

MOBILIDADE COMO UM SERVIÇO (MaaS) SUSTENTÁVEL E CENTRADA NO CIDADÃO: LEVANTAMENTO DE PLATAFORMAS MaaS

Aluna: Mariana Menezes Oliveira Sousa
Orientadora: Manuela Quaresma

Introdução

O conceito de *Mobility as a Service* (MaaS) significa "a integração de várias formas de serviços de transporte em um único serviço de mobilidade acessível sob demanda" [1]. Resume-se em uma agregação de múltiplos modais e serviços de transporte público e privado, no intuito de promover a melhor oferta de deslocamento porta-a-porta para seus usuários. A MaaS permite que seu usuário planeje e utilize os serviços de transporte público e privado no seu deslocamento de forma combinada e concentrando o pagamento de todos os passes em uma única plataforma [2].

No contexto das cidades inteligentes [3], diversos temas devem ser abordados no conjunto do que se entende como uma cidade "smart" [4], são eles: economia inteligente, governança inteligente, ambiente inteligente, mobilidade inteligente, população inteligente, vida inteligente. Na mobilidade, várias tecnologias e serviços podem ser utilizados para otimizar a circulação dos cidadãos e, assim, reduzir o tempo de viagem e a emissão de gases liberados pelos veículos movidos à combustão: desde serviços focados no monitoramento do tráfego, na assistência para otimizar o transporte público, assim como novos serviços e produtos que podem ser oferecidos aos viajantes ligados à conectividade dos veículos com os diversos sensores da cidade. Estes serviços e tecnologias, quando bem alinhados, podem levar à mobilidade contínua necessária para uma cidade inteligente e sustentável.

Para conseguir uma mobilidade contínua, [5] Hannon et al. (2019) afirmam que há várias oportunidades e riscos para trabalhar na evolução da mobilidade urbana, em quatro camadas principais: 1) a camada base de infraestrutura física (estradas, ferrovias, etc.); 2) a segunda camada do material circulante (carros, ônibus, trem, bicicletas, etc.); 3) a terceira camada dos dados e análises (emissão de bilhetes e pagamentos, mapas, correspondências, etc.); e 4) a camada final da interface com o usuário (aplicativos de navegação, integração de pagamentos, etc.).

Em todas as camadas são necessárias mudanças, atualizações e adaptações das tecnologias utilizadas atualmente, sendo a última camada, a interface com o usuário, a que será a mais afetada, pois trará todas as mudanças das outras camadas. A comunicação com o cidadão por meio de uma interface deve ser, portanto, um dos principais pontos de contato a serem trabalhados no serviço de mobilidade urbana.

Desta forma, propõe-se uma investigação exploratória e experimental do conceito de MaaS, no desenvolvimento de uma plataforma, do ponto de vista do cidadão e dos atores envolvidos considerando a Região Metropolitana do Rio de Janeiro, tomando sempre como ponto de partida a metrópole, a cidade do Rio de Janeiro. Buscar-se-á o desenvolvimento de um conceito escalável para outras cidades do estado.

Para a presente etapa da pesquisa, foi realizado um levantamento de plataformas MaaS, das quais foram priorizadas as oriundas de cidades com alta colocação no Smart City Index (SCI) de 2023 – índice de cidades inteligentes proposto pelo International Institute for Management Development (IMD) [6] –, e as oriundas de cidades com alta colocação nos critérios de mobilidade do SCI. As plataformas foram analisadas segundo alguns critérios

gerais: formato, funcionalidades e classificação na AppStore (por nota e por quantidade de avaliações escritas). Como os aplicativos provêm de diversos países e alguns têm alcance internacional, foram consultadas as AppStores de seus países de origem ou de países com um número significativo de usuários. Além disso, algumas das plataformas foram analisadas em mais detalhes, por meio mapeamento de tarefas e principais funcionalidades a partir de capturas de tela. Por fim, foram realizados diagramas com os principais atores do contexto MaaS e com as principais funcionalidades a serem desempenhadas por plataformas MaaS.

Análise comparativa entre cidades do ranking Smart City Index 2023

Nesta etapa da pesquisa foi traçado o objetivo de levantar plataformas existentes com propósito de conectar serviços de mobilidade urbana no conceito de MaaS. Para isso, foram consideradas inicialmente as dez primeiras cidades no ranking Smart City Index [6] de 2023 e posteriormente as vinte primeiras cidades e outras cidades selecionadas com base em seu desempenho no quesito mobilidade. O Smart City Index é um relatório anual produzido pelo International Institute for Management Development (IMD) e analisa cidades do mundo todo segundo alguns critérios, como mobilidade, segurança e saúde. Em 2023, a metodologia de coleta de dados do instituto foi atualizada com dados mais precisos devido à parceria concretizada com a World Smart Sustainable Cities Organization (WeGO) e o número de cidades analisadas foi ampliado de 118 para 141 [6]. Tendo em vista seu alcance e sua credibilidade, o ranking foi usado como referência para identificar cidades com alta classificação geral e nos critérios de mobilidade.

No ranking são destacadas as vinte cidades de maior classificação geral (1-20, gráfico 1). Entre as cidades apontadas, **doze** estão no continente **européu** – Zurique, Oslo, Copenhague, Lausanne, Londres, Helsinki, Genebra, Estocolmo, Hamburgo, Praga, Amsterdã e Munique –; **seis** no continente **asiático** – Singapura, Pequim, Hong Kong, Seul, Abu Dhabi e Dubai –, das quais as duas últimas se localizam no Oriente Médio; e **duas** na **Oceania** – Camberra e Sidney. Das vinte cidades, 6 se mantiveram estáveis ou em crescimento desde a criação do SCI: Zurique, Oslo, Singapura, Pequim, Seul e Hong Kong. A ausência de cidades americanas ou africanas no top 20 é perceptível. A primeira cidade americana aparece na posição 22 – Nova Iorque –, e a primeira sul-americana apenas na posição 118 – Medellín. O Rio de Janeiro, cidade à qual esta pesquisa se direciona, encontra-se na posição 136. Quanto ao continente africano, a cidade de maior classificação é o Cairo, na posição 108.

