as compras pela internet e as teleentregas, home office tivemos que nos reinventar	C, H, J, M
	Desenvolvimento de mais ferramentas que proporcionem a não necessidade de transporte	K, M, R
	Agora é preciso entender esse novo comportamento da necessidade de mobilidade e nesse contexto avaliar a necessidade presencial de cada atividade para encontrar medidas de equilíbrio entre o virtual e presencial	B, H, J
	Não se pode falar em mobilidade sem transporte, mas é possível falar em acessibilidade sem mobilidade	J, N, R
Ampliar a experiência de reuniões virtuais com ologramas	B	

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa seção apresenta as considerações finais dessa dissertação, onde são retomados os objetivos da pesquisa, como foram alcançados e de que forma se complementam para realizar o objetivo geral da pesquisa que é “analisar alternativas de uso da tecnologia de informação em aplicações de MaaS que apresentem potencial para mitigar as consequências dos problemas relacionados à mobilidade urbana sustentável”. Também são apresentadas nessa seção as contribuições e implicações da pesquisa, as limitações e as sugestões de estudos futuros.

Os desafios para o desenvolvimento da mobilidade urbana sustentável são enormes (Raut & Raut, 2018), pois se trata de um sistema complexo e multidimensional (Haque, 2013; Carreiro et al., 2020; Harrison et al., 2020) que é o resultado da ação de diversos atores que, com visões e interesses distintos (Juhász, 2015), buscam soluções para a falta de planejamento, capacidades limitadas e demandas substanciais decorrentes do grande crescimento da população urbana (Lyons, 2018; Audenhove et al. 2014).

Este sistema está passando por profundas transformações (Dlugosch, 2020) e, apesar de possuir um papel importante no desenvolvimento econômico, tem produzido diversas externalidades negativas (Stevenson et al., 2016; Hasselwander & Bigotte, 2023), ocupando um papel de destaque na emissão de gases de efeito estufa (United Nations, 2023) e caracterizando-se como um sistema ineficiente que continuamente entra em colapso (Andong e Sajor, 2017).

Nesses ambientes, a falta de um transporte público de qualidade é bastante comum (Juhász, 2015), obrigando o cidadão a buscar a solução para sua dificuldade de mobilidade pela aquisição de um automóvel ou motocicleta (Butler et al., 2021), gerando poluição, congestionamentos e acidentes, entre outros problemas.

Analisando esse problema a partir do seu objetivo principal, a presente pesquisa iniciou sua busca através do **primeiro artigo**, cujo objetivo específico é “mapear as principais abordagens em tecnologia da informação aplicadas à mobilidade urbana sustentável” e buscou seus resultados por meio de um estudo exploratório, realizado por meio de uma revisão sistemática de literatura nas bibliotecas das bases de dados SCOPUS e Web of Science.

Esse primeiro estudo consolidou os conceitos básicos da sustentabilidade (Brundtland, 1987; Purvis et al., 2019) na pesquisa e a relação desse termo na representação do conceito de mobilidade urbana sustentável (Bauchinger et al., 2021) e suas dimensões. A sustentabilidade econômica, necessária a disposição dos serviços de mobilidade (Chakroborty, 2011), a

sustentabilidade ambiental (Lam e Head, 2012) que abordou problemas como a utilização excessiva do uso dos espaços públicos (Hasselwander et al., 2022; Barreto et al., 2018) pelos veículos particulares, um dos maiores responsáveis pela poluição e pelo congestionamento do tráfego no ambiente urbano (Behr et al., 2013) e também os desafios para uma condição ideal de bem-estar social de forma segura e eficiente (Haque, 2013). Esses conceitos formaram a base do núcleo da pesquisa, o problema central que fundamentou a busca por soluções através da tecnologia da informação.

Os resultados desse estudo também identificaram 400 artigos que analisam diversas abordagens em tecnologia da informação aplicadas no desenvolvimento da mobilidade urbana sustentável. Os estudos foram então separados por área de atuação quanto à abordagem de TI utilizada, gerando um catálogo indicativo da diversidade e concentração dos estudos, onde a abordagem MaaS (*Mobility as a Service*) gerou o segundo maior número de artigos nos resultados da pesquisa. Essa abordagem despertou o interesse da pesquisa por se tratar de um sistema de gestão de mobilidade que utiliza todos os modais existentes para oferecer mobilidade como um serviço ao usuário (Mizzi et al., 2022, Schikofsky et al., 2020, Matowicki et al., 2022). Sendo assim, todas as tecnologias mapeadas na pesquisa são estudos que interessam muito para a abordagem MaaS, pois mesmo estando relacionados indiretamente ao desenvolvimento da sua atividade, podem trazer resultados que qualifiquem os serviços oferecidos na abordagem MaaS. Por esse motivo, a partir dos resultados do primeiro artigo, o objetivo geral da pesquisa foi ajustado com a inclusão do termo “em aplicações MaaS”.

O resultado parcial dessa pesquisa direcionou o seu aprofundamento e consolidou os conceitos de MaaS no artigo, estabelecendo o objetivo de buscar seus resultados mais efetivos por meio desta abordagem e redirecionando os estudos subsequentes do projeto de pesquisa. Além disso, entre outras sugestões de estudos futuros, foi indicada a necessidade de mapear os elementos de motivação e interesse na solução MaaS e avaliar as melhorias que possam ser implementadas para sua evolução, considerando ambientes poucos favoráveis. Essas duas sugestões de estudos futuros foram os temas desenvolvidos no segundo e terceiro artigos dessa pesquisa e isso pode ser considerado uma contribuição prática desse primeiro estudo.

As contribuições acadêmicas se relacionam com a identificação das áreas de concentração dos estudos em tecnologia da informação identificados nos 400 estudos avaliados nesse artigo, que ajudam a validar os achados das pesquisas subsequentes, como é o caso da segunda maior concentração de estudos referente à coleta e fornecimento de dados dos usuários da mobilidade urbana. Isso evidencia a preocupação da comunidade científica em aprofundar

estudos na relação com o usuário da mobilidade urbana, de forma a personalizar o atendimento de suas necessidades e incluí-lo no centro do processo, utilizando os dados resultantes para uma gestão operacional mais eficiente.

