

## ANÁLISE PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE MOBILIDADE COMO SERVIÇO – MaaS

**Marcella Lau Obst**  
**Fernando Dutra Michel**  
**Maria Cristina Molina Ladeira**  
Engenharia de Produção e Transportes  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

### RESUMO

A crescente pressão dos usuários sobre os sistemas de transporte urbano de passageiros aumentou a necessidade por soluções inovadoras para alcançar uma melhor eficiência. Baseado na busca de novos modos e evolução das tecnologias de informação e comunicação, o conceito de *Mobility as a Service* (MaaS) veio recentemente à luz. Embora difundido internacionalmente, é necessário entender as motivações e expectativas dos agentes envolvidos, bem como o cenário do ambiente onde vai ser implementado. Por meio de uma revisão bibliográfica, este artigo apresenta uma análise e discussão sobre o MaaS considerando os *stakeholders* e os principais desafios e barreiras. O cenário brasileiro necessita de um avanço em *Intelligent Transportation Systems* (ITS), infraestrutura, regulação e políticas públicas na área de mobilidade para atender os pré-requisitos do MaaS. As inovações como o MaaS passam por um processo evolutivo face a sua complexidade e, para sua implementação, suas barreiras precisam ser superadas.

### ABSTRACT

Increased user pressure on urban passenger transport systems has enlarged the need for innovative solutions in order to achieve better efficiency. Based on the search for new modes and the evolution of information and communication technologies, the concept of *Mobility as a Service* (MaaS) has recently come to light. Although disseminated internationally, it is necessary to understand the motivations and expectations of the agents involved, as well as the scenario of the environment where it will be implemented. Through a bibliographic review, this article presents an analysis and discussion about MaaS considering the stakeholders and the main challenges and barriers. The Brazilian scenario needs an advance in *Intelligent Transportation Systems* (ITS), infrastructure, regulation and public policies in the area of mobility to meet the prerequisites of MaaS. Innovations such as MaaS undergo an evolutionary process due to their complexity and, for their implementation, their barriers need to be overcome.

### 1. INTRODUÇÃO

As cidades são áreas urbanizadas com grande concentração de pessoas, emprego, qualidade de vida e infraestrutura, além de serem polos de inovação, economia e de produção. Os centros urbanos já abrigam quatro bilhões de pessoas ao redor do mundo, concentrando 54% da população mundial, e com crescimento estimado para somar quase cinco bilhões de pessoas até 2025, o que somaria 58,2% da população, (UN-HABITAT, 2016). De acordo com a Associação Nacional de Transportes Públicos - ANTP (2017) houve um crescimento absoluto no total de viagens de 30% entre os anos 2003 e 2014, passando de 49,5 bilhões para 64,1 bilhões de viagens por ano. O uso indiscriminado de automóveis particular, que representou 31% das viagens em 2014, é um dos principais fatores do estrangulamento urbano.

A era digital abriu novas oportunidades para melhorar a experiência do usuário no uso do transporte, impulsionados pelas novas soluções tecnológicas. Os sistemas de mobilidade do futuro provavelmente serão muito diferentes dos que existem na maior parte do mundo hoje. O viajante individual está no centro desta evolução, de modo que os usuários irão precisar estar abertos à adoção de novas tecnologias e serviços (Hensher, 2017).

O foco atual dos centros urbanos é se tornarem cidades inteligentes. Do ponto de vista da mobilidade, implica que ambientes urbanos que queiram ser classificados como uma *smart city* devem responder efetivamente, entre outros, ao desafio da rápida urbanização e do crescente congestionamento de tráfego (Debnath *et al.*, 2014; Ladeira *et al.*, 2018). A maneira de abordar este obstáculo é concebendo, um sistema de transporte que ofereça opções de viagem socialmente inclusivas, ambientalmente corretas, seguras, econômicas, integradas e tecnologicamente informadas para os usuários que lhes permitam alcançar seus destinos com facilidade (Nikitas *et al.*, 2017).

Neste aspecto, destacam-se os *Intelligent Transportation Systems* (ITS) capazes de integrar uma ampla gama de sistemas incluindo detecção, comunicação, disseminação de informações e controle de tráfego (Luft *et al.*, 2018). No ITS, existem três componentes essenciais: coleta de dados, análise de dados e transmissão de dados e informações (Sumalee e Ho, 2018). Além disso, possibilitam redução do tráfego, aumento da utilização de transporte público e diminuição na quantidade, duração e frequência viagens (Alrawi, 2016).

Uma tendência mundial é o *Mobility as a Service* (MaaS). O MaaS considera a mobilidade como um sistema no qual um conjunto abrangente de serviços de mobilidade é fornecida aos usuários pelos operadores de mobilidade, ou seja, um serviço individual e flexível, que se adapta às necessidades individuais de cada indivíduo (Heikkilä, 2014). Consiste em oferecer um serviço integrado e complexo que reúne os principais modais de transporte disponíveis, tais como ônibus, trem, bicicletas e carros compartilhados, proporcionando a melhor opção para cada usuário com base em dados em tempo real, em uma interface única (Finger *et al.*, 2015).

De acordo com Polydoropoulou *et al.*, (2018); Smith *et al.*, (2018); Kamargianni *et al.*, 2016, os principais *stakeholders* do MaaS são: usuários, provedores de MaaS, representantes e autoridades de transporte e governamentais, prestadores de serviços de transporte público e privado, novos operadores de transporte público como *star up*, empresas de tecnologias, pesquisadores, institutos de pesquisa, universidades, empresas de seguro, sindicatos, investidores, imprensa e empresas de marketing. Cada autor categoriza e separa os *stakeholders* de acordo com a modelagem de seu estudo, como por exemplo, Sochor *et al.* (2015) agrupa os *stakeholders* em três grupos: usuários (participantes – clientes), atores comerciais (agentes de mobilidade e prestadores de serviços) e a sociedade.

