



A IMPORTÂNCIA DA ÚLTIMA MILHA NO PLANEJAMENTO DO
TRANSPORTE URBANO DE ALTA CAPACIDADE

Thamara França do Carmo Torres

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Transportes, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Transportes.

Orientador: Suzana Kahn Ribeiro

Rio de Janeiro
Agosto de 2019

A IMPORTÂNCIA DA ÚLTIMA MILHA NO PLANEJAMENTO DO
TRANSPORTE URBANO DE ALTA CAPACIDADE

Thamara França do Carmo Torres

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO
LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA (COPPE)
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS
REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM
CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES.

Examinada por:

Prof. Suzana Kahn Ribeiro, D.Sc.

Prof. Andréa Souza Santos, D.Sc.

Prof. Lino Guimarães Marujo, D.Sc.

Prof. Luan dos Santos, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

AGOSTO DE 2019

Torres, Thamara França do Carmo

A Importância da Última Milha no Planejamento do Transporte Urbano de Alta Capacidade / Thamara França do Carmo Torres. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2019.

XI, 83 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Suzana Kahn Ribeiro

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Transportes, 2019.

Referências Bibliográficas: p. 74-83.

1. Última milha. 2. Transporte de alta capacidade. 3. Planejamento de transporte urbano. I. Ribeiro, Suzana Kahn. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de Transportes. III. Título.

Dedico este trabalho aos meus amados pais Pedro Paulo e Virginia, por todo amor e carinho dedicado e ao meu esposo, Leandro, pelo apoio, paciência e compreensão.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Engenharia de Transportes da COPPE/UFRJ pelo apoio necessário para a realização desta dissertação.

À professora e orientadora Suzana Kahn pela orientação, paciência e confiança no meu trabalho.

Ao professor Marcelino Aurélio que me ajudou desde o início.

Ao professor Luan pelas sugestões e amizade.

À minha família, principalmente a tia Sílvia, ao meu irmão Thiago e a pequena Luna, que sempre entenderam as minhas ausências e torceram pelo meu sucesso.

À amiga Diana Mery que me apoiou para o início deste projeto, para a realização e principalmente, para sua finalização.

Aos amigos de mestrado da turma de 2017, por toda a convivência e ajuda diária.

Aos professores Lino, Luan e Andréa que aceitaram fazer parte desta banca.

E finalmente, a Jane, a D. Helena e a Monique que sempre estão prontas a nos ajudar.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

A IMPORTÂNCIA DA ÚLTIMA MILHA NO PLANEJAMENTO DO TRANSPORTE URBANO DE ALTA CAPACIDADE

Thamara França do Carmo Torres

Agosto/2019

Orientador: Suzana Kahn Ribeiro

Programa: Engenharia de Transportes

Este trabalho visa analisar a importância da última milha no planejamento do transporte urbano de alta capacidade de passageiros, já que o mesmo não possui capilaridade, o que faz com que o passageiro muitas vezes precise de outro modo de transporte para se chegar ao destino final. A desconsideração desta etapa da mobilidade no planejamento de um sistema de transporte pode eventualmente prejudicar seu desempenho. A metodologia utilizada para esta dissertação foi uma revisão bibliográfica sistemática (RBS) com o objetivo de exaurir a busca na literatura sobre estudos dos modos de transporte utilizados para a realização da primeira/última milha. A partir do resultado da RBS foram elaboradas análises comparando diversos países, onde os sistemas de transporte são eficientes e, além disso, onde já existe a preocupação com este assunto. Como resultado foi identificado que o carro é o modo de transporte escolhido para a realização do primeiro/ último trecho da viagem seguido pelos transportes públicos. Assim, este tema pode ser considerado como original, pois quando se planeja um sistema de transporte de alta capacidade pouco se considera as questões relacionadas com a última milha, entretanto esta fase pode ser determinante para o sucesso deste novo sistema de transporte. Desta maneira, para que haja uma mudança na escolha modal é necessário incluir no planejamento de transporte alternativas que promovam os transportes públicos e os modos não motorizados.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

THE IMPORTANCE OF THE LAST MILE IN HIGH CAPACITY URBAN
TRANSPORT PLANNING

Thamara França do Carmo Torres

August/2019

Advisor: Suzana Kahn Ribeiro

Department: Transportation Engineering

This paper aims to analyze the importance of the last mile in the urban transport planning of high capacity passenger, since it has no capillarity, which means that the passenger often needs another mode of transport to reach the final destination. Disregarding this stage of mobility in the transportation system planning of a may eventually impair its performance. The methodology used for this dissertation was a systematic literature review (RBS) aiming to exhaust the search in the literature on studies of the modes of transport used to perform the first / last mile. Based on RBS results, analyzes were made comparing different countries, where transportation systems are efficient and, in addition, where there is already concern about this issue. As a result it was identified that the car is the mode of transport chosen for the first / last leg of the trip followed by public transport. Thus, this theme can be considered as original, because when planning a high capacity transport system little consideration is given to the issues related to the last mile, however this phase can be decisive for the success of this new transport system. Thus, in order for a change in modal choice to take place, it is necessary to include in transport planning alternatives that promote public transport and non-motorized modes.

Sumário

1.INTRODUÇÃO.....	1
1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO E IMPORTÂNCIA.....	1
1.2. PROBLEMA DE PESQUISA.....	2
1.3. OBJETIVOS DO ESTUDO.....	3
1.4. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO.....	3
1.5. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	5
2.CARACTERIZAÇÃO DO TRANSPORTE URBANO DE PASSAGEIROS ..	7
2.1. PLANEJAMENTO DE TRANSPORTE.....	7
2.2. TRANSPORTE URBANO DE ALTA CAPACIDADE.....	10
2.3. TRANSPORTE URBANO DE MÉDIA E BAIXA CAPACIDADE	12
2.4. ÚLTIMA MILHA E INTEGRAÇÃO MODAL	18
3.REVISÃO DOS ESTUDOS SOBRE A ÚLTIMA MILHA NO TRANSPORTE URBANO	24
3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	24
3.2. ÚLTIMA MILHA EM CIDADES BRASILEIRAS	25
3.2.1. CURITIBA.....	25
3.2.2. RIO DE JANEIRO	28
3.2.3. SÃO PAULO	31
3.3. CIDADES DE PAÍSES DESENVOLVIDOS	34
3.3.1. TÓQUIO.....	34
3.3.2. LONDRES.....	36
3.3.3. COPENHAGEN.....	38
3.3.4. NOVA IORQUE	40
3.4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA (RBS)	43
3.4.1. ANÁLISE DOS RESULTADOS DA RBS	52
4.A IMPORTÂNCIA DA INCORPORAÇÃO DA ÚLTIMA MILHA NO PLANEJAMENTO DE UM SISTEMA DE TRANSPORTE DE MÉDIA E ALTA CAPACIDADE	62
4.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	62
4.2. CASOS DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO	63
4.2.1. BRT TRANSCARIOCA	65
4.2.2. LINHA 4 DO METRO	67
4.3. DISCUSSÃO E ANÁLISES.....	68
5.CONCLUSÃO.....	72

5.1. PRINCIPAIS CONCLUSÕES.....	72
5.2. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74

Índice de Figuras

Figura 1.1 – Fluxograma com as etapas da metodologia da pesquisa.....	5
Figura 2.1 – Integração dos planejamentos urbano e de transporte	9
Figura 2.2 – Esquema de transporte	18
Figura 3.1 – Definição de primeira e última milha	25
Figura 3.2 – Mapa esquemático do sistema de transporte por ônibus em Curitiba.....	26
Figura 3.3 – Tipos de ônibus que operam em Curitiba	27
Figura 3.4 – Mapa dos transportes no Rio de Janeiro	29
Figura 3.5 – Divisão modal no Rio de Janeiro	30
Figura 3.6 – Mapa do transporte metropolitano de São Paulo	33
Figura 3.7 – Mapa principal do transporte em Tóquio	35
Figura 3.8 – Mapa do metro de Londres	37
Figura 3.9 – Mapa do metro de Copenhague.....	39
Figura 3.10 – Mapa do metro de Nova Iorque.....	42
Figura 3.11 – Etapas do procedimento proposto.....	44
Figura 3.12 – Distribuição dos artigos por periódicos	48
Figura 3.13 – Distribuição dos artigos com base na data de publicação.....	48
Figura 3.14 – Distribuição dos modos de transporte por países.....	53
Figura 3.15 – Distribuição dos artigos por países	54
Figura 3.16 – Percentual de distribuição dos artigos por continente	54
Figura 3.17 – Distribuição de artigos por ano.....	55
Figura 3.18 – Hierarquização por modos de transporte.....	57
Figura 3.19 – Escolha modal na Bélgica.....	58
Figura 3.20 – Distribuição dos modos de transporte por autores.....	58
Figura 4.1 – Serviço de ônibus interno da UFRJ	66

Índice de Tabelas

Tabela 2.1 – Informações sobre os modos de alta capacidade.....	12
Tabela 2.2 – Informações sobre os modos de média capacidade.....	15
Tabela 2.3 – Informações sobre os modos de baixa capacidade.....	18
Tabela 2.4 – Integração de passageiros no Brasil e exterior.....	20
Tabela 3.1 – Distribuição da demanda por modo na RMRJ.....	31
Tabela 3.2 – Critérios para pesquisa dos conceitos de última milha.....	46
Tabela 3.3 – Portfólio dos artigos selecionados para a pesquisa.....	49
Tabela 3.4 – Percentual dos modos de transportes.....	56
Tabela 4.1 – Corredores do BRT Transcarioca	64
Tabela 4.2 – Linhas do Metrô do RJ	64

1. INTRODUÇÃO

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO E IMPORTÂNCIA

Os centros urbanos são complexos e geram grande demanda de deslocamento nos horários de pico, provocando congestionamentos nas vias principais e seus acessos. Esses congestionamentos ocorrem devido à existência de vários modos de transportes principalmente com o uso de veículos particulares. Uma cidade com problemas de congestionamento em pontos e horários específicos necessita considerar a mobilidade como fator primordial para o acesso da população a todas as atividades necessárias à sociedade.

Entendendo que as pessoas precisam chegar ao seu destino final e que o uso excessivo de automóveis é o principal inimigo da mobilidade, destaca-se a utilização do transporte de média e alta capacidade de passageiros como uma das medidas principais para redução dos congestionamentos (PAULA e BARTELT, 2016, PIRES e PIRES, 2016).

Como exemplo de sistemas de transportes de alta capacidade é possível citar o metrô, os trens, as barcas e ônibus biarticulados. Esses sistemas, devido a sua alta capacidade, necessitam de terminais para embarque e desembarque de passageiros, além de integrações destes modos com outros, buscando facilitar o transporte no sentido de se chegar ao destino final. Para este trabalho, foi considerado o uso de automóveis, vans e ônibus convencional como transporte de baixa capacidade, o VLT e o BRT como transporte de média capacidade e a utilização do trem e do metrô como alta capacidade. Além disso, definimos também o último trecho da viagem como a última milha.

O problema da última milha é a oferta de transportes de um terminal de transporte urbano de alta capacidade para casa ou trabalho (última milha) ou vice-versa (primeira milha). A indisponibilidade deste tipo de serviço é um dos principais obstáculos ao uso de transportes coletivos em áreas urbanas e atualmente, os automóveis estão sendo a solução para o problema da última milha (WANG e ODoni, 2011).

Neste contexto, constata-se que as pessoas cada vez mais optam pelo uso do veículo particular tanto para a realização do deslocamento inteiro como para a realização da última milha, visto que o transporte coletivo não é capaz de atender a necessidade do usuário de se chegar ao destino final e, além disso, a qualidade do serviço está cada vez mais deficitária. Algumas das propostas para incentivar a utilização destes transportes seriam melhorar a qualidade do transporte de alta capacidade, melhorar a forma de como as pessoas farão as integrações para se alcançar a última milha e melhorar as questões relacionadas à segurança. Para que estas propostas de incentivo a utilização do transporte coletivo sejam atendidas é necessário, além das melhorias nas questões relativas às políticas públicas, elaborar também um bom planejamento de transporte urbano (BARBOSA, 2013).

Diante do exposto, quando se planeja implantar novos sistemas de transportes urbanos de alta capacidade é também de fundamental importância considerar como as pessoas sairão deste terminal e chegarão ao seu destino final, sendo isto um fator essencial para o sucesso do sistema. Além disso, quando as necessidades de deslocamento dos usuários são conhecidas é possível pensar e planejar também sobre questões relacionadas às integrações, aumentando assim as chances de sucesso de um novo sistema de transporte.

1.2. PROBLEMA DE PESQUISA

Dado que uma viagem é compreendida por vários trechos, o trecho de alta capacidade, normalmente o trecho mais longo da viagem, possui linhas bem definidas e com pouca flexibilidade, tornando-se mais difícil chegar ao destino final. Além disso, alguns aspectos determinantes para a escolha do modo de transporte na realização da última milha devem ser considerados, tais como: o conforto, a segurança e o custo. Neste sentido, as pessoas tendem a optar por fazerem suas viagens em veículos privados, pois é o modo que melhor possibilita o deslocamento porta a porta. Entretanto, o excesso de veículos privados nas vias gera externalidades negativas, como a intensificação do congestionamento de tráfego, a emissão de poluentes atmosféricos, sonoros e gases de efeito estufa, e o aumento do número de acidentes de trânsito. Além disso, implicam em consumos de tempo, espaço, energia

e recursos financeiros, impactando de maneira significativa a vida das pessoas e ainda trazendo grandes custos econômicos e ambientais para a sociedade.

1.3. OBJETIVOS DO ESTUDO

- OBJETIVO PRINCIPAL

Esta dissertação tem como objetivo principal realizar uma revisão sistemática da literatura visando identificar o estado da arte sobre a importância da última milha no planejamento de transporte urbano de alta capacidade. Optou-se por uma revisão bibliográfica sistemática, uma vez que existem poucos estudos em relação a este tema e que ele é de grande importância para o sucesso da implantação de um novo sistema de transporte.

- OBJETIVOS SECUNDÁRIOS

Quanto aos objetivos secundários, pretende-se:

- 1- Identificar na literatura existente os modos de transporte utilizados para a realização da primeira/ última milha através de uma revisão bibliográfica sistemática;
- 2- Estudar as características dos transportes urbanos de baixa, média e alta capacidade e suas integrações com destino final, visando identificar as melhores alternativas para a realização da última milha em função de cada caso.

1.4. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Essa pesquisa pode ser classificada, quanto à natureza, como aplicada, quanto aos seus fins, como descritiva e explicativa e, quanto aos seus meios, como bibliográfica. Aplicada, pois tem como objetivo gerar conhecimentos para o desenvolvimento de um planejamento de transporte mais completo. Descritiva, uma vez que tem por objetivo descrever e detalhar as características do transporte urbano de alta capacidade. Explicativa, pois tem como preocupação central identificar os

fatores que contribuem para a escolha dos modos de transporte para a realização da última milha.

A classificação como pesquisa bibliográfica se dá pela realização de uma revisão bibliográfica sistemática buscando uma literatura especializada sobre a evolução do planejamento de transporte urbano até a implementação do transporte urbano de alta capacidade e quais os modos de transporte estão sendo utilizados para integração, que estão disponíveis em artigos de periódicos e pesquisas anteriores realizadas no meio acadêmico.

Como metodologia da pesquisa, existem três fases distintas:

- 1) Elaboração do referencial teórico;
- 2) Desenvolvimento da revisão bibliográfica sistemática, elaboração das análises e exemplificação; e
- 3) Conclusão.

A Figura 1.1 apresenta o fluxograma com as principais etapas da metodologia, assim como os procedimentos metodológicos elaborados.