Para “analisar alternativas de uso da tecnologia de informação em aplicações de MaaS que apresentem potencial”, a presente pesquisa realizou um estudo, relatado no **segundo artigo** da pesquisa que, partindo da compreensão de que grande parte dos problemas da mobilidade urbana estão relacionados com as decisões de viagens, buscou “classificar as motivações, atitudes e outros fatores de influência que afetem o comportamento de decisão de viagem dos usuários da mobilidade urbana, enquanto possíveis usuários dos serviços oferecidos pela metodologia MaaS”, para que fosse possível encontrar na tecnologia da informação, soluções diferenciadas e sustentáveis que possam atender tais motivações.

Nesse contexto, o segundo artigo foi realizado por meio de uma pesquisa exploratória que buscou seus resultados por meio de uma revisão sistemática de literatura nas bibliotecas das bases de dados SCOPUS e Web of Science. Foram identificados 22 trabalhos cujos focos de estudo estavam direcionados ao comportamento de decisão de viagem do usuário da mobilidade, com o intuito de avaliar os seus interesses em relação à abordagem MaaS. Para extrair seus resultados, foi então utilizada a técnica de análise de conteúdo, que permitiu mapear 9 características fundamentais que definem a abordagem MaaS por meio do relacionamento com o seu usuário. Essas características formaram a base estrutural para o desenvolvimento do terceiro artigo da pesquisa.

Além disso, o segundo artigo identificou os fatores de motivação e de influência do comportamento de decisão de viagens, que foram classificados em dois grupos distintos: os fatores internos, que se referem aos fatores sociodemográficos, as demandas de viagens e as atitudes e percepções subjetivas, e os fatores externos que se referem aos fatores políticos e econômicos, as características ambientais e de modo de viagem.

A pesquisa indicou que os fatores sociodemográficos e os racionais, relativos aos benefícios funcionais percebidos (Kim & Rasouli, 2022), são fatores de grande importância. Além disso, salientou a relevância dos fatores psicológicos (Lyons et al., 2019; Schikofsky et al., 2020), como os motivos hedônicos ou heurísticas baseadas em hábitos (Schikofsky et al., 2020) e as variáveis latentes (Kim & Rasouli, 2022), que influenciam as atitudes individuais e, por consequência, a intenção comportamental, que é o resultado da síntese dos elementos

envolvidos na tomada de decisão que leva à realização de determinado comportamento (Matowicki et al).

O segundo artigo também apresentou os principais desafios de influência do MaaS no comportamento de viagem dos seus usuários, os quais se relacionam com o apego ao automóvel ou a atitude de querer dirigir (González et al., 2020; Matyas, 2020), as influências de mudanças estruturais como estímulo às mudanças comportamentais (Storme et al., 2020; Stradling et al., 2000; Kim et al., 2021), a importância de um sistema de informações preciso para atrair a confiança do usuário (Loubser et al, 2021; Bhaduri & Goswami, 2023) e um modelo que ofereça um esforço cognitivo menor do que o utilizado para a escolha do automóvel particular, de forma a permitir fluidez na usabilidade (Kim et al., 2021; Lyons et al., 2019)

Dessa forma, o estudo trouxe contribuições acadêmicas ao classificar as motivações, atitudes e outros fatores de influência que afetam o comportamento de decisão de viagem dos usuários da mobilidade urbana, trazendo um compilado de variáveis a serem consideradas para o desenvolvimento de soluções, em tecnologia da informação. Essas soluções buscam ultrapassar as barreiras de aceitação dos usuários na realização do seu objetivo, além de ressaltar a importância de cada uma dessas variáveis para que a aplicação MaaS possa trazer resultados positivos, permitindo a construção de conhecimentos para aprimorar o conceito MaaS.

Essa segunda pesquisa se desenvolveu com o objetivo de ser um primeiro passo para o estudo das relações existentes entre os fatores de influência do comportamento de decisão de viagem do usuário e os aspectos centrais dos serviços oferecidos nas aplicações MaaS. O propósito é avaliar o potencial de possíveis soluções que possam emergir no âmbito geral da pesquisa. Nesse sentido, a pesquisa caminha em direção à especificação de um modelo de aplicação e, com isso, trazer contribuições práticas para a mobilidade urbana sustentável.

O **terceiro artigo** foi desenvolvido com o objetivo de “identificar possíveis soluções, no campo da tecnologia da informação, que possam contribuir com a evolução de sistemas de mobilidade inteligente, como o conceito MaaS, em ambientes de países em desenvolvimento”. Para essa finalidade, foi realizada uma pesquisa qualitativa, descritiva e de cunho exploratório, composta por sete perguntas abertas relacionadas às características fundamentais que definem a abordagem MaaS, especificamente no que diz respeito ao seu relacionamento com o usuário, que foram identificadas nos resultados do segundo artigo dessa pesquisa.

As entrevistas foram direcionadas a profissionais especialistas da mobilidade urbana cujas atividades estivessem centradas em cidades brasileiras. Esse critério não teve a intenção



e a micro mobilidade, a grande maioria dos entrevistados foi enfática: não há oferta de multimodalidade. A falta de infraestrutura, de organizações institucionais e de sistemas de informações adequados não favorecem esse tipo de aplicação. Essa constatação é de grande relevância, visto que a integração multimodal é um mecanismo necessário ao funcionamento de sistemas de mobilidade como oferecidos pela abordagem MaaS.

Um segundo resultado de grande relevância que emergiu da pesquisa se refere à capacidade de estabelecer a gestão da mobilidade urbana levando em consideração as particularidades individuais de cada usuário, a fim de propor soluções personalizadas. As respostas dos entrevistados se dividiram igualmente entre aqueles que acreditam ser possível e aqueles que não acreditam ser possível realizar a gestão da mobilidade a partir dessa perspectiva. No entanto, a grande maioria dos entrevistados ofereceram sugestões sobre os desafios necessários para alcançar tais resultados, dividindo-se em dois grandes grupos com o mesmo peso percentual: a obtenção de dados comportamentais e particularidades individuais, juntamente com promover a multimodalidade e sistemas tronco alimentares.

Para o conceito MaaS, o usuário deve estar no centro do processo e receber opções personalizadas de mobilidade com alto grau de conveniência, de acordo com suas necessidades específicas (Kamargianni et al., 2016; Vij et al., 2013; Meurer, 2001; Sochor et al, 2016). Essas ofertas são geridas com base na previsão da demanda potencial (Kim & Rasouli, 2022), por meio de soluções baseadas em algoritmos e da complexa orquestração e integração dos serviços de mobilidade existentes (Schikofskya et al., 2020).