Por ser o MaaS um conceito recente, cujo qual tem o potencial de contribuir para um sistema de transporte mais sustentável, é necessário entender mais profundamente as motivações e expectativas dos agentes envolvidos na sua implantação. Dentre eles destacam-se os usuários do transporte, fornecedores de infraestrutura, reguladores e gestores públicos, sindicatos, operadores de transporte público e privado, acadêmicos e centros de pesquisa.

O objetivo deste trabalho é apresentar uma análise e discussão sobre o MaaS considerando os *stakeholders* e os principais desafios e barreiras de sua implementação. A seção seguinte apresenta o referencial teórico apresentando as tendências de mobilidade urbana, o MaaS e suas aplicações. Na seção três são apresentados requisitos e desafios do MaaS. Já na seção quatro são apresentados as barreiras quanto a sua implementação. E por último, na seção cinco é feita uma discussão final sobre o tema.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nessa seção, serão abordados as tendências de mobilidade, o MaaS e aplicações. São apresentados conceitos, tendências informações relevantes encontrados na literatura nacional e internacional.

### 2.1. Tendências de Mobilidade Urbana

Um dos pré-requisitos para desenhar novos serviços de forma assertiva é entender o mercado, de forma a realizar adaptações e ajustes de acordo com as características específicas do consumidor (Hakanen *et al.*, 2016). Sklyar *et al.* (2019) afirmam que, atualmente, usuários de mobilidade ao redor do mundo esperam que um único provedor integre diferentes produtos de um sistema em uma interface única e digital. Com essa mudança de comportamento e expectativas dos consumidores, a indústria começou a investir em digitalização e tecnologia, capazes em gerar mudanças disruptivas em setores tradicionais, como o setor de transportes.

Mesmo conservador, o setor de transporte deverá ter como um dos maiores impulsionadores a tecnologia, que deve causar grandes mudanças na mobilidade nos próximos anos (Goulding e Morrell, 2014). Atualmente, o uso de tecnologia aplicada à mobilidade já faz parte do dia-a-dia da população de centros urbanos, sendo amplamente observado nos deslocamentos diários da população. O uso de *smartphones* é utilizado na tomada de decisão através de aplicativos que indicam rotas de deslocamento mais rápidas e adequadas, ou para contratar serviço de transporte sob demanda para viagens. O desafio é conseguir utilizar a inovação emergente nesse setor de forma a tornar o sistema de transporte mais eficiente (Fishman, 2012).

Não obstante as externalidades negativas dos transportes, é possível identificar um crescimento na consciência ambiental da sociedade, que vem adequando hábitos de consumo e buscando alternativas mais saudáveis, sustentáveis e cooperativas. Assim, muitas pessoas têm optado por meios de transportes ativos que ofereçam mais saúde e bem estar, como a bicicleta e locomoção a pé, e também por opções com menos impacto ambiental, como compartilhamento de carros (Goulding e Morrell, 2014; Surakka *et al.*, 2018).

Fishman (2012) aponta que a revolução do transporte será baseada no uso e análise de dados, tecnologia e inovações voltados para eficiência, segurança e sustentabilidade. Dessa forma, todo o sistema de mobilidade será altamente conectado, baseado em informações fornecidas por diferentes operadoras de transporte em tempo real, que possam indicar a melhor forma para o usuário chegar ao seu destino. Além disso, o autor destaca que os serviços serão centrados no usuário e focados em oferecer serviço adequada mobilidade para a população.

Unindo as tendências de tecnologia, sustentabilidade e economia, Hannon *et al.*, (2016) preveem a criação de três possíveis cenários envolvendo a mobilidade em centros urbanos até o ano de 2030, dependendo do estágio de desenvolvimento do local. São eles: (i) *Clean and Shared*: utilização de formas de transporte mais limpas e compartilhadas; (ii) *Private Autonomy*: novas tecnologias de veículos, como autônomos e elétricos incentivados por medidas como espaço exclusivo nas rodovias; e (iii) *Seamless Mobility*: mobilidade de porta-em-porta, sob demanda com opções limpas, de baixo custo e flexíveis, com utilização indiscriminada de transportes privados, públicos e compartilhados.

É indiscutível que as novas tecnologias e serviços disponíveis trazem inúmeras oportunidades para as cidades e para os operadores de transportes públicos. Para isso é necessário alterar o

paradigma que rege as políticas de mobilidade vigentes. Isso implica reorganizar a mobilidade acomodando as mudanças que o mercado e a indústria trazem, que inclui soluções de mobilidade sob demanda e informação customizada em tempo real (Macário, 2017).

## 2.2. O MaaS

O conceito de *Mobility as a Service* é recente, mas vem se mostrando relevante por meio de diversos estudos e pesquisas. Alinhado com as principais tendências, o MaaS é um modelo de sistema de mobilidade que visa atender às necessidades dos usuários de forma personalizada, eficiente e sustentável, integrando variados modais de transportes e serviços para otimizar o deslocamento em uma interface única (Utriainen e Pöllänen, 2018). O MaaS propicia aos usuários uma mobilidade flexível, confiável porta a porta, com base em suas necessidades de viagem (Hietanen, 2014; Kamargianni *et al.*, 2016), viabilizada pela combinação de diferentes modos de transporte de vários provedores de mobilidade e o uso de tecnologia.