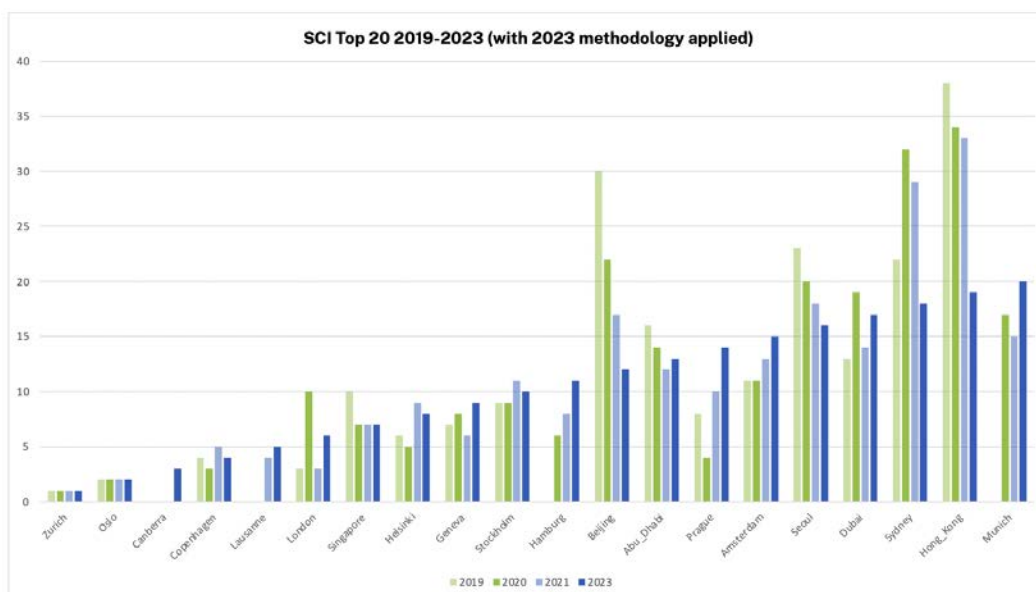


Gráfico 1 - Top 20 2019 - 2023 (com a metodologia de 2023 aplicada) [6].

Além da classificação geral, há também uma página dedicada a cada cidade, com uma análise mais detalhada quanto a mobilidade, saúde, oportunidades e demais categorias. Sendo assim, foi traçado o objetivo de identificar cidades relevantes para a comparação com o cenário de mobilidade urbana do Rio de Janeiro. Para tal, foram considerados os seguintes critérios (figura 1):

- Posição no ranking numérico (1 a 20);
- Posição no ranking alfabético geral (AAA a D);
- Posição no ranking de estruturas (AAA a D);
- Posição no ranking de tecnologias (AAA a D);
- Desde o início no SCI (SIM/NÃO – [6, p.14-17]);
- Posição sempre estável ou em crescimento (SIM/NÃO – [6, p.14-17]);
- População (cidade);
- 5 critérios de mobilidade (0 a 100).

Os rankings alfabéticos variam de AAA a D e são formados a partir da distribuição das cidades em quatro grupos segundo seu Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) calculado pelo Global Data Lab. O primeiro grupo, correspondente ao maior quartil de IDH, contém as classificações AAA-AA-A-BBB-BB; o segundo, A - BBB - BB - B - CCC; o terceiro, BB - B - CCC - CC - C; e o quarto, CCC - CC - C - D. A classificação de cada cidade é determinada a partir da comparação entre a cidade e demais cidades do mesmo grupo, por meio de uma pesquisa de percepção. Os rankings alfabéticos são aplicados à classificação geral de cada cidade, às suas estruturas e às suas tecnologias.

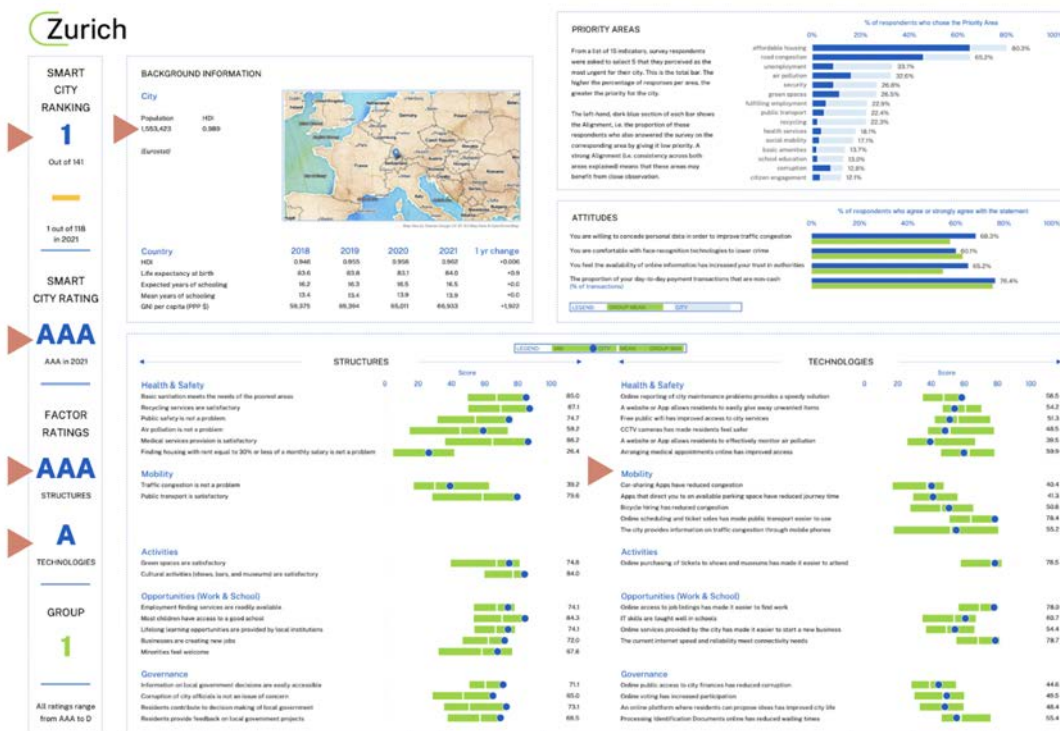


Figura 1 - Página da cidade de Zurique, SCI 2023 [6].

Os critérios de comparação foram utilizados para identificar cidades de interesse que tivessem maior similaridade com o cenário carioca e destaque no setor de mobilidade urbana. Para a concatenação e comparação dos dados, foi criada uma planilha no Google Planilhas. A cada linha foi atribuída uma cidade, tendo como ponto de partida o Rio de Janeiro e as vinte primeiras cidades no ranking SCI. Nas colunas, foram postos os critérios comparativos. Todas as informações coletadas provêm do SCI. Vale apontar que a população do Rio de Janeiro está registrada como 13.634.274 de habitantes no relatório, diferindo dos dados do Censo de 2022 do IBGE [7]. Supõe-se que o dado se refere à concentração urbana do Rio de Janeiro, cuja população é 11.760.789, e não apenas à cidade, cuja população é de 6.211.423 [7]. Outra possibilidade é de ter sido usado algum levantamento anterior do IBGE. O mesmo acontece com o número da população de Munique, que possivelmente se refere à região da Baviera.

Considerando o volume considerável de cidades selecionadas, para identificar cidades de maior prioridade foram determinadas classificações de prioridade (tabela 1). Nas categorias alfabéticas, foram priorizadas cidades com classificação de "A" até "AAA", sendo "A" prioridade média e "AA" ou "AAA" prioridade alta. Nas categorias booleanas, ou seja, que apresentam resposta "SIM" ou "NÃO", foram priorizadas aquelas em que a resposta é "SIM". Por fim, na categoria população, foram priorizadas cidades cuja população é maior do que 1.000.000 de habitantes, sendo as de população entre 1.000.000 e 5.000.000 de habitantes de prioridade média e as de 5.000.000 de habitantes ou mais de prioridade alta, por se assemelharem mais ao contexto do Rio de Janeiro. Os níveis de prioridade de cada categoria podem ser identificados na tabela por meio de duas cores: **amarelo**, que significa **média prioridade**; e **verde**, que significa **alta prioridade**.

