

Planejamento de rotas, informações em tempo real e do trânsito estão entre os serviços de mobilidade urbana mais valorizados pelos usuários da Região Metropolitana de São Paulo

Route planning, real-time and transit information are among the mobility as a service most valued by users in the Metropolitan Region of São Paulo

Gabriel Santos Rodrigues¹, Régis Cortez Bueno¹, Sivanilza Teixeira Machado^{1,*}

¹NAPOLE-Grupo de Pesquisa, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo. Avenida Mogi das Cruzes, 1501- Parque Suzano, Brasil.

*Autor de correspondência: napole.ifsp@gmail.com

Este documento possui uma [licença Creative Commons Reconocimiento/No Comercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



Recibido: 26 febrero 2022 **Aceptado:** 27 mayo 2022 **Publicado:** 31 mayo 2022

Resumo

Gerir o deslocamento em centros urbanos implica em atender fatores críticos sobre a experiência na utilização do transporte e do espaço urbano. Este artigo investiga como os serviços de mobilidade urbana contribuem para a experiência do usuário no transporte público de passageiros. Assim, foram analisadas as características socioeconômicas dos usuários, a frequência de uso e a percepção dos usuários sobre os serviços de mobilidade urbana (*MaaS*). Para tanto, foi realizada uma pesquisa com 138 usuários do sistema de transporte urbano de passageiros na Região Metropolitana de São Paulo. Para análise de dados foi aplicado estatística descritiva e Análise de Correspondência Simples. Avaliando a percepção dos usuários em relação ao *MaaS* e a frequência de utilização, obteve diferença estatística e significativa (Google Maps, $X^2 = 120,22$, $p < 0,05$) e (Moovit, $X^2 = 39,1$, $p < 0,05$). Foi observada diferença estatística e significativa na avaliação da qualidade dos serviços do Google Maps e Moovit ($p < 0,05$). Este resultado indica que os participantes têm experiências positivas com a utilização do *MaaS* e que este contribui para o efetivo planejamento do deslocamento diário. Conclui-se que o *MaaS* proporciona alternativas na tomada de decisão do planejamento de deslocamento diário, com destaque para os serviços de planejamento de rotas, obtenção de informações em tempo real e do trânsito, preferência de modo de transporte e valor tarifário da viagem.

Palavras chave: Cidades, Serviços de mobilidade urbana, Sistema de Transporte Inteligente (ITS), Tomada de decisão

Abstract

Managing commuting in urban centers implies attending to critical factors regarding the experience in the use of transport and urban space. This paper investigates how urban mobility apps contribute and improve the user experience in public passenger transport. Thus, this work analyzed the socioeconomic characteristics of the users, the frequency of use, the types of mobility applications and the users' perception of the mobility as a service (*MaaS*). Therefore, a survey was carried out with 138 users of the urban passenger transport system in the Metropolitan Region of São Paulo. For data analysis, descriptive statistics and Simple Correspondence Analysis were applied. The work obtained statistically significant differences among the *MaaS* and the frequency of use (Google Maps, $X^2 = 120.22$, $p < 0.05$) and (Moovit, $X^2 = 39.1$, $p < 0.05$). The authors also observed

statistical and significant differences of the quality Google Maps and Moovit services ($p < 0.05$). This result indicates that the participants have positive experiences with the use *MaaS* and it contribute to the effective planning of daily commuting. The work concluded that *MaaS* contribute to decision-making in daily commuting planning, with emphasis on route planning services, obtaining real-time and traffic information, preference of transport mode and the trip fare value.

Keywords: Cities, Mobility as a Service, Intelligent Transport System (ITS), Decision making

1. Introdução

Um dos problemas das sociedades vivendo em meio urbano está relacionado aos sistemas de transporte, sendo o transporte público considerado uma boa alternativa para atender as necessidades de deslocamento no espaço urbano por diversos fatores: capacidade de carga, redução da taxa de poluição e de congestionamento, aplicação de políticas de sustentabilidade e tarifas acessíveis a população [1, 2]. Segundo Mangiaracina et al. e Arias-Molinares e García-Palomares, a estimativa de crescimento da população urbana para as próximas décadas poderá afetar o meio ambiente e a saúde pública se não houver um planejamento da mobilidade urbana, e do crescimento da demanda de fluxo de veículos nos centros urbanos seja para o transporte de cargas e/ou de passageiros [3, 4]. Os autores ainda expõem o sistema de transporte inteligente (Intelligent Transportation System - ITS) como ferramenta para o planejamento e gerenciamento adequado do fluxo urbano integrando os modos de transporte ao usuário [2, 3].

Nesse sentido, além das questões que envolvem a infraestrutura do sistema de transporte público, fundamental para o funcionamento do sistema, outros fatores são mais do que diferenciais de serviço, como os serviços de mobilidade urbana (*mobility as a service-MaaS*), que permitem aos usuários o acesso à informação e a partir das suas necessidades de deslocamento (rotas, distâncias, tempo, modo, valores) têm a possibilidade de tomar decisões sobre a melhor forma que deseja realizar o trajeto, contribuindo para uma experiência positiva antes, durante e depois da viagem de transporte.

De acordo com Stromberg et al. e Sochor et al., o conceito de *MaaS* ainda se encontra em construção, mas está relacionado a oferta de serviços de transporte, com foco no acesso e integração desses serviços, contribuído para a sustentabilidade das cidades com ações de mudança de comportamento do indivíduo por posse de veículos particulares e seu compartilhamento. Contudo, Sochor et al., evidencia que há uma concordância na literatura da definição do *MaaS* referentes aos serviços de mobilidade ‘combinados’ e/ou ‘integrados’ [5, 6]. Ainda segundo os autores o *MaaS* representa uma inovação dos sistemas de transportes. Neste contexto, a informação passa a ser matéria-prima, para o estudo e a compreensão da mobilidade, entretanto, para se obter resultados adequados da informação disponível é necessário saber como tratar e usá-la. No caso do *MaaS*, com base em análises das informações dos consumidores sobre seus interesses e hábitos, as empresas de transportes podem oferecer a melhor experiência para o usuário, durante o seu deslocamento. Inicialmente, a variação da demanda por *MaaS* estava relacionada aos modos de transporte e absorvida por sistema específico de *MaaS*, contudo, os estudos de Vij et al. exploraram o tema de forma mais abrangente considerando os diversos modos de transportes, como exemplo, o transporte de passageiro local, transporte de longa distância, carros alugados, etc. [7].