A fim de diminuir impactos ambientais, Lyons *et al.*, (2019) apontam que o principal objetivo o MaaS é fornecer uma alternativa viável para o uso de carros próprios, que é um dos maiores contribuintes para poluição atmosférica, em especial devido aos congestionamentos e ao seu uso ineficiente. Assim, o *core* do MaaS deve ser o transporte público, que tem o desafio de tornar esse modal um substituto atraente para a população (Mulley e Kronsell, 2018).

O MaaS traz ao usuário a possibilidade de encontrar com facilidade o melhor trajeto, selecionar os meios de transporte mais adequados às suas necessidades e realizar a compra da sua viagem em apenas um aplicativo (Crayen, 2018). Ademais, o sistema tem inteligência para entender os padrões de comportamento do usuário e suas preferências como, por exemplo, chegar da forma mais rápida ao seu destino ou pagar o menor preço possível pelo deslocamento (Heikkilä, 2014; Jittrapiom *et al.*, 2017).

O MaaS consiste em um ecossistema cooperativo e interconectado, que considera infraestrutura, serviços de transporte público e privado, dados em tempo real e compra de passagem, disponibilizando tudo para o usuário final em um aplicativo. Ele é viabilizado por tecnologias que fornecem e disponibilizam dados constantemente em tempo real, como ITS, *smartphones* e veículos equipados com *internet*. Para que isso ocorra, é necessário tecnologia acessível para a população e boa cobertura de *internet* para seu pleno funcionamento (Hietanen, 2014; Karlsson, 2016).

O ambiente em que se desenvolve o MaaS precede da existência da *Smart City*, uma vez que ambos se baseiam em tecnologia de *smart computing* para tornar os componentes das infraestruturas e serviços críticos inteligentes, interconectados e eficientes. *Smart Cities* são resultantes de processos dinâmicos nos quais atores do setor público e privado coordenam suas atividades e recursos em uma plataforma de inovação aberta. Além disso, as ligações formadas pelos *stakeholders* estão alinhadas em relação ao seu estágio de desenvolvimento e às capacidades culturais e sociais incorporadas (Lee *et al.*, 2014; Ladeira *et al.*, 2018).

O MaaS é ofertado, tipicamente, na forma de pacotes, similares a operadoras de telefonia, fornecendo uma série de serviços para serem utilizados em um período pré-estabelecido a um determinado preço (Hietanen, 2014). Além disso, o MaaS pode oferecer a modalidade *pay-as-you-go*, permitindo o usuário pagar por cada viagem, dependendo das necessidades da população (Ho *et al.*, 2018). É fundamental que a cultura local seja estudada para entender a

melhor forma de oferecer as viagens, cuja preferência varia em cada mercado (Vij *et al.*, 2018).

Considerando as premissas estabelecidas pelo MaaS, este, em sua essência, se caracteriza como um novo paradigma e como decorrência ocorrem alterações significativas nas cidades. Segundo Macário (2017), as mudanças com o novo paradigma do MaaS são: da mobilidade para a acessibilidade; da cidade para área metropolitana; da regulação do serviço para a regulação da atividade (segurança, qualidade, competência); da propriedade para o uso; da confidencialidade dos dados para uma boa utilização partilhada dos dados; do transporte público para a cadeia de mobilidade centrada no transporte público; cultura da acessibilidade e qualidade de vida.

### 2.3 Aplicações do MaaS

Diversas experiências estão em desenvolvimento ou foram implementadas em várias cidades europeias. Kamargianni *et al.* (2016), aponta 15 esquemas de MaaS que vão da integração parcial à avançada. Integração parcial são sistemas com integração de bilhetes ou integração de tecnologia de informação e comunicação (não ambos) – por exemplo *smartcard* (Opal de Sydney na Austrália) ou aplicativos de planejamento de viagem englobando alguns modos ou aplicativos de planejamento de viagem que englobam os modos intermediário e privado. Com integração avançada, como a Hannovermobil (Alemanha), os clientes podem receber fatura mensal de mobilidade integrada. Smile (Viena) é outra experiência inovadora, não apenas intermediando a cooperação entre provedores de transporte, mas também outras partes interessadas, como empresas de software, engenheiros e grupos ambientais (Ho *et al.*, 2018).

Apenas o modelo proposto de Helsínquia – Whim (Finlândia) atingiu um nível avançado de integração com pacotes de mobilidade, recebendo uma integração de mobilidade 10/10 na pontuação do índice proposta por Kamargianni *et al.* (2016). O Whim integra transporte público, bicicletas, táxis e carros de aluguel acessíveis, e as viagens podem ser adquiridas no tipo *pay-as-you-go* ou através de pacotes mensais. Desde 2018, o Whim já está operando também em Birmingham, no Reino Unido, e pretende expandir as suas operações para 60 países até 2023 (ITS Internacional, 2018). Assim, o Whim trouxe um novo paradigma de transportes orientado ao mercado e ao desenvolvimento da mobilidade urbana através de uma forte colaboração entre os setores públicos e privados e unificação das *Information and Communication Technologies* (ICT) e dos setores de transportes (Smith *et al.*, 2018).

No ano de 2014, na Suécia, foi feito o piloto através do aplicativo UbiGo. O principal objetivo do MaaS foi incentivar uma mobilidade sustentável e teve o transporte público como foco (Smith *et al.*, 2018). Foram utilizadas as opções de transporte já existentes, como transporte público, táxi, compartilhamento de carro e de bicicletas e carros de aluguel, na forma de pacotes de serviço. Nos resultados do piloto, foi possível observar uma diminuição do uso de carro privado e aumento no uso de transportes alternativos após a utilização do aplicativo: 48% das pessoas usaram menos carro próprio, 23% usaram mais compartilhamento de bicicletas, 50% usaram mais ônibus/ bonde elétricos (*tram*), 57% usaram mais compartilhamento de carro e 21% andou mais a pé (Karlsson *et al.*, 2016). No ano de 2019, a *start-up* já recebeu grandes investimentos e planeja expansão para outras áreas urbanas da Europa (Smart Cities World, 2019).