Categorias alfabéticas (AAA a D)	
A	Prioridade média – amarelo
AA ou AAA	Prioridade alta – verde
Categorias booleanas (SIM/NÃO)	
SIM	Prioridade alta – verde
População	
1.000.000 < população < 5.000.000	Prioridade média – amarelo
população ≥ 5.000.000	Prioridade alta – verde

Tabela 1 - classificação de prioridade. Fonte: autora.

A partir dos critérios estabelecidos, foi produzida a primeira tabela de análise (tabela 2), por meio da qual é possível visualizar um panorama de cada cidade e a sua relevância para o contexto do Rio de Janeiro. Entre as informações coletadas, vale destacar que apenas seis cidades apresentam população maior do que cinco milhões, reforçando, portanto, que poucas se aproximam da realidade metropolitana do Rio de Janeiro nesse aspecto.

Cidade	País	Posição SCI 2023	SCI Ranking (AAA a D)	Estruturas (AAA a D)	Tecnologias (AAA a D)	No SCI desde o início	Sempre estável ou em crescimento	População (cidade)
Rio de Janeiro	Brasil	136	D	D	D	NÃO	NÃO	13.634.274
Zurique	Suíça	1	AAA	AAA	A	SIM	SIM	1.553.423
Oslo	Noruega	2	AAA	AAA	A	SIM	SIM	693.494
Canberra	Austrália	3	AA	AA	A	NÃO	NÃO	395.790
Copenhague	Dinamarca	4	AA	AAA	A	SIM	NÃO	1.855.084
Lausanne	Suíça	5	AA	AA	A	NÃO	NÃO	1.669.608
Londres	Inglaterra	6	A	BBB	AA	SIM	NÃO	8.982.256
Singapura	Singapura	7	A	A	A	SIM	SIM	5.453.566
Helsinki	Finlândia	8	AAA	AA	A	SIM	NÃO	1.702.678
Genebra	Suíça	9	AA	AA	A	SIM	NÃO	506.343
Stockholm	Suécia	10	A	A	A	SIM	NÃO	2.391.990
Hamburgo	Alemanha	11	A	A	BBB	NÃO	NÃO	1.852.478
Beijing	China	12	BB	BB	BB	SIM	SIM	21.333.000
Abu Dhabi	Emirados Árabes Unidos	13	BB	BB	BB	SIM	NÃO	3.652.029
Praga	República Tcheca	14	AA	A	A	SIM	NÃO	1.335.084
Amsterdã	Países Baixos	15	A	BBB	A	SIM	NÃO	2.888.486
Seoul	Coreia do Sul	16	AA	BBB	AAA	SIM	SIM	9.601.693
Dubai	Emirados Árabes Unidos	17	BB	BB	B	SIM	NÃO	2.964.382
Sydney	Austrália	18	AA	A	AA	SIM	NÃO	4.321.535
Hong Kong	Hong Kong	19	AA	BBB	AAA	SIM	SIM	7.413.070
Munique	Alemanha	20	AA	AA	A	NÃO	NÃO	13.140.183

Tabela 2 - Tabela comparativa entre cidades. Fonte: autora.

Para ampliar os critérios de análise, foram acrescentados os **critérios de mobilidade** apresentados pelo SCI, medidos da seguinte maneira: o SCI classifica as cidades em quatro grupos (figura 2) de acordo com a posição da cidade no Global Data Lab's Human Development Index (HDI). As notas nos critérios de mobilidade, que variam de 0 a 100,0, são determinadas a partir da coleta de percepções de 120 habitantes de cada cidade. Tais percepções são concatenadas juntamente com percepções de habitantes dos 3 últimos anos da pesquisa (2023:2021:2020), com pesos proporcionalmente distribuídos (3:2:1), para chegar à nota final da cidade em cada critério (SCI, 2023, p. 34). Essa nota é então comparada com a nota mínima, a média e a máxima do grupo em que a cidade se enquadra. Os critérios de mobilidade são:

- Apps de compartilhamento de carros reduziram congestionamento;
- Apps que apontam vaga de estacionamento reduziram tempo de viagem;
- Bicicletas reduziram congestionamento;
- Agendamento online e venda de tickets facilitou uso do transporte público;
- Cidade oferece informações sobre congestionamento nos celulares.

For group 1 (highest HDI quartile), scale

AAA-AA-A-BBB-BB

For group 2 (second HDI quartile), scale

A-BBB-BB-B-CCC

For group 3 (third HDI quartile), scale

BB-B-CCC-CC-C

For group 4 (lowest HDI quartile), scale

CCC-CC-C-D

Figura 2 - Grupos de classificação das cidades, SCI 2023 [6].

Sendo assim, os dados de mobilidade foram acrescentados à tabela. Além disso, cidades que pontuaram acima de 70,0 em pelo menos um dos critérios de mobilidade foram

adicionadas à lista. Como resultado, foi obtida uma seleção de 62 cidades, excluindo o Rio de Janeiro. Após o registro das notas de mobilidade, também foi realizada uma etapa de priorização (tabela 3). Notas maiores ou iguais a 50,0 e menores que 70,0 receberam prioridade média e notas maiores ou iguais a 70,0 receberam prioridade alta (verde) (tabelas 4, 5 e 6).

Critérios de mobilidade	
$50,0 \leq \text{nota} < 70,0$	Prioridade média – amarelo
$\text{nota} \geq 70,0$	Prioridade alta – verde

Tabela 3 - classificação de prioridade. Fonte: autora.

Cidade	População (cidade)	Apps de compartilhamento de carros reduziram congestionamento	Apps que apontam vaga de estacionamento reduziram tempo de viagem	Bicicletas reduziram congestionamento	Agendamento online e venda de tickets facilitou uso do transporte público	Cidade oferece informações sobre congestionamento nos celulares
Rio de Janeiro	13.634.274	39.4	43.2	45.6	52.5	55.5
Zurique	1.553.423	40.4	41.3	50.8	78.4	55.2
Oslo	693.494	42.6	44.0	56.0	78.8	48.8
Canberra	395.790	39.5	32.1	41.0	52.3	46.2
Copenhagen	1.855.084	36.7	41.8	45.0	64.6	40.9
Lausanne	1.669.608	37.3	43.1	46.2	73.3	43.9
Londres	8.982.256	44.5	50.0	60.2	66.7	64.1
Singapura	5.453.566	58.4	55.7	54.0	63.0	75.3
Helsinki	1.702.678	34.7	44.6	56.3	72.9	44.8
Genebra	506.343	35.0	36.6	41.6	71.4	50.9
Stockholm	2.391.990	33.4	41.3	40.0	70.0	55.6
Hamburgo	1.852.478	37.4	44.0	47.6	70.5	52.9
Beijing	21.333.000	68.3	79.6	81.7	87.7	86.7
Abu Dhabi	3.652.029	65.1	73.6	68.4	81.8	80.5
Praga	1.335.084	35.0	47.1	42.3	72.2	44.6
Amsterdam	2.888.486	44.1	56.4	56.0	64.7	52.2
Seoul	9.601.693	46.7	51.4	46.1	71.9	80.9
Dubai	2.964.382	62.9	65.7	63.9	77.4	78.4
Sydney	4.321.535	40.8	44.0	40.2	62.2	63.4
Hong Kong	7.413.070	48.1	53.9	44.5	67.0	68.2
Munique	13.140.183	41.7	46.5	47.8	71.5	53.9

Tabela 4 - Tabela comparativa entre cidades (parte 1) – critérios de mobilidade. Fonte: autora.