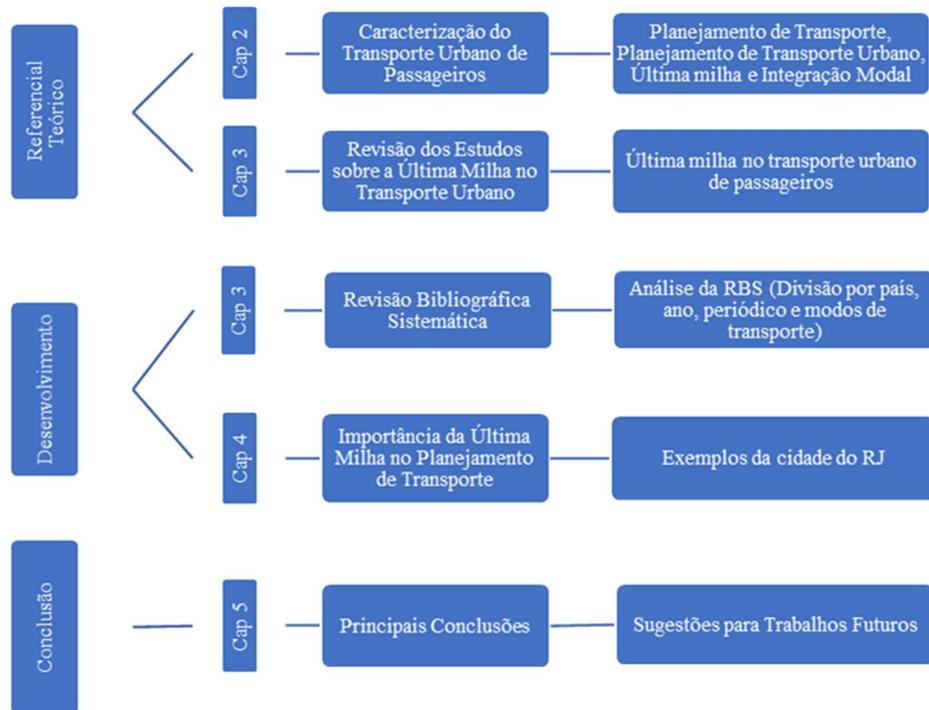


Figura 1.1: Fluxograma com as etapas da metodologia da pesquisa (Fonte: Elaboração própria, 2019)

1.5. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação foi elaborada em capítulos e está estruturada da seguinte forma: o Capítulo 1 contém a introdução que aborda a contextualização e importância, o problema de pesquisa, objetivos, a metodologia da pesquisa utilizada e a estrutura da dissertação.

O Capítulo 2 apresenta os conceitos sobre planejamento de transporte, transporte urbano de baixa, média e alta capacidade e segue posteriormente com as definições sobre a última milha e integração modal.

Na sequência, é apresentado o Capítulo 3 que disserta sobre a revisão dos estudos da última milha no transporte urbano e onde é realizada a revisão bibliográfica sistemática para identificar e relacionar os modos utilizados para a última milha. Além disso, são realizadas as análises da revisão bibliográfica sistemática comparando com as cidades descritas nos itens anteriores.

No Capítulo 4, foram identificados exemplos de sistemas de média e alta capacidade implantados na cidade do Rio de Janeiro que não contemplaram as questões referentes a incorporação da última milha no planejamento deste sistema de transporte, e por isso tiveram seu desempenho prejudicado. Vale destacar que a cidade do RJ foi escolhida como exemplo, pois nos últimos anos passou por uma grande reestruturação nos sistemas de transportes urbanos de passageiros, visando atender a demanda para os grandes eventos esportivos que aconteceram na cidade.

No último capítulo (5) são apresentados às considerações finais e as sugestões para novos estudos. Logo após, segue a lista com as referências bibliográficas.

2. CARACTERIZAÇÃO DO TRANSPORTE URBANO DE PASSAGEIROS

O objetivo deste capítulo é apresentar a caracterização do transporte urbano de passageiros, classificando-os de acordo com a sua capacidade. Descreve-se também o planejamento de transporte, bem como a importância da inclusão dele em um planejamento urbano, visando satisfazer as necessidades apresentadas pela população de uma cidade. Procura ainda, refletir sobre as integrações dos transportes e como a inclusão da última milha no planejamento dos transportes pode contribuir com o sucesso do sistema.

2.1. PLANEJAMENTO DE TRANSPORTE

A atividade de planejamento de transporte começou após o surgimento do conceito de planejamento urbano, quando o homem passou a viver em comunidade e as formas de organização das cidades passaram a ser em função de seus interesses e prioridades. Em seguida, iniciou-se o processo de industrialização e a migração das pessoas das áreas rurais para as áreas urbanas, aumentando-as em tamanho e em número de habitantes. Desta forma, o crescimento das cidades se tornou cada vez mais acelerado e a população passou a ter necessidades de acesso ao trabalho, à saúde, à educação e às atividades de lazer, muitas vezes distante do local da residência.

Neste sentido, em termos de urbanização, diversas cidades se expandiram e formaram bairros distantes e descontínuos, apresentando problemas evidentes de planejamento, dentre os quais se destacam o espraiamento urbano, a crescente dependência de modos de transportes privados e a diminuição no uso do transporte coletivo. Além disso, as cidades passaram a apresentar uma alta concentração de oportunidades de trabalho em determinadas regiões e moradias cada vez mais afastadas, normalmente nos subúrbios. Esse distanciamento entre emprego e moradia obriga as pessoas a realizarem viagens mais longas, aumentando o tempo de viagem, os custos com transporte e gerando uma série de problemas sobre o sistema de mobilidade da cidade (ITDP, 2016, WRI BRASIL, 2018).

Neste contexto, é importante analisar o planejamento urbano que é o conjunto de alternativas formuladas para o assentamento urbano, utilizando os recursos

disponíveis, e fornecendo estrutura física e social para uma cidade. O objetivo do planejamento urbano é promover melhores condições de vida para seus habitantes, contribuindo para criar um ambiente mais saudável, eficiente e atraente (CAMPOS, 2007).

Já o planejamento de transporte, além de contribuir para melhoria da qualidade de vida da população, tem como objetivo criar um sistema integrado de transporte com sua operação e seu gerenciamento otimizados, e ainda incluindo as redes viárias de transportes de massa e infraestruturas de seus terminais. Além disso, no planejamento de transporte é importante se preocupar com questões como exigências fiscais, aumento no custo de transporte e variação demográfica, de modo que se observe o crescimento das cidades e as atividades desenvolvidas na região, identificando os principais deslocamentos diários (RAIA JR. & D'ANDREA, 2002, D'ANDREA, 2004, CAMPOS, 2007, MAGALHÃES, 2008;).

Considerando a existência de vários grupos desenvolvendo atividades de planejamento de transporte na área urbana, o seu objetivo é o mesmo, obter informações necessárias para a tomada de decisão sobre onde as implementações e melhorias deverão ser feitas. Estas decisões podem variar desde uma simples intervenção em um único sistema de transporte à implantação de novos sistemas (FERRAZ e TORRES, 2004, CEFTRU, 2007, MAGALHÃES, 2008).

De acordo com o nível de decisão a ser tomada, o planejamento de transporte pode ser dividido em três níveis convencionais de planejamento: estratégico, tático e operacional. O planejamento de transporte estratégico, é aquele que o planejador se preocupa com as ações em longo prazo, tratando das escolhas dos modos de transporte que serão implementados e a localização das rotas; o tático, é aquele onde são realizadas análises de médio a longo prazo, onde são feitas as escolhas dos tipos de veículos que poderão circular em determinadas vias, itinerários das linhas de transportes públicos, localização das estações e a integração tarifária; e o operacional, onde o foco está nas decisões de curto prazo, onde as atividades desenvolvidas são em nível de gestão do sistema (FERRAZ e TORRES, 2004, MAGALHÃES, 2004, CAMPOS, 2007, ANDRADE, 2013).

Para elaborar um planejamento de transporte de maneira adequada, primeiramente deve ser feita uma estimativa da demanda buscando definir a melhor alternativa de transporte. Neste contexto, existem os seguintes métodos de planejamento de transporte: Modelos de Atividades, Modelos de Uso do Solo e Transportes, Modelo de Preferência Declarada e o Modelo 4 Etapas, o mais tradicional. Estes métodos buscam criar um modelo para representar a realidade atual de um determinado sistema baseando-se no uso do solo e nas atividades ali desenvolvidas, utilizando-se instrumentos estatísticos e matemáticos. Posteriormente, essas condições são projetadas para um determinado ano e alimenta este modelo, o que possibilita a estimativa das demandas futuras (MAGALHÃES, 2008).

Diante do exposto, torna-se claro que o planejamento de transporte deve ser desenvolvido de maneira integrada com diferentes áreas, incluindo o planejamento urbano, conforme mostrado na Figura 2.1. Vale ressaltar que o planejamento urbano é mais abrangente que o planejamento de transporte, pois o primeiro pode englobar vários processos de planejamento. Por exemplo, ao mesmo tempo em que os técnicos podem examinar as configurações da rede viária, os engenheiros de tráfego podem estar envolvidos com questões de segurança e os planejadores urbanos podem estar preocupados com o desenvolvimento urbano (RAIA JR. & D'ANDREA, 2002, D'ANDREA, 2004, MAGALHÃES, 2008, DUARTE, 2009).

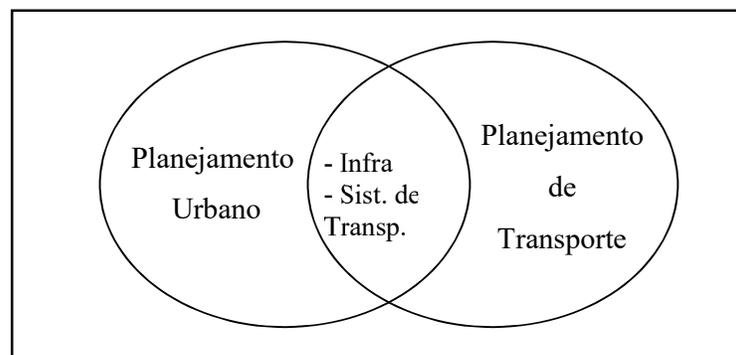


Figura 2.1: Integração dos planejamentos urbano e de transporte (Fonte: Adaptado de ANTP, 1997).

O propósito da integração entre os planejamentos urbano e de transporte é desenvolver áreas urbanas mais eficientes, criando cidades mais compactas, adensadas, conectadas, policêntricas e apropriada aos transportes, promovendo o

desenvolvimento de uma mobilidade mais sustentável (GONZÁLEZ, 2016, ITDP, 2017, WRI BRASIL, 2018).

Com o intuito de atingir esse objetivo, surge então uma estratégia de planejamento conhecida como DOTS – Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável, que foi desenvolvido para atuar na articulação do uso e ocupação do solo com as infraestruturas de transporte. Essa estratégia é baseada na associação de medidas de mobilidade mais eficientes e menos poluentes ao conceito de adensamento, equilibrando a distribuição das oportunidades urbanas no território e promovendo a inclusão social. Desta forma, o DOTS apresenta-se como uma ferramenta que intervém no ambiente urbano criando condições favoráveis para o uso dos transportes não motorizados e os de alta capacidade buscando atender as necessidades diárias com maior facilidade, em menores distâncias e tempos (EVANS e PRATT, 2007, EWING e CERVERO, 2010, EWING *et al.*, 2011, GONZÁLEZ, 2016, ITDP, 2017, WRI BRASIL, 2018).

A seguir, é apresentada uma revisão da literatura sobre o sistema de transporte urbano de alta capacidade enfatizando suas características, formas de acesso e os modos existentes.

2.2. TRANSPORTE URBANO DE ALTA CAPACIDADE

O crescimento e o desenvolvimento das cidades ocorreram de forma vinculada aos sistemas de transportes. Dentre esses sistemas, o transporte coletivo urbano e o automóvel foram fundamentais para o desenvolvimento dos centros urbanos. Neste sentido, um transporte coletivo urbano bem planejado reduz o número de automóveis nas vias e aumenta a fluidez do trânsito (KNEIB, 2008).

Desta forma, o transporte urbano de passageiros pode ser dividido em: privado ou público e individual ou coletivo. Além dessa divisão, os modos de transporte também podem ser classificados de acordo com a sua capacidade, a saber: transporte de alta, média e baixa capacidade (FERRAZ e TORRES, 2004, VUCHIC, 2005, RICCARDI, 2011, ISODA, 2013).

O transporte de alta capacidade atrai passageiros de diferentes áreas através de vários modos de acesso, tais como: linhas alimentadoras de ônibus, bicicletas, automóveis ou até mesmo a pé. Desta maneira, esta área de captação de passageiros é importante no planejamento do intercâmbio e na integração do trânsito.

Segundo Motta (2009), a implantação de um sistema de transporte de alta capacidade em cidades com alta demanda por viagens reduz os impactos negativos gerados pelo trânsito, tais como: congestionamentos, conflitos entre circulação de pedestres e veículos, acidentes, emissão de gases poluentes, elevado tempo de viagem e consumo de combustível.

Os sistemas de transportes de alta capacidade têm características específicas como: linhas segregadas e exclusivas, infraestrutura específica, devem ser alimentadas por modalidades de menor capacidade e bilhetagem nas estações, segundo uma concepção integrada e na qual a última milha precisa ser contemplada (FERRAZ e TORRES, 2004, ISODA, 2013).

Atualmente, existem diversos tipos de transportes de alta capacidade de passageiros, entre eles podemos citar os metrô, trens e as barcas, conforme Tabela 2.1. Os mais utilizados são os trens e metrô, entretanto sua construção é cara, logo o seu crescimento é lento. Estes sistemas de alta capacidade tendem a ser indicados em corredores com demandas significativas de viagens, pois não sofrem interferências externas e podem atingir maiores velocidades operacionais (FERRAZ e TORRES, 2004, VUCHIC, 2007, ISODA, 2013, PETZHOLD, 2013).

Tabela 2.1: Informações sobre os modos de alta capacidade (Fonte: Adaptação de FERRAZ e TORRES, 2004 e TANKO e BURKE, 2017)

MODOS	METRÔ	TREM	BARCAS
LOTAÇÃO (PASS/UNIDADE)	150-250	150-250	120-2000
UNIDADES EM COMBOIO	4-10 ENGATADAS	4-10 ENGATADAS	1
VELOCIDADE (KM/H)	25-60	40-70	22-52
CAPACIDADE (MIL PASS/H)	25-60	20-50	0,07-3
DISTÂNCIA ENTRE PARADAS (M)	700-2000	1500-4000	-

Os sistemas de transportes metro ferroviários circulam sobre trilhos e são independentes do tráfego. Sua composição é de um ou mais vagões, ligados entre si e capazes de se movimentar. Os trens são movidos à energia elétrica ou diesel enquanto os metrôs são movidos apenas por energia elétrica. Eles têm o objetivo de transportar uma maior capacidade de pessoas ou de cargas de um lado para outro, segundo uma rota previamente definida. O uso do transporte ferroviário para passageiros pode ser realizado por trens convencionais e pelo trem de alta velocidade (FERRAZ e TORRES, 2004, ISODA, 2013, PETZHOLD, 2013).

Já as barcas são utilizadas em cidades localizadas no litoral ou que possuem rios navegáveis, sendo também uma das soluções para os problemas do trânsito, criando oportunidades de transporte coletivo. Além disso, contribui para a revitalização urbana dos portos e para a criação de oportunidades de turismo. Para este modo são utilizadas embarcações de alta velocidade, com serviços regulares e com rotas pré-definidas (TANKO e BURKE, 2017).