As aplicações do MaaS na Finlândia e na Suécia enfrentam barreiras como falta de cooperativismo e confiança entre os provedores de serviços de transportes, que resultaram na não disponibilização da venda de viagens por terceiros e na falta de compartilhamento de dados padronizados. Outros pontos negativos, em ambos os países, foram a incerteza na viabilidade do *business model* do MaaS e falta de conhecimento do comportamento do mercado, o que causou dúvidas quanto ao potencial do serviço (Smith *et al.*, 2018).

Segundo Polydoropoulou *et al.*, (2018), o acesso a dados de demanda de melhor qualidade, bem como aumento de receita e participação de mercado, pode motivar fortemente os provedores de serviços de mobilidade a ingressarem no MaaS. Este último está de acordo com os resultados de estudos recentes (Smith *et al.*, 2018; Goodall *et al.*, 2017).

Para aumentar a colaboração entre os fornecedores de serviços de mobilidade, é importante que todo o ecossistema tenha uma mesma visão dos benefícios que o MaaS pode trazer em termos de desenvolvimento sustentável e de eficiência do sistema de transporte, em especial para a sociedade. Os *stakeholders* devem estar inclusos nos níveis estratégico e operacional do setor de transporte, incluindo representantes governamentais, prestadores de serviços de transporte públicos e privados e novos operadores no setor dos transportes, como *start-ups* (Smith *et al.*, 2018). Os potenciais benefícios do MaaS somente serão alcançados se os requisitos dos *stakeholders* forem satisfeitos, bem como as necessidades e expectativas dos usuários e as barreiras para a implementação do MaaS serem identificadas (Polydoropoulou *et al.*, 2018).

### 3. REQUISITOS E DESAFIOS DE IMPLEMENTAÇÃO DO MAAS

A perspectiva de sucesso na implementação de um sistema MaaS está intrinsecamente ligada ao entendimento da cultura local e dos padrões de consumo e de mobilidade da região, que tendem a divergir ao redor do mundo (Ho *et al.*, 2018). A compreensão das necessidades do usuário torna o MaaS uma opção viável, pois o mesmo envolve mudanças de comportamento da população em diversos âmbitos. Por isso, é fundamental realizar estudos e pesquisas de mercado a fim de compreender as necessidades do usuário no local de aplicação que embasem a construção do *business plan* e evite falhas e desafios inesperados que poderiam ter sido previstos (Lyons *et al.*, 2019).

O MaaS visa reduzir a dependência de carro particular e fornecer transporte acessível para a população (Jittrapirom, 2018). Assim, ele precisa oferecer boas alternativas para os usuários de automóvel particular, que tenham usabilidade satisfatória e que forneçam possibilidade de locomoção a uma qualidade equivalente (Audouin e Finger, 2018). Um dos desafios do MaaS é entender qual o papel do transporte público dentro das demais opções oferecidas, uma vez que ele costuma ser ineficiente em termos de custo e abrangência (Hensher, 2017). Para que haja uma substituição do carro próprio, o serviço de transporte público tem que ser adequado, permitindo aos usuários fazer viagens de forma simples, confortável e com qualidade (Li e Voegelé, 2017).

Segundo Pangbourne *et al.* (2019), a definição e objetivos de implementação do MaaS devem ser projetadas para serem sustentáveis por meio de planos estratégicos. Nesse sentido é importante que as cidades já tenham uma política pública de mobilidade urbana voltado a sustentabilidade do sistema, conforme observado na aplicação do MaaS na Suécia (Li e Voegelé, 2017).

Ademais, é necessário entender como todos os componentes do sistema, como planejamento do trajeto, pagamento, sistema de reserva, pacotes e funções de suporte irão impactar na demanda e uso dos diferentes tipos de serviço (Kamargianni *et al.*, 2016). A integração de modais como compartilhamento de bicicletas e táxis, bem como viagens de longa distância, podem ser prejudicados caso não haja infraestrutura adequada ou preço muito alto (Crayen, 2018). Por isso, o desenho do serviço precisa ser pensado de forma a equilibrar os diferentes meios de transporte, buscando sempre a eficiência e acessibilidade do sistema, bem como a equidade social.

Além disso, Surakka *et al.*, (2018) destaca que se o desenvolvimento tecnológico está aquém do necessário, a inovação não pode ser explorada em sua plenitude. O MaaS é uma solução tecnológica que depende, além de acesso massivo a *internet* e *smartphones*, integração de diferentes sistemas e bancos de dados em tempo real. Portanto, o local de aplicação precisa ter (ou obter) um desenvolvimento tecnológico que atenda aos requisitos de desenvolvimento, aplicação e usabilidade do sistema.