Cidade	População (cidade)	Apps de compartilhamento de carros reduziram congestionamento	Apps que apontam vaga de estacionamento reduziram tempo de viagem	Bicicletas reduziram congestionamento	Agendamento online e venda de tickets facilitou uso do transporte público	Cidade oferece informações sobre congestionamento nos celulares
Shanghai	28.516.903	69.5	83.3	81.7	87.6	87.7
Bilbao	2.185.908	47.2	48.6	60.7	72.7	60.1
Vienna	1.920.949	37.3	41.2	49.0	70.5	56.5
Taipei	2.742.379	58.4	59.7	61.8	77.4	74.5
Riyadh	75.382	68.1	71.8	55.7	75.7	74.6
Tallinn	613.158	34.5	36.8	37.6	76.8	25.9
Gothenburg	2.071.191	32.2	44.7	46.7	73.2	53.5
Madri	6.755.828	51.7	57.6	57.4	70.0	67.2
Warsaw	3.095.025	49.1	50.7	59.6	71.8	50.1
Busan	3.343.528	39.0	42.2	36.3	72.1	71.1
Bologna	4.438.937	43.5	45.8	56.0	70.2	52.3
Meca	2.114.675	70.8	71.4	50.9	77.1	70.8
Jeddah	478.074	64.6	74.1	59.1	73.6	74.5
Nanjing	9.429.381	77.1	81.6	83.8	87.9	87.4
Doha	1.186.023	72.0	63.6	60.9	75.1	70.5
Zhuhai	1.847.411	82.7	83.3	84.3	88.3	87.9
Vilnius	829.983	37.4	47.9	42.9	75.8	55.4
Shenzhen	1.283.133	72.9	83.8	82.9	90.7	88.8
Tianjin	14.011.828	68.7	74.2	76.4	83.9	85.1
Hangzhou	8.044.878	72.2	79.2	83.7	88.1	88.0
Guangzhou	13.964.637	70.5	79.9	76.8	86.3	87.7

Tabela 5 - Tabela comparativa entre cidades (parte 2) – critérios de mobilidade. Fonte: autora.

Cidade	População (cidade)	Apps de compartilhamento de carros reduziram congestionamento	Apps que apontam vaga de estacionamento reduziram tempo de viagem	Bicicletas reduziram congestionamento	Agendamento online e venda de tickets facilitou uso do transporte público	Cidade oferece informações sobre congestionamento nos celulares
Krakow	3.372.763	43.6	51.0	55.6	72.3	46.7
Milão	9.981.554	42.6	46.1	51.4	70.3	54.0
Chongqing	16.874.741	63.4	78.5	71.7	85.7	83.4
Budapeste	1.752.286	36.2	45.6	48.6	72.7	57.1
Bangkok	10.900	61.9	63.8	60.9	74.8	71.8
Kuala Lumpur	1.853.918	60.8	50.8	49.4	74.8	69.8
Ankara	5.663.322	46.7	51.9	47.3	72.2	79.2
Muscat	162.262	53.8	55.7	40.0	72.5	60.8
Chengdu	9.478.521	65.3	76.1	79.1	87.7	85.7
Hanói	5.067.352	74.0	78.2	57.3	76.7	70.3
Jakarta	10.562.088	63.2	63.0	62.8	81.6	75.5
Cidade de Ho Chi Minh	9.077.158	67.4	75.8	53.1	78.0	68.5
Delhi	3.206.576	66.9	66.6	64.7	77.9	72.0
Istambul	15.462.452	42.6	44.5	50.5	64.1	77.1
Cairo	9.539.673	65.5	68.3	55.6	73.0	68.4
Mumbai	20.961.473	68.0	63.1	61.8	81.1	76.4
Bengaluru	13.193.035	65.3	62.8	66.0	77.3	70.1
Medan	2.435.252	59.7	55.0	52.3	75.9	61.1
Makassar	1.642.129	54.8	51.2	46.6	71.9	59.3
Hyderabad	10.534.418	65.7	54.8	55.1	81.7	67.3
Islamabad	1.009.003	64.3	54.9	44.9	73.1	66.1

Tabela 6 - Tabela comparativa entre cidades (parte 3) – critérios de mobilidade. Fonte: autora.

Tendo determinado todos os critérios comparativos, foi estabelecida uma pontuação de relevância em que células amarelas equivaliam a 0,5 ponto e verdes, 1,0 ponto. Por meio da soma dos pontos, foram obtidas notas com variação de 0 (mín.) a 11,0 (máx.). Sendo assim, cidades com nota igual ou superior a 5,0 e menor que 7,0 foram consideradas de média relevância e cidades com nota igual ou superior a 7,0 de alta relevância. Como resultado final da análise de cidades, foram obtidas **36** cidades (tabela 7) com nota igual ou superior a 5,0, entre as quais **7** de alta relevância (em negrito). São elas:

Cidade	Nota	Cidade	Nota	Cidade	Nota
Singapura	7,50	Chongqing	6,50	Mumbai	5,50
Beijing	7,50	Chengdu	6,50	Bengaluru	5,50
Seoul	7,50	Hanói	6,50	Lausanne	5,00
Zurique	7,00	Oslo	6,00	Genebra	5,00
Nanjing	7,00	Taipei	6,00	Dubai	5,00
Hangzhou	7,00	Riyadh	6,00	Sydney	5,00
Guangzhou	7,00	Londres	5,50	Munique	5,00
Hong Kong	6,50	Helsinki	5,50	Madri	5,00
Shanghai	6,50	Abu Dhabi	5,50	Meca	5,00
Zhuhai	6,50	Viena	5,50	Delhi	5,00
Shenzhen	6,50	Jakarta	5,50	Cairo	5,00
Tianjin	6,50	Cidade de Ho Chi Minh	5,50	Hyderabad	5,00

Tabela 7 - Cidades de média ou alta relevância. Fonte: autora.

A análise de cidades do SCI (2023) permitiu a identificação de cidades relevantes para a comparação com o cenário carioca, com número de habitantes similar ou superior ao Rio de Janeiro (acima de 5.000.000) e alta classificação no ranking de tecnologias de mobilidade. Como conclusões dessa etapa de análise, foi identificado que cidades chinesas – Beijing, Nanjing, Zhuhai, Shenzhen, Hangzhou e Guangzhou – demonstraram alto desempenho nos critérios de mobilidade: obtiveram notas acima de 70 em critérios cujo máximo é 100. Ainda sobre os critérios de mobilidade, o critério de "agendamento online e venda de tíquetes de transporte público" foi o de índice mais alto entre as cidades analisadas: normalmente acima de 70, sendo o total 100. Vale observar também que seis das sete cidades de maior pontuação de relevância estão localizadas na Ásia, mais especificamente na China, na Coreia do Sul e em Singapura.