2.3. TRANSPORTE URBANO DE MÉDIA E BAIXA CAPACIDADE

O sistema de transporte urbano de média capacidade são aqueles em que os veículos são projetados sob pneus ou trilhos, operando em tráfego misto, ou sob guias, ou em faixas reservadas ou com direito exclusivo de circulação (BRS – Bus Rapid Service). Estes sistemas além de apresentarem graus variados de custos e

níveis de serviço, permitem também, uma implantação modular e gradual da oferta de serviços, seja através da expansão de componentes da própria tecnologia ou através da substituição tecnológica. Além disso, eles operam com capacidade de atender uma faixa de demanda entre cinco a quarenta e cinco mil passageiros/hora, conforme Tabela 2.2. São exemplos de transporte urbano de média capacidade o bonde, o VLT e o BRT (FERRAZ e TORRES, 2004).

O bonde foi o primeiro veículo motorizado empregado no transporte urbano de passageiros. A maioria deles opera em tráfego normal, com sistema de bilhetagem, manual ou automática, localizada no interior do veículo. Atualmente, esses veículos apresentam moderna tecnologia com desempenhos altamente satisfatórios (FERRAZ e TORRES, 2004).

Já o VLT – veículo leve sobre trilhos, também conhecido como pré-metrô, metrô leve, metrô de superfície ou transporte leve sobre trilho é um modo de transporte coletivo que vem sendo muito utilizado para atender grandes demandas. Ele está situado entre o bonde e o metrô, apresentando velocidades e capacidades maiores do que o bonde e menores do que o metrô. São veículos modernos, operando em comboios, com operação automatizada, bilhetagem fora dos veículos e, apesar das vias serem segregadas ou até subterrâneas, alguns trechos podem ser operados junto com o tráfego (FERRAZ e TORRES, 2004).

Por fim o BRT – Bus Rapid Transit, que em português significa sistema rápido de ônibus, surgiu em Curitiba, na década de 70, com um conceito de sistema tronco-alimentador, onde as linhas troncais são operadas por sistemas de maior capacidade enquanto que as linhas alimentadoras são operadas por sistemas de menor capacidade, circulando dentro dos bairros, proporcionando maior capilaridade ao sistema (PETZHOLD, 2013).

Neste sentido, o BRT apareceu como uma das soluções para melhoria dos transportes coletivos, sendo um transporte de média capacidade com investimentos bem menores que os sistemas de alta capacidade. Eles são compostos por ônibus articulados e/ou biarticulados, que circulam por corredores exclusivos, possuindo prioridade semafórica e de passagem, infraestrutura segregada, ultrapassagem nas

estações, operação rápida e frequente, pré-pagamento e embarque em nível (LINDAU *et al.*, 2013, PETZHOLD, 2013).

De acordo com o manual do ITDP (2008), o BRT é um sistema de transporte que contribui de maneira mais eficiente para o desenvolvimento rápido da cidade e pode se expandir por uma rede completa, promovendo um serviço veloz e de qualidade. Além disso, é um sistema de transporte que proporciona mobilidade urbana rápida e confortável. Tendo sido implementado com sucesso em cidades como Curitiba e Bogotá (LINDAU *et al.*, 2013).

De acordo com Castro *et al.* (2016), a implantação dos corredores preferenciais de ônibus vem ocorrendo de forma global, estando presente em mais de 180 cidades, distribuídas em mais de 40 países. No Brasil, esse fenômeno não é diferente, várias cidades brasileiras também implantaram e estão implantando esses corredores, tais como a cidade de Curitiba, Goiânia, Porto Alegre, Rio de Janeiro e São Paulo.

Segundo dados publicados no Manual de BRT (ITDP, 2008) e no Plano Diretor de Transporte Urbano da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (PDTU, 2015), são mais de 420 km de extensão total de corredores BRT (Curitiba – 64,4km, Goiânia – 35km, Porto Alegre – 45,6km, Rio de Janeiro – 150km e São Paulo – 129,5km).

Outro aspecto importante em relação ao BRT é que para não haver problemas na via ele possui uma estrutura que não permite a presença de pedestres, veículos e animais, evitando questões que impliquem em perdas operacionais. Esta estrutura foi criada para promover o seguinte: acessibilidade dos usuários, transportando-os de um terminal a outro; maior aproveitamento da frota, considerando a redução de tempo de percurso; redução de avarias de veículos, devido a baixíssimos números de ocorrências na via; e boa conservação dessas vias prolongando sua vida útil (PEREIRA *et al.*, 2013).

Além disso, segundo Rebelo (2010), o que diferencia o BRT dos outros modos é a flexibilidade da oferta. Assim, este sistema pode começar com uma

operação mínima, de cinco mil passageiros/hora, e comportar uma demanda de até quarenta e cinco mil passageiros por hora, conforme tabela abaixo.

Tabela 2.2: Informações sobre os modos de média capacidade (Fonte: Adaptado de FERRAZ e TORRES, 2004).

MODOS	BRT	BONDE	VLT
LOTAÇÃO (PASS/UNIDADE)	60-240	70-250	100-250
UNIDADES EM COMBOIO	1-4 INDEPENDENTES	1-3 ENGATADAS	1-4 ENGATADAS
VELOCIDADE (KM/H)	1040	1020	2040
CAPACIDADE (MIL PASS/H)	515	515	1025
DISTÂNCIA ENTRE PARADAS (M)	200-400	200-400	400-800

Os transportes de baixa capacidade são aqueles que possuem capacidade para transportar até 80 passageiros por veículo, que é a capacidade máxima de passageiros (sentados e em pé) nos ônibus convencionais. Portanto, são exemplos destes sistemas, os ônibus convencionais, teleféricos, carros, motocicletas, motonetas, charretes ou carruagens, bicicletas, triciclos, patinetes e skates, conforme Tabela 2.3. Assim, alguns destes modos são capazes de realizar o transporte “porta-a-porta”, levando o seu usuário até o destino final.

Neste sentido, os ônibus convencionais são veículos dedicados ao transporte coletivo que se movimentam de forma independente junto com o tráfego, necessitando ter dimensões compatíveis com as vias urbanas. A bilhetagem é realizada dentro do veículo e eles não possuem preferência nos semáforos. De uma maneira geral, os ônibus são fabricados com diferentes características, tais como o comprimento, tipo de suspensão, à caixa de câmbio (manual ou automática), número de portas, a posição do motor e a altura da plataforma. Esta modalidade caracteriza-se pela oferta diferenciada do serviço de transporte a partir da necessidade de seus usuários, buscando atender em maior grau as linhas de desejos dos indivíduos.

Neste aspecto, surgiram as vans que no início da sua operação eram contratadas apenas para operar serviços especiais (viagens diárias de trabalho, viagens de grupos turísticos, crianças em suas viagens de escola), entretanto algum tempo depois começaram a ser utilizadas para atender áreas não exploradas pelos ônibus. Além disso, nos ônibus a disponibilidade de assentos livres durante os horários de pico era reduzida. Desta maneira, as vans se tornaram um veículo com maior disponibilidade de assentos, mais confortáveis e com uma tarifa acessível (semelhante à tarifa de ônibus), transferindo muitos usuários dos ônibus para este modo. Portanto, a inclusão das vans como modo de transporte tornou o serviço mais atrativo e de resposta rápida. Assim, a operação de vans, diferentemente dos serviços de ônibus, não é organizada por uma empresa, sendo o serviço fornecido por motoristas independentes, a maioria pertencente a associações (BALASSIANO e BRAGA, 1999).

Já o termo carro pode ser empregado para vários tipos de veículos rodoviários utilizados no transporte privado de passageiros, tais como: automóvel, van e caminhonete. Em alguns países o carro é o modo de transporte mais utilizado, sendo um dos principais da atualidade, pois ele proporciona o deslocamento “porta-a-porta”, permite a flexibilidade de uso no tempo e no espaço, permite carregar pequenas cargas, além de proporcionar conforto e ser símbolo de status social. Entretanto, à medida que as pessoas melhoram de vida economicamente elas tendem a adquirir e utilizar mais os carros, aumentando sua quantidade nas ruas e conseqüentemente os congestionamentos. Além disso, tem levado a níveis alarmantes de emissão de poluentes locais e globais, com impactos diretos na saúde pública e no clima (FERRAZ e TORRES, 2004, AZEVEDO FILHO, 2012, ITDP, 2018).

No caso das motocicletas e motonetas o seu preço de aquisição e custo de operação são bem menores que os carros, tornando-as muito atrativas para o usuário. Além disso, o pequeno consumo de espaço para circulação e estacionamento também influenciam para esta escolha. Como pontos negativos podem ser citados a pouca segurança e o desconforto em relação ao uso em condições adversas do clima (FERRAZ e TORRES, 2004).

A bicicleta é um modo muito usado em viagens urbanas e é uma das principais alternativas de transporte urbano em países pobres, devido ao baixo preço de aquisição e o custo de operação quase nulo. Além disso, em alguns países ricos ela é utilizada por tradição e por opção da população. Vale ressaltar também que o triciclo pode ser considerado uma extensão da bicicleta. Diante disso, tanto o uso da bicicleta quanto do triciclo tem sido incentivado, em muitos países, por ser considerado um modo ecologicamente correto, pois não polui. Nesta mesma perspectiva, existem as charretes (duas rodas) ou as carruagens (quatro rodas) que são modos de transporte urbano de passageiros que utilizam tração animal e normalmente são empregadas em cidades menores, de países mais pobres, ou para fins turísticos (FERRAZ e TORRES, 2004).

Ainda para este tipo de viagens existem o patinete e o skate que são mais conhecidos e usados em práticas desportivas ou de lazer. No entanto, com o passar do tempo eles deixaram de ser apenas um brinquedo e começaram a ser utilizados como meio de locomoção, normalmente para um público mais jovem. Desta maneira, com a chegada e popularização destes modos motorizados essa prática está se tornando cada vez mais comum pelo mundo, principalmente pela sua praticidade e pela fácil integração com qualquer tipo de veículo. O patinete possui uma estrutura metálica, geralmente de alumínio, com duas rodas alinhadas, um guidão para direcionamento e o freio geralmente é manual por fricção na roda traseira. Além disso, alguns modelos possuem um banco para tornar as viagens mais confortáveis (SANTOS, 2017).

Assim, após o aumento no número de acidentes verificou-se a necessidade da elaboração de normas e regulamentos específicos para o seu trânsito, como é o caso da cidade de São Paulo que elaborou o decreto nº 58.750, de 13 de maio de 2019. Neste decreto definiu-se que esses modos de transporte somente poderão trafegar em vias públicas, ciclovias e ciclo faixas e com velocidade máxima de 20 km/h, sendo vedada a circulação em calçadas e em vias com velocidade máxima superior a 40 km/h. Outra determinação do decreto é que o estacionamento desses veículos em calçadas deve permitir a livre circulação dos pedestres. Desta forma, para que esses modos de transporte alternativos sejam utilizados de maneira eficiente é preciso que seus espaços sejam bem definidos (DIÁRIO OFICIAL SP, 2019).

Ainda é possível se locomover também através da caminhada que é a forma mais antiga, mais democrática e sustentável de deslocamento, não necessitando de qualquer tipo de veículo. Neste sentido, as pessoas buscam o melhor caminho, o mais curto de extensão e o que consumirá menor tempo para seus deslocamentos. Todos os dias são realizadas bilhões de viagens a pé, sem mencionar que as pessoas são capazes de caminhar em velocidades e direções diferentes; além de parar e interagir com a cidade. Vale ressaltar que uma pessoa, sem restrições de mobilidade, possui limitações para caminhadas entre 1 a 3 quilômetros (ANTP, 2016, ITDP, 2018).

Tabela 2.3: Informações sobre os modos de baixa capacidade (Fonte: Elaboração própria, baseado em FERRAZ e TORRES, 2004).

MODOS	DISTÂNCIA (UTILIZAÇÃO)	COMPLEMENTO PARA VIAGEM	CUSTO DE AQUISIÇÃO	CUSTO DE OPERAÇÃO	CONSUMO DE COMBUSTÍVEL	ESPAÇO PARA CIRCULAÇÃO	ESPAÇO PARA ESTACIONAMENTO	SEGURANÇA	CONFORTO
A PÉ	PEQUENA	SIM	-	-	-	SIM	-	POUCA	POUCO
BICICLETA	PEQUENA	SIM	BAIXO	-	-	SIM	SIM	POUCA	POUCO
MOTOCICLETA	PEQUENA/ GRANDE	SIM	BAIXO	BAIXO	BAIXO	SIM	SIM	POUCA	POUCO
AUTOMÓVEL	PEQUENA/ GRANDE	NÃO	MÉDIO	MÉDIO	MÉDIO	SIM	SIM	MUITA	MUITO
VEÍCULO COM TRACÇÃO ANIMAL	PEQUENA	NÃO	MÉDIO	-	-	SIM	-	POUCA	POUCO

2.4.ÚLTIMA MILHA E INTEGRAÇÃO MODAL

A utilização de corredores expressos nos sistemas de transporte é uma alternativa para melhorar a mobilidade urbana nos grandes centros. Entretanto, o gargalo, na maioria dos casos, é a falta de um sistema efetivo de transporte para realização da última milha que é o último trecho da viagem. No esquema a seguir é apresentado um esquema de transporte representando a última milha (ISODA, 2013).



Figura 2.2: Esquema de transporte (Fonte: Elaboração própria, 2019)

Neste sentido, incluir a última milha no planejamento de transporte é um desafio, devido à existência de diversas rotas, a demanda ser esporádica e o tempo de viagem ser incerto. Entretanto, mesmo com estas adversidades é de fundamental

importância contemplar a última milha no planejamento de transporte, pois a falta dela promove a dependência de outros modos, inclusive o de carros particulares, o que resulta em mais congestionamentos, poluição e necessidades de expansão viária.

Neste contexto, em algumas cidades o transporte individual por automóvel é priorizado em detrimento ao transporte coletivo, ocasionando inúmeros problemas de mobilidade urbana. Além disso, percebe-se ainda que os principais sistemas de transporte coletivo apresentam um nível de serviço precário e tarifas elevadas, não estando preparados para atender as necessidades da população. Com isso, a população vem buscando alternativas para se deslocar, alterando assim a demanda nos transportes coletivos e conseqüentemente tornando-os cada vez mais ineficientes.

Assim, uma das formas para reorganizar os sistemas de transportes coletivos nas cidades é a inclusão dos sistemas de integração modal, a qual apresenta inúmeras vantagens aos passageiros, ao tráfego e a urbanização da área no entorno do terminal. Além disso, tem como objetivo melhorar os principais aspectos de uma viagem, tais como: rapidez, conforto, segurança e economia. Portanto, existem sistemas integrados de passageiros em diversas cidades e regiões, conforme Tabela 2.4 (NABAIS, 2005, SOUZA, 2009).

A integração modal é caracterizada pelo uso de dois ou mais modos de transportes diferenciados em um mesmo deslocamento, onde os sistemas de menor capacidade servem como alimentadores, em pequenos percursos e em bairros com pequena demanda, e os de grande capacidade servem de estruturadores em maiores percursos e locais de grande demanda (ANTP, 2004, NABAIS, 2005, NABAIS e PORTUGAL, 2006, SOUZA, 2009).

No transporte coletivo urbano podem existir três tipos de integrações modais: a integração física, a integração tarifária e a integração no tempo. A integração física é aquela realizada em local específico e a transferência de veículos é realizada praticamente sem a necessidade de caminhar, podendo ser intermodal/multimodal, quando ocorre a transferência de passageiros entre modos diferentes, ou a intramodal quando ocorre a transferência no mesmo modo (FERRAZ e TORRES, 2004).