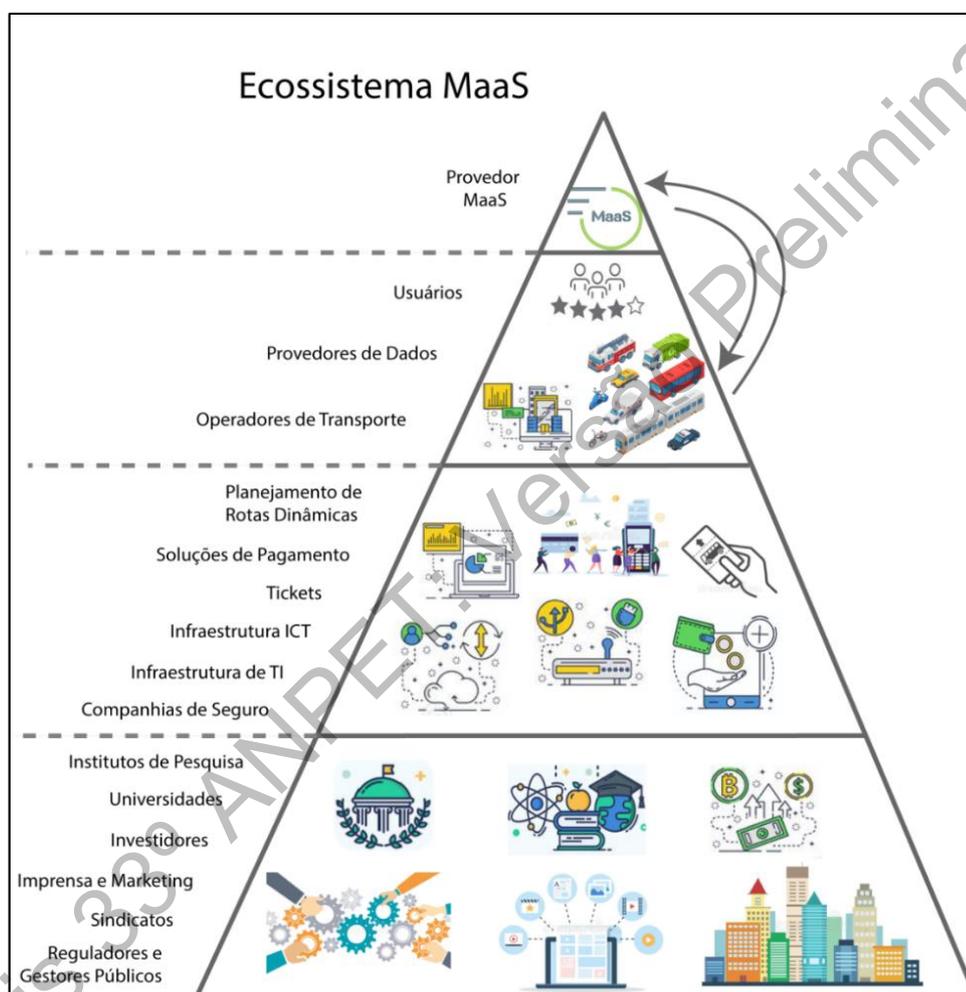
De acordo com a MaaS Alliance (2018), a implementação do MaaS depende fortemente de disponibilidade e acesso a dados relevantes de transporte em formato digital, alta qualidade, nas mesmas condições técnicas e padronizados de forma que sejam legíveis por todos os atores do ecossistema do MaaS. Nesses dados devem estar incluídas informações de rotas, horários, paradas e de acessibilidade, por exemplo. Além disso, as interfaces do sistema de emissão de bilhetes e de reservas devem estar acessíveis para outros provedores de serviços, as *Application Programming Interface* (APIs) devem ser abertas e deve haver interoperabilidade dos sistemas. Para isso, as operadoras de transporte, tanto públicas quanto privadas, devem acordar em disponibilizar os seus dados para terceiros, o que deve ser feito de forma regulamentada.

Ainda segundo a MaaS Alliance (2018), os principais modelos de negócio que podem ser considerados para o compartilhamento de dados são: voluntariamente, de forma colaborativa, por reciprocidade, baseado em acordos comerciais ou por obrigação legal. Dessa forma, Li e Voege (2017) apontam os seguintes requisitos para implementar e operar um MaaS: um número grande de meios de transportes disponíveis na cidade; abertura dos dados pela maioria das operadoras de transporte para terceiros, incluindo dados em tempo real; permissão de venda dos seus serviços por um terceiro da maioria das operadoras; a maioria das operadoras de transporte oferecerem passagens para acessar os seus serviços.

O MaaS pode afetar a competitividade do mercado de transporte. Por isso, é necessária uma política pública local e revisão da regulamentação envolvida (usuários, empresas, fornecedores, etc.), que garanta um mercado justo e competitivo e que consiga monitorar e evitar possíveis monopólios (Hensher, 2017; Li e Voege, 2017; Mulley e Kronsell, 2018).

Baseado nas teorias dos ecossistemas de negócios (Moore, 1993) e de adoção de inovações disruptivas, Kamargianni e Mathias (2017) projetam o ecossistema do MaaS composto por várias camadas. Elas correspondem aos diferentes níveis de compromissos dos *stakeholders* com o provedor do MaaS. Os *stakeholders* considerados são: os usuários, as autoridades de transporte, o provedor de MaaS, as empresas de tecnologia e os gestores políticos, conforme mostra a Figura 1.

O provedor do MaaS é um intermediário entre operadores públicos e/ou privados e usuários de transporte. Este usa os dados que cada operador de transporte oferece, via APIs seguras. O operador de MaaS propõe a combinação ideal de modos de transporte para cada viagem, conhecendo as condições da rede em tempo real e as preferências dos usuários. Ainda, segundo os autores Kamargianni e Mathias (2017) o provedor do MaaS pode otimizar a oferta e a demanda. Os usuários encontram todas as informações que precisam em uma única plataforma e podem adquirir um serviço ou combinação de serviços.