Pesquisadores do Instituto de Pesquisa RISE Viktoria, da Chalmers University of Technology, e UbiGo Innovation, apresentaram proposta de tipologia do *MaaS*, considerando cinco níveis de integração, sendo o nível 0 = não há integração; 1 = sistema de informação integrado; 2 = integração do sistema de pagamento; 3 = integração do sistema de relacionamento com o cliente; e 4 = integração do sistema político [5]. Arias-Molinares e García-Palomares apontam o *MaaS* como estratégia para reduzir o fluxo de veículos nos espaços urbanos, considerando a economia

colaborativa e os avanços nos sistemas de tecnologia e comunicação, contribuído para o surgimento de serviços de mobilidade compartilhada [4]. Ainda segundo os autores, o *MaaS* como uma integração dos serviços de mobilidade poderá contribuir para reduzir a dependência do veículo particular e a sua substituição, promovendo benefícios sociais e ambientais para as cidades.

Para o funcionamento do *MaaS* de forma rápida e integrada é importante o uso de uma plataforma digital que possibilite ao usuário obter informações, programar e pagar por suas viagens [7]. A facilidade no uso de plataformas digitais é outro fator a ser considerado, como uma busca por desburocratização do sistema de transporte e torná-lo de fácil acesso, como exemplo, melhorias na forma de pagamento dos transportes, sem a necessidade de deslocamento do usuário até um terminal rodoviário e/ou metroviário para obtenção do bilhete.

No modelo tradicional de transporte de passageiros, o sistema de transporte atende a rotas e paradas fixas ao longo do trajeto, no modelo flexível a oferta dos serviços de transporte é orientada pela demanda [8]. De acordo com Velázquez, Spain e Monzón [tradução nossa], objetivo das Smart Cities dentro do conceito de mobilidade urbana está relacionado ao desenvolvimento de “sistemas flexíveis de informação em tempo real para apoiar a tomada de decisão na utilização e gestão dos diferentes modais de transporte, gerando impacto positivo, poupando tempo aos usuários e melhorando a eficiência e qualidade do serviço” [9]. Os autores ainda reforçam como solução a utilização do *MaaS* como fonte de consulta de informação estática e em tempo-real, e consideram o conceito de mobilidade inteligente com uma das dimensões sobre a oferta de serviços de transporte flexíveis [9]. Neste contexto, a usabilidade do *MaaS* é crucial, para auxiliar o usuário no gerenciamento do seu deslocamento.

Gerir o deslocamento envolve diversos fatores que podem tornar a viagem de transporte mais ou menos agradável e os principais fatores são o tempo e o nível de lotação no horário de pico. Nessa nova realidade de consumo dos serviços de transporte, o usuário tem poder de decisão sobre como quer ser transportado. Assim, as empresas tradicionais de transporte podem ver o novo formato como uma ameaça ou como uma oportunidade lucrativa. Os serviços oferecidos pelas plataformas *MaaS* podem fornecer uma visão em tempo real das condições da rota e quais rotas alternativas para o usuário realizar seu trajeto com mais conforto no meio urbano.

Dessa forma, informações sobre tarifa, lotação, condições da rota, trânsito, tempo de viagem, diferentes modos de transporte para realizar um determinado trajeto, de programação horária do sistema de transporte público, dos meios de integração física e tarifária estão relacionadas com o deslocamento do usuário e pode impactar na sua experiência durante a utilização do serviço de transporte. De acordo com Tavares et al., a informação no transporte público é chave para os usuários se deslocarem de forma independente, rápida e eficiente nos centros urbanos [1].

A experiência vivenciada pelo usuário durante o seu deslocamento diário irá influenciar na sua percepção sobre a qualidade do serviço; logo uma empresa de transporte público pode gerar uma experiência positiva ou negativa, dependendo da estratégia adotada. Ainda Tavares et al., reforçam que a utilização dos elementos de informação varia de acordo com a cultura local de cada região, seus costumes e hábitos [1].

Estudos prévios tem mostrado que os usuários buscam por serviços de transporte seguros, confortáveis, menor tempo de viagem e custos acessíveis [10, 11]. Portanto, este artigo busca responder uma questão geral: como o *MaaS* pode contribuir e melhorar a experiência do usuário no transporte público de passageiros? Para explorar a questão foram investigadas se as características socioeconômicas dos usuários têm associação com a frequência de uso do *MaaS* e/ou com o tipo de plataforma. Além disso, foi avaliado a percepção dos usuários em relação ao *MaaS*. Para tanto, foi

realizado uma pesquisa com 138 usuários do transporte público da Região Metropolitana de São Paulo, com o objetivo de analisar a percepção do usuário em relação ao uso do *MaaS*.

2. Materiais e Métodos

Com base na tipologia do *MaaS* apresentada anteriormente, compreende-se que a integração do sistema de informação é o primeiro passo para os avanços na integração da política de transportes. Assim, para analisar a percepção do usuário em relação ao *MaaS* na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) foram considerados as três plataformas digitais que, atualmente, são utilizados nos grandes centros das principais cidades do globo, sendo o Google Maps, Moovit e Citymapper. A RMSP é composta por 39 municípios e a população para 2020 foi estimada em cerca de 20,32 milhões de habitantes [12].

Instrumento de coleta de dados (ICD)

O ICD tem como objetivo obter informações além das encontradas nos documentos científicos sobre a mobilidade urbana e evidências que permitam analisar a eficiência da utilização do *MaaS* pelos usuários de transporte público de passageiros. Nesse sentido, elaborou o questionário para coleta de dados considerando as variáveis socioeconômicas, utilização do sistema de transportes e a percepção do usuário sobre o *MaaS*. O ICD foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (Parecer n. 3.999.146, de 29 de abril de 2020) e a coleta de dados foi realizada por meio do questionário eletrônico, utilizando a ferramenta do *Google Forms*. Para participar da pesquisa, os voluntários concordaram com os Termos: de Assentimento Livre e Esclarecido-TALE e/ou de Consentimento Livre e Esclarecido-TCLE. O questionário aplicado foi estruturado em 4 blocos, Figura 1.

