

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**FACULDADE DE TECNOLOGIA**

**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**PROPOSTA DE MODELO CONCEITUAL PARA MEDIR A  
PREPARAÇÃO DE UMA CIDADE BRASILEIRA PARA  
RECEBER O MAAS.**

**BEATRIZ GARCIA DE SIQUEIRA**

**ORIENTADORA: FABIANA SERRA ARRUDA**

**CO-ORIENTADORA: DANIELE MIRANDA**

**MONOGRAFIA DE PROJETO FINAL EM TRANSPORTES**

**BRASÍLIA / DF: MAIO / 2021**  
**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**FACULDADE DE TECNOLOGIA DEPARTAMENTO DE**  
**ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**PROPOSTA DE MODELO CONCEITUAL PARA MEDIR A**  
**PREPARAÇÃO DE UMA CIDADE BRASILEIRA PARA**  
**RECEBER O MAAS.**

**BEATRIZ GARCIA DE SIQUEIRA**

**MONOGRAFIA DE PROJETO FINAL SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA**  
**CIVIL E AMBIENTAL DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA COMO PARTE DOS REQUISITOS**  
**NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL EM ENGENHARIA CIVIL.**

**APROVADA POR:**

---

**FABIANA SERRA DE ARRUDA, doutora (ENC) (ORIENTADORA)**

---

**DANIELE FIRME MIRANDA, mestre (ENC/PPGT) (CO-ORIENTADORA)**

---

**PASTOR WILLY GONZALES TACO, doutor (ENC) (EXAMINADOR INTERNO)**

---

**LORENA GONÇALVES BRASIL, mestre (ENC/PPGT) (EXAMINADORA**  
**EXTERNA)**

**DATA: BRASÍLIA/DF, 17 de MAIO de 2021.**

## FICHA CATALOGRÁFICA

SIQUEIRA, BEATRIZ GARCIA DE

SS618. Proposta De Modelo Conceitual Para Medir A Preparação De Uma Cidade Para Receber O MaaS. [Distrito Federal] 2021.

viii, 49 p., 297 mm (ENC/FT/UnB, Bacharel, Engenharia Civil, 2021)

Monografia de Projeto Final - Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

- |                            |                         |
|----------------------------|-------------------------|
| 1. Mobilidade como Serviço | 2. Índice de maturidade |
| 3. Mobilidade integrada    | 4. Transporte urbano    |
| I. ENC/FT/UnB              | II. Título (série)      |

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SIQUEIRA, B.G. (2021). Proposta De Modelo Conceitual Para Medir A Preparação De Uma Cidade Para Receber O Maas. Monografia de Projeto Final, Publicação G.PF-001/90, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 92 p.

## CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Beatriz Garcia de Siqueira

TÍTULO DA MONOGRAFIA DE PROJETO FINAL: Proposta De Modelo Conceitual Para Medir A Preparação De Uma Cidade Para Receber O MaaS.

GRAU / ANO: Bacharel em Engenharia Civil / 2021

É concedida à Universidade de Brasília a permissão para reproduzir cópias desta monografia de Projeto Final e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de Projeto Final pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

---

Beatriz Garcia de Siqueira

SQN 310 Bloco E Apartamento 205

70756-050 - Brasília/DF - Brasil

# DEDICATÓRIA

À minha família, que sempre me apoiou e acreditou em mim sem medir esforço para me ajudar alcançar todos os meus objetivos.

## RESUMO

O Mobility as a Service (MaaS) é uma plataforma de mobilidade integrada, que busca oferecer serviços de transporte de maneira eficiente e personalizada para as necessidades do usuário. Esse conceito surgiu em 2014 e desde então é um tema de pesquisa e aplicação ao redor do mundo, principalmente em países desenvolvidos. No Brasil, o contexto da mobilidade urbana mostra necessidade de inovação dentro dos operadores de transporte (WRI Brasil, 2020). Aliando este conceito com a realidade brasileira, surge a pergunta de pesquisa: Como avaliar se uma cidade do Brasil está preparada para receber uma plataforma MaaS?

O objetivo geral da pesquisa é propor um modelo conceitual a fim de medir a preparação de uma cidade para receber o MaaS por meio de variáveis mensuráveis. Para tanto, com base na pesquisa exploratória e descritiva, estabeleceu a estrutura do modelo conceitual baseado em índices existentes e variáveis qualitativas e quantitativas foram identificadas para a elaboração do modelo conceitual. Por fim, foi possível construir tal modelo consistente de 25 variáveis mensuráveis segmentadas em cinco dimensões diferentes: Abertura e compartilhamento de dados dos operadores de transporte, Regulação e legislação de políticas, Familiaridade e vontade do cidadão, Infraestrutura de TIC, Serviços de Transporte e infraestrutura.

A elaboração do modelo conceitual trouxe à tona diversos pontos críticos para o sucesso do MaaS em uma cidade, respondendo à pergunta de pesquisa proposta. A pesquisa realizada contribui para a inovação na mobilidade urbana, uma vez que quebra um conceito macro, que é Mobility as a Service, em categorias menores que auxiliam a compreensão dos requisitos para implementar o MaaS.

# SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	1
1.1.	APRESENTAÇÃO DO TEMA .....	1
1.2.	OBJETIVOS DO TRABALHO .....	2
1.3.	JUSTIFICATIVA.....	2
1.4.	ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO .....	3
2.	REVISÃO DA LITERATURA.....	3
2.1.	INTRODUÇÃO .....	3
2.2.	CONCEITO DE MAAS.....	4
2.3.	MODELO OPERACIONAL DO MAAS .....	7
2.4.	MODELO DE NEGÓCIO DO MAAS .....	9
2.5.	PLATAFORMAS DE MOBILIDADE COMO UM SERVIÇO .....	12
2.6.	ESTUDOS SOBRE MAAS NO BRASIL .....	14
3.	MÉTODO E APLICAÇÃO DO MÉTODO.....	16
3.1.	ESTRUTURA TEÓRICA DO ÍNDICE DE MATURIDADE DE MAAS.....	16
3.1.1.	<i>OUTROS ÍNDICES SOBRE MAAS.....</i>	<i>19</i>
3.2.	CATÁLOGO DE REFERÊNCIAS.....	20
3.3.	VARIÁVEIS PROPOSTAS.....	23
3.3.1.	<i>ABERTURA E COMPARTILHAMENTO DE DADOS DOS OPERADORES DE TRANSPORTE .....</i>	<i>23</i>
3.3.2.	<i>REGULAÇÃO E LEGISLAÇÃO DE POLÍTICAS.....</i>	<i>26</i>
3.3.3.	<i>FAMILIARIDADE E VONTADE DO CIDADÃO .....</i>	<i>30</i>
3.3.4.	<i>INFRAESTRUTURA DE TIC .....</i>	<i>32</i>
3.3.5.	<i>SERVIÇOS DE TRANSPORTE E INFRAESTRUTURA .....</i>	<i>34</i>
3.4.	MODELO CONCEITUAL .....	35
4.	CONCLUSÃO .....	36
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1.1 - Estrutura do Projeto .....	3
Figura 2.1 - Conceito MaaS.....	5
Figura 2.2 - Requisitos de viabilidade operacional para o MaaS. ....	9
Figura 2.3 - O Ecossistema de Mobilidade como Serviço. ....	11
Figura 3.1 - Sequenciamento de atividades do método.....	16
Figura 3.2 - Índice de Maturidade MaaS.....	19
Figura 3.3 - Modelo conceitual de variáveis mensuráveis para implementação do MaaS.....	36

## **LISTA DE TABELAS**

Quadro 2.1 - Operadores MaaS existentes .....	13
Quadro 3.1 - Catálogo de referências por dimensão do Índice. ....	20
Quadro 3.2 - Variáveis propostas sobre abertura e compartilhamento de dados. ....	25
Quadro 3.3 - Variáveis propostas sobre regulação e legislação de políticas.....	29
Quadro 3.4 - Variáveis propostas sobre familiaridade e vontade do cidadão. ....	32
Quadro 3.5 - Variáveis propostas sobre familiaridade e vontade do cidadão. ....	33
Quadro 3.6 - Variáveis propostas sobre serviços de transporte e infraestrutura. ....	35

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA FACULDADE DE  
TECNOLOGIA DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL  
E AMBIENTAL**

**DEFESA DE MONOGRAFIA DE PROJETO FINAL**

**PROPOSTA DE MODELO CONCEITUAL PARA MEDIR A  
PREPARAÇÃO DE UMA CIDADE BRASILEIRA PARA  
RECEBER O MAAS.**

**BEATRIZ GARCIA DE SIQUEIRA**

**BANCA EXAMINADORA:**

**FABIANA SERRA DE ARRUDA (orientadora), doutora (ENC)**

**DANIELE FIRME MIRANDA (co-orientadora), mestre, (ENC/PPGT)**

**PASTOR WILLY GONZALES TACO, doutor, (ENC)**

**LORENA GONÇALVES BRASIL, mestre, (ENC)**

**LOCAL: ONLINE**

**DATA E HORA: 17 / 04 / 21 ÀS 18:00 h**



# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. APRESENTAÇÃO DO TEMA

O crescimento da população em cidades, a expansão urbana e a saturação das rodovias levaram à superlotação dos serviços de transporte público (TP) e, conseqüentemente, à dependência de automóveis em áreas urbanas densas (CALDERÓN; MILLER, 2020). Por um lado, no Brasil, entre 2000 e 2015, houve um aumento de 145% no número de carros no país e o Índice de Automóveis cresceu de 0,12 para até 0,24 carros por habitante (ANTP, 2016). Isso representa um aumento de mais de quatro bilhões de viagens por ano. Por outro lado, estudos mostram que gerações mais jovens são cada vez mais propensas a adiar a compra de um carro ou efetivamente não ter o carro próprio (KLEIN; SMART, 2017). As circunstâncias quase opostas mostram a variabilidade da mobilidade urbana, que está em constante mudança.

Essa situação propôs um desafio ao poder público para manter as tarifas de transporte público, exigindo mais subsídio e reforçada a necessidade de inovação ao interior dos operadores. Segundo a *World Resource Insitute* (WRI) Brasil (2020), daqui para frente, os paradigmas precisarão ser superados, incluindo a criação de novas fontes de financiamento para o transporte público, um aumento significativo nas faixas de ônibus, o uso de *big data* para planejamento e controle, a integração dos serviços por aplicativos com transporte público e uma gestão única da mobilidade na dimensão metropolitana.

Aproveitando os avanços tecnológicos e em consonância com as tendências globais de economia compartilhada, várias novas plataformas de mobilidade compartilhada surgiram, nos quais podemos incluir o *Mobility as a Service* (MaaS). Este termo é descrito como um ecossistema, uma plataforma, um conceito, um sistema e outros termos na literatura. Neste trabalho, considera-se o MaaS uma plataforma que busca integrar operadores de transporte público e privado de uma cidade, intermunicipal e até mesmo nacional, e tem como objetivo integrar as ferramentas e serviços fragmentados necessários para viagens urbanas. Em outras palavras, é uma plataforma única para necessidades de mobilidade, como planejamento, reserva, acesso a informações em tempo real, pagamento e bilhetagem (MATYAS; KAMARGIANNI, 2019).

Como a ideia da plataforma MaaS tem potencial para contribuir para um sistema de transporte mais sustentável, é necessário compreender mais profundamente os requisitos necessários para

implementação. Para medir se as cidades estão prontas para sediar essa nova plataforma de mobilidade, Kamargianni e Goulding (2018) projetaram um Índice de Maturidade para Mobilidade como Serviço, que leva em conta diferentes dimensões para o sucesso do MaaS. Contrastando os requisitos de implementar o MaaS com a realidade brasileira, surge a pergunta de pesquisa: Como avaliar se uma cidade do Brasil está preparada para receber uma plataforma MaaS?

## 1.2. OBJETIVOS DO TRABALHO

Tendo em vista a pergunta de pesquisa, o objetivo geral deste trabalho foi idealizado: Propor um modelo conceitual a fim de medir a preparação de uma cidade para receber o MaaS, por meio de variáveis mensuráveis.

Como objetivos específicos deste projeto, é possível mencionar:

- Avaliar a estrutura do Índice de Maturidade do MaaS proposto por Kamargianni e Goulding (2018);
- Sintetizar as referências bibliográficas levantadas que tratam do tema MaaS a fim de obter um catálogo objetivo de cada dimensão do modelo conceitual
- A partir da leitura bibliográfica, identificar variáveis relevantes para medir a maturidade de uma cidade para receber o *Mobility as a Service* como plataforma.

## 1.3. JUSTIFICATIVA

A digitalização de serviços é uma tendência já seguida por muitas indústrias, como telecomunicações, mídia e o setor bancário (HIETANEN, 2014). O setor de transporte não é diferente. O *Mobility as a Service* é um meio de oferecer a mobilidade urbana de forma digital e é considerada o futuro do transporte integrado (KAMARGIANNI *et al.*, 2016). Visto que o MaaS é um conceito relativamente novo e ainda pouco implementado, principalmente fora da União Europeia, poucos estudos abordam esse modelo aplicado para o Brasil, o qual é o segundo maior país do aplicativo de carona, *Uber*, em termos de viagens no aplicativo (EXAME, 2019). Assim enxerga-se um grande potencial de mercado para soluções integradas de mobilidade, como o MaaS, e a importância de colocar à tona esse assunto para a realidade brasileira. A tradução dos requisitos de aplicação do MaaS em um índice numérico pode servir como referência para o planejamento de transporte das cidades, regiões ou até do país como um

todo. Além disso, o desenvolvimento de pesquisa em *Mobility as a Service* é um primeiro passo para alcançar o objetivo de uma mobilidade integrada, digital e sem obstáculos para a sociedade.

## 1.4. ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

Este projeto consiste em 6 capítulos, abrangendo os elementos descritos abaixo:

Capítulo 1: Introdução. Este é o capítulo atual, que apresenta o tema, a pergunta de pesquisa, os objetivos gerais e específicos e a justificativa do projeto.

Capítulo 2: Revisão da Literatura. O segundo capítulo apresenta-se um conjunto de conceitos e fundamentos, a fim de fornecer uma base teórica sobre os sujeitos contidos neste trabalho.

Capítulo 3: Método e Aplicação do Método. Este capítulo compreende a análise do Índice de Maturidade desenvolvido por Kamargianni e Goulding (2018), a sintetização das referências para obtenção do catálogo e a identificação das variáveis mensuráveis que irão constituir o modelo conceitual proposto.

Capítulo 4: Conclusão. O capítulo final trará um resumo dos resultados obtidos pelo trabalho, relativos aos objetivos pré-estabelecidos, e uma enumeração de suas contribuições técnicas, científicas e sociais.

A Figura 1.1 ilustra a estrutura do projeto.