Já a integração tarifária está relacionada a não necessidade de os passageiros pagarem novamente para fazer a transferência entre os veículos de linhas distintas, ou pagarem somente um valor adicional, esse valor é menor do que se pagassem as duas passagens para completar a viagem. Desta forma, o objetivo principal desta integração é promover a justiça social nos sistemas de transporte eliminando as discriminações geográficas. A integração no tempo é caracterizada pelo cumprimento de um plano de horários por parte dos veículos de linhas diferentes que participam de integrações, de forma que cheguem juntos ao local de integração física (FERRAZ e TORRES, 2004).

Tabela 2.4: Integração de passageiros no Brasil e exterior (Fonte: Adaptado de SOUZA, 2009 apud. NABAIS, 2005)

	CIDADE OU REGIÃO	TIPO DE INTEGRAÇÃO	CARACTERÍSTICAS DA INTEGRAÇÃO
EXTERIOR	PORTO - PORTUGAL	METRÔ-ÔNIBUS-TREM	TARIFÁRIA
	LISBOA - PORTUGAL	METRÔ-BARCAS-TREM-ÔNIBUS-BONDE	FÍSICA EM ALGUMAS ESTAÇÕES, TARIFÁRIA EM ÁREAS DELIMITADAS
	BILBAO - ESPANHA	METRÔ-ÔNIBUS	TARIFÁRIA
	MADRID - ESPANHA	METRÔ-ÔNIBUS	TARIFÁRIA
	PRAGA - R.TCHECA	METRÔ-ÔNIBUS	TARIFÁRIA
	BREMEN - ALEMANHA	TREM-BONDE-ÔNIBUS	TARIFÁRIA
	PARIS - FRANÇA	METRÔ-ÔNIBUS	TARIFÁRIA
	SUIÇA	535 COMPANHIAS DE TP	FÍSICA, TARIFÁRIA E DE TEMPO
BRASIL	CANADÁ (TORONTO, MONTREAL E CALGARY)	METRÔ-TREM-ÔNIBUS-BONDE	FÍSICA, TARIFÁRIA E DE TEMPO
	SÃO PAULO	METRÔ-ÔNIBUS	FÍSICA E TARIFÁRIA
	RIO DE JANEIRO	METRÔ-ÔNIBUS, METRÔ-TREM, TREM-ÔNIBUS, BARCAS-ÔNIBUS, BRT-METRÔ, BRT-ÔNIBUS, BRT-TREM, VLT-TREM, VLT-ÔNIBUS	TARIFÁRIA - LINHA 1 E 2 DO METRÔ, BRT-ÔNIBUS. FÍSICA - LINHA 2 DO METRÔ, BRT-TREM, BRT-ÔNIBUS, BRT-METRÔ. TARIFÁRIA E DE TEMPO - METRÔ-ÔNIBUS
	RECIFE	METRÔ-ÔNIBUS	FÍSICA, TARIFÁRIA E DE TEMPO
	BELO HORIZONTE	METRÔ-ÔNIBUS	FÍSICA E TARIFÁRIA
	PORTO ALEGRE	METRÔ-ÔNIBUS, TREM-ÔNIBUS	TARIFÁRIA
	VITÓRIA	BARCAS-ÔNIBUS	4 TERMINAIS HIDROVIÁRIOS - 2 LINHAS DE BARCA (POUCO EXPRESSIVO)
	SALVADOR	ÔNIBUS-TREM-BARCO-ELEVADOR	FÍSICA EM 25 TERMINAIS

Neste contexto, sabe-se que a maior parte das viagens, além da distância normal para as caminhadas, bicicletas ou carros, é multimodal, ou seja, combinando modos de transporte. Estas transferências multimodais normalmente existem em todas as cidades importantes e estão presentes em aeroportos, estações de trem e metrô. Normalmente, para o transporte urbano de passageiros utiliza-se a terminologia de integração entre os modos de transporte ao invés de intermodalidade, termo muito utilizado para o transporte de carga (SOUZA, 2009).

Para a realização da transferência dos passageiros entre os veículos de integração é necessária a construção de um terminal de embarque e desembarque,

também conhecido como transbordo, ele representa a integração física dos modos de transporte e proporciona integração tarifária e no tempo. Além disso, é a parte do sistema de transporte onde se dá a interface entre os modos de transporte, ou entre duas diferentes rotas do mesmo modo, no qual se fornece arranjo especial para facilitar a transferência entre dois serviços distintos. Os terminais são os locais onde as viagens começam e terminam, e tem como objetivos básicos fornecer às pessoas a maneira mais fácil e conveniente para a mudança de modo de transporte; encorajar o uso do transporte coletivo e aumentar a confiabilidade e efetividade do sistema (SOARES, 2006, SOUZA, 2009).

Além disso, os terminais são essenciais para o planejamento dos sistemas de transporte, pois envolve três fatores importantes: custo elevado para implementação; rigidez quanto a seu remanejamento e altos custos para eventuais correções. Neste contexto, a atração de pessoas e veículos em torno de um terminal pode produzir impactos positivos e negativos no ambiente urbano, tais como: aumento do tráfego; facilidade de acesso, qualidade da experiência dos passageiros e desenvolvimento econômico e urbano da região (PORTUGAL, 2005, SOUZA, 2009).

Vale ressaltar também, que no caso da integração dos modos de transporte rodoviário com o transporte hidroviário urbano, o terminal de integração deve apresentar duas interfaces: terminal-embarcação e terminal-rua. Na interface terminal-embarcação deve oferecer ampla facilidade de operação das embarcações, ou seja, canal de acesso com a profundidade compatível ao calado da embarcação, plataforma no cais, rampa de acesso e sistema de atracação das embarcações (SOUZA, 2009).

Já na interface do terminal com a rua deve proporcionar as facilidades de acesso, saída e espera do usuário. O terminal de integração deve possuir componentes, tais como: cais de atracação das embarcações para o embarque/desembarque de passageiros, rampa de acesso à parte terrestre, instalações de suporte administrativo e operacional, baias para o embarque e desembarque nos ônibus e parque de estacionamento. Pela sua função de articular diferentes modalidades, a sua localização deve ser estratégica e é fundamental para desempenhar seu papel de integração modal (MORGADO, 2005).

Assim, Nabais (2005) resume a integração dos transportes como sendo a utilização de mais de um veículo para completar uma determinada viagem, realizando-a de forma organizada e planejada. Desta forma, para realizar a conexão física dos modos existentes através da união das tarifas e da redução do tempo de viagem, os sistemas de integração dos transportes têm o dever de prover melhores qualidades neste intercâmbio, sendo a distância de acesso entre os modos a questão considerada como mais importante.

Esta distância de acesso varia muito entre os diferentes modos, no entanto a escolha por um determinado modo será dada dependendo das características individuais dos passageiros, como idade, gênero, finalidade da viagem, transferências durante a viagem e propriedades do veículo. Diante disso, sabe-se que os passageiros jovens ou homens tendem a percorrer distâncias mais longas do que os passageiros idosos ou mulheres (O'SULLIVAN e MORRALL, 1996).

Portanto, os sistemas de integração modal buscam soluções para os problemas existentes no sistema tradicional de transporte coletivo procurando dar aos usuários melhores condições de mobilidade e economia, tanto em dinheiro como em tempo, sendo uma grande oportunidade para que os transportes coletivos se reinventem (FERREIRA e LEITE, 2014).

Neste sentido, a tecnologia da informação e a automação surgiram para facilitar a integração e controlar as conexões entre os modos de transporte, evitando principalmente o aumento do tempo de viagem. Desta maneira, é possível programar os serviços de transporte coletivo em função dos recursos disponíveis, das alterações de demanda e de outros fatores externos. Visando assim melhorar a relação entre oferta e demanda e detalhando a quantidade e alocação de veículos por linha, frequência, tempo de viagem, itinerários, horários e alocação dos recursos humanos (MARTE *et al.*, 2014).

Além disso, com a tecnologia da informação é possível disponibilizar informações de uma forma dinâmica para os usuários antes do início da viagem auxiliando e permitindo que ele escolha o modo e/ou itinerário mais rápido e mais

eficiente. Desta forma, o usuário pode decidir pelo melhor trajeto, prever sua chegada, combinar modos de transporte e estimar o custo da sua viagem (MARTE *et al.*, 2014).

Ainda, essas informações podem ser oferecidas através de diferentes mídias como telefone, páginas da internet, aplicativos de celulares e terminais interativos auxiliando o passageiro a monitorar e modificar sua viagem. Além disso, também pode-se integrar modos diferentes propiciando maior conveniência nos pontos de transferência, bem como melhorando a operação. Como exemplo de aplicação pode ser citado a transferência do metrô para ônibus, ou seja, transferência de um sistema de maior capacidade para outro de menor capacidade onde há uma forte necessidade de sincronismo (MARTE *et al.*, 2014).

3. REVISÃO DOS ESTUDOS SOBRE A ÚLTIMA MILHA NO TRANSPORTE URBANO

3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Neste capítulo são apresentados estudos sobre os transportes urbanos de passageiros relacionando-os com o problema da última milha. Assim, são abordadas características destes transportes em cidades brasileiras e em cidades de países desenvolvidos. Ao final desta seção é realizada uma revisão bibliográfica sistemática como procedimento para embasar o conteúdo que será desenvolvido no próximo capítulo.

- **ÚLTIMA MILHA NO TRANSPORTE URBANO DE PASSAGEIROS**

Com a população tendo cada vez mais dificuldade para se deslocar pela área urbana, torna-se imprescindível melhorar os transportes coletivos, objetivando facilitar o acesso aos serviços básicos, assim como diminuir os congestionamentos, os níveis de poluição e ainda minimizar a necessidade de construção de novas vias e estacionamentos.

Desta maneira, para que as áreas urbanas sejam mais eficientes é preciso que exista uma relação entre as áreas públicas, os transportes coletivos e as áreas mais e menos habitadas. Assim, a proposta seria transformar a cidade em locais de grande fluxo de transportes coletivos, onde as pessoas consigam chegar ao seu destino final com mais conforto, segurança e em menor tempo.

Neste contexto, a viagem completa, do local de origem até o destino final, de um indivíduo pode ser realizada utilizando vários modos de transporte, tais como: a caminhada, carro, bicicleta, trem, ou até mesmo combinando diversos modos. Desta forma, têm-se como transportes coletivos mais utilizados nas cidades, os ônibus, trem e metrô que são serviços com grande capacidade de transporte de passageiros, ou seja, o núcleo da viagem.

Assim, os usuários completam a primeira e a última milha da maneira que lhe for conveniente, conforme ilustrado na Figura 3.1. Por esta razão, as ruas e a

infraestrutura que compõem a primeira e a última milha são componentes críticos de um sistema de transporte, pois pode causar o seu sucesso ou o seu fracasso.



Figura 3.1: Definição de primeira e última milha (Fonte: Adaptado de METRO, 2014)

3.2.ULTIMA MILHA EM CIDADES BRASILEIRAS

As grandes cidades brasileiras enfrentam diversos problemas em relação a mobilidade urbana, principalmente o aumento excessivo da utilização dos transportes individuais em detrimento dos transportes coletivos. Neste sentido, uma das principais soluções para este problema seria o estímulo aos transportes coletivos através da melhoria da qualidade dos transportes e de sua eficiência. Assim, com o intuito de caracterizar os transportes urbanos de passageiros foram escolhidas três cidades brasileiras: Curitiba, Rio de Janeiro e São Paulo. Neste contexto, a cidade de Curitiba foi selecionada por ser conhecida internacionalmente pelas suas inovações no transporte público, inspirando diversas cidades no Brasil e em outros países, como é o caso do TransMilenio implantado em Bogotá, na Colômbia. Já a cidade do Rio de Janeiro e de São Paulo foram escolhidas por serem as duas maiores metrópoles do país e por terem os principais centros econômicos, culturais e financeiros.

3.2.1.CURITIBA

A cidade de Curitiba possui aproximadamente dois milhões de habitantes e está localizada na região Sul do Brasil. É uma cidade mundialmente reconhecida pelo seu sistema de transporte servindo como modelo para a implantação destes sistemas em outros locais. Sua rede integrada de transporte coletivo (RIT) conecta várias linhas de ônibus em terminais de integração específicos atendendo a praticamente toda a cidade. Além disso, a RIT permite ao usuário utilizar mais de

uma linha de ônibus com o pagamento de apenas uma tarifa e é exclusivamente composta por ônibus (CURITIBA, 2016, SILVA, 2017, IBGE, 2019).

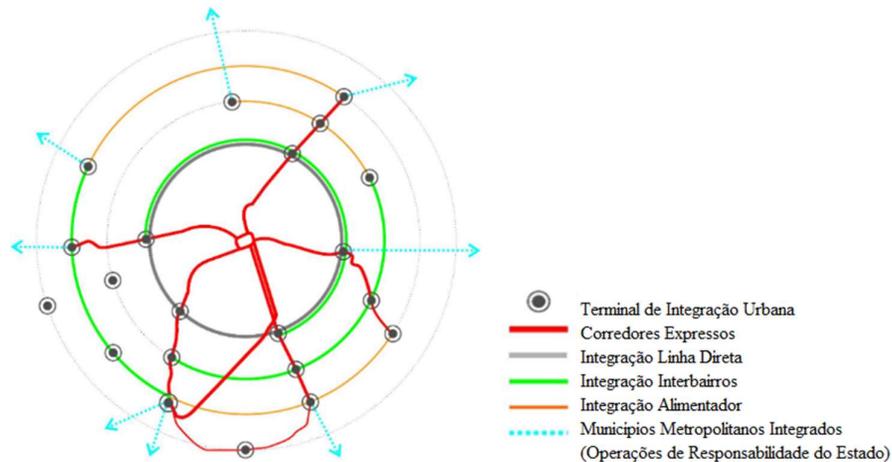


Figura 3.2: Mapa esquemático do sistema de transporte por ônibus em Curitiba (Fonte: CURITIBA, 2016).

Este sistema integrado de ônibus permite aos passageiros trocarem de linhas expressas (vermelho) para os serviços de alimentador (laranja) e para os ônibus interbairros (verde), viajando em círculos concêntricos e conectando áreas periféricas, conforme Figura 3.2. Este modelo utiliza ainda um sistema informatizado de controle de tráfego dando prioridade aos ônibus. Além disso, o sistema de transporte coletivo é composto por vários tipos de ônibus de diferentes capacidades de passageiros, dependendo da categoria, conforme apresentado na Figura 3.3 (HENSHER, 2014, SILVA, 2017).

COMPOSIÇÃO DA FROTA 2018						
RIT - REDE INTEGRADA DE TRANSPORTE						
Categoria de Linhas	Tipos de Veículo	Capacidade dos Veículos	Frota Operante		Quantidade de Linhas	
			Subtotal	Total		
EXPRESSO LIGEIRÃO	ARTICULADO  	250	44	44	03	
EXPRESSO	ARTICULADO 	230/250	97	127	05	
	ARTICULADO 	170	30			
LINHA DIRETA	ARTICULADO 	150	39	223	15	
	PADRON 	110	184			
INTERBAIROS	ARTICULADO 	140	92	103	08	
	PAIIRON 	100	1			
	HÍBRIDO 	79	10			
ALIMENTADOR	ARTICULADO 	140	71	424	129	
	COMUM 	85	324			
	MICRO ESPECIAL 	70	29			
TRONCAL	ARTICULADO 	140	5	80	15	
	COMUM 	85	62			
	HÍBRIDO 	79	10			
	MICRO ESPECIAL 	70	3			
CONVENCIONAL	COMUM 	85	99	214	74	
	HÍBRIDO 	79	10			
	MICRO ESPECIAL 	70	102			
	MICRO 	40	3			
CIRCULAR	MICRO 	40	5	5	01	
TURISMO	DOUBLE-DECK 	65	6	6	01	
TOTAL			1.226		251	

Figura 3.3: Tipos de ônibus que operam em Curitiba e suas capacidades (Fonte: CURITIBA, 2016).