Levantamento de plataformas com base nas cidades selecionadas

A partir da análise comparativa entre cidades do SCI 2023, deu-se início ao levantamento de plataformas de mobilidade tendo como referência as cidades selecionadas. A metodologia utilizada para encontrar plataformas consistiu na consulta às App Stores de diferentes países – especialmente daqueles em que se localizam as cidades selecionadas – e às bases de dados Product Hunt¹, Mobility Pages², Page Flows³, Mobbin⁴, Screenlane⁵, GoodUX Appcues⁶, UX Archive⁷, Tracxn⁸ e Design Vault⁹. Assim, foram elencadas **93** plataformas, sendo 82 delas *apps mobile*, e **17** fluxos de tela. Os resultados foram registrados em uma tabela com as seguintes informações:

- Cidade(s);
- Formato;
- Continente(s);
- País(es);
- Nota na AppStore de seu país de origem (0,0 a 5,0);
- Número de avaliações dos usuários na AppStore de seu país de origem;
- Funcionalidades;
- Tags.

¹ Disponível em (www.producthunt.com). Acesso em 25 mai 2023.

² Disponível em (<https://www.mobilitypages.com/search-database>). Acesso em 25 mai 2023.

³ Disponível em (<https://pageflows.com/>). Acesso em 25 mai 2023.

⁴ Disponível em (<https://mobbin.com/browse/ios/apps>). Acesso em 25 mai 2023.

⁵ Disponível em (<https://screenlane.com>). Acesso em 25 mai 2023.

⁶ Disponível em (<https://goodux.appcues.com>). Acesso em 25 mai 2023.

⁷ Disponível em (<https://www.uxarchive.com>). Acesso em 25 mai 2023.

⁸ Disponível em (<https://tracxn.com>). Acesso em 25 mai 2023.

⁹ Disponível em (<https://designvault.io>). Acesso em 25 mai 2023.

Plataformas	Cidade(s)	Formato	Continentes(s)	País(es)	AppStore (país)	Nota	Nº avaliações	Funcionalidades	Tags
Kakao T	Seoul, etc.	App mobile	Ásia	Coreia do Sul	Coreia do Sul	4,7	465.248	multisserviços:pedir taxi, ver tempo estimado, preço	táxi; planejar viagem
KakaoBus	-	App mobile	Ásia	Coreia do Sul	Coreia do Sul	2	3.890	itinerários de ônibus; só funciona em algumas cidades	ônibus
코레일톡	-	App mobile	Ásia	Coreia do Sul	Coreia do Sul	1,7	1.345	pegar trem entre cidades	trem
TfL Go	Londres	App mobile	Europa	Inglaterra	Inglaterra	4,7	24.361	Encontrar rotas de um ponto a outro, em três modos Rotas de ônibus; Verificar status das estações (problemas, atrasos, etc.)	planejar viagem; rotas; ônibus
Tube Map	Londres	App mobile	Europa	Inglaterra	Inglaterra	4,6	79203	planejar jornadas com ou sem internet; checar status Mapas do TfL Night Tube e Rail Network Planejamento de jornada passo a passo Salvar rotas favoritas Salvar Casa e Trabalho Achar estação mais próxima	metrô; trem
Sixt	Munique, Berlim, Canberra, Sydney, Los Angeles, Miami	App mobile	Europa; América; Ásia; Oceania; África	Nova Zelândia, Austrália, Suécia, Lituânia, Argentina, Guianá, Nicarágua, Barbade, Mongólia, Kuwait, Ilha da Reunião, Alemanha		4,8	52.778	estações em 2.200 locais em mais de 100 países. Aluguel tradicional ou por compartilhamento de car Estações físicas e "Free Floating" (carros alugados)	aluguel de carro; car-sharing
Miles Carsharing	Berlim, Potsdam, Bruxelas, Antuérpia	App mobile	Europa	Alemanha, Bélgica, Áustria, Dinamarca,	Alemanha	4,9	41.692	Cobra apenas por quilômetro. Não cobra por tempo.	Veículos compartilhados; car-sharing

Tabela 8 - Plataformas de mobilidade. Fonte: autora.

Com as informações coletadas foi possível medir a abrangência das plataformas por continente. Sendo assim, das **93**, **50** abrangem a **Ásia**, **38** a **América**, **38** a **Europa**, **12** a **Oceania** e **11** a **África**. É importante ressaltar que algumas plataformas têm alcance global, e por isso, apesar de cidades do continente americano não terem aparecido no levantamento, plataformas que abrangem a América o fazem.

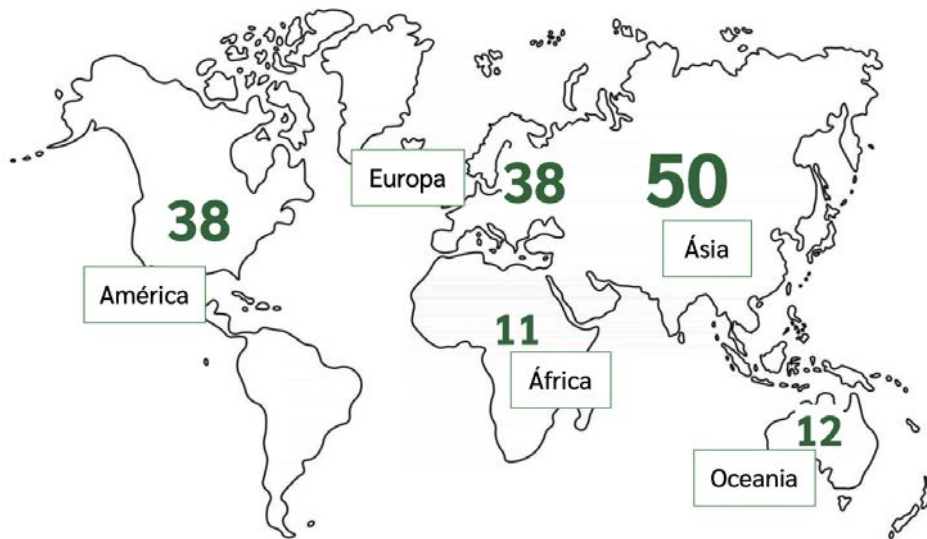


Figura 3 - Plataformas por continente abrangido. Fonte: autora.

As plataformas também foram distribuídas em categorias (figura 4), de acordo com suas funcionalidades. As categorias utilizadas foram: **veículos compartilhados**, **viagens compartilhadas**, **MaaS** e **planejamento de viagens**; tiveram como base Quaresma et al. (2021) [8] e as classificações de novos serviços de mobilidade do International Transport Forum (2023) [9].



Figura 4 - Plataformas categorizadas. Fonte: autora.