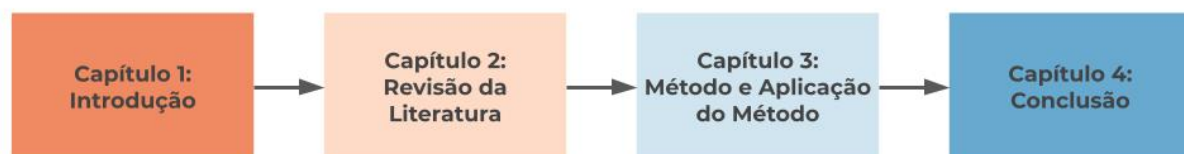


Figura 1.1 - Estrutura do Projeto

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1. INTRODUÇÃO

Este capítulo tem como objetivo proporcionar uma compreensão geral dos temas abordados por este projeto, que são: conceito da plataforma MaaS, Modelo Operacional e de Negócio do MaaS, Operadores do MaaS existentes. Cada tema é discutido esquematicamente nos tópicos deste capítulo.

## 2.2. CONCEITO DE MAAS

*Mobility as a Service* (MaaS) é um conceito criado por Hietanen (2014) o qual descreve como "um modelo de distribuição de mobilidade em que as principais necessidades de transporte de um cliente são atendidas ao longo de uma interface e são oferecidas por um provedor de serviços". Posteriormente, o autor se referiu ao MaaS como o *Netflix* da mobilidade. Da mesma maneira que a plataforma de *streaming*, o conceito de MaaS traz ao centro das atenções as necessidades do usuário e busca construir um ambiente que ofereça soluções sustentáveis e fáceis de usar. Com isso, os usuários podem contar com uma plataforma integrada que atua como um prestador de serviços quando se trata de mobilidade, com o objetivo de levar o usuário de um lugar para outro. Após a apresentação do conceito, em 2014, diversos estudos foram realizados para definir o modelo de negócio e o modelo operacional do MaaS, com foco em ensaios e implementações do sistema (UTRIAINEN; PÖLLÄNEN, 2018).

O principal objetivo do *Mobility as a Service* é oferecer uma combinação de soluções de transporte disponíveis ao usuário em uma interface integrada, com o foco em intermodalidade. As opções de mobilidade variam de todos os tipos de transporte público, até mobilidade privada, como compartilhamento de carros e bicicletas (UTRIAINEN; PÖLLÄNEN, 2018). Uma vez que o MaaS fornece uma abordagem focada na necessidade dos usuários, a integração de uma variedade de opções de transporte é essencial. A plataforma deve oferecer aos usuários uma série de alternativas e que são mais propensas a atender às necessidades e preferências dos usuários (KAMARGIANNI; GOULDING, 2018). A customização e a flexibilidade também são consequências fundamentais de um sistema bem integrado, atraindo todos os tipos de usuários. MaaS deve ser a melhor proposta de valor, ajudando os usuários a atender às suas necessidades de mobilidade e a resolver as partes inconvenientes das viagens individuais, bem como todo o sistema de serviços de mobilidade (MAAS ALLIANCE). O conceito está representado na Figura 2.1, onde fica clara a posição do MaaS em relação à cadeia de oferta e demanda.

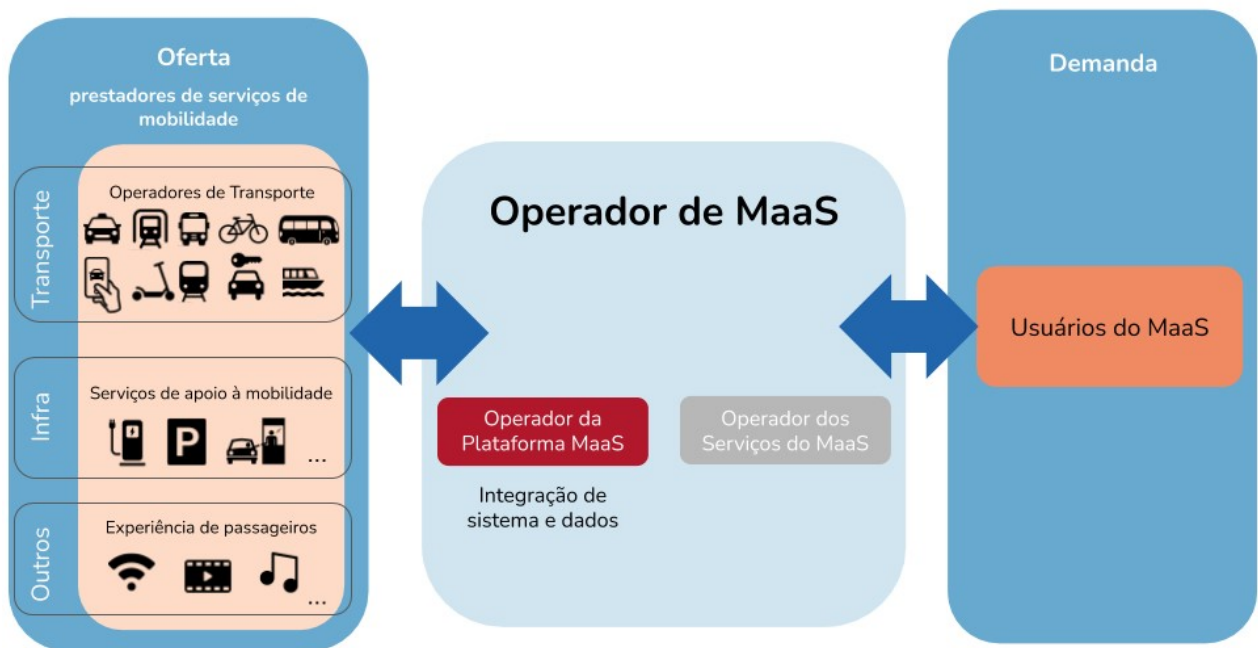


Figura 2.1 - Conceito MaaS.

Fonte: adaptado de Signor *et al.* (2019, p. 8).

Além da integração tecnológica, as diferentes opções de transporte oferecidas pelo MaaS devem ser fisicamente integradas para que o sistema esteja totalmente funcional. Uma forma de alcançar a integração física é criando pontos de transferência em locais estratégicos, a fim de promover viagens multimodais. Por exemplo, colocar pontos de aluguel de bicicletas ao lado de estacionamentos ou paradas de transporte público (KAMARGIANNI; GOULDING, 2018). Além disso, a cobertura espacial e temporal de diferentes modos de transporte são essenciais para o MaaS. A primeira é fundamental para garantir que as áreas suburbanas sejam abastecidas com opções de transporte, bem como para os centros urbanos, especialmente para os viajantes que se deslocam entre essas áreas diariamente. A segunda, é garantir vantagem competitiva em relação à propriedade do carro, que está disponível para uso 24 horas por dia (KAMARGIANNI; GOULDING, 2018).

Li e Voege (2017) apontaram que "Possuir um carro não é mais um estilo de vida 'imperdível', particularmente em países de alta renda". Esse comportamento também pode ser refletido nos países emergentes, com destaque para os grandes centros urbanos. O agrupamento de opções de mobilidade gera uma mudança do sistema de transporte atual baseado na posse de automóvel

para um sistema baseado em acessibilidade e pode até substituir o uso de carros particulares (JITTRAPIROM, CAIATI, *et al.*, 2017). Trazendo esses conceitos para o contexto da realidade de 2020, com a pandemia do novo Corona vírus, os hábitos de deslocamento mudaram drasticamente. Com o trabalho remoto sendo uma opção adotada por muitas empresas, possuir um carro tornou-se desnecessário para algumas famílias. A Klynveld Peat Marwick Goerdeler (KPMG) realizou um estudo sobre os impactos da pandemia na nova realidade automotiva. Eles estimam que a posse de carros nos Estados Unidos poderá cair de 1,97 para apenas 1,87 veículos por domicílio, o que se traduz em 7 a 14 milhões de veículos a menos nas estradas de todo o país (KPMG, 2020). Nesse contexto, a Mobilidade como Serviço ganha relevância uma vez que os cidadãos buscam outras opções para se locomover pela cidade.

Além da oferta de opções de mobilidade diferentes, para que o MaaS seja uma opção viável, os cidadãos devem estar familiarizados com o sistema e dispostos a usá-lo (KAMARGIANNI; GOULDING, 2018). Isso implica algumas predisposições do comportamento do usuário, como disposição para pagar por serviços com antecedência, disposição para migrar do deslocamento privado para um deslocamento multimodal pela plataforma do MaaS, familiaridade com a tecnologia de *smartphones* e pagamento digital. Muitos estudos mostram que as gerações mais jovens estão menos inclinadas a comprar um carro particular e têm predisposição quando se trata de economia compartilhada (KAMARGIANNI; GOULDING, 2018; LI; VOEGE, 2017; MULLEY; NELSON; WRIGHT, 2018).

A sustentabilidade também desempenha um papel importante no *Mobility as a Service*. Estudos mostram que, depois de usar a plataforma do MaaS em Gothenberg, Suécia, os usuários são mais prováveis a escolherem modos de transporte compartilhados em vez de carros particulares (LI; VOEGE, 2017). Utriainen e Pöllänen (2018) também apontaram que a aplicação do MaaS pode potencialmente aumentar a demanda de modos de transporte sustentáveis paralelamente à aceitabilidade dos serviços de mobilidade em geral. Embora o MaaS pareça ter um impacto negativo no uso do transporte público, uma vez que oferece soluções confiáveis de compartilhamento de carros e transporte sob demanda, a implementação do MaaS também é uma alavanca na integração do TP com a sociedade moderna, promovendo opções de mobilidade para cidadãos com diferentes necessidades (UTRIAINEN; PÖLLÄNEN, 2018).

### 2.3. MODELO OPERACIONAL DO MAAS

Em teoria, a mobilidade como serviço pode parecer simples, porém ao se observar em detalhe, a complexidade por trás de um sistema integrado e contínuo é notável. De acordo com Li e Voegelé (2017), as principais condições para operar o MaaS são:

- Multimodalidade: disponibilidade de múltiplos modos de transporte na cidade;
- Interoperabilidade: Abertura dos dados da maioria das operadoras de transporte em tempo real a terceiros;
- Modelo de negócios dos serviços integrados: Permissão da maioria dos operadores de transporte para que terceiros vendam seu serviço;
- Sistema de bilhetagem integrada e inteligente: suporte da maioria das operadoras de transporte à bilhetagem e pagamentos online.

Embora o MaaS integre vários modos de transporte, o transporte público continua a ser o protagonista. Isso é essencial especialmente porque os usuários frequentes de TP estão mais inclinados a se afastar das viagens do dia-a-dia dependentes de carros, e assim, mais propensos a se beneficiar com um sistema do MaaS (LI; VOEGE, 2017). Além das cidades com transporte público adequado, o MaaS também pode ser aplicado a regiões de baixa renda como uma solução de transporte de baixo custo para cidadãos que não têm condições de adquirir um carro próprio (LI; VOEGE, 2017). Apesar da substituição do uso de carros particulares ser um objetivo comumente mencionado do MaaS, falta pesquisa que investigue se essa mudança é realista. Um estudo piloto em Ghent, Bélgica, concluiu que o uso de carros ainda é um hábito necessário especialmente para viagens de lazer e famílias com crianças e familiares com mobilidade reduzida (STORME *et al.*, 2020). Segundo eles, por enquanto, é difícil acreditar que o MaaS levará rapidamente a uma redução considerável da propriedade do carro, mas deve sim ser visto como um serviço complementar. Portanto, o MaaS ganha relevância nos centros urbanos onde o transporte público é o principal meio de transporte e onde esse modelo pode complementar com outras opções para oferecer uma experiência de viagens 'porta a porta' (KAMARGIANNI; GOULDING, 2018).

Um grande desafio enfrentado pelas operadoras do MaaS é obter acesso a dados em tempo real das operadoras de transporte (LI; VOEGE, 2017). Ao compartilhar seus dados, os operadores de transporte perdem o monopólio das informações e permitem que diferentes desenvolvedores

implementem serviços de informação que possam eventualmente competir com seu sistema existente. Geralmente, os dados estão disponíveis através de uma *Application Programming Interface* (API), afim de permitir a comunicação *backend* entre provedores de MaaS e operadores de transporte. Ao compartilhar não apenas sua API, mas também torná-las 'abertas', os operadores de transporte podem acelerar a implementação do MaaS (KAMARGIANNI; GOULDING, 2018). De acordo com a *Open Definition*, ser “aberto” significa que qualquer pessoa pode acessar, usar, modificar e compartilhar livremente para qualquer finalidade (OPEN KNOWLEDGE FOUNDATION). Esse cenário criaria um espaço de inovação e concorrência entre os provedores de MaaS e contribuiria para um mercado competitivo saudável (KAMARGIANNI; GOULDING, 2018).

Além da integração de diferentes modos de transporte, o MaaS também visa fornecer bilhetagem integrada e pagamento online. Os usuários da plataforma do MaaS não precisam ter instalado vários aplicativos ou pagar várias vezes (on-line ou off-line) para desfrutar da conveniência de viagens multimodal. Portanto, os usuários poderão planejar e reservar viagens 'porta a porta' através de uma única plataforma digital com um pagamento único (KAMARGIANNI; GOULDING, 2018). Isso é especialmente relevante em casos de assinatura de um pacote da plataforma do MaaS, onde o usuário paga uma taxa única e tem acesso a uma oferta personalizada de modos de transporte (RECK; HENSHER; HO, 2020).

O sistema de bilhetagem também é significativo para a operação MaaS. Não faz sentido ter uma plataforma de planejamento e pagamento online, se os usuários precisam usar bilhetes de papel para cada modo de transporte. Estudo realizado por Jittrapirom *et al.* (2017) revisou o esquema de 12 provedores de MaaS nos quais 8 possui funcionalidade de bilhetagem on-line, todos localizados na União Europeia. Eles concluíram que a bilhetagem on-line e integrada é uma das funcionalidades básicas para o MaaS.