O terceiro resultado de maior relevância se refere ao comportamento de planejamento de viagem do usuário, por meio da utilização de uma agenda de mobilidade, e a abordagem de crowdsourcing para uma gestão centrada na coleta e tratamento de dados. Esse resultado indicou que a grande maioria dos entrevistados acreditam que seria um recurso excelente para o usuário e para o planejamento, enquanto uma pequena, mas significativa parte acreditam que envolver o usuário no processo daria poder a ele e criaria engajamento.

A abordagem MaaS oferece aos usuários a possibilidade de planejamento, reserva, pagamento e realização de diversos tipos de serviços de acesso e mobilidade por meio de uma plataforma única (Kamargianni et al., 2018; Kamargianni et al., 2016; Smith et al., 2022; Loubser et al, 2021; Kim & Rasouli, 2022; Hietanen, 2014) que, por intermédio de um aplicativo móvel, integra todos os aspectos da experiência de viagem do usuário (González et

al., 2020; Storme et al., 2020; Lyons et al., 2019) com informações atualizadas em tempo real (Matyas, 2020).

O terceiro artigo da pesquisa apresenta diversas indicações de possíveis soluções a serem avaliadas para aplicação no desenvolvimento da mobilidade urbana sustentável, através do estímulo de aplicações alinhadas com a abordagem MaaS. No entanto, os três tópicos relatados acima são os mais relevantes para a evolução do presente estudo, oferecendo contribuições acadêmicas ao destacar claramente as maiores barreiras para implantação de um modelo MaaS em cidades de países em desenvolvimento, conforme indicado nos parágrafos acima. Além disso, o estudo traz contribuições práticas ao indicar soluções para a evolução da abordagem MaaS em cidades com essas características de carências estruturais.

### 5.1 SOLUÇÃO PROPOSTA

O resultado dos três estudos permite a evolução complementar da pesquisa, conforme indicado na figura 2 abaixo. Uma possível solução é construída com base na intersecção dos achados nas conclusões dos três artigos, que servem de especificação das necessidades mais evidentes para a evolução de uma aplicação em atendimento ao objetivo principal deste estudo, que é “analisar alternativas de uso da tecnologia de informação em aplicações de MaaS, que apresentem potencial para mitigar as consequências dos problemas relacionados à mobilidade urbana sustentável”.

Processo para identificação de uma possível solução

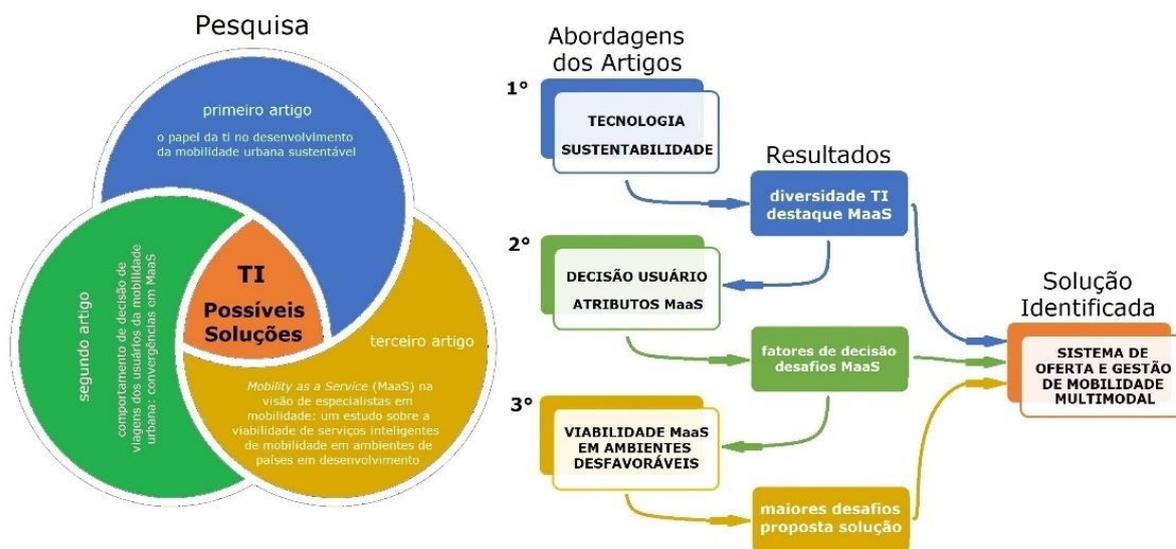


Figura 2 – Processo para identificação da possível soluções - fonte elaborada pelo autor

As referências mais evidentes indicadas no terceiro artigo, que tiveram maior similaridade nas respostas dos entrevistados, incluem a necessidade de implementar sistemas multimodais como forma de melhorar a conveniência do transporte público. A literatura confirma que a mobilidade multimodal é um aspecto de extrema importância para MaaS, de forma que a atitude e o comportamento de mobilidade multimodal dos usuários têm sido foco de estudos e percebido como um grande impulsionador da decisão de viagem (Mizzi et al., 2022, Schikofsky et al., 2020, Matowicki et al., 2022; Matyas e Kamargianni, 2021; Ho et al., 2021a; Smith et al., 2022). Sendo assim, alguns achados do segundo artigo indicam características que precisam ser observadas e tratadas em possíveis soluções para uma melhor aceitação de um sistema multimodal.

Referente aos fatores externos de influência no comportamento de decisão de viagem do usuário da mobilidade, abordados no segundo artigo, os fatores ambientais indicam um aspecto crucial de segurança a ser observado (González et al., 2020; Smith et al., 2022), uma vez que a troca de modo de transporte e o tempo de espera podem gerar vulnerabilidade. Os fatores políticos e econômicos sinalizam a necessidade de um sistema de precificação e pagamento simplificado (Sochor et al., 2016; Loubser et al., 2021).

Quanto às características de viagens, alguns tópicos relevantes incluem: conveniência porta a porta (Strömberg et al., 2018; González et al., 2020), qualidade dos meios de transporte, o tempo de espera, o tempo de viagem e o sistema de informação que deve ser preciso para não desestimular o uso da multimodalidade (Loubser et al., 2021; Bhaduri & Goswami, 2023). Esses elementos destacam a importância de considerar uma variedade de fatores ao planejar e implementar sistemas multimodais.

Referente aos fatores internos discutidos no segundo artigo, as demandas de viagens mais convergentes ao MaaS se referem aos movimentos pendulares constantes, como viagens entre o trabalho, a escola e a residência (Loubser et al., 2021). Os fatores sociodemográficos indicam uma maior adesão de pessoas de renda mais alta, que estejam trabalhando ou estudando, e que vivam em um agregado familiar (Caiati et al., 2020; Smith et al., 2022; Zijlstra et al., 2020; Kim et al., 2021), características que favorecem a utilização de uma agenda de mobilidade.