Além disso, entre os dados recolhidos, os dados de nota na AppStore e número de avaliações foram utilizados para apontar as plataformas de maior relevância, com o objetivo de concentrar esforços na análise mais detalhada de tais plataformas. Sendo assim, foram identificados **29** aplicativos (tabela 8) com mais de 50.000 avaliações e nota maior ou igual a 4,0, classificados então como mais relevantes. São eles:

Ruter	Getaround	Lyft
Transit	Moovit	Uber
MTR Mobile	Lime	Grab
Citymapper	Bird	Go-Jek
Kakao Map	Zipcar	Careem
Subway Korea	Blá blá Car	AllTrails
Kakao T	ParkWhiz	Rapido Bike Taxi
Tube Map	Trainline	Ola Cabs
Sixt	Waze	Didi (滴滴)
Share Now	Google Maps	

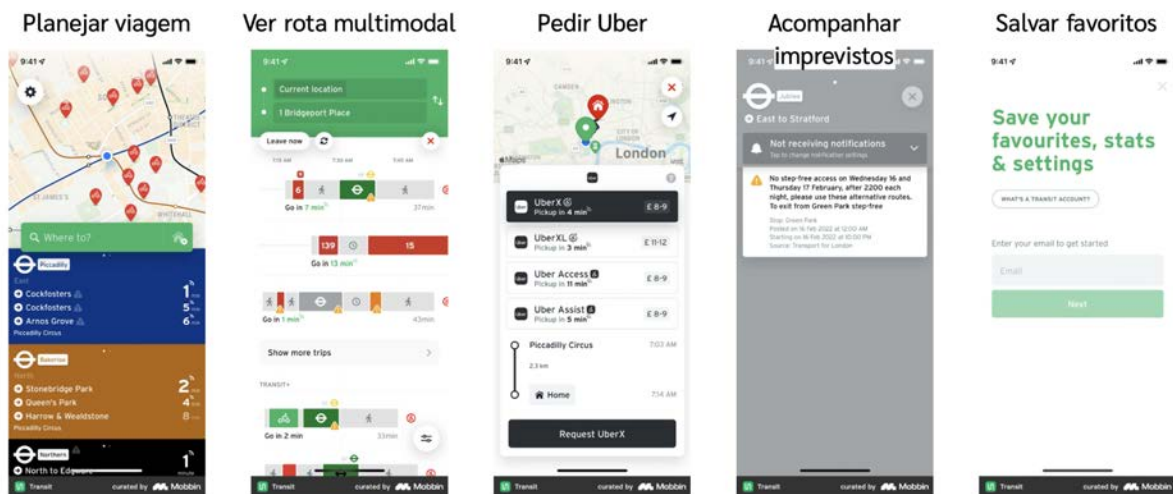
Tabela 8 - Tabela de aplicativos de mobilidade considerados mais relevantes. Fonte: autora.

Análise de funcionalidades – aplicativos selecionados

A partir da identificação dos aplicativos de maior relevância, foi feita uma análise das principais funcionalidades de alguns aplicativos.

A. Transit

O aplicativo Transit, disponível em países da América, Europa e Oceania, oferece uma série de funcionalidades (figura 5), como acompanhar o itinerário em tempo real de ônibus e trens próximos, comparar opções de rota em tempo real, receber notificações de partida e de imprevistos, alugar bicicletas, agendar e acompanhar carro de passageiros (ex.: Uber), salvar configurações favoritas e adquirir viagens combinadas entre carro de passageiros e outros transportes. Por englobar múltiplos modais e promover um serviço de deslocamento extenso e planejado, a plataforma se enquadra no conceito MaaS. Suas principais funcionalidades são: planejar viagem, ver rota multimodal, pedir carro de passageiro, acompanhar imprevistos e salvar favoritos. Além disso, o aplicativo conta com um sistema de pontuação que contabiliza motoristas auxiliados pelo usuário e um plano pago com mais funcionalidades.



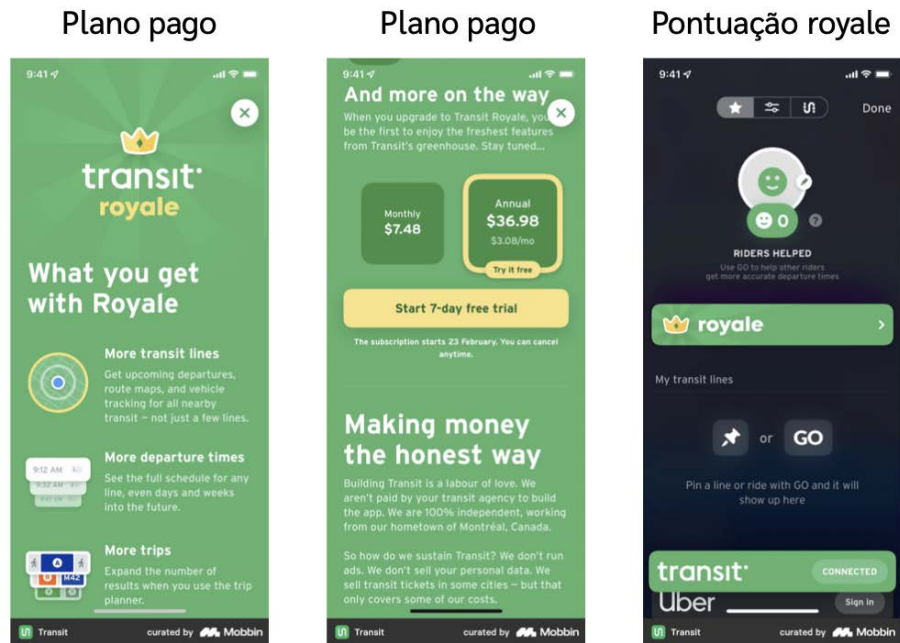


Figura 5 - Telas do aplicativo Transit. Disponível em <https://mobbin.com/apps/transit-ios-31a9515e-f215-4553-b159-4184a0b908c0/2454b180-000f-46fa-ab28-b3c5c16f5908/screens>. Acesso em 15 jun 2023.

B. Ruter

O aplicativo Ruter é direcionado às cidades de Oslo e Viken, na Noruega. Conta com as funcionalidades (figura 6) de comprar tiquetes de transporte público, planejar viagens de antemão, buscar pontos de partida com informações atualizadas, ver histórico de tiquetes comprados e acumular pontos de desconto ao comprar tiquetes únicos com o programa de pontos Reis. Ao executar a tarefa de comprar tiquete, é possível selecionar o perfil do viajante: adulto, criança (6-17 anos), jovem (menor de 20 anos), estudante (tempo integral e menor de 30 anos) e sênior (acima de 67 anos com comprovante de deficiência). É importante considerar que no contexto do Rio de Janeiro, também deverão ser contempladas as especificidades de cada viajante para estimar o valor das viagens, considerando as isenções impostas a idosos, por exemplo.