Não há dúvida de que a operação do MaaS é complexa e requer uma série de integrações. A Figura 2.2 é um fluxograma que visa sinalizar os requisitos de viabilidade operacional para implantação do MaaS em uma cidade



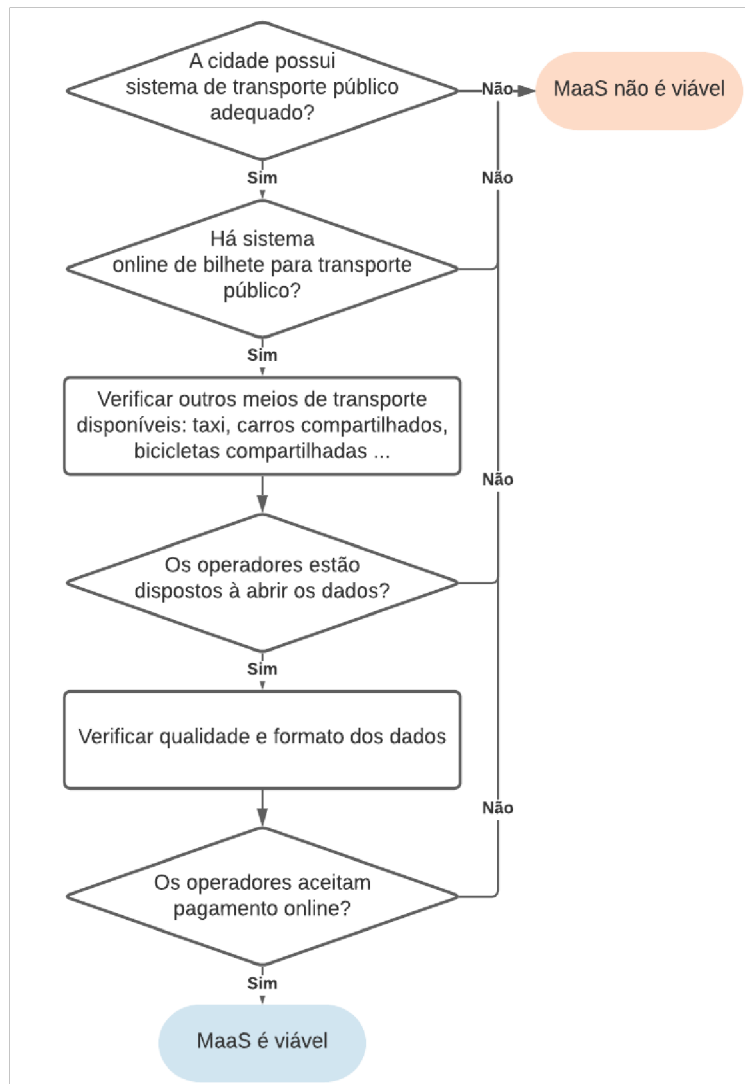


Figura 2.2 - Requisitos de viabilidade operacional para o MaaS.

Fonte: adaptado de Li; Voegelé (2017, p. 101).

## 2.4. MODELO DE NEGÓCIO DO MAAS

Para implementar a MaaS com sucesso, uma série de fatores são relevantes, como requisitos operacionais e técnicos, conforme descrito no subitem anterior. Outro fator importante é a viabilidade empresarial da implementação do MaaS (POLYDOROPOULOU *et al.*, 2020). Nesta seção, será descrito o modelo de negócio e as relações entre as partes interessadas no ecossistema do *Mobility as a Service*.

Como o MaaS é, por padrão, orientado à necessidade do usuário, não há um modelo de negócio único que se encaixe em todas as cidades. Externalidades como missão e estratégia dos

operadores do MaaS, o cenário atual do transporte, atores existentes de diferentes setores, fontes de receita e outras oportunidades e barreiras precisam ser levadas em conta para personalizar um modelo adequado para cada cidade ou região (POLYDOROPOULOU *et al.*, 2020).

Como dito anteriormente, a integração é fundamental para que o sistema seja eficiente. Por isso, a colaboração dos formuladores de políticas, urbanistas e planejadores e atores da cidade é essencial (AMBROSINO *et al.*, 2016; POLYDOROPOULOU *et al.*, 2020). Alguns estudos são dedicados a desenhar o modelo de negócio ideal e todos os atores envolvidos. Segundo Kamargianni e Matyas (2017) o ecossistema do MaaS pode ser dividido em 3 camadas:

1. Negócio principal: que inclua a cadeia de oferta e demanda necessária para proporcionar um MVP (Produto Viável Mínimo), incluindo provedores de dados, operadores de transporte, usuários e, claro, o Operador MaaS.
2. Empresa estendida: que amplia a cadeia de suprimentos e recursos adicionando em provedores técnicos de *backend*, soluções de pagamento, soluções de bilhetagem, planejadores dinâmicos de jornada multisserviços, infraestrutura de TIC e seguradoras.
3. Ecossistema de Negócios: que adiciona atores que não estão diretamente relacionados à operação, mas podem afetar significativamente o sucesso do modelo MaaS, como reguladores e formuladores de políticas, investidores, instituições de pesquisa, universidades, empresas de publicidade e agências de marketing e sindicatos.

Estas camadas são resumidas na Figura 2.3.



Figura 2.3 - O Ecossistema de Mobilidade como Serviço.

Fonte: adaptado de Kamargianni; Matyas (2017, p.7)

Sem dúvida, o operador da plataforma MaaS é o núcleo do sistema. Este ator é responsável pela ligação entre operadores de transporte (públicos e privados) e passageiros, utilizando dados fornecidos pelo lado da oferta, comprando capacidade de transporte e revendendo aos usuários (KAMARGIANNI; MATYAS, 2017). Em outras palavras, os provedores de MaaS são guardiões da oferta e demanda de mobilidade. A discussão sobre se o operador do MaaS é autoridade pública ou empresa privada está presente em alguns estudos, tendo cada situação prós e contras. Por um lado, de acordo com Kamargianni e Matyas (2017), se o MaaS é operado por uma autoridade pública de transporte, é mais fácil garantir que o transporte público seja incluído na oferta. Por outro lado, as autoridades públicas podem encontrar dificuldades para diversificar os modos de transporte e retardar o processo de integração. Holmberg *et al.*, (2016) descrevem a estabilidade que o transporte público pode proporcionar como operador do MaaS, mas também a falta de flexibilidade nesse modelo. Por isso, é essencial analisar cada situação e decidir o melhor modelo. Em estudo de caso dos Operadores do MaaS existentes na Finlândia, Aapaoja, Eckhardt e Nykänen (2017) concluíram que os operadores de MaaS podem ser privados, públicos ou uma mistura dos dois, que foi denominado parceria público-privada (PPP).

Outro aspecto extremamente debatido é o papel dos formuladores de políticas. Assim como a mobilidade compartilhada, o desenvolvimento e a implementação bem-sucedida do MaaS dependem fortemente de regulamentos e políticas que contribuam para a inovação (JITTRAPIROM *et al.*, 2017). Para alcançar soluções de mobilidade compartilhada, os formuladores de políticas, planejadores urbanos devem abordar iniciativas para promover a viagem multimodal e a integração personalizável ao contexto local (AMBROSINO *et al.*, 2016). Portanto, os formuladores de políticas devem criar um ambiente favorável para viabilizar a criação e o crescimento da aliança do sistema MaaS por meio de legislação e licenças, subvenção, financiamento e disponibilidade e padronização de dados abertos (MEURS *et al.*, 2020).

## **2.5. PLATAFORMAS DE MOBILIDADE COMO UM SERVIÇO**

Este subitem tem como objetivo identificar e descrever os operadores de plataformas que oferecem serviços de mobilidade que podem vir a compor uma plataforma de MaaS que estão presentes globalmente.

O conceito de MaaS surgiu pela primeira vez nos países nórdicos da União Europeia, portanto, não é surpresa que os primeiros operadores do MaaS tenham nascido naquela região. Na Suécia, o primeiro operador do MaaS apareceu antes mesmo do termo ser oficialmente definido. O projeto GOSMART foi financiado pela *Vinnova* e foi uma empresa fictícia que teve como objetivo testar o modelo de negócio do *Mobility as a Service*. Este projeto tornou-se então *UbiGo*, o primeiro serviço oficial completo de MaaS (HOLMBERG *et al.*, 2016).

Desde então, várias plataformas de MaaS surgiram, especialmente na Europa Ocidental e nos Estados Unidos, os quais foram listados no Quadro 2.1.

Quadro 2.1 - Operadores MaaS no mundo

Esquema MaaS	Localização	Modos de transporte integrados
STIB + Cambio	Bruxelas, Bélgica	compartilhamento de carros, ferrovia, transporte público urbano, táxi
Qixxit	Alemanha	compartilhamento de bicicletas, compartilhamento de carros, aluguel de carros, trilhos, transporte público urbano, táxi + voo, ônibus
Rio Moovel	Alemanha	compartilhamento de bicicletas, compartilhamento de carros, aluguel de carros, transporte sob trilhos, transporte público urbano, táxi
Switchh	Hamburgo	compartilhamento de bicicletas, compartilhamento de carros, aluguel de carros, transporte sob trilhos, transporte público urbano, táxi + ferry
Hannovermobil	Hannover	compartilhamento de carros, aluguel de carros, transporte sob trilhos, transporte público urbano, táxi
Emma	Montpellier	compartilhamento de bicicletas, compartilhamento de carros, transporte sob trilhos, transporte público urbano
Mixx de Mobilidade	Países Baixos	compartilhamento de bicicletas, compartilhamento de carros, aluguel de carros, transporte sob trilhos, transporte público urbano, táxi
Cartão NS-Business	Países Baixos	compartilhamento de bicicletas, aluguel de carros, transporte sob trilhos, transporte público urbano, táxi
Mobilidade Total Radiuz	Países Baixos	compartilhamento de bicicletas, compartilhamento de carros, aluguel de carros, transporte sob trilhos, transporte público urbano, táxi
Sorriso**	Viena	compartilhamento de bicicletas, compartilhamento de carros, aluguel de carros, transporte sob trilhos, transporte público urbano, táxi
Optimod' Lyon**	Lyon	compartilhamento de bicicletas, compartilhamento de carros, aluguel de carros, transporte sob trilhos, transporte público urbano, táxi + voo, transporte de carga
BeMobility	Berlin	compartilhamento de bicicletas, compartilhamento de carros, transporte sob trilhos, transporte público urbano, táxi
Shift	Las Vegas, EUA	compartilhamento de bicicletas, compartilhamento de carros, aluguel de carros, transporte público urbano
UbiGo	Gotemburgo	compartilhamento de bicicletas, compartilhamento de carros, aluguel de carros, transporte público urbano
Modelo Helsinki	Helsinki	compartilhamento de bicicletas, compartilhamento de carros, aluguel de carros, transporte sob trilhos, transporte público urbano, táxi + transporte sob demanda

Fonte: Kamargianni *et al.* (2016, p. 3301).

No Brasil, a não implementação de uma plataforma de MaaS pode ser relacionada à pressão política de autoridades já estabelecidas no setor público e privado. Motoristas de aplicativos têm sido desafiados por serviços de táxi convencionais através de ações judiciais que proíbem sua atividade em determinadas cidades como uma tentativa de desacelerar o rápido crescimento (ARAÚJO, 2019). Mais recentemente, em relação à oferta de empresas de *raid-hailing*, representantes das operadoras de ônibus exigem a restrição de viagens compartilhadas, o que caracterizaria como competição predatória em relação ao seu modo tradicional.

## **2.6. ESTUDOS SOBRE MAAS NO BRASIL**

O conceito adequado de Mobilidade como Serviço é relativamente novo e os primeiros estudos foram conduzidos em países nórdicos (HOLMBERG *et al.*, 2016). Pouca literatura que contemple a Mobilidade como Serviço no Brasil é encontrada. Nas pesquisas de avanços no Google Scholars e periódicos CAPES ao combinar os termos "Mobilidade como um Serviço" e "Brasil", os resultados não parecem relevantes para este estudo. Ao pesquisar em canais mais específicos, como Anais de Congressos da Associação de Ensino e Pesquisa em Transportes (ANPET), o número de artigos é maior e todos eles são de 2019. Já no repositório da Universidade de Brasília (UnB), encontrou-se um trabalho que tratou indiretamente o tema *Mobility as a Service*, como uma alternativa ao uso do carro próprio (FEITOSA, 2017).

Uma abordagem regulatória foi dada por Araújo (2019) em seus estudos sobre a experiência brasileira com transporte em vans e ônibus de pequena capacidade. Sua conclusão constatou que as regulamentações e a desregulamentação posterior desse tipo de transporte mostram a complexidade da implementação de novos tipos de mobilidade em um mercado já estabelecido, sofrendo pressão política das partes interessadas existentes. Assim, o aumento do transporte irregular é reflexo dessa dificuldade na regulação dos novos modos de transporte. A solução para isso é desconstruir a ideia de concorrência nos serviços de transporte público, uma vez que cada modalidade pode ser planejada para atender a públicos e objetivos distintos.

Em uma abordagem nos limites jurídicos para a implementação do MaaS, Melo, Andrade e Anísio (2019) descrevem os papéis regulatórios dos setores público e privado de mobilidade e transporte urbano. A principal conclusão é a dificuldade do Estado em fiscalizar e garantir o respeito da lei, tendo em vista a estrutura operacional dos modelos de negócios de mobilidade disruptiva nas plataformas digitais como o MaaS.

Ainda no tema regulatório, Oliveira, Araújo e Bastos (2019) desenvolveram um estudo que visa verificar a aplicabilidade do MaaS no contexto regulatório do Brasil, identificando as possíveis barreiras legais, bem como identificando os possíveis atores do sistema no contexto brasileiro. Destacam-se a importância de uma parceria público-privada, em que a liderança do setor público no desenvolvimento do MaaS pode ser essencial para o seu sucesso, mas o papel do setor privado pode influenciar o desenvolvimento mais inovador.

Obst, Michel e Ladeira (2019) apontaram as principais barreiras da implantação da Mobilidade como Serviço no Brasil. Os obstáculos encontrados foram sociais (dependência do transporte de veículos, pouca digitalização da população, pequena cobertura de rede e grande parte população sem conta no banco), barreiras regulatórias (monopólio do poder público, pouco compromisso com questões ambientais e envolvimento político), barreiras financeiras (viabilidade do modelo de negócio, riscos de inovação e baixo interesse dos investidores) e barreiras operacionais (transporte público inadequado, baixo desenvolvimento tecnológico, baixo desenvolvimento tecnológico, pouco acesso à dados de qualidade, pouca abertura de dados e disponibilidade limitada de APIs).

### 3. MÉTODO E APLICAÇÃO DO MÉTODO

O presente estudo consiste em pesquisa aplicada, de caráter exploratório e descritivo, que visa não só explorar o conceito de Mobility as a Service, bem como identificar as condições favoráveis para uma cidade receber uma plataforma de mobilidade integrada como o MaaS. Nesse sentido, os resultados serão apresentados sob forma qualitativa, a partir da coleta de informações de fontes primárias e secundárias, incluindo toda a revisão bibliográfica realizada.

O planejamento da pesquisa consiste, primeiramente na análise do Índice de maturidade MaaS, proposto por Kamargianni e Goulding (2018), assim como outros índices relacionados, a fim de obter conhecimento da estrutura que será adotada no modelo conceitual proposto. A partir disso, as referências primárias e secundárias levantadas na revisão bibliográfica serão catalogadas para se encaixarem na estrutura do modelo conceitual, com finalidade de identificar as variáveis que influenciam no sucesso do MaaS em uma cidade.