Portanto, em Curitiba, os transportes de alta capacidade são compostos pelas linhas expressas, que são aquelas onde estão incluídos os BRTs, transportando cerca de 1,3 milhões de passageiros/dia. Já em relação à última milha, o modo utilizado são as linhas alimentadoras que são aquelas que atendem entre os bairros periféricos

e os terminais de integração sem passar pelo centro da cidade. Vale destacar que mesmo sabendo que esses sistemas possuem deficiências operacionais e que sua operação não pode ser replicada de forma idêntica para outras cidades, a operação por ônibus apresenta soluções baratas e eficientes para grandes problemas de transporte urbano (HENSHER, 2014, SILVA, 2017).

3.2.2.RIO DE JANEIRO

A Região Metropolitana do Rio de Janeiro possui cerca de 40 mil km² de extensão territorial e mais de dezessete milhões de habitantes se locomovendo em diversas opções de transporte e realizando algumas integrações, conforme a Figura 3.4 (IBGE, 2019).

Este mapa também pode ser consultado na versão online, através de *QR code*, em todos os modos de transporte público. Além disso, no mapa estão disponíveis as estações de bicicletas compartilhadas e bicicletários nos terminais.

Vale destacar que na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ), aproximadamente 75% dos deslocamentos na área urbana são realizados por ônibus convencionais, apresentando assim a maior demanda, conforme dados apresentados na Figura 3.5 (FETRANSPOR, 2019).

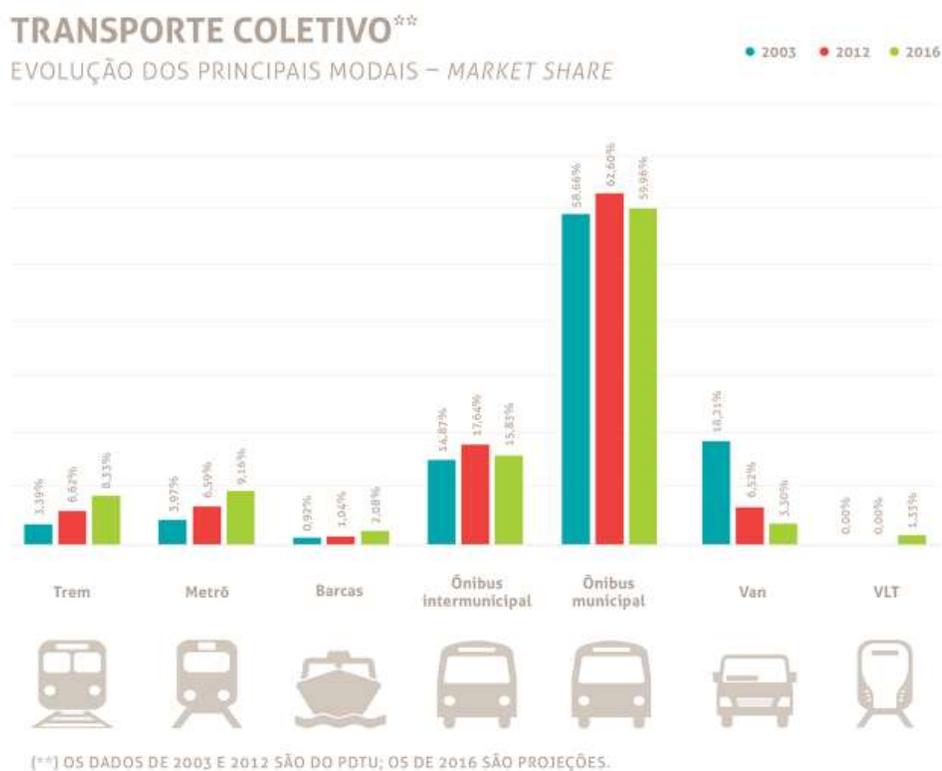


Figura 3.5: Divisão Modal - Rio de Janeiro (Fonte: FETRANSPOR, 2019).

Ainda, o número de passageiros transportados, na hora de pico, pelos diversos modos de transporte urbano na RMRJ é apresentado na Tabela 3.1, reafirmando que mais da metade dos usuários de transporte coletivo se locomovem através do ônibus.

Tabela 3.1: Distribuição da demanda por modo na RMRJ (Fonte: Elaboração própria, dados obtidos PDTU, 2013).

CAPACIDADE	MODO	DEMANDA	PERCENTUAL POR MODO
ALTA	TREM	659.000	11,50%
	METRÔ	841.000	14,70%
	BARCAS	86.487	1,50%
MÉDIA	BRT	411.427	7,20%
	VLT	25.641	0,40%
BAIXA	ÔNIBUS	3.368.426	59,00%
	BONDE	1.500	0,00%
	VANS	303.645	5,30%
	TELEFÉRICO	9.000	0,20%
	BICICLETAS	0	0,00%
TOTAL		5.706.126	100%

3.2.3.SÃO PAULO

A Região Metropolitana de São Paulo é a mais populosa do Brasil possuindo mais de 40 milhões de habitantes, está localizada na Região Sudeste e sua extensão territorial é de mais de 248 mil km². Na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) existem muitos modos de transportes disponíveis, como por exemplo, as bicicletas, motos, carros, vans, ônibus, trens, metrô, BRT (*Bus Rapid Transit*), LRT (*Light Rail Transit*) e os mon trilhos, sendo os três últimos sistemas de média capacidade e muito implementados, pois requerem investimentos mais baixos do que o metrô (VUCHIC, 1981, VUCHIC, 2007, MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2008, SENADO FEDERAL, 2013).

Neste sentido, segundo Requena (2015), há décadas em que os deslocamentos viários em automóvel prevalecem sobre os deslocamentos em ônibus na cidade, com cerca de 27,3% e 23,7%, respectivamente, em 2007. Entretanto, a caminhada ainda é o modo de se locomover mais utilizado com 33%, no mesmo ano.

Neste contexto, atualmente, cerca de 40% das viagens motorizadas são realizadas por transporte individual enquanto que 56% são feitas por transporte coletivo, ao contrário do que acontecia na década de 60, em que 70% dos deslocamentos eram realizados por transporte coletivo (BOARETO, 2008,

PLANMOBSP, 2015, PEDROSO *et al.*, 2018, IBGE, 2019).

Assim, a fim de retornar para este percentual, as autoridades regionais de transporte, além de terem que modernizar os modos de transportes coletivos existentes também precisam melhorar as características de qualidade, tais como: conforto, confiabilidade, segurança, acessibilidade e conectividade entre diferentes modalidades. Desta forma, com a melhoria dessas características, o transporte coletivo urbano poderia atrair usuários dos transportes individuais, melhorando a fluidez do trânsito nas áreas urbanas e reduzindo as externalidades negativas do tráfego. A figura 3.6 apresenta o mapa do transporte da região metropolitana de São Paulo (BOARETO, 2008, PLANMOBSP, 2015, PEDROSO *et al.*, 2018, IBGE, 2019).



Figura 3.6: Mapa do Transporte Metropolitano – São Paulo (Fonte: STM, 2019)

3.3.CIDADES DE PAÍSES DESENVOLVIDOS

As cidades em todo o mundo estão desenvolvendo políticas de transporte e investindo em alternativas para o transporte urbano, visando reduzir o uso do automóvel. No entanto, não existe uma compreensão de como as pessoas fazem suas escolhas de transporte, sendo difícil dizer qual a política e o investimento estão fazendo efeito e quais estão desperdiçando recursos da cidade. Sabe-se que o transporte é fundamental para a integração econômica, social e cultural de uma sociedade e ainda, que os meios de transporte de um país refletem seu nível de desenvolvimento econômico e tecnológico. Desta maneira, as quatro cidades de países desenvolvidos escolhidas são as que possuem excelentes sistemas de transporte, como Tóquio no Japão, Londres na Inglaterra, Copenhague na Dinamarca e Nova Iorque nos Estados Unidos.

3.3.1.TÓQUIO

A área metropolitana da cidade de Tóquio tem cerca de 620 quilômetros quadrados e mais de treze milhões de habitantes. Além disso, Tóquio é a capital do Japão e um dos maiores centros urbanos do mundo, onde foram adotados diversos modos de transporte coletivos, tais como: VLTs, BRTs, metrô e barcas, ligando a cidade às ilhas próximas. Desta maneira, Tóquio é considerada uma das cidades mais orientadas ao trânsito do mundo, tendo o modo ferroviário (trens e metrô) como o principal modo de transporte. Duas organizações operam o metrô, uma privada e a outra do governo (*Tokyo Metro e Tokyo Metropolitan Bureau of Transportation - TOEI*). As linhas de ônibus também são operadas pelo governo e por empresas privadas, servindo como alimentadores para os sistemas de metrô e trem, com exceção dos serviços de longas distâncias, que completam a falta de serviço de trens em algumas áreas. Além disso, existem os táxis que também realizam o transporte de última milha. A Figura 3.7 mostra o mapa principal do transporte em Tóquio (COSTA e NASSI, 2009).



Figura 3.7: Mapa principal do transporte de Tóquio (Fonte: TOEI TRANSPORTATION, 2018)

Vale lembrar que as operações do metrô começaram no período pós-guerra e somente na década de 60 é que foi criada uma conexão entre as linhas ferroviárias e metroviárias, as quais estão em funcionamento até hoje. Além disso, buscando aumentar a capacidade, os operadores das ferrovias continuaram investindo e ampliaram as linhas duplas transformando-as em quadruplas. Neste sentido, vários fatores contribuíram para o aumento das ferrovias, como o crescimento da demanda, a degradação dos níveis de serviço dos outros modos de transporte e o fornecimento ferroviário urbano também pode ter sido correlacionado com crescimento e as mudanças demográficas da cidade (CERVERO, 1998, ABE e KATO, 2017).

3.3.2.LONDRES

A grande Londres, capital do Reino Unido, compreende a cidade de Londres, a cidade de Westminster e mais 32 distritos, ocupando 1.579 quilômetros quadrados. Sua rede de transporte é operada pela organização *Transport For London* – TFL, sendo responsável pelo metrô de Londres, pelo regulamento e fornecimento de infraestrutura de serviços de suporte da rede de ônibus e ainda monitora a qualidade dos serviços. Além disso, é responsável também por operar determinadas linhas em *East London and Dial-a-Ride*, que fornecem serviço de última milha para pessoas com problemas de mobilidade. A Figura 3.8 mostra o mapa do metrô de Londres (COSTA e NASSI, 2009).

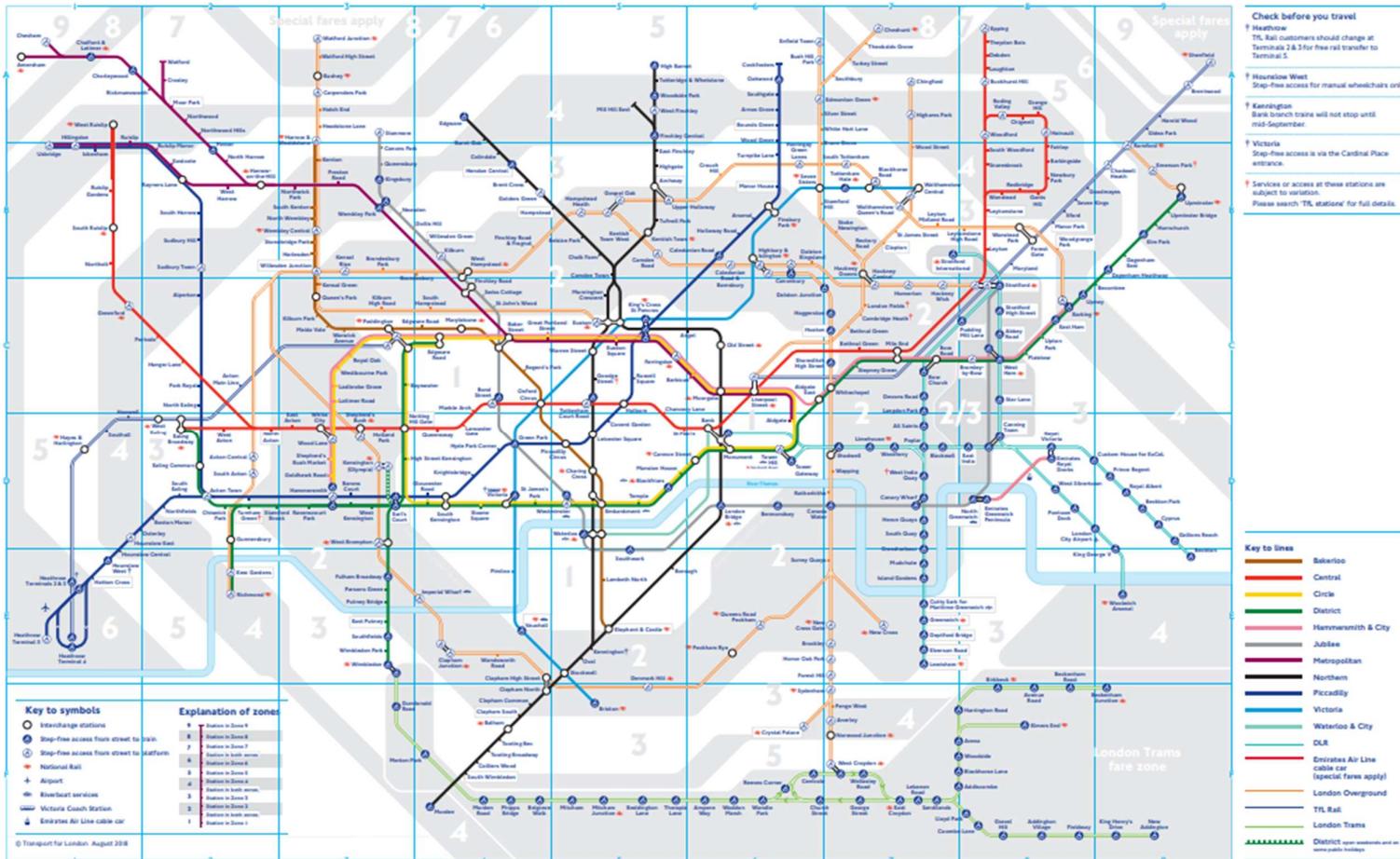


Figura 3.8: Mapa do metrô de Londres (Fonte: TFL, 2018)

No contexto histórico, o desenvolvimento do planejamento urbano implantado em Londres serviu como modelo de desenvolvimento de planos diretores urbanos, inclusive do Brasil. Assim, o Conselho do Condado de Londres (LCC) logo após a sua criação, passou a gerenciar uma série de serviços, como abertura de novas interligações viárias, reforma e construção de pontes sob o Tamisa, túneis, serviços de água, esgoto e drenagem. Também assumiu a operação do transporte público, tendo funções semelhantes à de nossas prefeituras.

Foi somente no período entre as guerras que o LCC começou a desenvolver ações de planejamento urbano. Neste planejamento, uma de suas preocupações centrais era com o tráfego de veículos e pedestres, que era visto como caótico e congestionado. Para o Conselho, o centro deveria se tornar uma “área de acesso restrito”, com a construção de um sistema circular de vias que o contornasse.

Segundo Lucchese (2012), a proposta viária tinha o objetivo de permitir o atravessamento da área central na sua porção periférica, e dessa forma não forneceria acesso pontual a edifícios, nem teria muitas interligações viárias. Ao anel viário só seria conectado as principais vias radiais que ligariam o centro com a periferia.