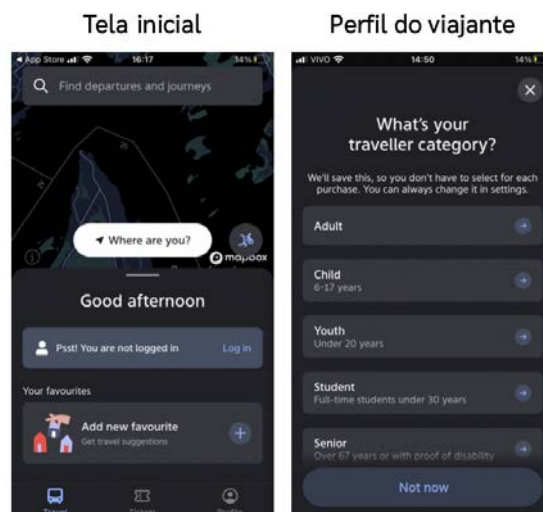


Figura 6 - Capturas de tela do aplicativo Ruter. Fonte: autora.

C. Citymapper

O aplicativo, presente em cidades da América – inclusive São Paulo –, da Ásia e da Europa, tem como principal funcionalidade (figura 7) planejar viagens, cruzando dados de diferentes meios de transporte (metrô, ônibus, bonde, balsa, táxi, carro de passageiros e rotas para pedestres), com o objetivo de encontrar as rotas mais rápidas. A plataforma conta com dados em tempo real de interrupções no tráfego, partida de metrô e ônibus e avisos. Além disso, fornece o preço, o tempo estimado e o gasto calórico das viagens.

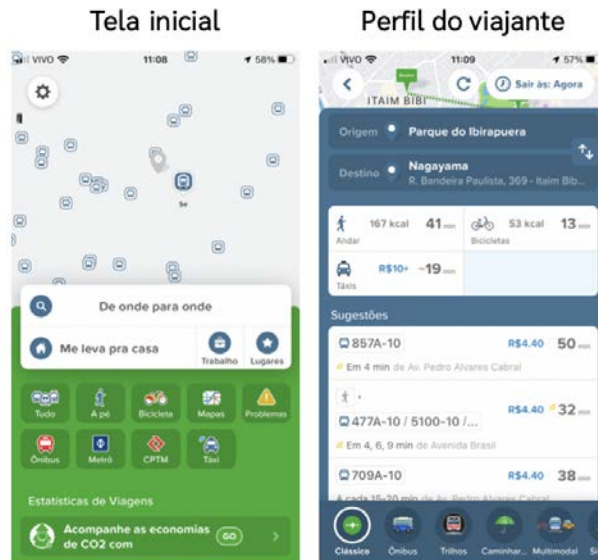


Figura 7 - Capturas de tela do aplicativo Citymapper. Fonte: autora.

A análise mais detalhada de telas e funcionalidades permitiu identificar particularidades de uso que podem ser aplicadas posteriormente no projeto da plataforma MaaS para o cenário do Rio de Janeiro. Além disso, os aplicativos poderão servir como modelo para a listagem de funcionalidades e a construção de *wireframes* da plataforma a ser desenvolvida.

Diagrama de atores e listagem de funcionalidades para plataforma MaaS

Após a análise mais detalhada de alguns aplicativos, tornou-se necessário concatenar as informações para uma visualização sintética dos dados recolhidos. Meursa et al. (2020) [10] propuseram um diagrama de atores e *stakeholders* envolvidos no projeto piloto de uma plataforma MaaS em desenvolvimento nos Países Baixos (figura 8). Nele, são listados provedores de serviços de transporte, provedores de dados, agências públicas, provedores de MaaS, usuários e outros grupos de interesse, cada qual com seu papel na promoção de um ambiente propício de colaboração em prol da mobilidade.

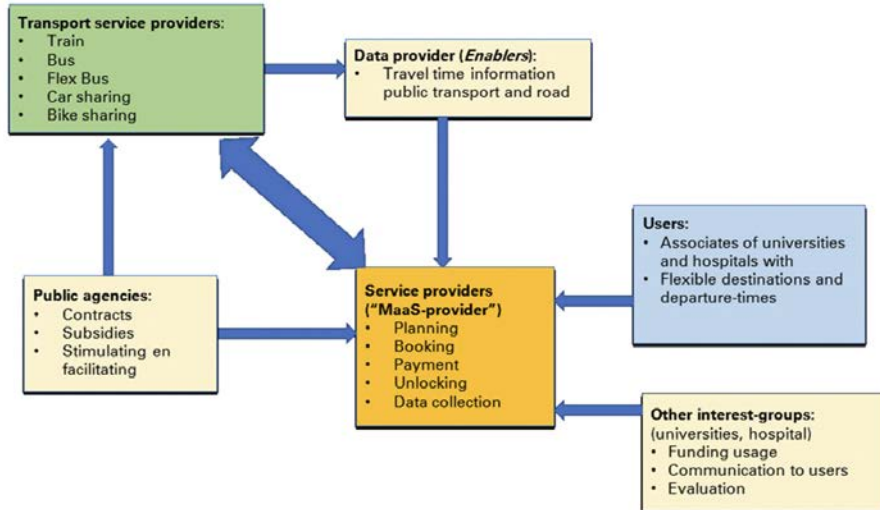


Figura 8 - Stakeholders e seus papéis na plataforma SliM Nijmegen [10].

Do mesmo modo, considerando o cenário do Rio de Janeiro, foi desenvolvido um diagrama considerando funcionalidades a serem adotadas pela plataforma MaaS e demais stakeholders (figura 9). Este contém os usuários e o que deve ser fornecido pelos serviços do setor privado/ público, pelos provedores de dados e pelas plataformas MaaS.

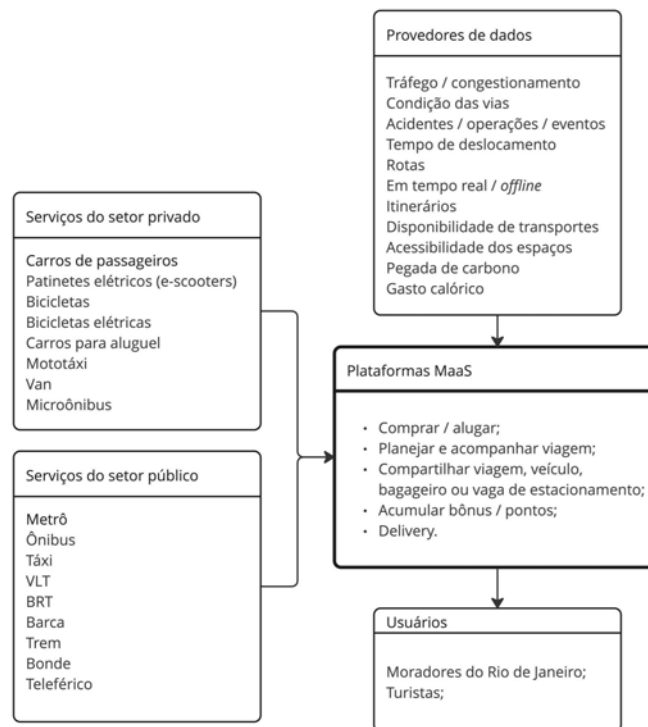


Figura 9 - Diagrama de atores e stakeholders do cenário carioca. Fonte: autora.