A apresentação dos resultados qualitativos, ou seja, as variáveis mensuráveis identificadas a partir da análise do catálogo de referências, serão sintetizados em um modelo conceitual, que configura o objetivo de estudo, de modo que se cumpra o papel científico deste projeto. O sequenciamento de atividades do método está apresentado na Figura 3.1.

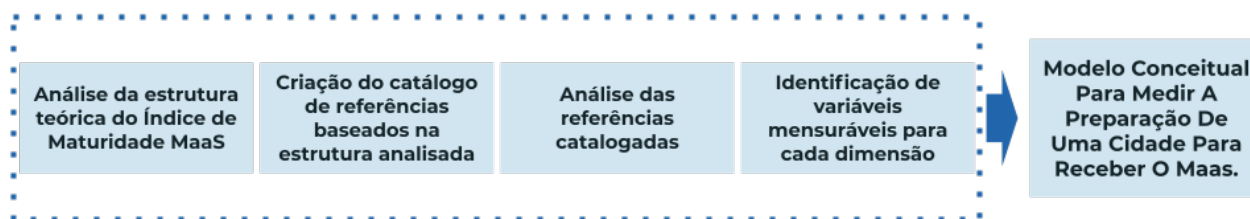


Figura 3.1 - Sequenciamento de atividades do método

#### 3.1. ESTRUTURA TEÓRICA DO ÍNDICE DE MATURIDADE DE MAAS

Esta seção dedica-se a descrever a metodologia por trás do Índice de Maturidade de MaaS, desenvolvido por Kamargianni e Goulding (2018). Em primeiro lugar, a intenção de criar o Índice de Maturidade de MaaS é medir a prontidão de uma cidade para a implementação do MaaS e identificar os principais pontos de críticos a serem desenvolvidos para a criação de um ambiente adequado para receber esse modelo. Uma premissa importante é que o índice é válido



assumindo que o sistema MaaS seja operado por uma empresa privada. O índice foi projetado com base no "Handbook on Constructing Composite Indicators" da OECD e JRC (2008), porém adaptado à análise em toda a cidade usando as etapas resumidas abaixo:

1. Estrutura teórica;
2. Seleção de Indicadores;
3. Coleta de dados;
4. Normalização;
5. Ponderação;
6. Agregação;
7. Análise de incerteza e sensibilidade;
8. Desconstrução do índice.

Neste estudo, o desenho teórico estruturado por Kamargianni e Goulding (2018) será aplicado da mesma forma. Portanto, a estrutura teórica do índice consiste em 5 dimensões:

1. Compartilhamento e abertura de dados dos operadores de transporte;
2. Familiaridade e disposição dos cidadãos;
3. Política, regulação e legislação;
4. Infraestrutura de TIC;
5. Serviços de transporte e infraestrutura.

A dimensão de “Compartilhamento e abertura de dados dos operadores de transporte” mede como os operadores de transporte atuais compartilham seus dados, sendo dados em tempo real ou históricos, e se eles disponibilizam a API e/ou abrem para terceiros. Dentro desta dimensão, há 4 subdimensões que devem ser identificadas.

1. A coleta de dados indica se os dados são estáticos ou em tempo real
2. Disponibilidade de APIs: dados abertos, fechados ou em tempo real via API
3. Se a API é Código Aberto
4. Como os dados brutos são acessados: disponíveis sob acordo, dados brutos abertos, padrões comuns e abertos ou dados brutos em tempo real
5. Segurança e Privacidade de dados

Outra dimensão importante é a “Política, regulação e legislação”, uma vez que o transporte público é o núcleo do MaaS. É fundamental que o ambiente político esteja preparado para acolher o novo modelo integrado. Nesse aspecto, o índice mede políticas relativas à segurança e privacidade de dados, direito à portabilidade de dados, venda de bilhetes por terceiros e viabilidade comercial e subsídios.

Paralelamente, para que MaaS seja bem sucedido, a população tem que estar disposta e preparada para usá-lo. A terceira dimensão medida pelo índice é a familiaridade e a disposição dos cidadãos que leva em conta a penetração tecnológica, como *smartphones* e pagamentos sem contato, bem como hábitos de mobilidade, como viagens multimodais e índices de carros por habitante.

A quarta dimensão estudada é a “Infraestrutura de TIC”. A Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) é o conjunto de informações que são fundamentais para os serviços integrados de transporte (EUROPEAN COMMISSION). O índice, portanto, analisa o acesso ao Wi-Fi, cobertura de rede móvel e velocidade de download, infraestrutura de bilhetagem inteligente.

“Serviços de transporte e infraestrutura” considera a situação atual da mobilidade na cidade e a analisa como está pronta para apoiar o MaaS. Isso inclui a variedade de modos de transporte disponíveis, a densidade de rotas e paradas de transporte público e privado, bem como a frequência de passagem e, por último, a integração entre eles.

A combinação de todos esses elementos constitui o Índice de Maturidade MaaS e cada elemento será detalhado nos próximos capítulos. A Figura 4.1 revela a estrutura do Índice com as cinco dimensões e subdimensionais descritas.

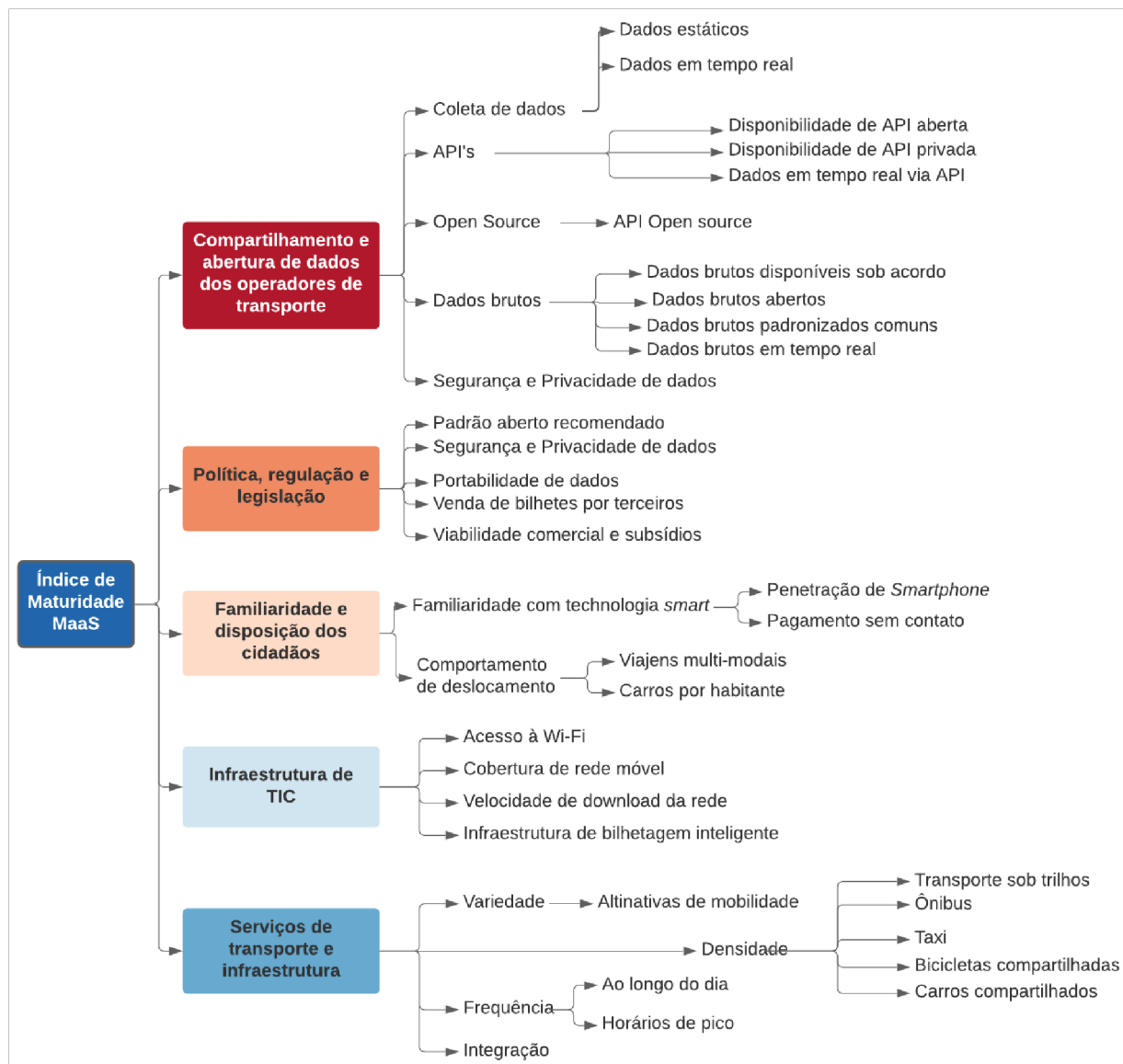


Figura 3.2 - Índice de Maturidade MaaS.

Fonte: Adaptado de Kamargianni; Goulding (2018, p. 7).

### 3.1.1. OUTROS ÍNDICES SOBRE MAAS

Embora muitos estudos apontem os requisitos tecnológicos, operacionais, empresariais e políticos para o MaaS (UTRIAINEN; PÖLLÄNEN, 2018), a tradução desses aspectos em um valor numérico não é comum. O Índice de Maturidade do MaaS é uma continuação do Índice de Abertura para Mobilidade como um Serviço (2017) da TravelSpirit, um trabalho inédito que aborda a abertura de dados a fim de ajudar os desenvolvedores do MaaS a entender sua posição atual e potencial para um modelo MaaS aberto (TRAVELSPIRIT, 2017).

Outro índice significativo é o Global Open Data Index (GODI) da *Open Knowledge Foundation*. O GODI consiste no levantamento anual da abertura de dados governamentais de acordo com *Open Definition*. Ao ter uma ferramenta que é gerida pela sociedade civil, o GODI viabiliza análises valiosas para que os fornecedores de dados entendam onde há lacunas de informações. Esses valores podem ser aplicados ao compartilhamento de dados de transporte também. O último relatório foi publicado em 2015, onde o Brasil ficou em 12º lugar de 122 países e recebeu uma pontuação de 61% de abertura (GLOBAL OPEN DATA INDEX).

Além disso, o Índice de Mobilidade Urbana 2.0 elaborado por Little *et al.* (2014) também é referência para este estudo. De acordo com Little *et al.* (2014), o objetivo desse índice é fornecer aos tomadores de decisão e às partes interessadas de mobilidade reflexões e orientações sobre a elaboração de estratégias sustentáveis que estejam atendendo aos desafios atuais e futuros de mobilidade em evolução. Em sua segunda edição do índice, 84 cidades diferentes em todo o mundo foram estudadas, incluindo duas no Brasil; São Paulo e Rio de Janeiro. São Paulo recebeu nota 45,7 e o Rio de Janeiro a pontuação de 44, ambos acima da média de 43,9 na América Latina.

### 3.2. CATÁLOGO DE REFERÊNCIAS

A partir da leitura na íntegra das referências bibliográficas e da compreensão do Índice de Maturidade MaaS, foram identificadas e catalogadas as referências cujos temas abordam cada uma das dimensões do índice. O Quadro 3.1 apresenta as referências identificadas e a separação em termos das dimensões do índice.

Quadro 3.1 - Catálogo de referências por dimensão do Índice.

Dimensão	Autor(es)	Ano de publicação	Nome da publicação
Abertura e compartilhamento de dados dos operadores de transporte	HIETANEN	2014	'Mobility as a Service' – the new transport model?
	CALLEGATI et al.	2016	Data security issues in MaaS-enabling platforms
	TRAVELSPIRIT	2017	Whitepaper: "TravelSpirit Index of Openness for Mobility as a Service"
	LI; VOEGE	2017	Mobility as a Service (MaaS): Challenges of Implementation and Policy Required
	SOCHOR et al.	2018	A topological approach to Mobility as a Service: A proposed tool for understanding requirements and

<b>Dimensão</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Ano de publicação</b>	<b>Nome da publicação</b>
			effects, and for aiding the integration of societal goals
	MELIS et al.	2018	Integrating Personalized and Accessible Itineraries in MaaS Ecosystems Through Microservices
Regulação e legislação de políticas	KARLSSON; SOCHOR; STRÖMBERG	2016	Developing the 'Service' in Mobility as a Service: Experiences from a Field Trial of an Innovative Travel Brokerage
	HOLMBERG et al.	2016	Mobility as a Service: Describing the Framework
	CRAMER; KRUEGER	2016	Disruptive change in the taxi business: The case of uber
	MAAS ALLIANCE	2017	Guidelines & Recommendations to create the foundations for a thriving MaaS Ecosystem
	UTRIAINEN; PÖLLÄNEN	2018	Review on mobility as a service in scientific publications
	AUDOUIN; FINGER	2018	The development of Mobility-as-a-Service in the Helsinki metropolitan area: A multi-level governance analysis
	PANGBOURNE et al.	2018	The Case of Mobility as a Service: A Critical Reflection on Challenges for Urban Transport and Mobility Governance
	SMITH; SOCHOR; SARASINI	2018	Mobility as a service: Comparing developments in Sweden and Finland
	MUKHTAR-LANDGREN; SMITH	2019	Perceived action spaces for public actors in the development of Mobility as a Service
	OBST; MICHEL; LADEIRA	2019	Análise Para A Implementação De Um Sistema De Mobilidade Como Serviço – MaaS
	SMITH; SOCHOR; KARLSSON	2019	Public-private innovation: barriers in the case of mobility as a service in West Sweden
	SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL	2019	STF fixa tese de repercussão geral em recurso sobre transporte individual por aplicativos
	KARLSSON et al.	2020	Development and implementation of Mobility-as-a-Service – A qualitative study of barriers and enabling factors
	SMITH; HENSHER	2020	Towards a framework for Mobility-as-a-Service policies
	MAAS ALLIANCE	Sem data	What is MaaS?
Familiaridade e vontade do cidadão	SOCHOR; STRÖMBERG; KARLSSON	2015	Implementing mobility as a service: Challenges in integrating user, commercial, and societal perspectives