**Figura 1: Ecosistema MaaS**

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de Kamargianni e Mathias (2017)

A camada superior do ecossistema consiste no provedor de MaaS seguido pelas partes que formam o cerne do negócio, que são os operadores de transportes, usuários e provedores de dados. A próxima camada é composta pelos provedores técnicos de *back-end*, que são os provedores de infraestrutura de IT, soluções de pagamento, soluções de bilhetes, planejamento dinâmico das viagens considerando os diferentes modos de transportes (roteirização), infraestrutura de ICT e companhias de seguro. Por fim a camada mais abaixo adiciona os reguladores e gestores, investidores, institutos de pesquisa, universidades, mídia e empresas de marketing e sindicatos.

#### 4. BARREIRAS A IMPLEMENTAÇÃO DO MAAS

Considerando o ecossistema do MaaS, Polydoropoulou *et al.*, (2018), apresenta as principais barreiras e grau de dificuldade de eliminação das mesmas segundo os principais *stakeholders*. Muitas são as dificuldades e obstáculos a serem superados para a implementação do MaaS. As barreiras potenciais segundo as perspectivas dos mesmos podem ser subdivididas em quatro dimensões: social, institucional/regulatória, financeira e operacional/técnica, de acordo com o Quadro 1.

**Quadro 1:** Barreiras potenciais à implementação do MaaS

Dimensão	Barreira	Descrição
Social	Dependência de veículo particular	Dificuldade por parte da população em trocar o uso de veículos particulares por outros meios de transporte
	Baixa digitalização da população	População sem afinidade com tecnologia, baixa utilização de smartphones e aplicativos, pouco uso de pagamentos digitais
	Baixa cobertura de internet	Parte do município sem cobertura de internet adequada
	População sem conta em banco	População sem acesso a meios de pagamentos que envolvam bancos ou instituições financeiras
Regulatório/ Institucional	Riscos da regulamentação	Falta de regulamentação que adapte as leis e regulamentos atuais, garantindo o desenvolvimento e funcionamento de todo o sistema com respaldo legal
	Riscos políticos	Riscos que envolvem o cenário político, como instabilidade política
	Relutância entre as partes	Riscos da falta de cooperação e parceria entre os <i>stakeholders</i> , como operadoras de transporte público e privado e provedores de serviço
	Monopólio a longo prazo	Falta de regulamentação que garanta um mercado justo e competitivo entre as empresas de transporte, evitando monopólio a longo prazo
	Falta de comprometimento impactos ambientais	Falta de comprometimento em fornecer soluções que reduzam impactos ambientais que devem estar no centro do negócio, como a diminuição de GEE e redução na utilização de veículos próprios
Financeiro	Viabilidade do modelo de negócio	Risco de viabilidade do modelo de negócio do sistema
	Riscos da inovação	Riscos associados à inovação, como incerteza na aceitação por parte do consumidor e rentabilidade do negócio
	Falta de interesse de investidores	Baixo interesse e confiança no sistema por parte de investidores, comprometendo a viabilidade do negócio
Operacional/ Técnica	Transporte público inadequado	Serviços de transporte público com problemas de capilaridade, disponibilidade, conforto, preço da passagem, qualidade, etc.
	Baixo desenvolvimento tecnológico	Riscos de não ter recursos e conhecimento técnico suficientes para desenvolver e realizar a manutenção do sistema
	Relutância em compartilhar dados	Relutância por parte das operadoras de transporte, tanto públicas quanto privadas, em disponibilizar seus dados de transporte para terceiros, incluindo dados em tempo real
	Falta de padronização e qualidade de dados	Disponibilidade de dados de transporte em formato digital, alta qualidade, nas mesmas condições técnicas e padronizados de forma que sejam legíveis por todos os atores sistema
	Disponibilidade limitada de APIs e interface de programação	Falta de abertura e acessibilidade das APIs das operadoras que afeta a interoperabilidade dos sistemas (ex.: emissão de bilhetes e de reservas, que devem estar acessíveis para outros provedores de serviços)

Fonte: Elaborado pela autora

## 5. DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista todos os aspectos apresentados, é possível observar que a implementação do MaaS é complexa e exige preparação de todos atuantes no sistema de transporte. Assim, é necessária uma análise de viabilidade dos principais requisitos e desafios ao pensar em trazer esse novo sistema de transporte para o cenário brasileiro, visto que as barreiras apresentadas no Quadro 1, reflete a nossa realidade em todos os seus aspectos e suas dimensões.

É evidente que temos que avançar muito para vencermos estas barreiras e esse avanço é necessário e importante para o desenvolvimento da mobilidade urbana. As inovações como o MaaS passam por um processo evolutivo face a sua complexidade. No Brasil, e em países em desenvolvimento, ainda temos fases a serem superadas, desta forma não se pode pular ou eliminar etapas ao longo de sua implantação face o risco de insucesso.

Um aspecto importante a ser discutido com a entrada do MaaS é a sua relação econômica e financeira com o mercado de transporte existente. Esse mercado que deve estar em equilíbrio para ser eficiente e socialmente justo. Assim, o desequilíbrio do mesmo implica em externalidades como, por exemplo, queda de demanda, congestionamentos, superlotação de veículos no transporte coletivo ou a falta dos mesmos em horários fora do pico.

Neste contexto, destaca-se que o sistema de transporte está fundamentado em bases econômicas que respaldam a sua existência. É de conhecimento geral que os mesmos são geralmente imperfeitos, isto é, apresentam falhas de mercado sendo então justificável a sua regulação. Caso contrário, se não fosse regulado, podem surgir situações em que a atividade não atenda apropriadamente a uma maximização do bem-estar social. O que não seria aceitável por ser um serviço de utilidade pública.