Segundo Rocha *et al.* (2006), Londres tem um programa de gerenciamento da mobilidade consolidado, abrangendo diferentes tipos, que são usados juntos ou separados, tais como: as campanhas de conscientização sobre o transporte sustentável, ciclismo e caminhada, pedágio urbano para reverter os impactos dos congestionamentos, ônibus e *tramway* grátis para menores de 16 anos, dirija de outra maneira e as zonas de baixa emissão. As estratégias incentivam o uso de outros modos de transportes tornando as ruas mais seguras e eficientes para aqueles que não podem deixar de usá-las.

3.3.3.COPENHAGEN

Copenhague possui um sistema de transporte coletivo eficiente que inclui metrô, trens, ônibus, barcas e bicicletas. Conforme a Figura 3.9, o metrô possui apenas duas linhas, verde e amarela, interligando os principais bairros e o aeroporto, funcionando 24h/dia todos os dias da semana. Já os trens, também chamados de *S-*

tog, possuem sete linhas (A, B, C, E, F, H e Bx) funcionando com intervalos diferentes em cada linha. Além disso, todas as plataformas possuem um painel com informações relacionadas a linha, horário e suas estações. Vale destacar ainda que os trens são a melhor opção para chegar em destinos mais afastados, como *Roskilde*, *Helsingor* e *Hillerod*.

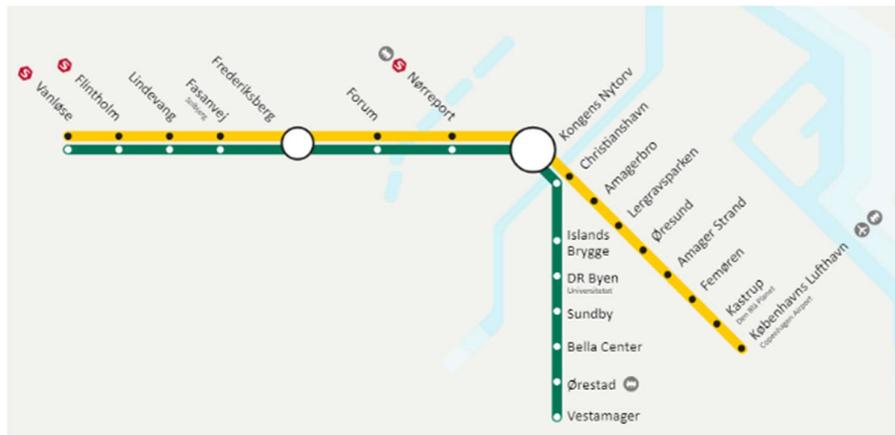


Figura 3.9: Mapa do metrô de Copenhague (Fonte: METRO SERVICE, 2019)

No caso dos ônibus, eles possuem linhas definidas por duas letras, A que circulam no centro da cidade, e S que circulam nos subúrbios, ambos possuem intervalos diferentes dependendo do horário. Além dos ônibus existem também as barcas (“*havnebusserne*”, em dinamarquês) que possuem seis rotas diferentes, navegando em um pedaço do mar e passando por várias atrações turísticas. Já para as bicicletas, elas podem ser alugadas em lojas do centro da cidade ou compartilhadas, através do pagamento, por hora de uso, online ou nas estações e podem também ser disponibilizadas por alguns hotéis gratuitamente. Além disso, as bicicletas podem ser transportadas no metrô, trem e nos ônibus (BUSINESS INSIGHTS, 2014).

Assim, uma das grandes vantagens da cidade é que existe uma excelente infraestrutura para utilização das bicicletas, como ciclovias por todos os lados, semáforos e áreas para estacionamento. Neste contexto, em 2014, Copenhague recebeu o Prêmio de Capital Verde da Europa planejando diversas estratégias para tornar-se neutra nas emissões de carbono até 2025. Uma dessas estratégias foi relacionada à área dos transportes, com uma meta de atingir 50% dos ciclistas

utilizando bicicletas para se deslocarem ao trabalho (BUSINESS INSIGHTS, 2014).

Segundo Business Insights (2014), Copenhague é uma cidade em movimento e à medida que a cidade cresce, aumenta também a necessidade de novas soluções de transporte para melhorar a qualidade de vida, fluxo de tráfego, saúde e o ambiente. Desta maneira, Copenhague expandiu o sistema de transporte coletivo e investiu na infraestrutura de bicicletas, incentivando as pessoas a utilizarem ainda mais as bicicletas, sendo autodeclarada “a cidade dos ciclistas”. Ainda, segundo a mesma literatura, até 2025 Copenhague tem metas a alcançar, tais como: diminuir a quantidade de viagens individuais de carro, mínimo de 50% de todas as viagens para o trabalho ou local de estudo deverá ser de bicicleta, mínimo de 75% de todas as viagens a pé, de bicicleta ou de transporte público, 20-30% de todos os veículos leves deverão usar eletricidade, biogás, bioetanol ou hidrogênio. Além disso, deverá ter disponibilizado 500-1000 estações públicas de carregamento e 5000 estações de carregamento parcialmente públicas para carros elétricos e híbridos.

Neste contexto, a maioria dos deslocamentos realizados de casa para o trabalho/escola na cidade de Copenhague são realizados por bicicleta (35%), seguidos pelo transporte coletivo (ônibus, trem e metrô) com 32% e os carros (26%) (GOSSLING, 2013).

3.3.4. NOVA IORQUE

A cidade de Nova York é considerada o coração da economia dos Estados Unidos, com mais de 8 milhões de habitantes e mais de 800km de costa. Ainda, com o crescimento da cidade, maior é a especulação imobiliária, empurrando os nova-iorquinos de baixa renda para bairros cada vez mais distantes dos centros, aumentando assim o tempo e a distância que eles precisam percorrer até os seus locais de trabalho, estudo e lazer (ROCKEFELLER FOUNDATION, 2013).

Neste contexto, o transporte coletivo é uma parte vital para os cidadãos de Nova York, pois cerca de 56% das viagens para o trabalho são realizadas por estes transportes. Além disso, mesmo gastando muito tempo nestas viagens, os nova-iorquinos confiam mais nos transportes coletivos do que qualquer morador de outra

cidade dos EUA. Portanto, melhorar o acesso ao transporte coletivo é uma das principais metas para o crescimento da cidade e para melhorar a igualdade social (ROCKEFELLER FOUNDATION, 2013).

Desta maneira, os moradores de Nova Iorque fazem mais de quatro bilhões de viagens por ano, ou seja, 184 viagens por pessoa, em ônibus, metrô, trens e balsas. Nenhuma outra área metropolitana dos EUA chega perto deste número. Entre 2000 e 2010, o número de passageiros aumentou em 12,5%, ampliando a capacidade de oportunidades de empregos e aumentando a competitividade da região tanto para viver como para a instalação de empresas.

Portanto, o transporte público é o principal modo para a realização da última milha em algumas das cidades incluídas neste estudo, dentre as quais estão Rio de Janeiro, Curitiba, São Paulo e Tóquio. Já em Londres, assim como em Nova Iorque, o principal modo utilizado para a realização do último trecho da viagem é a caminhada. Em Copenhagen o modo mais utilizado para a realização da última milha é a bicicleta, reafirmando a auto declaração de “a cidade dos ciclistas” (GOSSLING, 2013, SILVA, 2017, WERMERSCH, 2018).

3.4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA (RBS)

Para obter maior rigor e aumentar a confiabilidade dos resultados desta dissertação foi realizada uma revisão bibliográfica sistemática (RBS), seguindo procedimentos pré-definidos com o objetivo de localizar e selecionar estudos existentes sobre o assunto. Além de avaliar as possíveis contribuições e gerar conclusões sobre a importância da incorporação da última milha no planejamento de transporte urbano. O procedimento foi elaborado a partir da metodologia apresentada na Figura 3.11 (OLIVEIRA *et al.*, 2018).

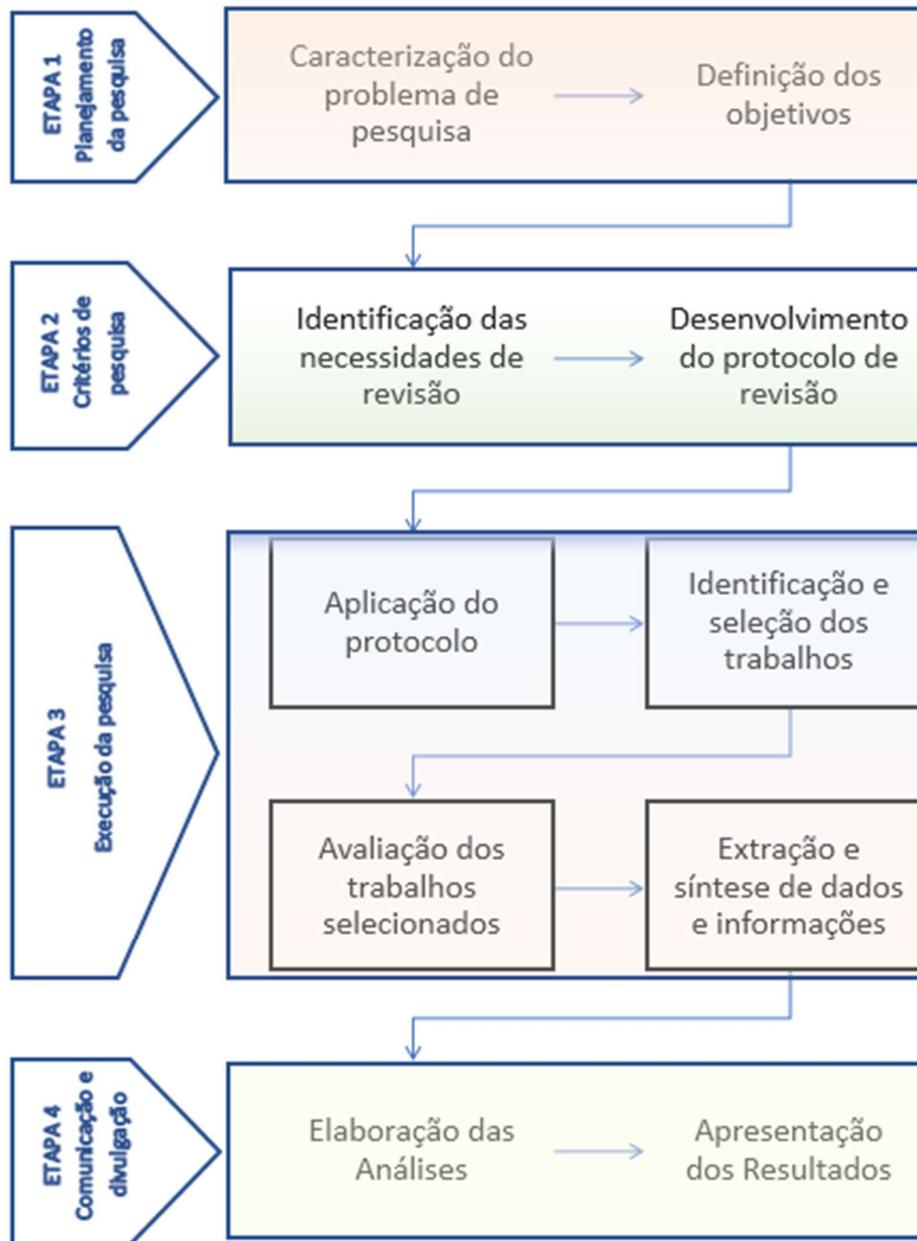


Figura 3.11: Etapas do procedimento proposto (Fonte: Adaptado de ASSIS *et al.*, 2017 e OLIVEIRA *et al.*, 2018)

A etapa 1 é definida como o planejamento da pesquisa, onde a caracterização do problema e o objetivo são identificados pela necessidade de buscar referências de estudos sobre a escolha do modo de transporte para a realização da última milha, como abordado no capítulo de introdução.

A etapa 2, os critérios de pesquisa, são divididos em identificação da

necessidade de revisão e no desenvolvimento do protocolo de revisão. A identificação da necessidade de revisão busca orientar a escolha das palavras chaves e a escolha das bases de dados a serem utilizadas. O desenvolvimento do protocolo de revisão visa estabelecer critérios que resultarão na exclusão e inclusão de trabalhos de acordo com o objetivo apresentado para a realização do estudo.

Para o protocolo de revisão, primeiramente, foram realizadas buscas nas principais bases de pesquisas, a saber: *Web of Science*, *Scopus* e *Science Direct* e foram utilizadas palavras chave de maneira combinada, conforme listadas na Tabela 3.2.

Tabela 3.2: Critérios para Pesquisa dos conceitos de última milha (Fonte: Elaboração própria, 2019).

BASES DE PESQUISA											
SCOPUS				WEB OF SCIENCE				SCIENCE DIRECT			
PALAVRA-CHAVE			NÚMERO DE ARTIGOS	PALAVRA-CHAVE			NÚMERO DE ARTIGOS	PALAVRA-CHAVE			NÚMERO DE ARTIGOS
last mile	transport		135	last mile	transport		103	last mile	transport *		297
	modal split		2		modal split		2		modal split		57
	transport of passenger		1		transport of passenger		0		transport of passenger		29
	urban transport		24		urban transport		3		urban transport		178
	freight transport		32		freight transport		28		freight transport		298
	door to door		8		door to door		4		door to door		134
TOTAL			202	TOTAL			140	TOTAL			993
last mile	modal split	urban transport	1	last mile	modal split	urban transport	0	last mile	modal split	urban transport	12
		transport	2			transport	1			transport	57
		transport of passenger	0			transport of passenger	0			transport of passenger	7
		freight transport	1			freight transport	1			freight transport	25
		door to door	0			door to door	0			door to door	15
TOTAL			4	TOTAL			2	TOTAL			116
door to door	modal split	transport	1	door to door	modal split	transport	1	door to door	modal split	transport	132
		urban transport	0			urban transport	0			urban transport	31
		transport of passenger	0			transport of passenger	0			transport of passenger	11
		freight transport	0			freight transport	0			freight transport	32
TOTAL			1	TOTAL			1	TOTAL			206
modal split in urban transport			0	modal split in urban transport			0	modal split in urban transport			0
modal split in urban transport	door to door		0	modal split in urban transport	door to door		0	modal split in urban transport	door to door		0
modal split	"non motorized transport"		1	modal split	"non motorized transport"		0	modal split	"non motorized transport"		68
modal split	"motorized transport"		3	modal split	"motorized transport"		0	modal split	"motorized transport"		113
transport multimodality	motorized		0	transport multimodality	motorized		0	transport multimodality	motorized		5
transport multimodality	non motorized		0	transport multimodality	non motorized		0	transport multimodality	non motorized		3
multimodality	non motorized	transport	2	multimodality	non motorized	transport	2	multimodality	non motorized	transport	183
multimodality	motorized	transport	3	multimodality	motorized	transport	2	multimodality	motorized	transport	369
TOTAL			9	TOTAL			4	TOTAL			741
TOTAL			216	TOTAL			147	TOTAL			2056
TOTAL APÓS RETIRADA DOS ARTIGOS REPETIDOS			143	TOTAL APÓS RETIRADA DOS ARTIGOS REPETIDOS			108	TOTAL APÓS RETIRADA DOS ARTIGOS REPETIDOS			1183

* Somente para esta pesquisa foram considerados artigos com acesso aberto, no período entre 2015 à 2019 e que no título da publicação contivesse a palavra transporte e suas variações.