<b>Dimensão</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Ano de publicação</b>	<b>Nome da publicação</b>
	KAMARGIANNI; MATYAS	2017	The Business Ecosystem of Mobility-as-a-Service
	MAAS ALLIANCE	2017	Guidelines & Recommendations to create the foundations for a thriving MaaS Ecosystem
	HO et al.	2018	Potential uptake and willingness-to-pay for Mobility as a Service (MaaS): A stated choice study
	FIGLIAREZZA; DE GRUIJTER; GEURS	2019	On the likelihood of using Mobility-as-a-Service: A case study on innovative mobility services among residents in the Netherlands
	PICKFORD; CHUNG	2019	The shape of MaaS: The potential for MaaS Lite
	PANGBOURNE et al.	2020	Questioning mobility as a service: Unanticipated implications for society and governance
	ARIAS-MOLINARES; GARCÍA-PALOMARES	2020	The Ws of MaaS: Understanding mobility as a service from a literature review
	POLYDOROPOULOU; PAGONI; TSIRIMPA	2020	Ready for Mobility as a Service? Insights from stakeholders and endusers
	STORME et al.	2020	Limitations to the car-substitution effect of MaaS. Findings from a Belgian pilot study
	HO; MULLEY; HENSHER	2020	Public preferences for mobility as a service: Insights from stated preference surveys
	ALONSO-GONZÁLEZ et al.	2020	Drivers and barriers in adopting Mobility as a Service (MaaS) – A latent class cluster analysis of attitudes
	BUTLER; YIGITCANLAR; PAZ	2021	Barriers and risks of Mobility-as-a-Service (MaaS) adoption in cities: A systematic review of the literature
	MAAS ALLIANCE	2021	MaaS Market Playbook
Infraestrutura de TIC	FINGER; BERT; KUPFER	2015	Mobility-as-a-Service: from the Helsinki experiment to a European model?
	JITTRAPIROM et al.	2017	Mobility as a service: A critical review of definitions, assessments of schemes, and key challenges
	EUROPEAN COMMISSION	Sem data	ICT Infrastructure   Mobility and Transport
Serviços de Transporte e infraestrutura	LITTLE ET AL.	2014	The Future of Urban Mobility 2.0
	SOCHOR; STRÖMBERG E KARLSSON	2015	Implementing mobility as a service: Challenges in integrating user, commercial, and societal perspectives
	AMBROSINO et al.	2016	Enabling intermodal urban transport through complementary services: From Flexible Mobility Services to the

Dimensão	Autor(es)	Ano de publicação	Nome da publicação
			Shared Use Mobility Agency: Workshop 4. Developing inter-modal transport systems
	KAMARGIANNI ET AL.	2016	A Critical Review of New Mobility Services for Urban Transport
	CHOWDHURY; CEDER	2016	Users' willingness to ride an integrated public-transport service: A literature review
	UTRIAINEN; PÖLLÄNEN	2018	Review on mobility as a service in scientific publications
	AUDOUIN; FINGER	2018	The development of Mobility-as-a-Service in the Helsinki metropolitan area: A multi-level governance analysis

### 3.3. VARIÁVEIS PROPOSTAS

#### 3.3.1. ABERTURA E COMPARTILHAMENTO DE DADOS DOS OPERADORES DE TRANSPORTE

O uso de dados para oferecer uma plataforma única de mobilidade é essencial para o funcionamento do MaaS (HIETANEN, 2014). Sem o acesso à dados dos operadores de transporte, o operador do MaaS não possui as informações necessárias para reunir a oferta das diferentes opções de transporte aos usuários. Em um estudo sobre a topologia do MaaS, Sochor, Arby, Karlsson e Sarasini propuseram, em 2018, a classificação do MaaS em 4 níveis de acordo com integrações diferentes. Nessas distribuições, a integração de informação se classifica como o primeiro nível do *Mobility as a Service*, onde o operador do MaaS atua como plataforma centralizadora de informações, planejadora de viagens multimodal e assistente. O valor agregado do Nível 1 é o suporte à decisão para encontrar a melhor meio de transporte por viagem (SOCHOR *et al.*, 2018). Por isso, é necessário metrificar a abertura e compartilhamento de dados dos operadores de transporte, quantitativo a qualitativamente.

Em um artigo sobre abertura para mobilidade como serviço, a empresa *Travelspirit* nivelou a abertura de dados em 5 passos que poderão ser utilizados para quantificar a abertura de dados para cada operador de transporte existente (TRAVELSPIRIT, 2017). São eles,

1: Sistemas legados fechados: Negação - sem código aberto ou APIs, todos trabalhando em silos.

2: Aberto internamente, usando APIs: as organizações fazem uso de software de código aberto internamente e utilizam suas próprias APIs.

3: Compartilhando algumas APIs e / ou código-fonte próprios: existe uma percepção de que o código-fonte aberto / APIs são uma via de mão dupla e que para obter o máximo quando contribuem de volta para o processo, ajudando a melhorar a qualidade geral do código e fazendo mais economia por não ter soluções sob medida.

4: Contribuição para APIs da comunidade e código aberto: as organizações agora defendem projetos específicos e a abordagem de código aberto / API em geral, à medida que começa a ver o valor total da colaboração com parceiros e concorrentes no desenvolvimento de MaaS.

5: Defensor do código aberto e APIs: até agora, o processo tem sido amplamente liderado pela engenharia. A realização de um valor maior empurra a organização para além de uma linha para perceber que o engajamento de código aberto / API aberta precisa ser conduzido pelos negócios, ao invés da engenharia. Ele começa a se envolver em vários projetos e percebe os verdadeiros benefícios de negócios do engajamento de código aberto.

Além da abertura de dados em si, a qualidade e natureza dos dados fornecidos são variáveis relevantes para a criação de um ecossistema orientado à serviços. Dados em tempo real, geolocalizados, de infraestrutura e relativo à preços variáveis são imperativos para fornecer planejamento de viagens personalizado, informações e emissão de bilhetes para usuários finais, bem como monitoramento e planejamento (MELIS *et al.*, 2018). Isso se aplica tanto para transporte público, quanto operadores de transporte privados se incluídos na oferta de modos de transporte do MaaS, como por exemplo, serviços de taxi, compartilhamento de bicicletas e transporte sob demanda. Pode-se prever que, se o MaaS se tornar a escolha dos viajantes do fluxo principal, mais operadores de transporte estariam dispostos a compartilhar seus dados com os desenvolvedores de MaaS. No entanto, neste estágio, permitir que todos os operadores de transporte disponibilizem seus dados para desenvolvedores de MaaS continua sendo um desafio (LI; VOEGE, 2017).

Ainda sobre dados, uma plataforma tão promissora de MaaS tem muitos problemas de segurança derivados de sua abertura em relação ao uso, implantação e, acima de tudo confiabilidade de seus serviços (CALLEGATI *et al.*, 2016). Sendo assim, a proveniência de dados e confiabilidade dos mesmos são métricas que visam esclarecer a segurança dos dados



fornecidos por operadores diferentes de transporte. Segundo CALLEGATI *et al.* (2016) duas formas de mitigar, em parte, o risco de segurança que dizem respeito à fonte de dados são verificando se é:

1. Fonte de dados verificável, no caso de MaaS, proteção de proveniência é uma defesa contra operadores maliciosos que alegam expor dados de um concorrente, forjando-os a obter vantagem injusta.
2. Fonte de dados confiável por meio de um *score* de confiabilidade geralmente derivado da reputação do criador.

O Quadro 3.2 abaixo resume as variáveis propostas que dizem respeito à Abertura e compartilhamento de dados dos operadores de transporte relevantes para a possível implementação de MaaS.

Quadro 3.2 - Variáveis propostas sobre abertura e compartilhamento de dados.

Variável	Descrição	Potencial fonte de dados	Natureza	Escala
Abertura de dados	Medir quão aberto o(s) operador(es) de transporte são em relação à dados	Consulta aos operadores de transporte	Qualitativo	1-5
Dados geolocalizados	Medir se operador(es) de transporte disponibilizam dados geolocalizados	Consulta aos operadores de transporte	Quantitativo	Binário (0 ou 1)
Dados em tempo real	Medir se operador(es) de transporte disponibilizam dados em tempo real	Consulta aos operadores de transporte	Quantitativo	Binário (0 ou 1)
Dados de preço	Medir se operador(es) de transporte disponibilizam dados referentes à preços de serviços	Consulta aos operadores de transporte	Quantitativo	Binário (0 ou 1)
Proveniência de dados	Entender se a fonte de dados é verificável	Pesquisa qualitativa sobre operadores de transporte	Qualitativo	Binário (0 ou 1)
Confiabilidade da fonte de dados	Verificar quão confiável é a fonte de dados	Pesquisa qualitativa sobre operadores de transporte	Qualitativo	Score de confiabilidade

### 3.3.2. REGULAÇÃO E LEGISLAÇÃO DE POLÍTICAS

O *Mobility as a Service* tem potencial de reduzir a quantidade de carros particulares nas vias urbanas e conseqüentemente o gerar maior uso do sistema de transporte público e compartilhado (UTRIAINEN; PÖLLÄNEN, 2018). Os usuários de MaaS, ao utilizar essas novas soluções de transporte, ganham acesso à função do produto, mobilidade, em vez do próprio produto, que seria o veículo (AUDOUIN; FINGER, 2018).

Na tentativa de concretizar este conceito, as soluções comerciais têm sido propostas por operadores privados, como no caso da Suécia e Finlândia, países considerados pioneiros do MaaS (KARLSSON *et al.*, 2020). Embora essas soluções comerciais, se projetadas corretamente, possam levar a níveis reduzidos de congestionamento e aumento da eficiência dos sistemas de transporte (KARLSSON; SOCHOR; STRÖMBERG, 2016), elas também podem se tornar sinônimo de níveis elevados de deslocamentos em veículos de baixa ocupação (compartilhamento de carro, reserva de viagem) e, finalmente, para uma diminuição do desempenho do sistema de transporte (PANGBOURNE *et al.*, 2018). Para evitar tais erros, novas estruturas ou processos de governança são necessários.

Entretanto, não há fórmula definida de governança correta para a implementação do MaaS. Por um lado, o governo finlandês tem sido uma força motriz vocal para o MaaS, utilizando medidas políticas rígidas e moderadas para apoiar os desenvolvimentos (SMITH; SOCHOR; SARASINI, 2018). Por outro lado, o governo sueco tem sido menos aberto para o MaaS. Em vez disso, a agenda sueca do MaaS foi, em um grau mais elevado, impulsionada por atores regionais e operacionais (MUKHTAR-LANDGREN; SMITH, 2019). Dito isso, foram encontradas várias referências que abordam o tema as quais foram utilizadas para chegar a condições favoráveis para implementação do MaaS em termos de política e regulação.

Sem dúvida, o governo exerce um papel vital para o desenvolvimento de inovações no sistema de transporte. Entretanto, não se espera que uma inovação disruptiva se instale repentinamente. É necessário um longo processo evolutivo das legislações presentes e organização das partes interessadas afim de receber o MaaS (SMITH; HENSHER, 2020), principalmente em países em desenvolvimento, como o Brasil (OBST; MICHEL; LADEIRA, 2019). No caso do primeiro piloto do MaaS (*Whim*) na cidade de Helsinque, foi criado um grupo de inovação para desenvolvimento de estratégias de sistemas de transporte inteligentes (*ITS Strategy*) 10 anos

antes do lançamento do *Whim* (AUDOUIN; FINGER, 2018). Segundo Finger; Bert e Kupfer (2015), a política necessita ser proativa a ponto de antecipar o desenvolvimento e projetar uma visão para o futuro.

Portanto, antes mesmo de chegar a soluções como MaaS, é necessário que as políticas públicas, tanto no âmbito nacional quanto em escala estadual ou municipal, tenham metas de transporte a longo prazo alinhadas com os princípios do MaaS (MAAS ALLIANCE, 2017; MUKHTARLANDGREN; SMITH, 2019). Entende-se princípios do MaaS como sustentabilidade, sistema de transporte público integrado e uso de tecnologia para inovações dentro da mobilidade (MAAS ALLIANCE).

Devido à natureza colaborativa de *Mobility as a Service*, a parceria público-privada (PPP) é um instrumento político vital (HOLMBERG *et al.*, 2016; MUKHTAR-LANDGREN; SMITH, 2019; SMITH; SOCHOR; KARLSSON, 2019; SMITH; HENSHER, 2020).

Embora a atuação das políticas públicas providencia meios legais para o sucesso do MaaS, é a atuação do setor privado que traz o elemento inovador (HOLMBERG *et al.*, 2016). Entretanto não há modelo de colaboração público-privado exato para o MaaS. Foram constatadas duas grandes maneiras para abordar: o setor público assumindo o papel liderança e ampliar a oferta de transporte público para incluir MaaS ou o setor público se atendo ao funcionamento do transporte público e deixar o setor privado liderar o desenvolvimento do MaaS. De qualquer maneira, a colaboração entre os atores é fortemente presente. Em vista disso, deve-se avaliar o grau de colaboração público-privada medindo a proporção de transporte público decorrente de PPP. Ademais, exemplos dos países pioneiros do MaaS, Suécia e Finlândia, demonstram também a importância da colaboração não formal entre atores públicos e privados como atividades de compartilhamento de conhecimento, tais como programas de Pesquisa e Desenvolvimento, *workshops*, conferências e encontros entre pessoas do mercado privado e atores públicos (MUKHTAR-LANDGREN; SMITH, 2019).

Enquanto o surgimento de *Mobility as a Service* traga inovação no setor de transporte em um primeiro momento, este mesmo, pode apresentar uma potencial ameaça à novas inovações no futuro (LI; VOEGE, 2017). Isso devido ao risco de crescer um sistema de MaaS em grande escala e impossibilitar novas entradas no mercado de mobilidade, caracterizando um mercado monopolístico (HENSHER, 2017), como aconteceu, por exemplo, no serviço de taxi. Este

considerado uma indústria altamente regulada e de difícil entrada que foi ameaçada pela entrada de novos serviços de transporte individual por meio de aplicativos de carona como *Uber* (CRAMER; KRUEGER, 2016). Em decorrência disso, a interferência política do Supremo Tribunal Federal (STF) deu autonomia aos municípios para regularizar esses novos serviços de mobilidade e garantir a competitividade no mercado (STF, 2019). Outro exemplo de regulamentação favorável à competitividade se deu na Finlândia, onde o Ministério de Transporte e Comunicação (LVM) reformou o código de transporte. Desta maneira, os requisitos de autorização para atuar nos mercados de transporte público e táxi foram reduzidos, na tentativa de levar ao desenvolvimento de novos serviços de transporte e acesso mais fácil ao mercado (MUKHTAR-LANDGREN ;SMITH, 2019). Portanto, faz-se necessária uma revisão da regulamentação envolvida e da política pública local para garantir um mercado justo e evite possíveis monopólios (OBST; MICHEL; LADEIRA, 2019).