Além do diagrama de atores, foi produzido um diagrama mais específico detalhando as funcionalidades que podem ser utilizadas na plataforma MaaS a ser desenvolvida (figura 10), com base nas funcionalidades encontradas nas plataformas e aplicativos analisados.

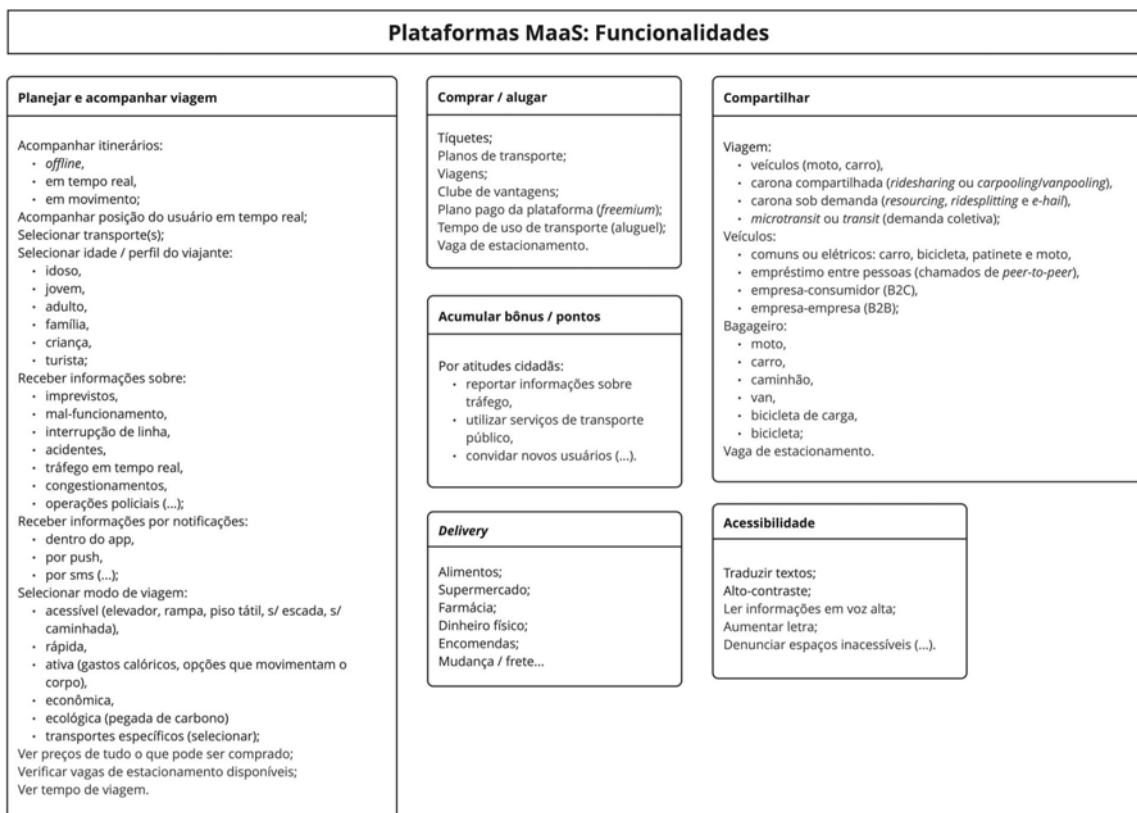


Figura 10 - Diagrama de funcionalidades proposto para plataformas MaaS. Fonte: autora.

Conclusões

Esta etapa da pesquisa contou com seis etapas de análise: (1) análise de cidades e classificação segundo sua relevância; (2) levantamento de plataformas das 20 primeiras cidades do ranking Smart City Index (SCI) de 2023; (3) levantamento de plataformas de outras cidades com boa classificação de mobilidade no SCI; (4) categorização e classificação das plataformas de mobilidade segundo critérios de relevância (5) análise de aplicativos de mobilidade tendo como referência as cidades selecionadas e (6) construção de diagramas com as principais funcionalidades das plataformas.

Com o estudo de cidades do SCI 2023 obteve-se um panorama mundial sobre as questões de mobilidade, considerando o contexto de cada centro urbano e sua relação com o contexto do Rio de Janeiro. A análise de plataformas, por sua vez, permitiu a identificação de suas principais funcionalidades, que podem servir como modelo para a construção de uma plataforma de MaaS centrada no Rio de Janeiro. Além disso, foram identificados 29 aplicativos de maior relevância (+50.000 avaliações e nota ≥ 4 na AppStore) para uma posterior análise de tarefa, por sua base de usuários significativa.

Como próximos passos, serão analisados os modelos de negócio das plataformas, assim como seus principais parâmetros de conectividade entre os serviços agregados; as tarefas de usuários a serem desempenhadas nas plataformas e suas soluções de interface e interação; a usabilidade das interfaces e o benchmark em padrões de interface; e serão especificadas as boas práticas e soluções de interação/interface para plataformas MaaS.

Os procedimentos realizados e resultados obtidos nessa etapa da pesquisa serão usados como materiais de consulta para a construção de uma plataforma MaaS adaptada ao contexto do Rio de Janeiro em etapa posterior da pesquisa. Além disso, este levantamento poderá ser apresentado em publicações científicas sobre o tema de MaaS.

Referências

- 1 - MAAS ALLIANCE. Guidelines & Recommendations to create the foundations for a thriving MaaS Ecosystem. 2017.
- 2 - HENSHER, D. A.; MULLEY, C. Special issue on developments in Mobility as a Service (MaaS) and intelligent mobility. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, v. 131, p. 1–4, jan. 2020. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0965856419312935>>.
- 3 - EUROPEAN COMMISSION. Smart cities. Disponível em: <https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en>. Acesso em: 5 jan. 2020.
- 4 - KIRIMTAT, A. et al. Future Trends and Current State of Smart City Concepts: A Survey. *IEEE Access*, v. 8, p. 86448–86467, 2020. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/9086495/>>.
- 5 - HANNON, E.; KNUPFER, S.; STERN, S.; SUMERS, B.; NIJSSEN, J. T. An integrated perspective on the future of mobility, Part 3: Setting the direction toward seamless mobility. *McKinsey Quarterly*, v. 2019, n. 1, 2019.
- 6 - International Institute for Management Development (IMD). *IMD Smart City Index Report 2023*. Lausanne: IMD, 2023. Disponível em: <<https://www.imd.org/wp-content/uploads/2023/06/SmartCityIndex-2023-V8.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2023.
- 7 - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Censo Brasileiro de 2022*. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <<https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/>>.
- 8 - Quaresma, M.; Fonseca, B.; Burlamaqui, M. Design centrado no cidadão para mobilidade urbana em cidades inteligentes. XXIX Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da PUC-Rio, 2021.
- 9 - ITF. *Measuring New Mobility: Definitions, Indicators, Data Collection*. OECD Publishing, Paris, n. 114, 2023.
- 10 - MEURSA, H.; SHARMEENA, F.; MARCHAUA, V.; VAN DER HEIJDNA, R.. 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, p. 178-195, jan. 2020. DOI <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.09.036>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965856418311881>. Acesso em: 15 jun. 2023.