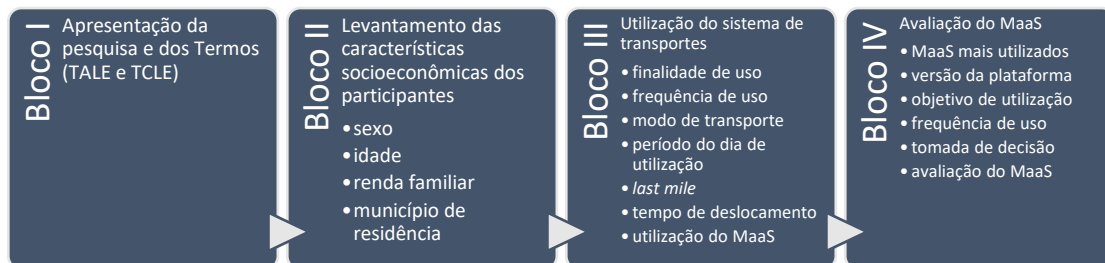


Fig.1 Estrutura do instrumento de coleta de dados da pesquisa

O questionário eletrônico foi composto por 23 questões objetivas, com tempo médio estimado de 12 minutos. Antes da aplicação efetiva do questionário foi realizado pré-teste com 17 participantes, para realizar análise prévia sobre questões técnicas de funcionamento do formulário eletrônico e adequação de possíveis ambiguidades presentes nas questões. Após o período de pré-teste, o formulário eletrônico foi enviado para e-mails institucionais e redes sociais.

Procedimentos para análise de dados

Os dados coletados foram tabulados em planilha eletrônica, sendo organizado para processamento de análise descritiva univariada dos dados gerais. Para caracterização do perfil dos usuários e análise da sua percepção em relação a eficiência do *MaaS*, aplicou-se estatística bivariada, utilizando o teste de Kruskal-Wallis para verificar a ocorrência de diferença estatística e significativa ($p < 0,05$). Além disso, com o intuito de investigar associação entre características da amostra e a frequência do uso do *MaaS*, aplicou-se a Análise de Correspondência Simples (ANACOR), técnica exploratória com a utilização do software R. Para proceder a ANACOR foi realizado o cálculo da inércia principal total (It), recomendados por Fávero e Belfiore [13], Eq 1:

$$It = \frac{\chi^2}{N} \quad (1)$$

Onde, χ^2 = estatística Qui-Quadrado; N = tamanho da amostra

Ainda de acordo com os autores, a forma mais utilizada para decomposição da inércia é através da determinação dos autovalores, sendo necessário o cálculo do resíduo padronizado e do resíduo padronizado ajustado, o cálculo das massas médias (linhas e colunas) e da matriz diagonal, para então realizar o cálculo do autovalor de determinado eixo e, por fim, o cálculo das coordenadas das categorias no mapa perceptual.

3. Resultados e Discussão

Análise descritiva das características da amostra

Cento e trinta e oito usuários do sistema de transporte urbano de passageiros na Região Metropolitana de São Paulo participaram da pesquisa, sendo que cerca de 75% afirmaram que utilizam algum tipo de plataforma *MaaS* e 25% que não fazem uso do *MaaS*. Dos voluntários que utilizam o *MaaS*, observou-se que 51% dos participantes são do sexo masculino e 49% do sexo feminino; e que 60% se encontram na faixa etária entre 18 e 35 anos, sendo que a maioria das mulheres estão entre 18 e 25 anos e os homens 26 e 35 anos. Destacando os principais resultados gerais, tem-se que 41% indicaram receber renda entre 3 e 4 salários mínimos e cerca de 25,5% abaixo de dois salários. Com relação a escolaridade, aproximadamente, 49% têm ensino superior completo e 30% ensino médio completo. Ainda, mais da metade dos participantes são residentes da capital paulista, seguidos de Mogi das Cruzes, Guarulhos, Suzano, Itaquaquecetuba, São Bernardo do Campo, etc.

Em relação a frequência de utilização do sistema de transporte, os resultados gerais foram que 34% dos participantes informaram que utilizam o sistema nos dias úteis da semana, usuários que utilizam todos os dias e seis dias por semana representam 27%, e 19,5% indicaram que raramente utilizam, 12,6% utilizam até 3 dias na semana e o restante apenas aos finais de semana. Os resultados obtidos por Cruz et al. corroboram com os resultados da pesquisa [10]. O principal modo de transporte indicados pelos participantes da pesquisa foram o ônibus (43%), metrô (22,5%), trem (19,5%), transporte por aplicativo (14,5%) e os demais utilizam o taxi.

Analizou-se a distribuição da frequência de uso do transporte público pela utilização do *MaaS*, apesar de não serem estaticamente significantes ($p > 0,05$), percebe-se a ocorrência de concentração dos dados em relação aos usuários que utilizam o transporte público entre cinco (dias úteis) e seis dias por semana (de segunda a sábado), Tabela 1.

Tabela 1. Distribuição da frequência de utilização do transporte público pelo uso do *MaaS*, valores em %

Uso do <i>MaaS</i>	Dias por semana					
	Sete	Seis	Cinco	Até três	Finais de semana	Raro
Não	11,43	28,57	25,71	11,43	0,00	22,86
Sim	13,59	13,59	33,98	12,62	6,80	19,42

Quanto ao período do dia que os participantes da pesquisa mais utilizam o sistema de transporte, 28% informaram os três períodos (manhã, tarde e noite), 21,5% indicaram apenas manhã e noite e 15,6% apontaram os períodos tarde e noite. Com relação ao tempo de deslocamento durante o trajeto de ida, 36% dos participantes indicaram tempo superior de 30 até 60 minutos, 29% apontaram acima de 60 até 90 minutos e 18,5% acima de 90 minutos. Já o tempo de deslocamento na volta os resultados apontaram que os participantes gastam entre 30 e 60 minutos e entre 60 e 90 minutos, ambos com 31%, seguido de participantes que gastam mais de 90 minutos para retornar ao

local de residência (22,5%). Considerando o tempo de deslocamento ida e volta, os resultados da pesquisa foram semelhantes com a pesquisa IBOPE (média de 97,6 minutos), realizada em 2020 [14].