Foram considerados apenas artigos de pesquisa publicados nos últimos dez anos (2009 a 2019), exceto para a palavra-chave “*last mile*” combinada com a palavra-chave “*transport*”, na base *Science Direct*, pois essa pesquisa resultou em mais de trinta mil artigos.

A etapa 3 é a execução da pesquisa onde estão incluídas a aplicação do protocolo de pesquisa, a identificação e seleção dos trabalhos, a avaliação dos trabalhos selecionados e a extração e síntese dos dados e informações. Na aplicação do protocolo foi realizado o levantamento dos estudos de acordo com os critérios de pesquisa adotados na Tabela 3.2, resultando em um total de 1434 artigos de periódicos que poderiam estar ou não alinhados com o tema de pesquisa e ou repetidos entre as bases. Objetivando selecionar artigos com sua credibilidade garantida, foram eliminados os repetidos, considerados aqueles oriundos apenas de periódicos e descartados os que não estavam alinhados ao tema da pesquisa. Com isso, inicialmente foram identificados 379 artigos.

A partir dos artigos selecionados, foram lidos todos os títulos e resumos, reduzindo o portfólio para um total de 78 artigos. As informações foram registradas em um banco de dados a fim de facilitar a classificação, análise e avaliação dos estudos. Portanto, os artigos que fizeram parte da construção do trabalho, abordam o tema da escolha modal no transporte urbano de passageiros e estão relacionados de alguma maneira com a última milha.

A Figura 3.12 apresenta a distribuição dos artigos avaliados pelas revistas científicas em que foram publicados, onde a maior concentração foi nas Revistas *World Review of Intermodal Transportation* e *Transportation Research Procedia*.

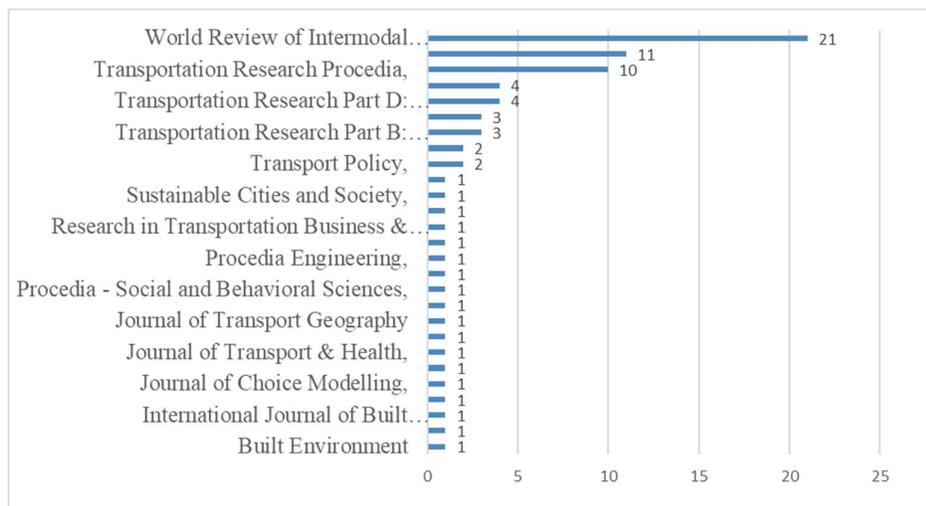


Figura 3.12: Distribuição dos artigos selecionados por periódicos (Fonte: Elaboração própria, 2019)

A Figura 3.13 ilustra o ano de publicação de todos os artigos incluídos nesta revisão bibliográfica. Em relação ao intervalo de tempo, houve uma concentração de publicações em 2016 (17), 2017 (16) e 2018 (18). Vale destacar que o número de publicações em 2019 considera apenas artigos publicados até o mês de fevereiro, justificando o menor número de artigos publicados naquele ano.

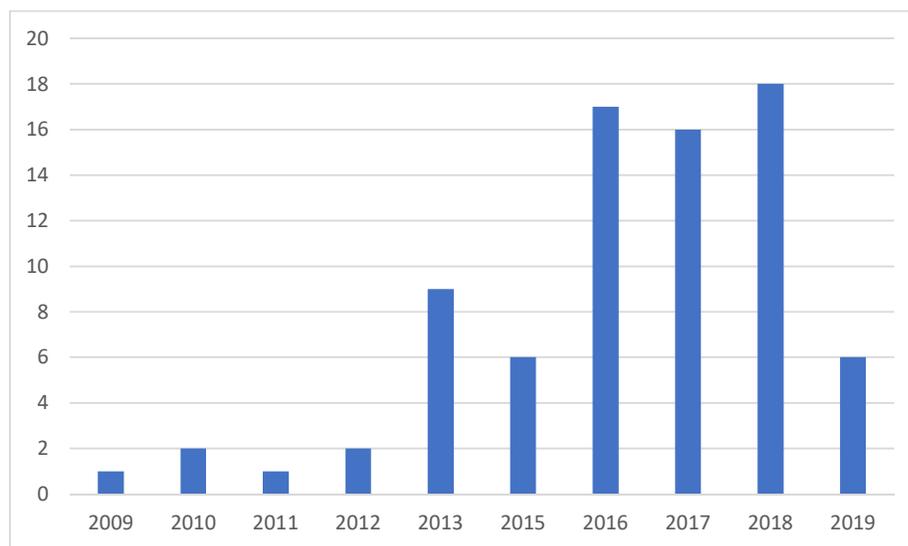


Figura 3.13: Distribuição dos artigos com base na data de publicação (Fonte: Elaboração própria)

É importante ressaltar que entre 2009 e 2012 apenas seis artigos foram

incluídos nas bases de dados, esse resultado demonstra que o estudo da escolha modal para a realização da última milha no transporte urbano de passageiros é uma abordagem recente.

A partir da leitura completa de todos os artigos foram excluídos os que não identificavam os modos utilizados para a realização da primeira/última milha, restando para este estudo apenas 30 artigos. Os critérios de inclusão e exclusão dos artigos foram baseados na análise de todo o conteúdo. Desta forma, estabeleceu-se as seguintes categorias de busca: autores, ano da publicação, revista em que foi publicado, título do artigo e os modos de transporte utilizado para a primeira/última milha, conforme Tabela 3.3, sintetizando todos os artigos selecionados.

Tabela 3.3: Portfólio dos artigos selecionados para a pesquisa (Fonte: Elaboração própria, 2019)

AUTORES	ANO	REVISTA	TÍTULO	MODO DE TRANSPORTE
Barberan et al.	2017	Transportation Research Procedia,	Factors influencing bicycle use: a binary choice model with panel data,	Caminhada (27,5%) Bicicleta (14,3%) Carro (41,6%) Moto (1,2%) Transp. público (15,4%)
Clark et al.	2016	Transportation Research Part A: Policy and Practice,	Changes to commute mode: The role of life events, spatial context and environmental attitude,	Carro (64,2%) Caminhada (10%) Trabalho em casa (7,8%) Ônibus (5,4%) Trem (4,5%) Bicicleta (3,6%) Metro/VLT (2,7%) Outros (1,8%)
Evangelinos et al.	2018	Transportation Research Part A: Policy and Practice,	Pricing workplace parking via cash-out: Effects on modal choice and implications for transport policy,	Carro (43%) Transp. público (34%) Bicicleta (17%) Caminhada (7%)
Fillone e Mateo-Babiano	2018	Journal of Transport and Land Use	Do i walk or ride the rickshaw? Examining the factors affecting first- and last-mile trip options in the historic district of Manila (philippines)	Caminhada (69,8%) Riquixá (30,2%)
Fontalvo et al.	2018	Journal of Transport & Health,	Bicycle choice modeling: A study of university trips in a small Colombian city,	Caminhada (35%) Bicicleta (1%) Motociclo (14%) Mototáxi (10%) Táxi (4%) Carro (7%) Ônibus (22%) Outros (7%)
Geurs et al.	2015	Transportation Research Procedia,	Automatic Trip and Mode Detection with Move Smarter: First Results from the Dutch Mobile Mobility Panel,	Caminhada (18,4%) Bicicleta (23,6%) Carro (52,1%) Trem (1,9%) Ônibus e Metro (1,4%) Outros (2,6%)

AUTORES	ANO	REVISTA	TÍTULO	MODO DE TRANSPORTE
Goel e Tiwari	2016	IATSS Research,	Access-egress and other travel characteristics of metro users in Delhi and its satellite cities,	Caminhada (43,7%) Bicicleta (1%) Ciclo riquixá (9,6%) Auto riquixá (21,5%) Ônibus (11%) 2W (3,5%) Carro (9,4%)
Guerra et al.	2018	Transport Policy,	Urban form, transit supply, and travel behavior in Latin America: Evidence from Mexico's 100 largest urban areas,	Transp. público (49%) Carro (28%) Caminhada ou bicicleta (23%)
Gurrutxaga et al.	2017	Transportation Research Part A: Policy and Practice,	Analysis of the modal choice of transport at the case of university: Case of University of the Basque Country of San Sebastian,	Ônibus (50,2%) Carro (24,5%) Caminhada (23,6%) Outros (1,7%)
Heinen e Chatterjee	2015	Transportation Research Part A: Policy and Practice,	The same mode again? An exploration of mode choice variability in Great Britain using the National Travel Survey,	Caminhada (20,4%) Bicicleta (1,3%) Carro (66,4%) Táxi (1,1%) Ônibus (7,8%) Trem (1,71%) Outros (1,3%)
Hickman e Vecia	2016	Built Environment	Discourses, travel behaviour and the 'Last Mile' in London	Metro (14,3%) Trem (8,6%) Ônibus (22,9%) Carro (11,4%) Bicicleta (31,4%) Caminhada (11,4%)
Idris et al.	2015	Transportation Research Part A: Policy and Practice,	An investigation on the performances of mode shift models in transit ridership forecasting,	Caminhada (1,11%) Bicicleta (0,5%) Transp. público (25,48%) Carro (72,91%)
Kagerbauer et al.	2015	Transportation Research Procedia,	Household Travel Survey of Intermodal Trips – Approach, Challenges and Comparison,	Caminhada (20%) Bicicleta (11,%) Carro (55%) Transp. público (13,3%) Outros (0,7%)
Mao et al.	2016	Transportation Research Part A: Policy and Practice,	Commuting trip satisfaction in Beijing: Exploring the influence of multimodal behavior and modal flexibility,	Caminhada (8,1%) Bicicleta (17,0%) Transp. público (52,5% - ônibus - 27,5% e metro - 25,1%) Carro (22,3%) Outros (0,1%)
Meng et al.	2016	Journal of Public Transportation	Influence of socio-demography and operating streetscape on last-mile mode choice	Caminhada (53,8%) Bicicleta (32%) Ônibus (12,6%) Outros (1,5%)
Minal S. e Ravi Sekhar Chahumuri	2016	Journal of Transport Geography,	Commuter's sensitivity in mode choice: An empirical study of New Delhi,	Carro (36%) Riquixa (26%) Ciclo (0,6%) Riquixá autom. (1%) Ônibus (19%) Caminhada (15%) Metro (2,4%)
Papaioannou e Martínez	2015	Transportation Research Procedia,	The Role of Accessibility and Connectivity in Mode Choice. A Structural Equation Modeling Approach,	Caminhada (8,8%) Carro (56,5%) Moto (5,5%) Transp. público (26,5%) Outros (2,7%)
Sanchez e Hernandez	2016	Research in Transportation Economics,	Assessment of the potential for modal shift to non-motorised transport in a developing context: Case of Lima, Peru,	Caminhada (24,4%) Bicicleta (0,3%) Moto (0,5%) Mototaxi (6,0%) Carro (15,3%) Táxi (4,2%) Ônibus (49,3%)

AUTORES	ANO	REVISTA	TÍTULO	MODO DE TRANSPORTE
Scheltes e Correia	2017	International Journal of Transportation Science and Technology,	Exploring the use of automated vehicles as last mile connection of train trips through an agent-based simulation model: An application to Delft, Netherlands,	Caminhada (46%) Bicicleta (49%) Carro (1%) Outros (4%)
Shaheen e Chan	2016	Built Environment	Mobility and the sharing economy: Potential to facilitate the first-and last-mile public transit connections	Ônibus (24%) Trem e metro (9%) Carro particular (6%) Taxi (39%) Bicicleta (2%) Caminhada (8%) Caronas (1%) Outros (11%)
Simons et al.	2017	Transportation Research Part A: Policy and Practice,	Choice of transport mode in emerging adulthood: Differences between secondary school students, studying young adults and working young adults and relations with gender, SES and living environment	Caminhada/bicicleta (verão - 70,9% / inverno - 30,9%) Carro/moto (verão - 20,8% / inverno - 47,5%) Transp. público (verão - 8,1% / inverno - 21,6%)
Singh e Vasudevan	2018	Journal of Transport Geography,	Understanding school trip mode choice – The case of Kanpur (India),	Caminhada (18,3%) Bicicleta (18,4%) Ciclo riquixa (6,1%) Ônibus escolar (15,7%) Paratransit (16,2%) Carro (25,3%)
Tabassum et al.	2017	Transportation Research Procedia,	Feeder Network Design for Mass Transit System in Developing Countries (Case study of Lahore, Pakistan),	Caminhada (54%) Paratransit (35%) Carro (2%) Transp. público/ônibus (9%)
Tight et al.	2016	Built Environment	Car-free urban areas: A radical solution to the last mile problem or a step too far?	Transp. público (10%) Carro (64%) Bicicleta (2%) Caminhada (22%)
Tilahun et al.	2016	Journal of Transport Geography	Transit use and the work commute: Analyzing the role of last mile issues	Carro (61,2%) Transp. público (29,5%) Caminhada (6,1%) Bicicleta (3,2%)
Ton et al.	2018	Transportation Research Part A: Policy and Practice,	Cycling or walking? Determinants of mode choice in the Netherlands,	Carro (51,6%) Transp.público (5,3%) Bicicleta (32,4%) Caminhada (10,7%)
Tosa et al.	2018	Journal of Transport Geography,	Commuting behavior in emerging urban areas: Findings of a revealed-preferences and stated-intentions survey in Chj-Napoca, Romania,	Caminhada (13,97%) Bicicleta (1,84%) Carro (40,81%) Transp. público (43,38%)
Vij et al.	2017	Transportation Research Part A: Policy and Practice,	From trend spotting to trend 'splainig: Understanding modal preference shifts in the San Francisco Bay Area,	Carro (81,3%) Outros (1,3%) Caminhada (15,3%) Bicicleta (2,1%)
Yazdizadeh et al.	2019	International Journal of Transportation Science and Technology,	An automated approach from GPS traces to complete trip information,	Caminhada (12,4%) Bicicleta (7,2%) Transp. público (25,2%) Carro (54,1%) Outros (1,1%)
Zhao e Shengxiao Li	2017	Transportation Research Part A: Policy and Practice,	Bicycle-metro integration in a growing city: The determinants of cycling as a transfer mode in metro station areas in Beijing,	Caminhada (73%) Bicicleta (7%) Ônibus (17,4%) Carro (2,6%)

Assim, a partir da identificação dos artigos inclusos na pesquisa, seguimos para a etapa 4 que é a atividade de comunicação e divulgação, onde serão elaboradas as análises e a divulgação dos resultados encontrados que serão apresentados a seguir.

3.4.1. ANÁLISE DOS RESULTADOS DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA (RBS)

A partir da realização da RBS, foi possível dividir esta pesquisa de acordo com os países dos quais eles fazem referência, conforme apresentado na Figura 3.14. Vale ressaltar ainda que os países destacados na Figura 3.14, são aqueles que apresentaram apenas um artigo ou os que os dados encontrados identificam os mesmos modos de transporte como mais utilizado, como é o caso dos Estados Unidos.