Quanto aos os fatores psicológicos, a incerteza é apontada como um aspecto muito negativo para MaaS (Matyas, 2020; Storme et al., 2020). No entanto, motivos hedônicos, hábito e curiosidade podem ser positivos (Sochor et al. 2014; Hasselwander et al., 2022; Smith et al.,

2022). Portanto é importante avaliar os diversos aspectos que podem influenciar a aceitação do usuário da mobilidade, a fim de ampliar a viabilidade de sucesso para qualquer solução proposta.

Outro aspecto muito importante identificado no segundo artigo são as características das integrações multimodais disponíveis para o usuário que deve permitir uma usabilidade com baixo esforço cognitivo, comparável com a utilização de um veículo particular. Sendo assim, um sistema de informações dedicado deve considerar o aprimoramento de três classes de integrações: as informacionais, que devem ser precisas e confiáveis para o planejamento e execução das viagens, as transacionais, que deve permitir a aquisição e reserva da viagem completa e de forma simplificada e as integrações operacionais, que se referem ao perfeito sincronismo operacional entre os diversos modais utilizados em uma mesma viagem, de forma que garantam o transporte dos passageiros da sua origem ao destino de forma conveniente (Loubser et al, 2021).

Portanto, a implementação de um sistema de informações destinado a estimular a utilização de sistemas multimodais deve oferecer recursos para reduzir a sensação e o tempo de espera do usuário nos pontos de integração, ampliar a sensação de segurança nesses locais e oferecer uma forma simplificada de precificação e pagamento pelos serviços. Além disso, deve apresentar de maneira clara e simples como será atendida a oferta de serviços porta a porta, a fim de reduzir o esforço cognitivo necessário à utilização desse modo de mobilidade e equilibrar as expectativas dos usuários em relação à qualidade do serviço ofertado, ao tempo da espera e à duração da viagem, fornecendo informações constantemente precisas ao usuário.

Além disso, o sistema de informações deve incluir recursos para melhor organizar os movimentos pendulares constantes, as viagens entre o trabalho, a escola e a residência, e reduzir as incertezas no atendimento da demanda de mobilidade. A curiosidade é um sentimento que pode atrair o usuário para experimentar essa nova forma de modalidade, mas são os resultados da experiência que farão esse usuário continuar usando os serviços. Sendo assim, a experiência deve proporcionar prazer e conforto para que a utilização desse modo de mobilidade se torne um hábito, um sentimento que tem o poder de manter o cliente utilizando os serviços.

A figura 3, indicada abaixo, apresenta um resumo dos desafios que, de acordo com a literatura e os especialistas da mobilidade entrevistados, a solução precisa superar para atrair o interesse de forma adequada e manter os usuários utilizando a solução proposta.

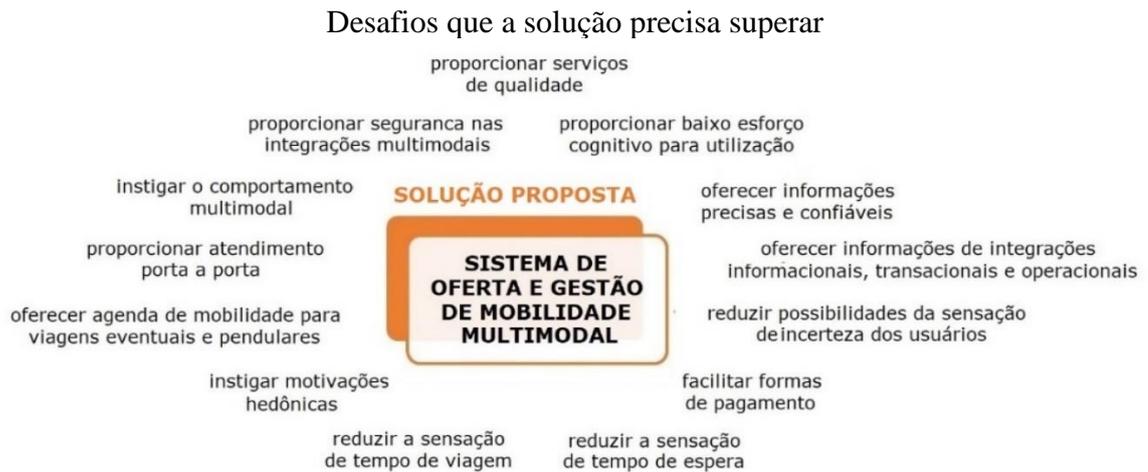


Figura 3 – Desafios que a solução precisa superar – fonte elaborada pelo autor

A figura 4, indicada abaixo, apresenta um diagrama de um aspecto da solução proposta onde uma plataforma de integração de dados coleta e alimenta as informações de dois aplicativos, um deles é o APP dos Motoristas, utilizado para que os veículos da integração multimodal sincronizem suas operações entre si, operações orientadas por planejamento prévio realizado por um centro de controle operacional. O outro aplicativo é o APP do Passageiro, por onde o usuário pode solicitar o recurso de mobilidade a partir do seu ponto de origem até seu ponto de destino. Quando o usuário solicita o recurso de mobilidade, o sistema envia um veículo de pequeno porte até o ponto de origem para conduzir o usuário até o ponto de integração, onde esse usuário embarca em um transporte coletivo que irá conduzi-lo até seu ponto de destino.

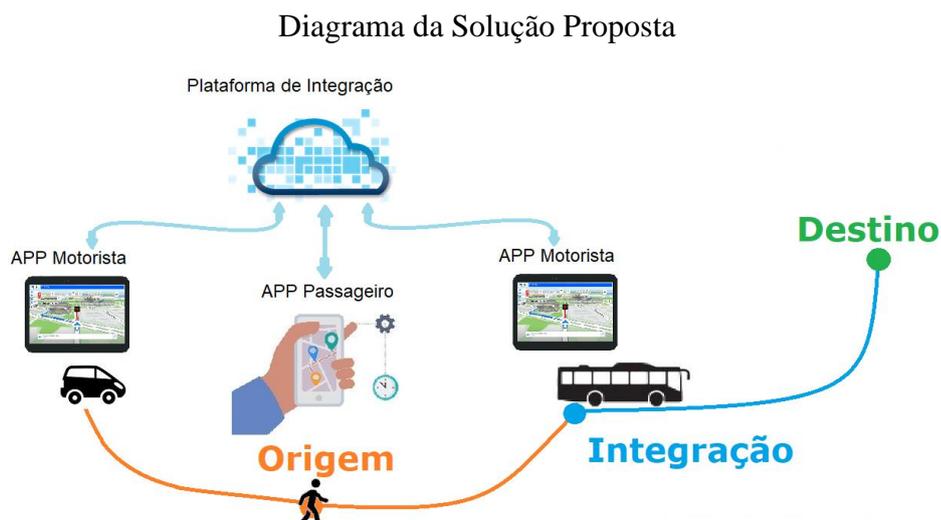


Figura 4 – Diagrama da solução proposta – fonte elaborada pelo autor

O quadro 1, indicado abaixo, apresenta outros recursos sugeridos para solução proposta.