Análise de Correspondência Simples e avaliação do MaaS

A frequência de uso é um indicador importante para analisar a aceitabilidade do MaaS. Do total de participantes que utilizam plataformas MaaS, 69% utilizam os serviços do Google Maps, seguido de 16,5% que utilizam o Moovit e 14,5% que utilizam outras plataformas digitais não avaliados na pesquisa, tais como Wase, Cadê o Ônibus, VouD, EMTU, Traffi. Dessa forma, para se aprofundar mais na compreensão do comportamento do usuário, estudou-se a relação entre a frequência de uso do MaaS e as características socioeconômicas dos participantes da pesquisa, tais como renda, idade e escolaridade.

Analisando a relação entre a frequência de uso do MaaS e a renda familiar, observou que participantes que utilizam o MaaS todos os dias apresentaram alta associação com usuários que apresentam renda familiar abaixo de três salários-mínimos (Rpadronizado = 2,54), assim como também se manteve para usuários que utilizam o MaaS seis dias por semana e tem renda salarial entre 8 e 9 salários-mínimos (Rpadronizado = 3,345). De acordo com a pesquisa IBOPE, cerca de 49% dos participantes indicaram renda familiar até 2 salários mínimos contra 21% que indicaram acima de 5 salários [14]. A pesquisa IBOPE ainda evidenciou que 54% dos participantes não tem veículo automotor [14].

Forte associação também foi verificada entre as categorias de frequência raramente e renda familiar acima de 10 salários-mínimos (Rpad = 1,969). Com base no mapa perceptual foi possível verificar as associações entre as variáveis que capturam 80,25% da variabilidade, Figura 2.

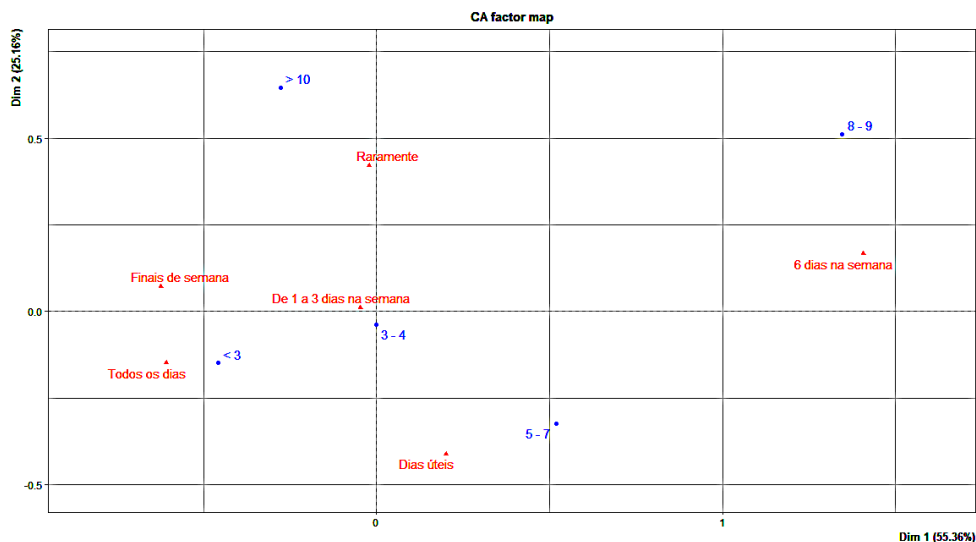


Fig.2 Mapa perceptual entre a frequência de uso do MaaS e a renda familiar ($X^2 = 36.295$, $df = 20$, $p\text{-value} = 0.0142$)

Participantes com ensino médio apresentam forte associação com a utilização do MaaS todos os dias (Rpad = 3,291), enquanto a categoria pós-graduação apresentou associação semelhante com a frequência de uso do MaaS raramente (Rpad = 3,193). A variabilidade capturada pelas variáveis analisadas foram 99,59%, Figura 3.

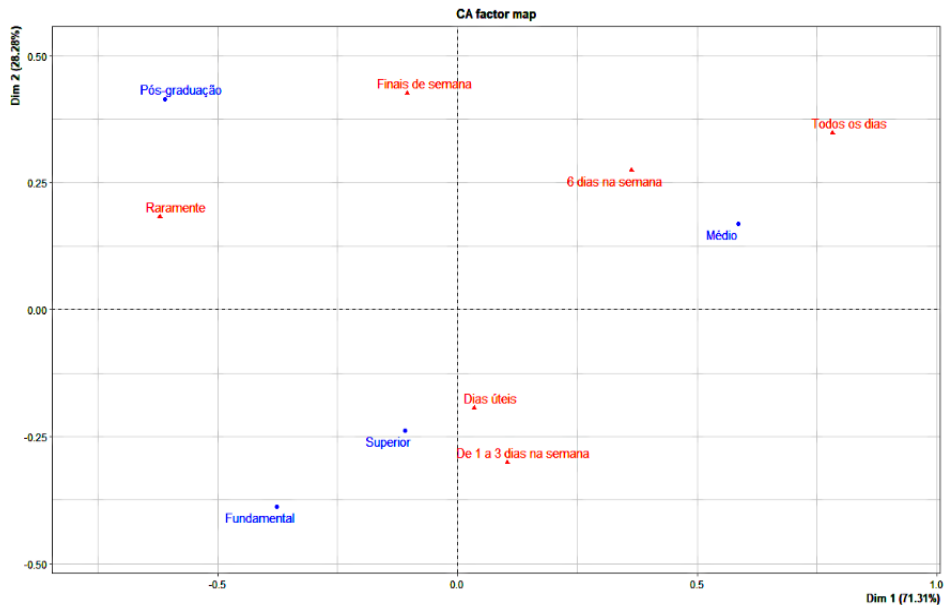
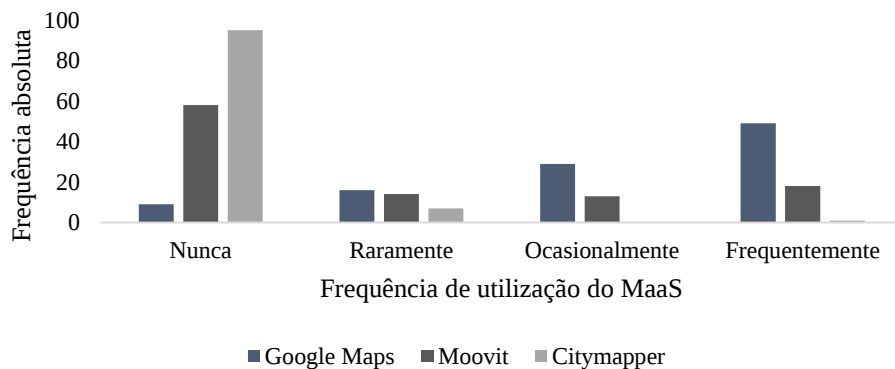