Por Lei, a autoridade pública municipal é responsável pelo provimento de mobilidade na cidade, quer seja de forma direta ou indireta. Cabe ao Poder Público dispor de todas as informações acerca da sustentabilidade econômico-financeira dos serviços regulados, uma vez que é de sua responsabilidade a preservação de tal equilíbrio, mesmo se o prestador de serviço não perceber tal necessidade.

O MaaS se caracteriza com uma diferente estrutura do mercado de transporte, pela forma que interagem os compradores (usuários) e vendedores (provedor de MaaS). Como todo e qualquer novo entrante que pode interferir e afetar o sistema de transporte regulado precisa necessariamente ser analisado à luz da eficiência global da rede e da sustentabilidade econômica e financeira dos vários atores envolvidos.

Outro ponto a ser destacado, no cenário brasileiro, são as reservas de mercado existente dos fornecedores de tecnologia ligados ao ITS. As questões ligadas à interoperabilidade (dispositivos e sistemas que operam conjuntamente independente do fabricante e de suas características funcionais) e intercambiabilidade (a substituição de qualquer parte de um dispositivo ou sistema, por outro de um fornecedor diferente, sem a perda de funcionalidade). São decorrentes da inexistência de uma arquitetura de ITS que garanta requisitos básicos como protocolos abertos, otimização de colaboração entre agentes e escalabilidade dos sistemas, entre outros. Exemplo desta reserva de mercado pode ser observada na área de controle de tráfego onde um controlador desenvolvido por uma empresa não se comunica com

outro provido por outra empresa. No mesmo sentido, um sistema de bilhetagem eletrônica não conversa com o sistema de bilhetagem de outra empresa.

Ainda sob a luz da regulação os novos contratos de concessões principalmente do transporte público, não consideram na sua equação econômica a entrada de sistemas como o MaaS pois são concedidos com garantias de reservas de mercado afim de manter o monopólio. Isso gera uma discussão, em algum caso judicial, de reequilíbrio dos contratos por meio de aditivos contratuais. Além disso, destaca-se que existe atualmente um descompasso entre as decisões judiciais e os pressupostos econômico-financeiros que regulam os mercados atuais de transporte. Isso fica evidente no caso das decisões envolvendo o *ridesourcing* e a sua entrada nos mercados de mobilidade urbana, visto que, as mesmas não levam em consideração os danos que podem comprometer a sustentabilidade dos sistemas regulados.

O artigo atendeu seus objetivos, ou seja, apresenta os principais agentes envolvidos, conceitos, tendências e as barreiras quanto a implementação do MaaS. Desta forma depreende-se que antes que um serviço de mobilidade comercialmente viável possa ser criado, as barreiras necessitam ser superadas ou pelo menos deliberadas. Para soluções integradas de mobilidade deve haver uma estreita cooperação entre todos *stakeholders* envolvidos. Além disso, para enfrentar os desafios associados a estas novas soluções, novos modelos de negócios são necessários.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTP (2017) *Mobilidade Humana para um Brasil Urbano*. Associação Nacional de Transportes Públicos, São Paulo, SP.
- Audouin, M. e M. Finger (2018) *The development of Mobility-as-a-Service in the Helsinki metropolitan area: A multi-level governance analysis*. Research in Transportation Business & Management, v. 27, p. 24–35.
- Crayen, C. R. M. (2018) *Mobility-as-a-Service – Are current players delivering value? A qualitative consumer analysis*. Dissertação (Mestrado), Universidade Católica Portuguesa, Portugal.
- Debnath, A. K.; Chin, H. C.; Haque, M. M.; Yuen, B. A. (2014) *A methodological framework for benchmarking smart transport cities*. Cities, 37, 47, 46-56.
- Finger, M.; N. Bert e D. Kupfer (2015) *Mobility-as-a-Service: from the Helsinki experiment to a European model?* Florence School of Regulation, Transport Area European University Institute, Fiesole, Italy.
- Fishman, T. D. (2012) *Digital-Age Transportation: The Future of Urban Mobility*. Deloitte University Press.
- Goulding, L. e M. Morrell (2014) *Future of highways*. ARUP, London, United Kingdom.
- Goodall, W.; Dovey Fishman, T. Bornstein, J. , Bonthron, B. (2017). *The rise of mobility as a service – reshaping how urbanities get around*. Deloitte Rev. 20, 112-129.
- Hakanen, T.; N. Helander e K. Valkokari (2016) *Servitization in global business-to-business distribution: The central activities of manufacturers*. Industrial Marketing Management, v. 63, p. 167-178.
- Hannon, E.; S. Ramkumar; C. McKerracher e I. Orlandi (2016) *An integrated perspective on the future of mobility*. Sustainability & Resource Productivity, McKinsey & Company.
- Heikkilä, S. (2014). *Mobility as a Service – A Proposal for Action for the Public Administration, Case Helsinki*. Dissertação (Mestrado), School of Engineering, Aalto University, Espoo, Finland.
- Hensher, D. A. (2017) *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.
- Hietanen, S. (2014) *'Mobility as a Service' – the new transport model?* Eurotransport, v.12, n. 2, p. 2-4.
- Ho, C. Q.; D. A. Hensher; C. Mulley e Y. Z. Wong (2018) *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, p. 302-318.
- ITS Internacional (2018) *MaaS app Whim 'to cover 60 countries in next five years'*. Disponível em <<https://www.itsinternational.com/sections/transmart/news/maas-app-whim-to-cover-60-countries-in-next-five-years/>>. Acessado em: 22 de junho de 2019.
- Jittrapirom, P.; V. Caiati; A. M. Feneri; S. Ebrahimigharehbaghi; M. J. A. González e J. Narayan (2017) *Mobility as a Service: A Critical Review of Definitions, Assessments of Schemes, and Key Challenges*. Urban Planning, v.2, n.2, p. 13-25.