## Recursos identificados para a solução proposta

Artefato	Composição	Função	Referência
	Data Base em servidor cloud	estrutura cadastral	Conhecimentos prévios do pesquisador, conforme indicado na quinta etapa, proposição de artefatos para resolução do problema, do modelo de Design Science Research propostas por Dresch et. al. (2015)
	Aplicação WEB Gerencial	recursos gerenciais e de planejamento	
	API - APP Motorista	troca de informações com APP Motorista	
	API - APP Passageiro	troca de informações com APP Passageiro	
	API - Cach Pay	transação financeira para pagamento e reserva de passagem	
APP Motorista	Módulo de vínculo	Identificação do motorista e do veículo em operação para vínculo com o programa de trabalho	garantir o sincronismo da operação para minimizar a sensação de espera do usuário no ponto de integração e aumentar a sua confiança no modo de mobilidade multimodal - (Artigos 2 e 3).
	Módulo IHM	entrada de dados necessários a operação	
	Módulo de plano de trabalho	visualização do plano de trabalho (predefinido / dinâmico / misto)	
	Comunicação com a plataforma de integração	recebe informações estruturais da plataforma, como rotas e pontos de embarque e desembarque, planejamento operacional e os detalhes de cada integração multimodal programada	
	Validação de embarque	identificação do passageiro conforme permissão de acesso	
	Módulo de viagem	Opera como um guia de rota, mostrando a posição o próprio veículo navegando sob a rota no mapa, os pontos previstos de embarque e desembarque dos passageiros e os pontos das integrações multimodais programados. Permite a visualização dos outros veículos da integração multimodal, bem como, a comunicação com esses veículos e com o centro de controle operacional	
APP Passageiro	Módulo de cadastro e autenticação	procedimentos cadastrais e de segurança para pagamento e controle de acesso aos meios de mobilidade	facilidade de pagamento (artigos 2 e 3)
	Pagamento Facilitado	pagamento facilitado considerando a garantia da reserva de todos os modais da viagem no momento do embarque no primeiro modal	facilidade de pagamento (artigos 2 e 3) e confiança no sistema (artigo 3)
	Módulo agenda de mobilidade	organização, planejamento e acompanhamento da execução da mobilidade do usuário	agenda de mobilidade (artigos 2 e 3)
	Seleção de viagem facilitada	seleção de viagem facilitada com base nas informações de origem e destino	baixo esforço cognitivo e conveniência porta a porta (artigo 2)
	Visualização em tempo real	permitir a visualização dos pontos de origem, da integração e do destino, bem como de todos os veículos da integração em tempo real e com precisão constante (fornecer informações sobre o ponto de integração)	minimizar sensação tempo e de insegurança (artigos 2 e 3)
	Programas de Milhas	gerar aprendizado de massas para utilização de viagens multimodais	medidas brandas (artigos 1, 2 e 3)
	Abordagem de gamificação	pontuando comportamentos de mobilidade mais sustentável com a adição de possíveis bônus virtuais ou reais como forma de qualificar o usuário e incentivar o uso desse modo de viagem	medidas brandas de desincentivo ao uso do veículo particular (artigos 1, 2 e 3)
	Módulo mobilidade Ativa	como um alerta do horário certo para iniciar o percurso a pé, de forma que o usuário não tenha que esperar excessivamente no ponto de embarque do ônibus	segurança e conveniência (artigos 2 e 3)
		indicadores de atividade saudável	estímulo à atitude ativa (artigo 2)
	Módulo crowdsourcing	indicação de eventos de sinistros em tempo real na trajetória de mobilidade dos usuários	segurança e engajamento (artigos 1 e 3)
		pesquisa para controle de qualidade	

Quadro 1 – Recursos identificados para a solução proposta – fonte elaborada pelo autor

O resultado deste estudo está sintetizado nas sugestões de solução apresentadas, cujas etapas de desenvolvimento estão inspiradas nas etapas iniciais para condução de pesquisas com a utilização do modelo de Design Science Research propostas por Dresch et. al. (2015). A primeira etapa desse modelo é a identificação do problema, a qual está relacionada ao primeiro estudo da pesquisa, onde foi justificada a importância e relevância do estudo, bem como a definição do problema de pesquisa. A segunda etapa é a conscientização do problema, momento em que se busca obter o máximo de informações possíveis, para garantir a compreensão completa de suas facetas, causas e contexto. Esse processo também inclui a terceira etapa do modelo de Dresch et. al. (2015), a revisão sistemática de literatura, que foi realizada por meio dos dois primeiros artigos da pesquisa. Conforme previsto no método, para uma definição mais adequada, pode ser necessária ainda realizar entrevistas com especialistas e profissionais, procedimento realizado no terceiro artigo. Dessa forma os três estudos da pesquisa contribuíram para essa etapa da pesquisa.

A quarta etapa do método consiste na identificação dos artefatos e na configuração das classes problemas, com o objetivo de evidenciar, caso existam, artefatos e classes de problemas relacionados ao que a pesquisa busca resolver. O primeiro estudo apresentou o mapeamento de uma ampla variedade de abordagens de estudos relacionados, além de identificar a visão conceitual de MaaS, resultado em um extenso acervo de possíveis artefatos como referência. O

segundo e o terceiro estudo da pesquisa também destacaram as classes de problemas que foram objeto deste estudo. Por fim, a quinta etapa, que envolve a proposição de artefatos para resolução do problema, se relaciona com o terceiro estudo e se estende nessa seção de considerações finais da dissertação, considerando a realidade, o contexto da atuação e a viabilidade que, por meio de um raciocínio abduutivo, dos conhecimentos prévios do pesquisador e da sua criatividade, foram sugeridas proposições de soluções robustas para tratar o problema (Dresch et. al., 2015). As etapas de projeto, desenvolvimento e avaliação da aplicação, bem como as etapas subsequentes, não fizeram parte do escopo desta pesquisa.