Fig.3 Mapa perceptual entre a frequência de uso do *MaaS* e o grau de escolaridade ($X^2 = 26.308$, $df = 15$, $p\text{-value} = 0.03491$)

Na avaliação geral do *MaaS*, o Citymapper não foi citado pelos participantes e nem avaliado, contudo, quando analisado a distribuição do *MaaS* propostos na pesquisa, Google Maps, Moovit e Citymapper pela frequência de utilização ($p < 0,05$), notou-se que cerca de 76% dos voluntários afirmaram que utilizam ocasionalmente e frequentemente o Google Maps, seguido de 30% que utilizam também o Moovit e menos de 1% utiliza o Citymapper, Figura 4. Dessa forma, interpretou-se que a porcentagem referida ao Citymapper está contemplada no grupo de participantes que utilizam outras plataformas *MaaS*.



$$X^2 = 154,96 \text{ (} p < 0,05 \text{)}$$

Fig.4 Distribuição do *MaaS* pela frequência de utilização, em valores absolutos

Analisando os resíduos padronizados a partir das variáveis testadas plataforma *MaaS* e faixa etária do participante, notou-se que os participantes na faixa etária entre 36 e 45 anos apresentou forte associação com a escolha de outras plataformas *MaaS* ($R_{pad} = 2,977$), enquanto participantes entre 18 e 25 anos apresentam forte associação com o Moovit ($R_{pad} = 2,133$). Em relação ao Google Maps não se obteve valores de associação com as categorias das variáveis idade dos participantes, com IC de 95%. O mapa perceptual apresentou a plotagem das categorias das variáveis capturando 100% da variabilidade dos dados, Figura 5.

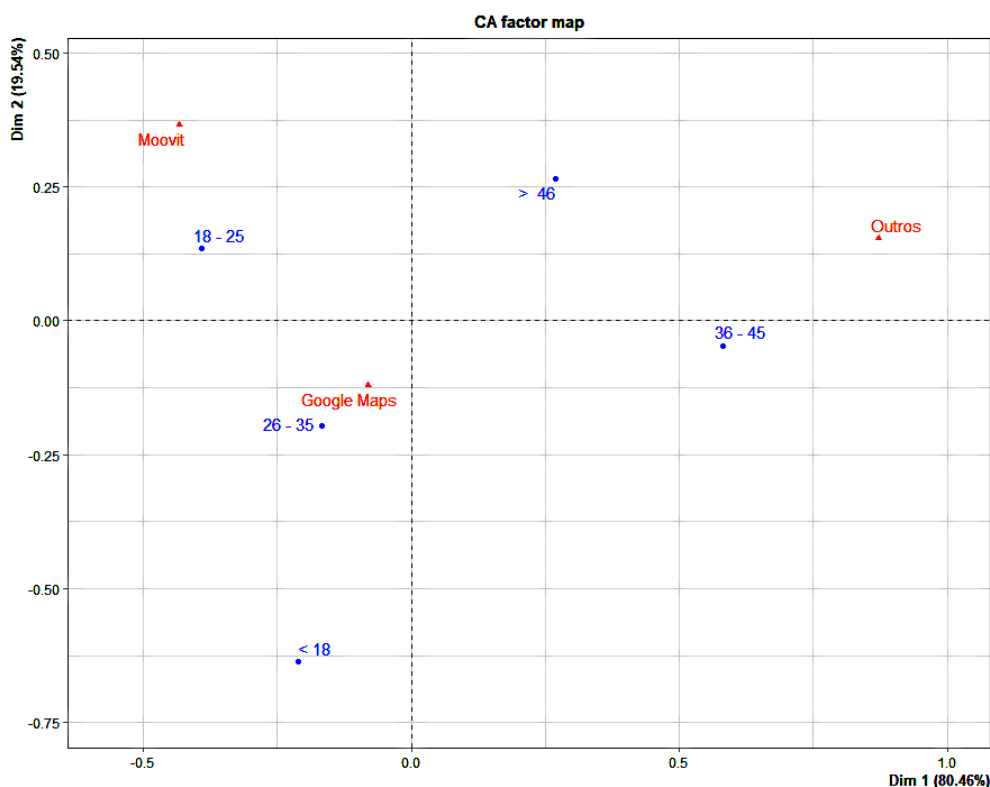


Fig.5 Mapa perceptual da associação explicada entre a faixa etária e as plataformas *MaaS* ($X^2 = 18.708$, $df = 8$, $p\text{-value} = 0.0165$)

Apesar das diferenças na análise dos dados, os resultados de Vij et al. apresentaram tendências demográficas em relação ao uso do *MaaS*, como o interesse no uso do *MaaS* ter sido fortemente correlacionado com a idade dos participantes e o estágio de ciclo de vida, sendo destacado que pessoas mais jovens e de meia idade são mais propensos ao uso do *MaaS* [7].