- Jittrapirom, P.; V. Marchau; R. V. D. Heijden e H. Meurs (2018) *Future implementation of mobility as a service (MaaS): Results of an international Delphi study*. Travel Behaviour and Society. Disponível em <<https://doi.org/10.1016/j.tbs.2018.12.004>>. Acessado em: 22 de junho de 2019.
- Kamargianni, M.; W. Li; M. Matyas e A. Schäfer (2016) *A critical review of new mobility services for urban transport*. Transportation Research Procedia, v. 14, p. 3294-3303.
- Kamargianni, M.; Matyas M. (2017) *The Business Ecosystem of Mobility as a Service*. 96th Transportation Research Board (TRB) Annual Meeting, Washington DC, January 2017.
- Karlsson, M.; J. Sochor e H. Strömberg (2016) *Developing the 'Service' in Mobility as a Service: experiences from a field trial of an innovative travel brokerage*. Transportation Research, v. 14, p. 3265-3273.
- Ladeira, M. C. M.; Danielevicz, A. M. F.; Caten, C. S e Michel, F. D. (2018) *Desafios e perspectivas da cidade de Porto Alegre como Smart City*. 32 ANPET, Gramado, RS.
- Lee, J. H., Hancock, M. G., e Hu, M. C. (2014) *Towards an effective framework for building smart cities: Lessons from Seoul and San Francisco*. Technological Forecasting and Social Change, 89, pp. 80-89
- Lyons, G.; P. Hammond e K. Mackay (2019) *The importance of user perspective in the evolution of MaaS*. Transportation Research Part A: Policy and Practice, v. 121, p. 22-36.
- Luft, L. J; Michel, F. D. e Ladeira, M. C. L. (2018) *Tendências em sistemas inteligentes de transportes aplicados a ônibus – análise da cidade de Porto Alegre*. 32 ANPET, Gramado-RS.
- Macário, R. (2017) *MaaS – Mobility as a Service O que vai mudar?* Conferência Internacional: Novas tendências globais em mobilidade urbana: Mobility as a Service 31 ANPET, Recife, PE. Disponível <[http://anpet.org.br/tempsite/xxxianpet/images/documentos/apresentacoes/ANPET\\_31\\_Oct\\_MaaS.pdf](http://anpet.org.br/tempsite/xxxianpet/images/documentos/apresentacoes/ANPET_31_Oct_MaaS.pdf)>.
- MaaS Alliance (2018) *Data makes MaaS happen - MaaS Alliance Vision Paper on Data*. The Mobility as a Service Alliance.
- Moore, J. F. (1993). *Predators and prey: a new ecology of competition*. Harvard Business Review 71(3): 75-86.
- Mulley, C. e A. Kronsell (2018) *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, p. 568-572.
- Nikitas, A.; kougias, I.; Alyavina, E.; Tchouamou, E. N. (2017) *How can autonomous and connected vehicles, electromobility, BRT, hyperloop, shared use mobility and mobility as a serve shape transport futures for the context of smart cities?* Urban Scienced, 1, 36; doi: 10.3390/urbansci1040036.
- Pangbourne, K.; M. N. Mladenović; D. Stead e D. Milakis (2019) *Questioning Mobility as a Service: Unanticipated implications for society and governance*. Special Issue on Mobility as a Service in Transportation Research Part A: Policy and Practice 2019.
- Polydoropoulou, A.; Pagoni, I.; Tsirimpa, A. (2019) *Ready for Mobility as a Service? Insights from stakeholders and end-users*. Travel Behaviour and Society. Disponível em <<https://doi.org/10.1016/j.tbs.2018.11.003>>.
- Sochor, J.; Strömberg, H.; Karlsson, I (2015) *Implementing Mobility as a Service*. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board (2015) 2536(1) 1-9 DOI: 10.3141/2536-01
- Sklyar, A.; C. Kowalkowski; B. Tronvoll e D. Sörhammar (2019) *Organizing for digital servitization: A service ecosystem perspective*. Journal of Business Research. Disponível em <<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.02.012>>. Acessado em: 22 de junho de 2019.
- Smart Cities World (2019) *Mobility business accelerator buys into MaaS pioneer*. Disponível em <<https://www.smartcitiesworld.net/smart-cities-news/smart-cities-news/mobility-business-accelerator-buys-into-maas-pioneer-3977>>. Acessado em: 22 de junho de 2019.
- Smith, G.; J. Sochor e S. Sarasini (2018) *Mobility as a service: Comparing developments in Sweden and Finland*. Research in Transportation Business & Management, v. 27, p. 36-45.
- Sumalee, A. e H. W. Ho (2018) *Smarter and more connected: Future intelligent transportation system*. IATSS Research, v. 22, n. 2, p. 67-71.
- Surakka, T.; F. Härrri; T. Haahtela; A. Horila e T. Michl (2018) *Regulation and governance supporting systemic MaaS innovations*. Research in Transportation Business & Management, v. 27, p. 56-66.
- Utriainen, R. e M. Pöllänen (2018) *Review on mobility as a service in scientific publications*. Research in Transportation Business & Management, v. 27, p. 15-23.
- Vij, A.; S. Ryan; S. Sampson e S. Harris (2018) *Consumer preferences for Mobility-as-a-Service (MaaS) in Australia*. Institute for Choice, Sydney, Australia.