## 5.2 CONTRIBUIÇÕES, RESULTADOS E SUGESTÕES DE ESTUDOS FUTUROS

Após a retomada dos objetivos e da apresentação dos resultados da pesquisa, segue apresentado abaixo no quadro 02, a síntese da pesquisa, onde estão sumarizados os principais gaps identificados, ressaltando os resultados e as contribuições geradas, bem como as sugestões de estudos futuros.

## Síntese da pesquisa

	Gap de Pesquisa	Resultados	Contribuições	Estudos Futuros
Artigo 1	Lam e Head (2012, p. 339) definem a mobilidade urbana sustentável como "a facilidade, conveniência e acessibilidade de viajar para um destino com impacto mínimo no meio ambiente entre outros". No entanto, os recursos de mobilidade urbana existentes não atendem essa especificação.	Classificação das principais abordagens de estudos identificados na literatura referente a aplicação da Tecnologia da Informação no desenvolvimento da mobilidade urbana sustentável.	Indicação dos temas que estão sendo estudados nos últimos anos pela comunidade científica, referente ao papel da tecnologia da informação nos processos mobilidade urbana, com opções de diversas abordagens para construção de soluções para mobilidade urbana sustentável.	Aprofundar estudos nas abordagens identificadas, com destaque para de coleta de dados, interação e troca de informações com os passageiros da mobilidade.
	O automóvel particular se destaca como modal preferido pelos usuários devido a conveniência que proporciona no transporte ponto a ponto. No entanto, tem sido responsabilizado pela maior parte da poluição ambiental e pelo congestionamento na mobilidade urbana (Behr et al., 2013). No entanto, são escassas as alternativas de mobilidade urbana sustentáveis disponível.	A abordagem MaaS em destaque como referência de metodologia com grande potencial para transformar o modelo de mobilidade urbana atual e proporcionar maior sustentabilidade a essa atividade.	Indicação de um modelo de serviços de mobilidade que possui o potencial para transformar a mobilidade urbana com soluções efetivas para reduzir o número de veículos que circulam nas vias da cidade.	Aprofundar estudos para avaliar viabilidades de possíveis aplicações MaaS considerando: as propostas de negócios, as estruturas regulatórias e institucionais, as medidas políticas necessárias, as forças de mercado, a concorrência entre fornecedores de serviços de mobilidade, os subsídios públicos necessários e outro aspectos de incentivo.
Artigo 2	Qualquer design de aplicação MaaS precisará superar um dos maiores desafios da abordagem que é a mudança cultural necessária para a adoção da novidade (Strömberg et al., 2018; Matowicki et al., 2022; Opromolla et al., 2019; Lyons et al., 2019). Para modificar a cultura o conceito MaaS deve criar impacto e valor agregado através de metas que devem orientar a decisão do design (Sochor et al., 2016). Mapear as características principais de MaaS, que estabeleçam ponto de contato com o cliente, é crucial para qualquer adaptação de design.	Especificação das dimensões de MaaS, as características principais que definem sua abordagem configurando os pontos de relação que o provedor MaaS tem com os seus clientes.	Os pontos de relação do provedor MaaS com seus clientes precisam ser analisados para ajustar a proposta MaaS às necessidades e expectativas desses clientes potenciais. A identificação dessas características é fundamental para qualquer adaptação que se faça necessária à evolução das aplicações MaaS.	Cada uma das características relacionadas de MaaS constituem um campo possível e necessário de estudo a ser considerado. No entanto, é importante aprofundar esse estudo para avaliar o potencial de aplicação de MaaS em ambientes pouco favoráveis.
	O setor de transporte, em geral, é um dos maiores responsáveis pela emissão de gases de efeito estufa e tais problemas estão relacionados com nossos hábitos de viagens (Hasselwander et al., 2022). Sendo assim, para analisar adaptações de design necessárias a proposta MaaS é importante compreender os fatores que motivam a decisão de viagem dos usuários da mobilidade.	Relação das motivações, atitudes e outros fatores de influência que afetem o comportamento de decisão de viagem dos usuários da mobilidade urbana, enquanto possíveis usuários dos serviços oferecidos pela metodologia MaaS.	As indicações dos fatores que motivam os usuários da mobilidade urbana nas suas decisões de viagens são informações fundamentais para proposição de novas formas de mobilidade.	Aprofundar estudos para identificar as relações entre os fatores de influência e as características da aplicação MaaS possíveis.
Artigo 3	A abordagem MaaS tem se desenvolvido em diversas cidades do mundo (Matyas et al., 2017; Vitetta, 2022) como uma possível solução para os problemas sociais e ambientais causados pela atividade da mobilidade urbana nas cidades (Kamargianni, 2015). No entanto, tem tido dificuldades para evoluir em cidades de países em desenvolvimento, devido a carência de pré-requisitos básicos nesses locais, que facilitem sua aplicação.	Impressão dos especialistas da mobilidade, de cidades em um país em desenvolvimento, relacionada a aplicabilidade das características de MaaS nesse locais, resultando a relação das maiores barreiras identificadas para evolução de sistemas dessa natureza, incluindo sugestões das soluções possíveis.	A identificação das barreiras que dificultam a evolução de sistemas como MaaS, nesses ambientes, é o primeiro passo para desenvolver estudos de evolução que viabilizem a sua aplicabilidade em locais poucos favoráveis, como as cidades de países em desenvolvimento.	Avaliar a relações entre os stakeholders da mobilidade, sejam organizações gestoras ou provedores de serviços, de forma a identificar possíveis barreiras que possam estar dificultando a criação do ambiente ideal para evolução da mobilidade urbana por meio de abordagens mais sustentáveis e inteligentes, como é o caso dos métodos oferecidos pelo conceito MaaS.
Conjunto da Dissertação	Existem diferenças significativas relacionadas aos arranjos institucionais, às repartições modais e à infraestrutura, existente nos transportes de massas dos países desenvolvidos, que ainda não estão disponíveis nos países em desenvolvimento (Gwilliam, 2003), como é o caso do Brasil, entre outros países que enfrentam problemas relacionados aos transportes (Cervero, 2013; Pojani, et al., 2018). Identificar as barreiras mais impactantes para evolução de MaaS é um primeiro passo para sua evolução.	Indicação de recursos a serem implementados de forma parcial, relacionados às características MaaS, em ambientes pouco favoráveis, de forma a promover pequenos avanços da abordagem MaaS em locais pouco favoráveis, como é o caso dos países em desenvolvimento.	A identificação de especificações para um modelo de aplicação, orientado através da evolução de um estudo de base científica, é um bom começo para o desenvolvimento de um estudo de viabilidade de uma aplicação MaaS em locais pouco favoráveis, como as cidades de países em desenvolvimento.	Aprofundar estudos em relação à possíveis serviços de mobilidade estruturados com a multimodalidade, de forma a identificar as condições para transformar a cultura e as crenças negativas que parece existir em relação a essa forma de mobilidade  Investigar o interesse e a intenção de uso dos usuários de serviço de mobilidade urbana inteligente, como a abordagem MaaS, onde esse usuário possa pensar sua mobilidade de forma mais organizada, podendo utilizar uma agenda para se programar e usufruir de um serviço de mobilidade mais qualificado.