Com relação a frequência de uso do *MaaS*, notou-se diferença estatisticamente significativa entre as plataformas *MaaS* ($p < 0,05$). Os usuários dos Moovit e Google Maps apontaram maior frequência de uso entre 1 e 3 dias da semana e dias úteis, com 58,8% e 53,5% respectivamente. Já os usuários de outras plataformas apresentam maior frequência entre todos os dias e 06 dias por semana, com 40%, Tabela 2.

Tabela 2. Distribuição da frequência de uso por *MaaS*, valores em %

Frequência	Google Maps	Moovit	Outras plataformas
Todos os dias	9,9	11,8	26,7
06 dias / semana	1,4	17,6	13,3
Dias úteis	21,1	52,9	6,7
Entre 1 e 3 dias / semana	32,4	5,9	26,7
Finais de semana	7,0	0,0	6,7
Raramente	28,2	11,8	20,0

$X^2 = 25,0$; $p < 0,05$

Ao observar os dados sobre os objetivos de utilização do *MaaS*, a pesquisa apontou que cerca de 42% dos participantes utilizam para planejar previamente a sua viagem (conhecer a rota, horário das linhas, tempo de deslocamento, se haverá necessidade de transbordo e tarifas), 25% também afirmaram que utilizam com objetivo de conhecer as condições da rota em tempo real (saber se o ônibus ou metrô/trem está próximo ao local de embarque, se há pontos de atrasos, congestionamento, acidentes etc.). Esses conhecidos problemas de transporte e trânsito estão relacionados ao crescimento da demanda urbana por deslocamentos diários [2]. Em sequência tem-

se os participantes que utilizam para saber a relação tempo e distância de deslocamento (conheço a rota, mas não tenho a noção espaço e de tempo) e para planejar melhor o deslocamento e decidir entre a utilização do transporte coletivo ou de outro meio de transporte, como o privado ou por aplicativo, ambos com 15,5%; e 2% utilizam apenas para identificação de pontos de interesses no destino, ter uma visualização antecipada do espaço geográfico e verificar pontos de referências, conhecer o local antes de iniciar o deslocamento.

No Brasil, o transporte por aplicativo, conhecido também como privado individual remunerado, tem crescido constantemente. As empresas atuantes no mercado brasileiro são Cabify, 99, EasyGo e a Uber [15]. De acordo com a Uber, a empresa está presente em mais de 500 cidades brasileiras, com 1 milhão de motoristas/parceiros e 22 milhões de usuários.

Observando os resultados de associação entre as variáveis frequência de uso do *MaaS* e os motivos de uso, houve forte associação entre as categorias finais de semana e planejar viagem ($R = 2,129$), assim também foi verificado para as categorias dias úteis (segunda a sexta-feira) e seis dias por semana (segunda a sábado) com o motivo condições da rota em tempo real, resíduos padronizados 2,481 e 3,375 respectivamente. Este resultado evidencia que os usuários utilizam o *MaaS* aos finais de semana para o planejamento de viagens enquanto na semana para tomar decisão sobre a forma mais eficiente de deslocamento na realização de atividades socioeconômicas.

A categoria raramente apresentou forte associação com saber tempo e distância de deslocamento ($R = 3,246$). O mapa perceptual apresentou a variabilidade capturada de 93,47% considerando as variáveis frequência de uso e motivos de uso do *MaaS*, Figura 6. Buscou analisar também o tipo de plataforma *MaaS* e os motivos de uso e o resultado obtido foi que o Google Maps teve forte associação com o planejamento de viagens ($R_{pad} = 3,177$) e o Moovit com condições da rota em tempo real ($R_{pad} = 4,71$) e a utilização de outras plataformas *MaaS* não apresentou associações com demais motivos ($p < 0,05$), e a variabilidade capturada foi de 100%, Figura 7.

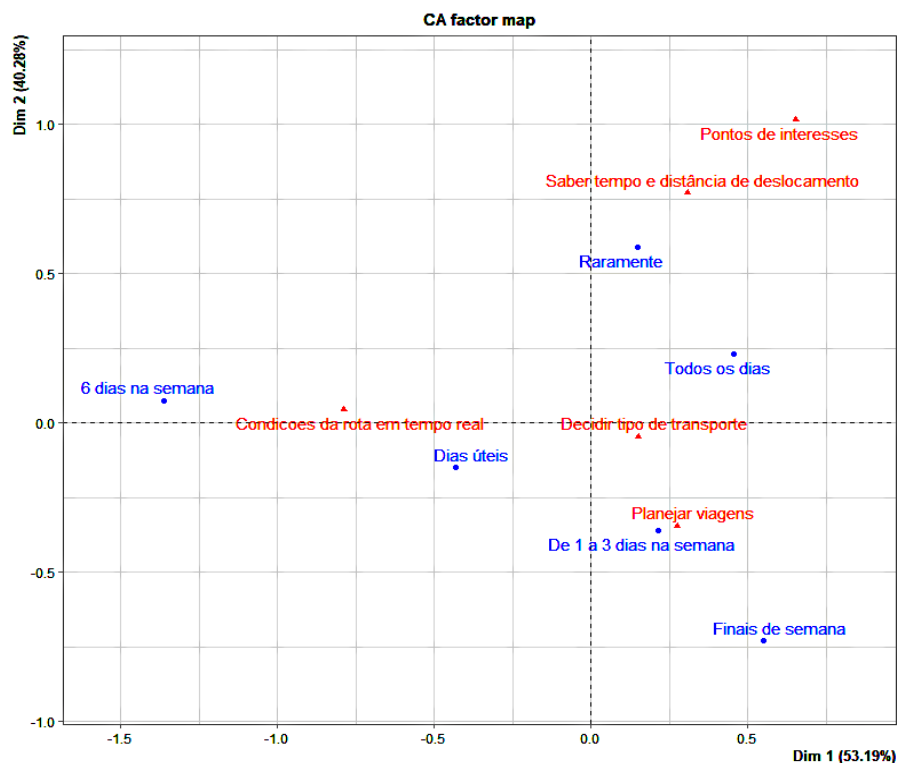


Fig.6 Mapa perceptual entre a frequência de uso do *MaaS* e os motivos de uso ($X^2 = 41.594$, $df = 20$, $p\text{-value} = 0.003123$)