Como dito no capítulo anterior, a disponibilidade de dados por meio dos operadores de transporte é fundamental para o MaaS. De acordo com MaaS Alliance (2017) o primeiro passo para um sistema de transporte digital como o MaaS é a harmonização de dados, apoiados por regulamentação apropriada e padrões estabelecidos. Ainda segundo o MaaS Alliance (2017), o primeiro esforço regulatório para impulsionar a abertura dos dados para o MaaS ocorreu na Finlândia, onde a Lei sobre os Serviços de Transporte (também conhecido como Código de Transportes) foi adotada em abril de 2017. Entre outras coisas, esse Código impõe que os prestadores de serviços de transporte deem acesso a dados essenciais relacionados com serviços de mobilidade, e isso foi visto como um dos grandes facilitadores do MaaS na cidade de Helsinque (AUDOUIN; FINGER, 2018). Em decorrência disso, estabeleceu-se uma variável que representa a regulamentação em relação à abertura e padronização de dados assim como a padronização de dados abertos.

Além de planejador de viagem, a proposta do *Mobility as a Service* também consiste em uma plataforma de compra do bilhete integrado. Uma parte essencial do MaaS é dar aos usuários a opção de comprar produtos MaaS, como planos de assinatura mensal, que melhor atendem às suas necessidades ou pacote de serviços de mobilidade (HIETANEN, 2014). Um exemplo claro da importância da regulamentação sobre venda de bilhete por terceiros é o caso da Finlândia. Apesar do Código de Transportes, publicado em 2017, prever a venda de bilhete únicos dos operadores de transporte, este não possibilita a venda de pacotes de bilhetes (AUDOUIN;

FINGER, 2018). Em decorrência disso, e considerando que bilhetes únicos não são subsidiados pelas autoridades de transporte de Helsinki (HSL), a viabilidade econômica do MaaS foi prejudicada. Eventualmente, em 2018, foi autorizado a venda de pacotes de bilhetes de transporte público por terceiros na região metropolitana de Helsinki. Portanto, avaliar a regulamentação sobre esse tema é relevante para avaliar a preparação de uma cidade para receber o MaaS.

O Quadro 3.3 apresenta as variáveis propostas em relação à regulação e legislação de políticas para a implementação do MaaS.

Quadro 3.3 - Variáveis propostas sobre regulação e legislação de políticas.

Variável	Descrição	Potencial fonte de dados	Natureza	Escala
Princípios do MaaS dentro de metas públicas de mobilidade	Presença de metas alinhadas com os princípios de MaaS dentro das políticas públicas sobre transporte	Revisão das políticas públicas	Quantitativo	Binário (0 ou 1)
Colaboração público privada	Proporção de transporte público decorrente de PPP	Revisão dos contratos de transporte público	Quantitativo	Númerico (entre 0 e 1)
Política sobre competitividade	Presença de regulamentação da entrada de novos serviços de mobilidade	Revisão das políticas públicas	Quantitativo	Binário (0 ou 1)
Regulação sobre abertura de dados	Presença de regulamentação que trata abertura de dados dos operadores de transporte	Revisão das políticas públicas	Quantitativo	Binário (0 ou 1)
Regulação sobre padronização de dados	Presença de regulamentação que trata de padronização de dados dos operadores de transporte	Revisão das políticas públicas	Quantitativo	Binário (0 ou 1)
Venda de bilhetes de transporte por terceiros	Os operadores de transportes são obrigados, por lei, a possibilitar a venda de bilhete por terceiros	Revisão das políticas públicas	Quantitativo	Binário (0 ou 1)

### 3.3.3. FAMILIARIDADE E VONTADE DO CIDADÃO

Como todo negócio há dois lados da balança que precisam se equilibrar: a oferta e a demanda. No caso de demanda, se trata dos usuários de *Mobility as a Service*, que são por definição o centro da operação (KAMARGIANNI; MATYAS, 2017). Por isso, neste capítulo serão delimitados alguns fatores relevantes que influenciam a receptividade da população ao MaaS.

No ecossistema do MaaS, enquanto o aplicativo é a plataforma de interação entre usuário e operadores de transporte, o *smartphone* é o controle remoto da mobilidade personalizada, substituindo guichês físicos e bilhetes de transporte de papel (MAAS ALLIANCE, 2017). Em consequência, o acesso a um *smartphone* é uma premissa quase obrigatória para o uso do MaaS, como relatado por usuários durante o teste piloto da plataforma MaaS *UbiGo* na Finlândia (SOCHOR; STRÖMBERG; KARLSSON, 2015). Segundo o IBGE, no Brasil, cerca de 79% da população possui um aparelho móvel sendo que a maior concentração se encontra em regiões urbanas e dentre a faixa etária de 30 à 34 anos (IBGE, 2020). Estudos mostram que gerações mais velhas, por serem menos familiares à tecnologia de *smartphone* e aplicativos de mobilidade têm menos apelo ao uso do MaaS (BUTLER; YIGITCANLAR; PAZ, 2021). Todavia, esses cidadãos necessitam se locomover e ter acesso à oferta de transporte disponível na cidade, sendo responsabilidade do provedor de MaaS o a inclusão e acessibilidade da plataforma para todos os grupos etários (MAAS ALLIANCE, 2021). Portanto, afim de estimar a demanda potencial por uma plataforma de MaaS em uma cidade, é necessário determinar a quantidade de pessoas com aparelho de celular com acesso à internet e quantidade de idosos que habitam a cidade.

Além da familiaridade com tecnologias de *smartphone*, o MaaS é fortemente dependente da digitalização de serviços bancários afim de realizar o pagamento online dos serviços de mobilidade (PANGBOURNE *et al.*, 2020). Esse pré-requisito se apresenta como barreira social e de acessibilidade uma vez que tem potencial de excluir faixas da população mais velha, com deficiência ou com menor renda (ARIAS-MOLINARES; GARCÍA-PALOMARES, 2020). Nesse ponto, o MaaS Alliance (2021) recomenda que os prestadores de serviços MaaS declare estratégias para fornecer informações e serviços por meio de meios não digitais e meios apropriados para pessoas com deficiência e sem acesso a contas bancárias. A estimativa adotada para medir esse impacto é pelo número relativo da população que possui conta bancária.

Uma barreira social forte ao MaaS que foi encontrada nos estudos de Polydoropoulou, Pagoni e Tsimpa (2020) é a dependência de veículo próprio da população. Segundo eles, o uso do carro como primeira opção de deslocamento, pode desacelerar a adoção da plataforma MaaS. Mesmo quando estão dispostos a reduzir as viagens em veículos particulares, os usuários de automóveis encontram grandes dificuldades para mudar o comportamento, principalmente para viagens de lazer (STORME *et al.*, 2020). Portanto, alguns pesquisadores argumentam que a visão de substituir o carro próprio por MaaS será improvável no curto prazo (FIOREZE, DE GRUIJTER; GEURS, 2019; STORME *et al.*, 2020), mas poderia ser promovida como uma alternativa para um segundo veículo familiar (HO; MULLEY; HENSHER, 2020; PICKFORD; CHUNG, 2019). Segundo Ho, Mulley e Hensher (2020), quanto mais a mobilidade de uma cidade é voltada para veículos, em comparação com transporte público, mais pessoas se deslocam utilizando veículo próprio e assim, menos provável de utilizar uma plataforma de mobilidade multimodal. Em alguns casos, há uma porção da população com o desejo de não possuir carro próprio, como relatado na pesquisa de Sochor, Strömberg e Karlsson (2015). Um dos motivos para isso é o custo elevado de manutenção do carro e fatores da vida pessoais como trabalho, mudança ou presença de dependentes na família. A introdução de uma plataforma MaaS serviria como um *test drive* para essa população antes de desfazer do veículo próprio. Ainda segundo Sochor, Strömberg e Karlsson (2015), para famílias que não possuem um carro, mas que estão considerando tal compra, a plataforma MaaS é vista como uma oportunidade para testar se realmente é necessário comprar um carro próprio ou não. A proporção da população com carro próprio é, conseqüentemente, um fator relevante para estimar a demanda por uma plataforma MaaS.

Em paralelo ao uso do carro, estudos mostram que a quantidade da população que utiliza a rede de transporte público da cidade, aliado à insatisfação dos mesmos quanto ao serviço utilizado são fortes indícios da adoção de uma plataforma MaaS (BUTLER; YIGITCANLAR; PAZ, 2021; FIOREZE; DE GRUIJTER; GEURS, 2019; HO *et al.*, 2018). Além disso, pessoas que usam regularmente o transporte público tendem a defender o uso de transporte ecológico e saudável e portanto são, muito provavelmente, fortes candidatos a aderir ao MaaS no longo prazo (FIOREZE; DE GRUIJTER; GEURS, 2019). Apesar disso, estudos mostram que cidadãos que estão satisfeitos com sistema de transporte público atual e o utilizam como único meio de transporte, não veem valor em utilizar uma nova plataforma de mobilidade como o MaaS (HO,

MULLEY; HENSHER, 2020). Ademais, o uso de mais de um meio de transporte mostra a familiaridade dos cidadãos às viagens multimodais, o qual se mostrou como característica importante para adoção do MaaS (ALONSO-GONZÁLEZ *et al.*, 2020). Em razão disso, a proporção da população que utiliza o transporte público, aliado à população que utiliza mais de um meio de transporte, ou seja, realizam viagens multi-modais, são variáveis sociais significativas para medir a maturidade de uma cidade em relação ao sistema MaaS.

Foi elaborada o Quadro 3.4 para resumir as variáveis propostas dentro da dimensão familiaridade e vontade do cidadão.

Quadro 3.4 - Variáveis propostas sobre familiaridade e vontade do cidadão.

Variável	Descrição	Potencial fonte de dados	Natureza	Escala
População com <i>smartphone</i>	Porcentagem da população com acesso à um <i>smartphone</i>	IBGE	Quantitativo	Numérico (entre 0 e 1)
Proporção de idosos	Porcentagem da população idosa	IBGE	Quantitativo	Numérico (entre 0 e 1)
População com conta bancária	Porcentagem da população com conta bancária	IBGE	Quantitativo	Numérico (entre 0 e 1)
População com carro próprio	Porcentagem da população que possui carro próprio	IBGE	Quantitativo	Numérico (entre 0 e 1)
População que utiliza o transporte público	Porcentagem da população que utiliza o transporte público como meio de deslocamento	IBGE	Quantitativo	Numérico (entre 0 e 1)
População utilizando transporte multimodal	Porcentagem da população que utiliza mais de um meio de transporte	IBGE	Quantitativo	Numérico (entre 0 e 1)

### 3.3.4. INFRAESTRUTURA DE TIC

A infraestrutura de tecnologia e comunicação é uma condição necessária para o desenvolvimento de sistemas de transporte inteligente pois garante a cobertura de rede de internet e conectividade dos usuários com a plataforma de MaaS (EUROPEAN COMMISSION). Os requisitos em termos de conectividade e capacidade das redes de dados móveis estão se tornando cada vez maiores em um sistema como o MaaS, que é fortemente dependente da internet (FINGER; BERT; KUPFER, 2015). Portanto, a avaliação da cobertura de



rede móvel assim como a capacidade e velocidade dessa rede são elementos relevantes para se considerar antes da implementação do MaaS em uma cidade.

Além de infraestrutura da cidade, como cobertura e velocidade de internet, a infraestrutura de TIC do próprio sistema de transporte é tão relevante quanto. No quesito de integração de pagamento de uma plataforma MaaS, é necessário que os meios de transporte possuem condições para validar o uso dos mesmos, conhecido como *e-ticketing* (JITTRAPIROM *et al.*, 2017). Sistemas de bilhetagem como o Bilhete Único é um exemplo de infraestrutura de TIC que possibilita essa validação de forma eletrônica e sem contato (SP TRANS). Não só o cartão inteligente é necessário, mas também os dispositivos de validação do bilhete único dentro dos veículos de transporte público. Depois de um experimento realizado em 2019, os ônibus da cidade de São Paulo foram equipados com a tecnologia de pagamento *contactless*, que já existia para o Bilhete Único, permitindo o pagamento com outros meios como cartão de crédito, débito, pré-pago ou por meio da tecnologia de aproximação (EXAME, 2019), o que mostra a evolução dessa tecnologia no Brasil. Diante disso, medir a infraestrutura de TIC dentro do transporte público faz-se necessária. Será analisada por meio da penetração de sistemas de *e-ticketing* nos meios de transporte público da cidade.

O Quadro 3.5 mostra o conjunto de variáveis qualitativas e quantitativas propostas para implementar o MaaS no âmbito de infraestrutura de TIC.

Quadro 3.5 - Variáveis propostas sobre familiaridade e vontade do cidadão.

Variável	Descrição	Potencial fonte de dados	Natureza	Escala
Cobertura de rede	Porcentagem da população com acesso à internet móvel (3G/4G)	IBGE	Quantitativo	Numérico (entre 0 e 1)
Velocidade de download da rede móvel	Medir a velocidade da internet média da cidade	Empresas de telecomunicação da cidade	Qualitativo	Numérico (megabits por segundo)
Penetração de <i>e-ticketing</i>	Porcentagem do transporte público com dispositivos de validação do bilhete único ou pagamento sem contato	Prefeitura da cidade	Quantitativo	Numérico (entre 0 e 1)

### 3.3.5. SERVIÇOS DE TRANSPORTE E INFRAESTRUTURA

Mesmo antes do surgimento do conceito de *Mobility as a Service*, a pluralidade de meios de transporte e a disponibilidade de opções são características existentes no meio urbano e constitui o que conhecemos como o setor de transporte, desde o carro próprio, serviços de mobilidade compartilhada até o transporte público. A ideia do MaaS é romper as barreiras entre os diferentes modos de transporte até que desapareçam por completo e o setor de transporte se torna um ecossistema cooperativo e interconectado, fornecendo serviços que refletem as necessidades dos usuários (HIETANEN, 2014). Dentre os atores do setor de transporte, o transporte público é o principal serviço de mobilidade do MaaS (AMBROSINO *et al.*, 2016) e os demais atuam como soluções mais flexíveis, mais acessíveis e de “último quilômetro” (UTRIAINEN; PÖLLÄNEN, 2018). Em vista disso, é importante metrificar a variedade de soluções de mobilidade disponível na cidade.

Somando à variedade de meios de transporte, a cobertura geográfica e temporal dos mesmos são valiosos para o sucesso do MaaS (KAMARGIANNI; GOULDING, 2018). Para o MaaS se tornar uma primeira opção, os meios oferecidos devem atingir um nível de serviço tão alto quanto o dos carros particulares, o que significa fornecer uma solução de transporte para as pessoas a qualquer hora, de qualquer lugar para qualquer lugar (AUDOUIN; FINGER, 2018). Em um experimento do piloto *Ubigo*, Sochor, Strömberg e Karlsson (2015) constataram que a falta de cobertura geográfica de TP e estações de carros compartilhados é uma das maiores lacunas percebidas pelos usuários. Com o propósito de metricificar a cobertura espacial dos meios de transporte da cidade de Londres, Kamargianni *et al.*, (2016) realizaram um mapeamento das linhas e estações de transporte público, assim como estações de transporte compartilhado. Portanto, extraímos informações de quantidade de estações de TP e transporte compartilhado por área como variável aproximada de densidade de meios de transporte. Já a cobertura temporal pode ser registrada pela frequência da linha de ônibus mais movimentada da cidade, como foi realizado por Little *et al.* (2014) no *Arthur D. Little's Urban Mobility Index 2.0*. Considera-se mais movimentada, a linha que possuir mais passageiros por hora.