Quadro 2: Síntese da pesquisa – fonte elaborado pelo autor

A mobilidade urbana é uma atividade complexa que manifesta diversos problemas no seu exercício e a tecnologia da informação pode mitigar as consequências desses efeitos de diferentes formas, como demonstrado nesse estudo. O conceito MaaS foi uma das formas identificadas por essa pesquisa que iniciou suas buscas com interesse nessa abordagem, evidenciado pela inclusão da palavra MaaS no termo de pesquisa do primeiro artigo. No entanto, o foco da pesquisa se consolidou durante o desenvolvimento desse estudo, que destacou essa abordagem por envolver todos os recursos de mobilidade e acessibilidade disponíveis no mercado para alcançar seus objetivos. MaaS é também um sistema de gestão da mobilidade e utiliza a tecnologia da informação como ferramenta para administrar todo seu ecossistema e oferecer opções de mobilidades e acessibilidade centradas nas necessidades particulares dos seus usuários. Dessa forma, é um estudo pertinente a ser desenvolvido no campo da Administração e na área da Gestão de Sistemas de tecnologia da informação.

Espera-se que esse estudo possa contribuir com o desenvolvimento da abordagem MaaS e sirva como base para a reflexão e construção de conhecimentos, motivando ações para a evolução necessária ao desenvolvimento de aplicações MaaS em cidades de países em desenvolvimento, locais pouco favoráveis a aplicação MaaS. Sendo assim, com essa contribuição, busca-se impulsionar o desenvolvimento da mobilidade urbana sustentável, promovendo soluções que atendam às necessidades e aos desafios enfrentados pelas populações urbanas em crescimento.

## REFERENCIAS

- Aguiléra, A., & Boutueil, V. (2018). Urban Mobility and the Smartphone: Transportation, **Travel Behavior and Public Policy**, chapter 4 - **Implications for Public Policy**, 200, 143-164.
- Audenhove, F.-J.V., Korniiichuk, O., Dauby, L. & Pourbaix, J., (2014), The future of urban mobility 2.0: imperatives, to shape extended mobility ecosystems of tomorrow. In: Lab, **A.D.L.F.** (ed.)
- Behr, A., Corso, K.B., Nascimento, L.F., Freitas, H. (2013). Mobilidade urbana sustentável e o uso de tecnologias de informação móveis e sem fio: em busca de alternativas para a cidade de Porto Alegre/RS, **Gestão Contemporânea** 14, 61-90Carreiro et al., 2020;
- Barreto, L., Amaral, A., & Baltazar, S., (2018). Urban Mobility Digitalization: Towards Mobility as a Service (MaaS), **IEEE Xplore, International Conference on Intelligent Systems**, 850–855.
- Butler, L.; Yigitcanlar, T. & Paz, A. (2021). Barriers and risks of Mobility-as-a-Service (MaaS) adoption in cities: A systematic review of the literature. **Cities**, 109, 103036.
- Caiati, V., Rasoulia, S., & Timmermans, H. (2020), Bundling, pricing schemes and extra features preferences for mobility as a service: Sequential portfolio choice experimente, **Transportation Research Part A** 131, 123–148
- Cervero, R. (2013). Linking urban transport and land use in developing countries. **Journal of Transport and Land Use**, 6(1), 7–24.
- Chang, S.K.J., Chen, H.Y., & Chen, H.C. (2019). Mobility as a service policy planning, deployments and trials in Taiwan, **IATSS Research** 43, 210–218
- Cosker, G. (2023), "What Is Information Technology? A Beginner's Guide to the World of IT", **Technology Blog, Rasmussen University**.
- Gandia, R., Antonialli, F., Nicolai, I., Sugano, J., Oliveira, J., & Oliveira, I. (2021). Casual Carpooling: A Strategy to Support Implementation of Mobility-as-a-Service in a Developing Country. **Sustainability** 13, 2774.Harrison et al., 2020).
- Dresch, A., Lacerda, D.P., Antunes, J.A.V. (2015), Design Science Research - Método de Pesquisa para avanço da ciência e tecnologia, Porto Alegre BookMan.
- Gleick, J. (2011). The information: A history, a theory, a flood. **Vintage Books**.
- Gwilliam, K. (2003). Urban transport in developing countries. **Transport Reviews**, 23(2), 197–216.
- Haque, M.M., Chin, H.C., & Debnath, A.K. (2013). Sustainable, safe,smart-three key elements of Singapore's evolving transport policies, **Transport Policy** 27, 20–31,
- Hasselwander, M. & Bigotte, F. (2023), Mobility as a Service (MaaS) in the Global South: research findings, gaps, and directions, **European Transport Research Review**, 15:27
- Juhasz, M. (2015), Intelligent Appraisal for Sustainable Urban Mobility Planning, **6th Ieee International Conference On Cognitive Infocommunications**
- Kamargianni, M., Li, W., Matyas, M. & Schäfer, A. (2016). A critical review of new mobility services for urban transport, 6th **Transport Research Arena**
- Kline, S. J. (1985). What is technology?. Bulletin of Science, **Technology & Society**.