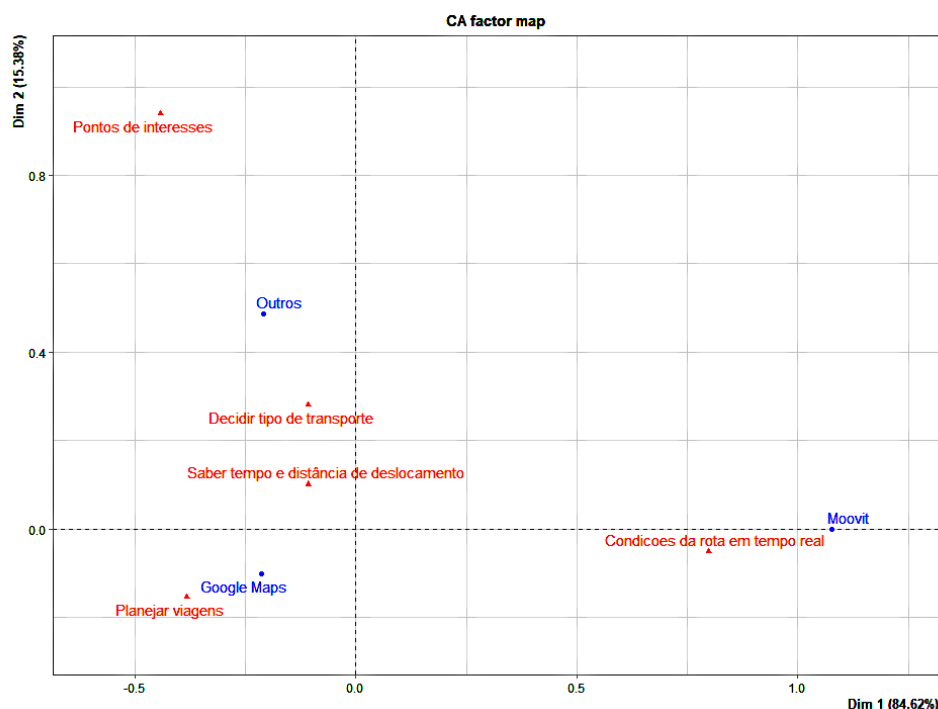


Fig.7 Mapa perceptual para o tipo de plataforma *MaaS* e os motivos de uso ($X^2 = 27.922$, $df = 8$, $p\text{-value} = 0.0004893$)

Observou diferenças estatísticas e significantes entre os serviços e a frequência de utilização das plataformas Google Maps e Moovit, respectivamente $X^2 = 120,22$ e $X^2 = 39,1$ ($p < 0,05$). Os resultados apresentaram diferenças estatísticas significantes também para a avaliação da qualidade dos serviços do Google Maps e Moovit $X^2 = 97,59$ e $X^2 = 56,7$ ($p < 0,05$), respectivamente (Tabela 3). Este resultado indica que os participantes têm experiências positivas com a utilização do *MaaS* e que contribuem para o efetivo planejamento do deslocamento diário.

Tabela 3. Percepção dos usuários do Google Maps e Moovit sobre a qualidade dos serviços ofertados, pontuação variando de 1 a 5

Serviços avaliados	Google Maps (n=)	Moovit (n=)
Planejamento de rotas: origem e destino	4	5
Valor tarifário da viagem	3, 4	5
Preferência de modo de transporte	4	5
Nível de lotação	3	1, 2, 3
Informações em tempo real	4	5
Previsão de atrasos	4	3
Informações de trânsito	4	2, 3, 4
Integração com "mobilidade ativa"	3	2
Integração com "carros de aplicativo" e taxis	3	3
Interação colaborativa do usuário	3	3

1 = Péssimo; 2 = Ruim; 3 = Bom, 4 = Muito bom, 5 = Ótimo

De modo geral, 30% dos usuários do Google Maps classificaram os serviços como ‘bom’, 28% como ‘muito bom’, 17% como ótimo, 13% como ‘ruim’ e 11% como ‘péssimo’. Os serviços do Google Maps mais bem avaliados foram: planejamento de rotas (origem e destino), seguido de informações em tempo real, informações de trânsito, preferência de modo de transporte e valor tarifário da viagem. Resultado semelhante foi obtido em relação a classificação dos serviços do Moovit, sendo que cerca de 31% dos usuários classificaram como ‘bom’, 29% como ‘ótimo’, 15% como péssimo, 14% como ruim e 12% muito bom. Os serviços mais bem avaliados do Moovit

também foram planejamento de rotas (origem e destino), valor tarifário da viagem, preferência de modo de transporte, informações em tempo real e informações de trânsito, diferenciando apenas a ordem de classificação. Nos estudos de Silva et al., a avaliação do Mobibus, cerca de 62% dos participantes afirmaram que a plataforma “ajudou a minorar os transtornos causados com os serviços de transporte coletivo prestados na cidade de Alagoinhas” [16].

Cem por cento dos usuários do Moovit afirmaram que utilizam as informações para tomada de decisão sobre a melhor forma de planejar e realizar seu deslocamento. Este resultado também foi semelhante para os usuários de outras plataformas *MaaS* e do Google Maps, que utilizam as informações para planejamento e alteração do percurso, cerca de 94% e 91,5% respectivamente. Os estudos de Vij et al., indicaram que as informações em tempo real para diferentes modos de transportes, e as atualizações dinâmicas do sistema sobre os atrasos na viagem, mudanças na programação e etc. foram considerados os mais importantes serviços de *MaaS* pelos australianos [7]. Silva et al. evidenciaram em seus estudos que as expectativas dos usuários foram atendidas pelo *MaaS* e associado as informações em tempo real possibilitaram reduzir o tempo de espera nas paradas de ônibus, contribuindo com a qualidade de vida do usuário e segurança [16].