A grande variedade de transporte, como dito anteriormente, é um fator positivo para o desenvolvimento do MaaS. Contudo, a integração entre os meios diferentes é tão relevante quanto, principalmente na troca de carro próprio para uso de TP (CHOWDHURY; CEDER,

2016). Um estudo feito em Londres constatou que mais da metade dos deslocamentos urbanos possuem pelo menos uma transferência de meios de transporte (KAMARGIANNI *et al.*, 2015). A remoção de quaisquer obstáculos potenciais durante essas transferências é de grande importância, tanto para melhorar a experiência de viagem dos cidadãos quanto para os planejadores de transporte, cuja visão é oferecer mobilidade contínua (KAMARGIANNI *et al.*, 2015). Fatores como segurança pessoal, confiabilidade, tempo de espera e acesso à informação são estabelecidos como mais importantes para as viagens multimodais (CHOWDHURY; CEDER, 2016). Uma avaliação qualitativa dos pontos de ônibus, estações de metrô, estacionamentos públicos, estações de bicicletas compartilhadas ou qualquer meio oferecido sobre os aspectos mencionados é uma variável que abrange a qualidade das integrações de meios de transporte.

É possível verificar as variáveis propostas a respeito de serviços de transporte e infraestrutura no Quadro 3.6.

Quadro 3.6 - Variáveis propostas sobre serviços de transporte e infraestrutura.

Variável	Descrição	Potencial fonte de dados	Natureza	Escala
Variedade de modais	Quantidade de modais de transporte oferecidos na cidade	Prefeitura	Quantitativo	Numérico ( $\geq 1$ )
Densidade de meios de transporte	Quantidade de estações de TP e transporte compartilhado por área	Operadores de transporte	Quantitativo	Numérico (Unidades por quilômetro quadrado)
Frequência de TP	Frequência da linha de ônibus mais movimentada da cidade	Horário das linhas de TP	Quantitativo	Numérico (Paradas por dia)
Qualidade de integração	avaliação qualitativa dos pontos de ônibus, estações de metrô, estacionamentos públicos, estações de bicicletas compartilhadas ou outro meio oferecido	Avaliações de campo ou entrevista com especialistas	Qualitativo	Nota

### 3.4. MODELO CONCEITUAL

Com base na estrutura pentadimensional do Índice de Maturidade do MaaS (KAMARGIANNI; GOULDING, 2018), foram identificadas as variáveis mensuráveis de cada dimensão, expostas

na Figura 3.3. A soma de todas as variáveis indicadas compõe o modelo conceitual para medir o preparo das cidades para receber o MaaS.

Abertura e compartilhamento de dados	Regulação e legislação de políticas	Familiaridade e vontade do cidadão	Infraestrutura de TIC	Serviços de Transporte e infraestrutura
Abertura de dados	Princípios do MaaS dentro de metas públicas de mobilidade	População com smartphone	Cobertura de rede	Variedade de modais
Dados geo-localizados	Colaboração público privada	Proporção de idosos	Velocidade de download da rede móvel	Densidade de meios de transporte
Dados em tempo real	Política sobre competitividade	População com conta bancária	Penetração de e-ticketing	Frequência de TP
Dados de preço	Regulação sobre abertura de dados	População com carro próprio		Qualidade de integração
Proveniência de dados	Regulação sobre padronização de dados	População que utiliza o transporte público		
Confiabilidade de dados	Venda de bilhetes de transporte por terceiros	População utilizando transporte multi-modal		

Figura 3.3 - Modelo conceitual de variáveis mensuráveis para implementação do MaaS.

As variáveis propostas são oriundas da literatura analisada, sendo ela majoritariamente internacional. Portanto, a realidade brasileira será refletida nos valores encontrados de cada variável, sendo necessário levar em consideração o contexto da mobilidade urbana no local de estudo.

#### 4. CONCLUSÃO

A revisão da literatura mostrou que a implementação de uma plataforma de Mobility as a Service requer colaboração, tecnologia de informação, integração dos operadores de transportes, além de requisitos sociais. A pergunta de pesquisa do presente trabalho questiona justamente como identificar a preparação das cidades brasileiras para receber tal plataforma em relação a todos os aspectos da sociedade, de setor público, de infraestrutura e serviços de transporte.

A elaboração do modelo conceitual trouxe à tona diversos pontos críticos para o sucesso do MaaS em uma cidade, e assim respondem a pergunta de pesquisa proposta. A pesquisa realizada contribui para a inovação na mobilidade urbana, uma vez que quebra um conceito macro, que é Mobility as a Service, em categorias menores que auxiliam a compreensão dos requisitos para implementar o MaaS, que são as variáveis mensuráveis do modelo. A aplicação do modelo proposto pode dar luz

aos atores públicos sobre quais aspectos precisam de intervenção, identificando os maiores gargalos operacionais, sociais, regulatórios e tecnológicos das cidades, além de estimar o esforço envolvido para implementação de uma plataforma de mobilidade integrada como o MaaS.

Como continuação do trabalho, sugere-se que seja realizada, a partir do modelo conceitual proposto, a pesagem de cada variável de acordo com sua importância para o MaaS, uma melhor contextualização das iniciativas existente no Brasil e futuramente a aplicação do modelo para cidades brasileiras.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AAPAOJA, Aki; ECKHARDT, Jenni; NYKÄNEN, Lasse. **Business models for MaaS**. 1st international conference on Mobility as a Service. Tampere: Tampere University of Technology. 2017. p. 28-29.

ALONSO-GONZÁLEZ, María J. et al. Drivers and barriers in adopting Mobility as a Service (MaaS) – A latent class cluster analysis of attitudes. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 132, p. 378-401, 2020.

AMBROSINO, Giorgio et al. Enabling intermodal urban transport through complementary services: From Flexible Mobility Services to the Shared Use Mobility Agency: Workshop 4. Developing inter-modal transport systems. **Research in Transportation Economics**, v. 59, p. 179-184, November 2016. ISSN 07398859. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.retrec.2016.07.015>>.

ANTP. Como a pandemia pode acelerar as mudanças da mobilidade urbana no Brasil. **Associação Nacional de Transportes Públicos**, 2020. Disponível em: <<http://www.antp.org.br/noticias/destaques/como-a-pandemia-pode-acelerar-as-mudancas-damobilidade-urbana-no-brasil.html>>. Acesso em: 26 nov. 2020.

ANTP. Mais um dia com carros. **Associação Nacional de Transportes Públicos**, 2016. Disponível em: <<http://www.antp.org.br/noticias/ponto-de-vista/mais-um-dia-comcarros.html>>. Acesso em: 26 nov. 2020.

ARAÚJO, Thais Ohana Ferreira de. **A Experiência De Regulamentação Do Transporte Público Urbano No Brasil: Uma Revisão Sobre As Estratégias Regulatórias Do Transporte Por Vans E A Ascensão Do Mobility As A Service (Maas)**. 33o Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte da ANPET. Balneário Camburiú: Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes. 2019. p. 0027-0036.

ARIAS-MOLINARES, Daniela; GARCÍA-PALOMARES, Juan C. The Ws of MaaS: Understanding mobility as a service from literature review. **IATSS Research**, v. 44, n. 3, p. 253-263, 2020. ISSN 03861112. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2020.02.001>>.

ASSOCIAÇÃO DE EMPRESAS DE TAXI DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. Táxi em São Paulo | Adetax - Associação das Empresas de Taxi de Frota do Município de São Paulo. **Adetax**. Disponível em: <<http://www.adetax.com.br/index.php/informacoes-e-servicos/taxi-em-saopaulo/>>. Acesso em: 05 dez. 2020.

AUDOUIN, Maxime; FINGER, Matthias. The development of Mobility-as-a-Service in the Helsinki metropolitan area: A multi-level governance analysis. **Research in Transportation Business and Management**, v. 27, n. September, p. 24-35, 2018. ISSN 22105395. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2018.09.001>>.

BOWEN, Glenn A. Document analysis as a qualitative research method. **Qualitative Research Journal**, v. 9, n. 2, p. 27-40, 2009. ISSN 14480980.

BRASIL, Lorena G. **Análise Do Desempenho Do Transporte Público Responsivo à Demanda por meio de Simulação Multiagente baseada em Atividades**. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília. Brasília. 2019.

BUTLER, Luke; YIGITCANLAR, Tan; PAZ, Alexander. Barriers and risks of Mobility-as-a-Service (MaaS) adoption in cities: A systematic review of the literature. **Cities**, v. 109, n. March 2020, p. 103036, 2021. ISSN 02642751. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.103036>>.

CAIATI, Valeria; RASOULI, Soora; TIMMERMANS, Harry. Bundling, pricing schemes and extra features preferences for mobility as a service: Sequential portfolio choice experiment. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 131, n. September 2019, p. 123148, 2020. ISSN 09658564. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.09.029>>.

CALDERÓN, Francisco; MILLER, Eric J. A literature review of mobility services: definitions, modelling state-of-the-art, and key considerations for a conceptual modelling framework. **Transport Reviews**, v. 40, n. 3, p. 312-332, 2020. ISSN 14645327.

CALLEGATI, Franco et al. **Data security issues in MaaS-enabling platforms**. 2016 IEEE 2nd International Forum on Research and Technologies for Society and Industry Leveraging a Better Tomorrow, RTSI. [S.l.]: [s.n.]. 2016. p. 0-4.

CHOWDHURY, Subeh; CEDER, Avishai. Users' willingness to ride an integrated publictransport service: A literature review. **Transport Policy**, v. 48, p. 183-195, May 2016.

CIDADE DE SÃO PAULO. Transporte Público - Estrutura. **Cidade de São Paulo**. Disponível em: <<http://www.capital.sp.gov.br/cidadao/transportes/transporte-publico/estrutura>>. Acesso em: 05 dez. 2020.

COMPANHIA DO METROPOLITANO DO DISTRITO FEDERAL. Estrutura Metro DF. **Metro DF**. Disponível em: <[http://www.metro.df.gov.br/?page\\_id=4850](http://www.metro.df.gov.br/?page_id=4850)>. Acesso em: 05 dez. 2020.

COMPANHIA DO METROPOLITANO DO DISTRITO FEDERAL. Metrô-DF entrega estações da 106 Sul e 110 Sul. **Metrô-DF**, 2020. Disponível em <<http://www.metro.df.gov.br/?p=44035>>. Acesso em: 05 dez. 2020.

CRAMER, Judd; KRUEGER, Alan B. Disruptive change in the taxi business: The case of uber. **American Economic Review**, v. 106, n. 5, p. 177-182, 2016. ISSN 00028282.

ESZTERGÁR-KISS, Domokos; KERÉNYI, Tamás. Creation of mobility packages based on the MaaS concept. **Travel Behaviour and Society**, v. 21, n. May, p. 307-317, 2020. ISSN 2214367X. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.tbs.2019.05.007>>.

EUROPEAN COMMISSION. ICT Infrastructure | Mobility and Transport. **Mobility and Transport**. Disponível em: <[https://ec.europa.eu/transport/themes/its/road/application\\_areas/ict\\_infrastructure\\_en](https://ec.europa.eu/transport/themes/its/road/application_areas/ict_infrastructure_en)>. Acesso em: 28 nov. 2020.

EXAME. Exame Invest. **Em 2020, todos os ônibus de SP aceitarão cartões de débito e crédito**, 2019. Disponível em: <<https://exame.com/minhas-financas/em-2020-todos-oonibus-de-sp-aceitarao-cartoes-de-debito-e-credito/>>. Acesso em: 18 abr. 2021.

EXAME. Os números secretos da Uber: US\$ 1 bi no Brasil, US\$ 11 bi no mundo | Exame. **Exame**, abr. 2019. Disponível em: <<https://exame.com/negocios/os-numeros-secretos-dauber-us-1-bi-no-brasil-us-11-bi-no-mundo/>>. Acesso em: 09 dez. 2020.



FEITOSA, Zuleide O. **Modelo Conceitual Das Motivações Conscientes E Não Conscientes Do Comportamento De Uso Do Automóvel Com Base Na Teoria Do Comportamento Planejado-Tcp**. Universidade de Brasília. Brasília, DF, p. 153p. 2017. (T.TD-001).

FINGER, Editors Matthias; BERT, Nadia; KUPFER, David. **Mobility-as-a-Service: from the Helsinki experiment to a European model?** Florence. 2015. (9789290843634).

FIOREZE, Tiago; DE GRUIJTER, Martijn; GEURS, Karst. On the likelihood of using Mobility-as-a-Service: A case study on innovative mobility services among residents in the Netherlands. **Case Studies on Transport Policy**, v. 7, n. 4, p. 790-801, 2019. ISSN 22136258. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.cstp.2019.08.002>>.

FURTADO, DÉBORA CANONGIA. **Transporte Coletivo Responsivo À Demanda : Uma Análise De Requisitos De Aceitabilidade Para Potenciais Usuários No Distrito Federal**. [S.l.]. 2017.

GIESECKE, Raphael; SURAKKA, Teemu; HAKONEN, Marko. **Conceptualising Mobility as a Service**. 11th International Conference on Ecological Vehicles and Renewable Energies. [S.l.]: [s.n.]. 2016.

GLOBAL OPEN DATA INDEX. The Global Open Data Index 2016/2017 - Advancing the State of Open Data Through Dialogue. **Global Open Data Index**. Disponível em: <<https://index.okfn.org/about/>>. Acesso em: 29 nov. 2020.

GOULDING, Richard. **Developing the MaaS Maturity Index ; Measuring Readiness for Mobility as a Service**. [S.l.]. 2018.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Governo de SP entrega 3 novas estações do Metrô. **SP Notícias**, 2019. Disponível em: <<https://www.saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/governo-de-sp-entrega-3-novas-estacoes-dometro-2/>>. Acesso em: 05 dez. 2020.

GUIA DA SEMANA. SP: 5 serviços de compartilhamento de bike e patinete para você experimentar o quanto antes. **Guia da Semana**, 2019. Disponível em:

<<https://www.guiadasemana.com.br/na-cidade/noticia/servicos-de-compartilhamento-debicicleta-e-patinete-para-voce-experimentar-o-quanto-antes>>. Acesso em: 09 dez. 2020.

HENSHER, David A. Future bus transport contracts under a mobility as a service (MaaS) regime in the digital age: Are they likely to change? **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 98, p. 86-96, 2017. ISSN 09658564. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2017.02.006>>.