- Kondratenko, I., Kuvaeva, Y. & Chudinovskikh, M. (2023), The use of information technology in ecology across different countries, **EDP Sciences**
- Kramers, A., Ringenson, T., Sopjani, L., & Arnfalk, P. (2018). AaaS and MaaS for reduced environmental and climate impact of transport, **EPiC Series in Computing** 52, P 137/152
- Laudon, K. C., Traver, C. G. & Laudon, J. P. (1996), Information Technology and Systems, Cambridge, MA: **Course Technology**
- Le Vine, S. & Polak, J. (2009). The Car in British Society. Working Paper 1: **National Travel Survey Refresh Analysis**
- Leavitt, H. J. & Whisler, T. L. (1958), «Management in the 1980s», **Harvard Business Review**, 11.
- Liyanage, S., Dia, H., Abduljabbar, R. & Bagloee, S.A. (2019), Flexible Mobility On-Demand: An Environmental Scan, **Sustainability** 11(5):1262
- Lyons, G. (2004). Transport and Society. **Transport Reviews**, 24(4), 485–509.
- Lyons, G. (2018), Getting smart about urban mobility – Aligning the paradigms of smart and sustainable, **Transportation Research P. A: Policy and Practice**, V.115, pp. 4-14
- Matowicki, M., Amorim, M., Kern, M., Pecherkova, P., Motzer, N. & Pribyl, O. (2022). Understanding the potential of MaaS – An European survey on attitudes, **Travel Behaviour and Society** 27, 204–215
- Marsden, G., Mullen, C., Bache, I., Bartle, I. & Flinders, M. (2014). Carbon reduction and travel behaviour: Discourses, disputes and contradictions in governance. **Transp. Policy** 35, 71–78
- MaaS Lab. (2023). MaaS Demonstration., [maaslab.org](https://www.maaslab.org), disponível em <<https://www.maaslab.org/maas-demonstrations>>, acesso em 01/02/2024
- Matyas, M. (2020). Opportunities and barriers to multimodal cities: lessons learned from in-depth interviews about attitudes towards mobility as a service, **European Transport Research Review** 12-17.
- Matyas, M. & Kamargianni, M. (2017). Survey Design for Exploring Demand for Mobility as a Service Plans. MaaS Lab Working Paper Series Paper No. 17-01; **MaaS Publications**: Irvine, CA, USA.
- May, A.D. (2013). Urban transport and sustainability: The key challenges, **Int. J. Sustain. Transp.** 7(3), 170–185.
- METI, (2022) “Creation of New MaaS in Various Regions to be Promoted - Target regions for demonstration tests under the FY2020 Smart Mobility Challenge Project selected-,” [https://www.meti.go.jp/english/press/2020/0731\\_001.html](https://www.meti.go.jp/english/press/2020/0731_001.html), in Janeiro. 08, 2024.
- Newman, P.W. & Kenworthy, J.R. (1996). The land use-transport connection. **Land Use Policy**, 13, 1–22.
- Nikitas, A., Michalakopoulou, K., Njoya, E.T., & Karampatzakis, D. (2020). Artificial Intelligence, Transport and the Smart City: Definitions and Dimensions of a New Mobility Era, **Sustainability** 12, 2789.

Opromolla, A., Volpi, V. & Parente, G.A. (2019). Co-Designing Game Solutions for Hybrid Urban Spaces. How Game Elements Can Improve People Experience with the Mobility Services, **Interaction Design and Architecture(s) Journal - IxD&A**, N.40, pp. 9 – 23

Pojani, D. & Stead, D. (2018). Policy design for sustainable urban transport in the global south. **Policy Design and Practice**, 1(2), 90–102.

Prefeitura de Porto Alegre. (2021). Inventário de emissão de gases de efeito estufa de Porto Alegre em Agosto de 2021., prefeitura.poa.br, disponível em : <[https://prefeitura.poa.br/sites/default/files/usu\\_doc/noticias/2021/08/12/RELATORIO\\_INVENTARIO\\_POA\\_WEB.pdf](https://prefeitura.poa.br/sites/default/files/usu_doc/noticias/2021/08/12/RELATORIO_INVENTARIO_POA_WEB.pdf)>. Acesso em: 06/01/2024

Sardjono, W., Cholidin, A. & Johan, (2023), Building a Readiness Model of Environmentally Friendly Information Technology as Implementation of Green Information Technology Concept, **EDP Sciences**

Stevenson, M., Thompson, J., de Sá, T. H., Ewing, R., Mohan, D., McClure, R., Roberts, I., Tiwari, G., Giles-Corti, B., Sun, X., & Wallace, M. (2016). Land use, transport, and population health: Estimating the health benefits of compact cities, **The Lancet**, 388(10062), 2925–2935.

Storme, T., Vosa, J.D., Paepea, L.D. & Witloxa, F. (2020). Limitations to the car-substitution effect of MaaS. Findings from a Belgian pilot study, **Transportation Research Part A** 131, 196–205

Strömberg, H., Karlsson, J.C.M., & Sochor, J. (2018). Inviting travelers to the smorgasbord of sustainable urban transport: evidence from a MaaS field trial, **Transportation** 45:1655-1670

Small, K.A., Verhoef, E.T. & Lindsey, R. (2007). The economics of urban transportation. Routledge

Tran, Y. & Hashimoto, N. (2022). “Mobility-As-A-Service Trials in Japan: Initial Result from a National Project,” in 2022 **IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE)**, 2022, pp. 1–5.

Tzafestas, S. G. (2018). Information II: Science, Technology, and Systems. Energy, Information, Feedback, **Adaptation, and Self-Organization**, 219–276

United Nations (2023), It’s All about Cities: We Mustn’t Flip the Coin on Sustainable Investment, Disponível em: <<https://www.un.org/en/un-chronicle/it%E2%80%99s-all-about-cities-we-mustn%E2%80%99t-flip-coin-sustainable-investment>>, Acessado em: 27/01/2023

United States Bureau, (2024), Population Clock, Disponível em: <<https://www.census.gov/>>, Acesso em: 24/01/2024

Viglioglia, M., Giovanardi, M., Pollo, R. & Peruccio, P.P. (2021), Smart District and Circular Economy: The Role of ICT Solutions in Promoting Circular Cities, **Sustainability**, 13, 11732

Vitetta, A. (2022). Sustainable Mobility as a Service: Framework and Transport System Models

Wynes, S. & Nicholas, K.A. (2017). The climate mitigation gap: education and government recommendations miss the most effective individual actions. **Environ. Res. Lett.** 12 (7), 074024.

Zhang, Z., & Zhang, N. (2021). A Novel Development Scheme of Mobility as a Service: Can It Provide a Sustainable Environment for China? **Sustainability** 13, 4233

Zijlstra, T., Durand, A., Hoogendoorn-Lanser, S. & Harms, L. (2020). Early adopters of Mobility-as-a-Service in the Netherlands, **Transport Policy** 97, 197–209