4. Conclusão

O *MaaS* já faz parte da rotina das pessoas e têm auxiliado na tomada de decisão quanto a forma mais efetiva de realizar seus deslocamentos diários (rotina) com a utilização de informações em tempo real e aos finais de semana com o planejamento de viagens para novos destinos. Foi evidenciado que as características socioeconômicas como renda e escolaridade têm associação com a frequência de uso e a idade com o tipo de plataforma *MaaS* utilizada. E ainda que os motivos de uso do *MaaS* foram distintos entre as plataformas avaliados. Compreender a percepção dos usuários sobre a utilização do *MaaS* contribui para o aperfeiçoamento dos serviços ofertados e otimização do espaço urbano com deslocamento mais efetivos e menor custo para os usuários. O *MaaS* mais utilizado pelos participantes foram Google Maps e o Moovit, e os serviços que mais contribuem para a tomada de decisão na percepção dos usuários foram planejamento de rotas, obtenção de informações em tempo real e do trânsito, preferência de modo de transporte e valor tarifário da viagem.

Referências

1. Tavares, A. S., Gálvez, C., De Albuquerque, L.W.N., Almeida, A.L., Barros, R.Q., Soares, M., Villarouco, V., *Information on Public Transport: A Comparison between Information Systems at Bus Stops*. Procedia Manuf., 2015. 3: p. 6353-6360. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.958>
2. Sumalee, A., Ho, H.W., *Smarter and More Connected: Future Intelligent Transportation System*. IATSS Res., 2018. 42(2): p. 67-71. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.IATSSR.2018.05.005>
3. Mangiaracina, R., Perego, A., Salvadori, G., Tumino, A., *A Comprehensive View of Intelligent Transport Systems for Urban Smart Mobility*. Int. J. Logist. Res. Appl., 2017. 20(1): p. 39-52. DOI: <https://doi.org/10.1080/13675567.2016.1241220>
4. Arias-Molinares, D., Carlos García-Palomares, J., *Shared Mobility Development as Key for Prompting Mobility as a Service (MaaS) in Urban Areas: The Case of Madrid*. Case Stud. Transp. Policy, 2020. 8(3): p. 846-859. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.CSTP.2020.05.017>
5. Stromberg, H., Karlsson, I.C.M., Sochor, J., *Inviting travelers to the smorgasbord of sustainable urban transport: evidence from a MaaS field trial*. Transp., 2018. 45: p. 1655-1670. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11116-018-9946-8>
6. Sochor, J., Arby, H., Karlsson, I.C.M., Sarasini, S., *A topological approach to Mobility as a Service: A proposed tool for understanding requirements and effects, and for aiding the*

- integration of societal goals*. Res. Transp. Bus. Man., 2018. 27: p. 3-14. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2018.12.003>
7. Vij, A., Ryan, S., Sampson, S., Harris, S., *Consumer Preferences for Mobility-as-a-Service (MaaS) in Australia*. Transp. Res. Part C Emerg. Technol., 2020. 117: 102699. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.TRC.2020.102699>
 8. Viergutz, K., Krajzewicz, D., *Analysis of the Travel Time of Various Transportation Systems in Urban Context*. Transp. Res. Procedia, 2019. 41(2016): p. 313-323. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.09.052>
 9. Velázquez, G., Spain, T.U., Monzón, A., *Public Transport Users' Preferences and Willingness to Pay for a Public Transportation Mobile App in Madrid*. DOI: <https://doi.org/10.4995/CIT2016.2016.3498>
 10. Cruz, J.D.S., Taketa, A.F.D.S., Tanaka, W.Y., Machado, S. T., *O Valor Da Tarifa de Transporte Não Corresponde a Percepção Da Qualidade Dos Usuários Da Linha Estação Itaquera*. South Am. Dev. Soc. J., 2018. 4(Esp01): p. 137-157. DOI: <http://dx.doi.org/10.24325/issn.2446-5763.vespi1p159-179>
 11. Lanzoni, C.O., Scariot, C., Spinillo, C.G., *Sistema de Informação de Transporte Público Coletivo No Brasil : Algumas Considerações Sobre Demanda de Informação Dos Usuários Em Pontos de Parada de Ônibus*. Rev. Bras. Des. da Informação, 2011. 8(1): p. 54-63. DOI: <https://doi.org/10.51358/id.v8i1.114>
 12. IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Panorama: Cidades.
 13. Fávero, L.P., Belfiore, P., *Manual de Análise de Dados*, 2021. Rio de Janeiro: LTC. ISBN: 978-85-352-7087-7.
 14. IBOPE, I. B., *Pesquisa de Opinião Pública Viver Em São Paulo: Mobilidade Urbana*. IBOPE Inteliigência: São Paulo, 2020.
 15. Albuquerque Neto, G.S., Silva, J.P.S., Portugal, L.S., *Uma Análise Do Uso de Aplicativos de Transporte Individual e Remunerado: Uma Revisão de Literatura*. 33 Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte da ANPET, 2019.
 16. Silva, G. Da, Lima, R., Moreira, I., Kronbauer, A.H., *Mobibus: Mobile Real-Time Monitoring Application for Public Transport*. An. do Work. sobre Asp. da Interação Humano-Computador. Web Soc., 2018. p. 47-58. DOI: <https://doi.org/10.5753/waihews.2018.3895>

Agradecimentos

Os autores agradecem a todos os voluntários que disponibilizaram seu tempo para participar da pesquisa e contribuíram para os resultados apresentados nesse artigo.

Conflito de Interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Contribuição dos autores

Gabriel Santos Rodrigues. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8591-9670>

Participou da elaboração do instrumento de coleta de dados, da coleta de dados da pesquisa e redação.

Régis Cortez Bueno. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2923-4930>

Participou do desenho metodológico da pesquisa e redação.

Sivanilza Teixeira Machado. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2746-7885>

Participou como supervisora do projeto, revisando e orientando nas etapas da pesquisa, acompanhamento junto ao Comitê de Ética e redação.