HENSHER, David A.; HO, Chinh Q.; RECK, Daniel J. Mobility as a service and private car use: Evidence from the Sydney MaaS trial. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 145, n. January, p. 17-33, 2021. ISSN 09658564. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.12.015>>.

HIETANEN, Sampo. ‘ Mobility as a Service ’ – the new transport model ? **Eurotransport**, v. 12, n. 2, p. 2-4, 2014.

HO, Chinh Q. et al. Potential uptake and willingness-to-pay for Mobility as a Service (MaaS): A stated choice study. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 117, n. March, p. 302-318, 2018. ISSN 09658564. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.08.025>>.

HO, Chinh Q.; MULLEY, Corinne; HENSHER, David A. Public preferences for mobility as a service: Insights from stated preference surveys. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 131, n. September 2019, p. 70-90, 2020. ISSN 09658564. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.09.031>>.

HOERLER, Raphael et al. What are the factors and needs promoting mobility-as-a-service? Findings from the Swiss Household Energy Demand Survey (SHEDS). **European Transport Research Review**, v. 12, n. 1, 2020. ISSN 18668887.

HOLMBERG, Per-Erik et al. **Mobility as a Service: Describing the Framework**. VIKTORIA SWEDISH ICT. [S.l.]. 2016.

IBGE. PNAD Contínua TIC 2018: Internet chega a 79,1% dos domicílios do país | Agência de Notícias | IBGE. **Agencia de Noticias IBGE**, 2020.

Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-denoticias/releases/27515-pnad-continua-tic-2018-internet-chega-a-79-1-dos-domicilios-dopais>>. Acesso em: 09 abr. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades. **IBGE**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 29 nov. 2020.

JITTRAPIROM, Peraphan et al. Mobility as a service: A critical review of definitions, assessments of schemes, and key challenges. **Urban Planning**, v. 2, n. 2, p. 13-25, 2017. ISSN 21837635.

KAMARGIANNI, M; MATYAS, M. **The Business Ecosystem of Mobility-as-a-Service**. 96th Transportation Research Board (TRB) Annual Meeting. Washington DC: [s.n.]. 2017. p. 8-12.

KAMARGIANNI, Maria et al. A Critical Review of New Mobility Services for Urban Transport. **Transportation Research Procedia**, v. 14, p. 3294-3303, 2016. ISSN 23521465.

KAMARGIANNI, Maria et al. **Feasibility Study for MaaS as a concept in London**. [S.l.]. 2015.

KAMARGIANNI, Maria; GOULDING, Ricky. **The Mobility as a Service Maturity Index: Preparing Cities for the Mobility as a Service Era**. 7th Transport Research Arena TRA 2018. Vienna: [s.n.]. 2018.

KARLSSON, I. C.M. et al. Development and implementation of Mobility-as-a-Service – A qualitative study of barriers and enabling factors. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 11, n. 32, p. 283-295, 2020. ISSN 09658564. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.09.028>>.

KARLSSON, I. C.Marianne; SOCHOR, Jana; STRÖMBERG, Helena. Developing the 'Service' in Mobility as a Service: Experiences from a Field Trial of an Innovative Travel Brokerage. **Transportation Research Procedia**, v. 14, p. 3265-3273, 2016. ISSN 23521465. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.273>>.

KLEIN, Nicholas J.; SMART, Michael J. Millennials and car ownership: Less money, fewer cars. **Transport Policy**, v. 53, p. 20-29, 2017. ISSN 1879310X.

KÖNIG, David et al. **Deliverable 3: Business and operator models for MaaS**. Conference of European Directors of Roads. [S.l.]: MAASiFiE project funded by CEDR. 2016.

KPMG. **Automotive's new reality: Fewer trips, fewer miles, fewer cars?** [S.l.], p. 19. 2020.

LI, Yanyang; VOEGE, Tom. Mobility as a Service (MaaS): Challenges of Implementation and Policy Required. **Journal of Transportation Technologies**, v. 07, n. 02, p. 95-106, 2017. ISSN 2160-0473.

LIIMATAINEN, Heikki; MLADENOVIĆ, Miloš N. Understanding the complexity of mobility as a service. **Research in Transportation Business and Management**, v. 27, n. December 2018, p. 1-2, 2018. ISSN 22105395. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2018.12.004>>.

LITTLE, Arthur D. et al. **The Future of Urban Mobility 2.0**. [S.l.], p. 1-72. 2014.

MAAS ALLIANCE. **Data makes MaaS happen - MaaS Alliance Vision Paper on Data**. [S.l.], p. 9. 2018.

MAAS ALLIANCE. **Guidelines & Recommendations to create the foundations for a thriving MaaS Ecosystem**. Brussels. 2017.

MAAS ALLIANCE. **MaaS Market Playbook**. [S.l.], p. 1-26. 2021.

MAAS ALLIANCE. What is MaaS? **MaaS Alliance**. Disponível em: <<https://maasalliance.eu/homepage/what-is-maas/>>. Acesso em: 03 dez. 2020.

MATYAS, Melinda; KAMARGIANNI, Maria. The potential of mobility as a service bundles as a mobility management tool. **Transportation**, v. 46, n. 5, p. 1951-1968, 2019. ISSN 0123456789.

MATYAS, Melinda. Opportunities and barriers to multimodal cities: lessons learned from indepth interviews about attitudes towards mobility as a service. **European Transport Research Review**, v. 12, n. 1, 2020. ISSN 18668887.

MELIS, Andrea et al. Integrating Personalized and Accessible Itineraries in MaaS Ecosystems Through Microservices. **Mobile Networks and Applications**, v. 23, n. 1, p. 167-176, 2018. ISSN 15728153.

MELO, Ronaldo Ribeiro de; ANDRADE, Maurício Oliveira de; ANÍSIO, Brasileiro. **Mobility As A Service: Necessidade De Regulação E Papel Dos Atores Relevantes No Contexto Brasileiro**. 33o ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. Balneário Camburiú: Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes. 2019. p. 0305-0316.

MEURS, Henk et al. Organizing integrated services in mobility-as-a-service systems: Principles of alliance formation applied to a MaaS-pilot in the Netherlands. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 131, n. September 2018, p. 178-195, 2020. ISSN 09658564. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.09.036>>.

MUKHTAR-LANDGREN, Dalia et al. Institutional conditions for integrated mobility services (IMS). **K2 Working Papers**, v. 16, p. 26, 2016.

MUKHTAR-LANDGREN, Dalia; SMITH, Göran. Perceived action spaces for public actors in the development of Mobility as a Service. **European Transport Research Review**, v. 11, n. 1, 2019. ISSN 1254401903.

MULLEY, Corinne; KRONSELL, Annica. Workshop 7 report: The “uberisation” of public transport and mobility as a service (MaaS): Implications for future mainstream public transport. **Research in Transportation Economics**, v. 69, n. August, p. 568-572, 2018. ISSN 07398859. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.retrec.2018.08.007>>.

MULLEY, Corinne; NELSON, John D.; WRIGHT, Steve. Community transport meets mobility as a service: On the road to a new a flexible future. **Research in Transportation Economics**, v. 69, n. March, p. 583-591, 2018. ISSN 07398859. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.retrec.2018.02.004>>.

NARDO, Michela et al. **Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide**. OECD. Paris. 2005.

OBST, Marcella Lau; MICHEL, Fernando Dutra; LADEIRA, Maria Cristina Molina. **Análise Para A Implementação De Um Sistema De Mobilidade Como Serviço – MaaS**. 33o ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. Balneário Camburiú: Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes. 2019. p. 3035-3046.

OLIVEIRA, Matheus Henrique de Sousa; ARAÚJO, Thais Ohana Ferreira de; BASTOS, Vinícius Henter Carneiro. **O Começo De Um Novo Ciclo De Regulamentação Dos Transportes Na Transição Para O Paradigma Da Mobility As A Service (Maas)**. 33o ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. Balneário Camburiú: Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes. 2019. p. 0392-0403.

OPEN KNOWLEDGE FOUNDATION. The Open Definition. **Open Knowledge Foundation**. Disponível em: <<https://opendefinition.org/>>. Acesso em: 21 nov. 2020.

PANGBOURNE, Kate et al. Questioning mobility as a service: Unanticipated implications for society and governance. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 131, n. July 2018, p. 35-49, 2020. ISSN 09658564. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.09.033>>.

PANGBOURNE, Kate et al. The Case of Mobility as a Service: A Critical Reflection on Challenges for Urban Transport and Mobility Governance. **Governance of the Smart Mobility Transition**, p. 33-48, 2018. ISSN 9781787543171. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/978-1-78754-317-120181003>>.

PICKFORD, Andrew; CHUNG, Edward. The shape of MaaS: The potential for MaaS Lite. **IATSS Research**, v. 43, n. 4, p. 219-225, 2019. ISSN 03861112. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2019.11.006>>.

POLYDOROPOULOU, Amalia et al. Prototype business models for Mobility-as-a-Service. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 131, n. September 2019, p. 149162, 2020. ISSN 09658564. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.09.035>>.

POLYDOROPOULOU, Amalia; PAGONI, Ioanna; TSIRIMPA, Athena. Ready for Mobility as a Service? Insights from stakeholders and end-users. **Travel Behaviour and Society**, v. 21, n. May 2018, p. 295-306, 2020. ISSN 2214367X. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.tbs.2018.11.003>>.

PORTAL CONTEXTO. Brasília ganha novo serviço de bicicletas e patinetes compartilhados. **Portal Contexto**, nov. 2020. Disponível em: <<https://portalcontexto.com.br/brasilia-ganhanovo-servico-de-bicicletas-e-patinetes-compartilhados/>>. Acesso em: 09 dez. 2020.

RECK, Daniel J.; HENSHER, David A.; HO, Chinh Q. MaaS bundle design. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 141, n. February, p. 485-501, 2020. ISSN 09658564. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.09.021>>.

**Research in Transportation Business and Management**, v. 27, n. March, p. 3-14, 2018. ISSN 22105395. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2018.12.003>>.

SECRETARIA DE TRANSPORTE E MOBILIDADE. Empresas. **SEMOB DF**, 2019. Disponível em: <<http://semob.df.gov.br/empresas/>>. Acesso em: 04 dez. 2020.

SECRETARIA DE TRANSPORTE E MOBILIDADE. Secretaria de Estado de Transporte e Mobilidade do Distrito Federal. **SEMOB DF**, 2019. Disponível em: <<http://www.semob.df.gov.br/asecretaria/>>. Acesso em: 05 dez. 2020.

SIGNOR, Lidia et al. **Mobility As a Service ( Maas ) and Sustainable Urban Mobility Planning**. ERTICO – ITS Europe. [S.l.]. 2019.

SMITH, Göran; HENSHER, David A. Towards a framework for Mobility-as-a-Service policies. **Transport Policy**, v. 89, n. February, p. 54-65, 2020. ISSN 1879310X.

SMITH, Göran; SOCHOR, Jana; KARLSSON, I. C.Mari Anne. Mobility as a Service: Development scenarios and implications for public transport. **Research in Transportation Economics**, v. 69, n. October 2017, p. 592-599, 2018. ISSN 07398859. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.retrec.2018.04.001>>.

SMITH, Göran; SOCHOR, Jana; KARLSSON, I. C.Mari Anne. Public–private innovation: barriers in the case of mobility as a service in West Sweden. **Public Management Review**, v.

21, n. 1, p. 116-137, 2019. ISSN 14719045. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/14719037.2018.1462399>>.

SMITH, Göran; SOCHOR, Jana; SARASINI, Steven. Mobility as a service: Comparing developments in Sweden and Finland. **Research in Transportation Business and Management**, v. 27, n. March, p. 36-45, 2018. ISSN 22105395. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2018.09.004>>.

SOCHOR, Jana et al. A topological approach to Mobility as a Service: A proposed tool for understanding requirements and effects, and for aiding the integration of societal goals.

SOCHOR, Jana; STRÖMBERG, Helena; KARLSSON, I. C.Marianne. Implementing mobility as a service: Challenges in integrating user, commercial, and societal perspectives. **Transportation Research Record**, v. 2536, n. 2536, p. 1-9, 2015. ISSN 03611981.

SP TRANS. Bilhete Único. **SP Trans**. Disponível em: <<http://bilheteunico.sptrans.com.br/cadastro.aspx>>. Acesso em: 18 abr. 2021.

SP URBANUSS. Empresas | Sistema de Articulação Regional. **SP Urbanuss**. Disponível em: <<http://www.spurbanuss.com.br/associadas/regional>>. Acesso em: 05 dez. 2020.

STF. STF fixa tese de repercussão geral em recurso sobre transporte individual por aplicativos, maio 2019. Disponível em: <<http://portal.stf.jus.br/noticias/verNoticiaDetalhe.asp?idConteudo=410656>>. Acesso em: 30 mar. 2021.

STORME, Tom et al. Limitations to the car-substitution effect of MaaS. Findings from a Belgian pilot study. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 131, n. March 2019, p. 196-205, 2020. ISSN 09658564. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.09.032>>.

SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL. STF considera inconstitucional proibição por lei municipal de transporte individual por aplicativos. **Portal STF**, maio 2019. Disponível em: <<http://portal.stf.jus.br/noticias/verNoticiaDetalhe.asp?idConteudo=410556>>. Acesso em: 30 mar. 2021.



TECH TUDO. Aplicativo de carros 'tipo Uber': 9 apps para pedir corridas ou caronas | Transporte | TechTudo. **Tech Tudo**, out. 2020. Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/listas/2020/10/aplicativo-de-carros-tipo-uber-9-apps-parapedir-corridas-ou-caronas.ghtml>>. Acesso em: 09 dez. 2020.

TRAVELSPIRIT. Whitepaper: "TravelSpirit Index of Openness for Mobility as a **Service**". Travelspirit. [S.l.]. 2017.

TREINTA, Fernanda Tavares et al. Methodology of bibliographical research using multicriteria decision-making methods. **Production**, Niterói, v. 24, n. 3, p. 508-520, July/September 2014. ISSN 19805411.

UTRIAINEN, Roni; PÖLLÄNEN, Markus. Review on mobility as a service in scientific publications. **Research in Transportation Business and Management**, v. 27, n. November, p. 15-23, 2018. ISSN 22105395. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2018.10.005>>.

WONG, Yale Z.; HENSHER, David A.; MULLEY, Corinne. Mobility as a service (MaaS): Charting a future context. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 131, n. October 2019, p. 5-19, 2020. ISSN 09658564. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.09.030>>.

WRI BRASIL. Prévia de pesquisa revela impactos da pandemia na mobilidade urbana de capitais brasileiras. **WRI Brasil**, 2020. Disponível em: <<https://wribrasil.org.br/pt/blog/previade-pesquisa-revela-impactos-da-pandemia-na-mobilidade-urbana-de-capitais-brasileiras>>. Acesso em: 26 nov. 2020.