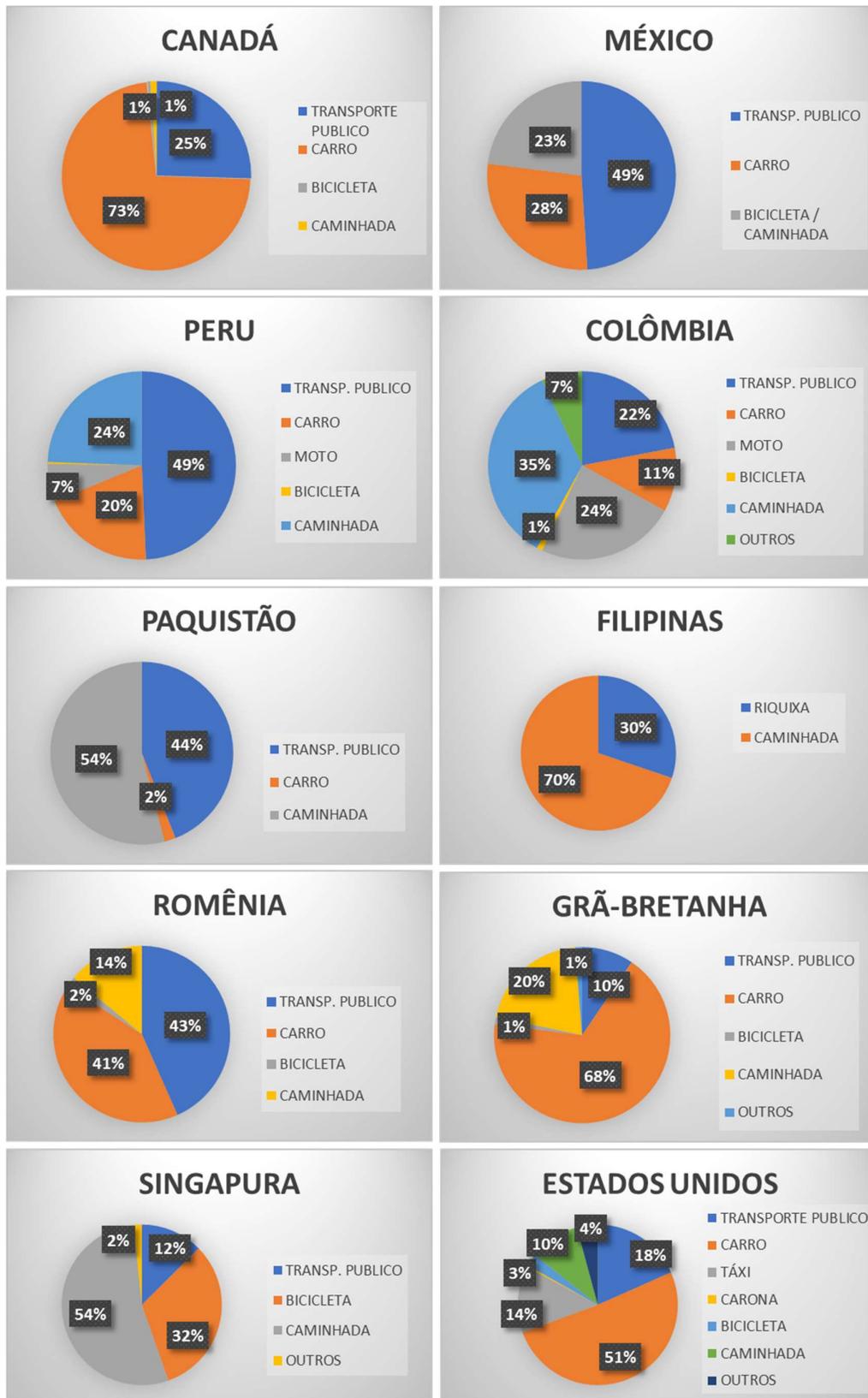


Figura 3.14: Distribuição dos modos de transporte por países (Fonte: Elaboração própria, 2019)

Além disso, pode-se observar a distribuição geográfica dos artigos, mostrando a predominância de publicações em países da Europa (41%) e Ásia (29%), conforme Figura 3.15 e 3.16.

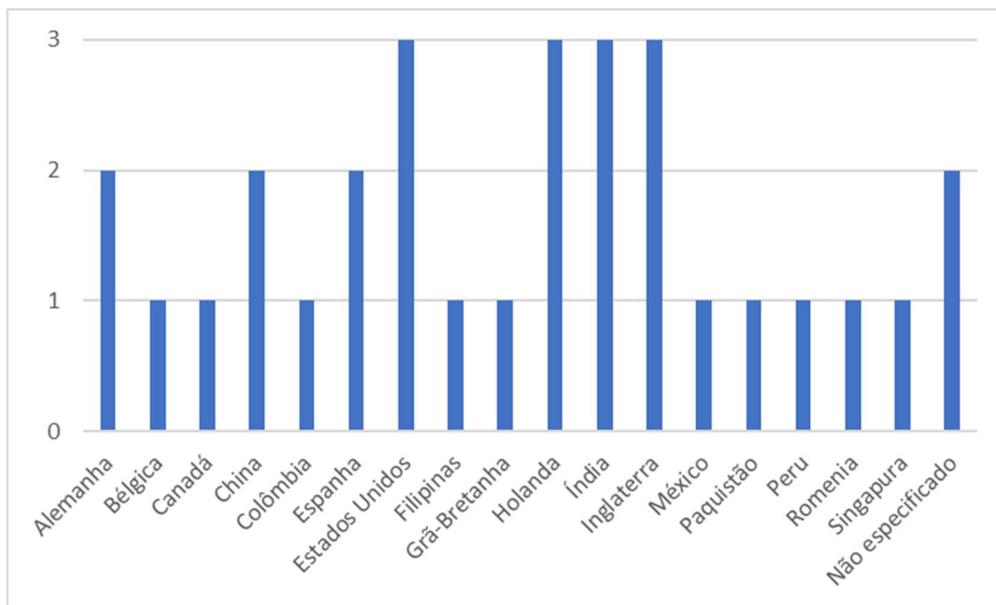


Figura 3.15: Distribuição dos artigos por países (Fonte: Elaboração própria, 2019)

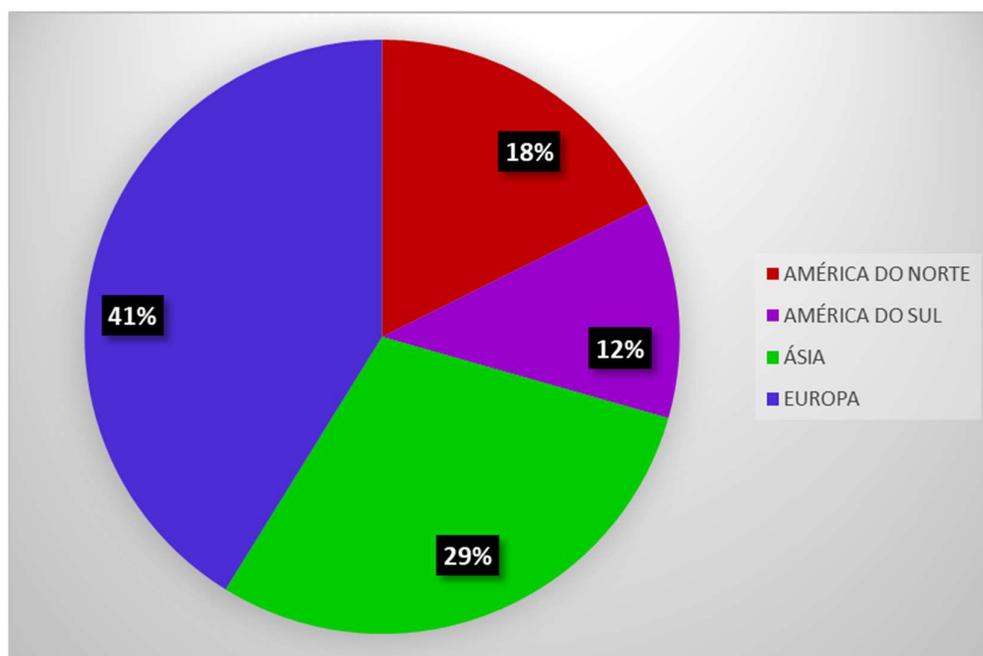


Figura 3.16: Percentual de distribuição dos artigos por continente. (Fonte: Elaboração própria, 2019)

Vale mencionar ainda que os artigos que abordam de uma maneira geral a questão da última milha também foram considerados nesta pesquisa. Além disso, é importante destacar que os estudos selecionados que segregam os modos de transporte na realização da primeira/última milha só começaram a ser tratados a partir de 2015, com cinco artigos neste ano, conforme gráfico apresentado na Figura 3.17. Desta forma, essas evidências reafirmam que este assunto é recente e ainda pouco estudado, portanto, de grande relevância. Além disso, existem poucos estudos no continente Americano, sendo três artigos na América do Norte e apenas dois na América do Sul e nenhum deles contemplando a questão da última milha no Brasil.

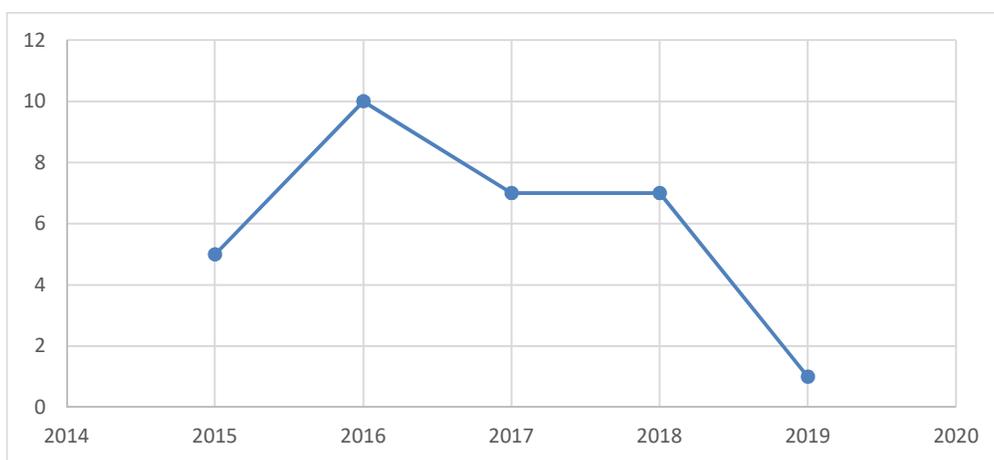


Figura 3.17: Distribuição de artigos por ano de publicação (Fonte: Elaboração própria, 2019)

A Tabela 3.4 apresenta todos os autores encontrados e os valores, em percentuais, para cada modo utilizado na realização da primeira/última milha.

Tabela 3.4: Percentual dos modos de transporte encontrados nos artigos seleccionados (Fonte: Elaboração própria, 2019)

AUTORES	ANO	TRANSPORTE PUBLICO				CARRO	TÁXI	CARONA	MOTO	TRANSPORTE INFORMAL		BICICLETA	CAMINHADA	OUTROS	PAÍS
		ÔNIBUS	METRO	VLT	TREM					RIQUIXÁ	VAN E KOMBI				
Barberan et al.	2017	15,4%				41,6%	-	-	1,2%	-	-	14,3%	27,5%	-	Espanha
Clark et al.	2016	5,4%	2,7%		4,5%	64,2%	-	-	-	-	-	3,6%	10,0%	9,6%	Inglaterra
Evangelinos et al.	2018	34,0%				42,0%	-	-	-	-	-	17,0%	7,0%	-	Alemanha
Fillone e Mateo-Babiano	2018	-	-	-	-	-	-	-	-	30,2%	-	-	69,8%	-	Filipinas
Fontalvo et al.	2018	22,0%	-	-	-	7,0%	4,0%	-	24,0%	-	-	1,0%	35,0%	7,0%	Colômbia
Geurs et al.	2015	1,4%		-	1,9%	52,1%	-	-	-	-	-	23,6%	18,4%	2,6%	Holanda
Goel e Tiwari	2016	11,0%	-	-	-	9,4%	-	-	3,5%	31,4%	-	1,0%	43,7%	-	Índia
Guerra et al.	2018	49,0%				28,0%	-	-	-	-	-	23,0%		-	México
Gurrutxaga et al.	2017	50,2%	-	-	-	24,5%	-	-	-	-	-	-	23,6%	1,7%	Espanha
Heinen e Chatterjee	2015	7,8%	-	-	1,7%	66,4%	1,1%	-	-	-	-	1,3%	20,4%	1,3%	Grã-Bretanha
Hickman e Vecia	2016	22,9%	14,3%	-	8,6%	11,4%	-	-	-	-	-	31,4%	11,4%	-	Inglaterra
Idris et al.	2015	25,5%				72,9%	-	-	-	-	-	0,5%	1,1%	-	Canadá
Kagerbauer et al.	2015	13,3%				55,0%	-	-	-	-	-	11,0%	20,0%	0,7%	Alemanha
Mao et al.	2016	27,5%	25,5%	-	-	22,3%	-	-	-	-	-	17,0%	8,1%	-	China
Meng et al.	2015	12,6%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,0%	53,8%	1,6%	Singapura
Minal S. e Ravi Sekhar Chalamuri	2016	19,0%	2,4%	-	-	36,0%	-	-	-	27,0%	-	0,6%	15,0%	-	Índia
Papaioannou e Martinez	2015	26,5%				56,5%	-	-	5,5%	-	-	-	8,8%	2,7%	Não especificado
Sanchez e Hernandez	2016	49,3%	-	-	-	15,3%	4,2%	-	6,5%	-	-	0,3%	24,4%	-	Peru
Scheltes e Correia	2017	-	-	-	-	1,0%	-	-	-	-	-	49,0%	46,0%	4,0%	Holanda
Shaheen e Chan	2016	24,0%	9,0%	-	-	6,0%	39,0%	1,0%	-	-	-	2,0%	8,0%	11,0%	Estados Unidos
Simons et al.	2017	VERÃO - 8,1%				VERÃO - 20,8%				-	-	VERÃO - 70,9%		0,2%	Bélgica
		INVERNO - 21,6%				INVERNO - 47,5%				-	-	INVERNO - 30,9%		-	
Singh e Vasudevan	2018	16,0%	-	-	-	25,3%	-	-	-	6,1%	16,2%	18,4%	18,3%	-	Índia
Tabassum et al.	2017	9,0%	-	-	-	2,0%	-	-	-	-	35,0%	-	54,0%	-	Paquistão
Tight et al.	2016	10,0%				64,0%	-	-	-	-	-	2,0%	22,0%	2,0%	Inglaterra
Tilahun et al.	2016	29,5%				61,2%	-	-	-	-	-	3,2%	6,1%	-	Estados Unidos
Ton et al.	2018	5,3%				51,6%	-	-	-	-	-	32,4%	10,7%	-	Holanda
Tosa et al.	2018	43,4%				40,8%	-	-	-	-	-	1,8%	14,0%	-	Romenia
Vij et al.	2017	-	-	-	-	81,3%	-	-	-	-	-	2,1%	15,3%	1,3%	Estados Unidos
Yazdizadeh et al.	2019	25,2%				54,1%	-	-	-	-	-	7,2%	12,4%	1,1%	Não especificado
Zhao e Shengxiao Li	2017	17,4%	-	-	-	2,6%	-	-	-	-	-	7,0%	73,0%	-	China

De acordo com estes artigos e considerando o modo mais utilizado para cada um deles, identifica-se que 52% das viagens de primeira/última milha são realizadas de carro, 24% por transporte público, 21% a pé e apenas 3% de bicicleta (Figura 3.18).

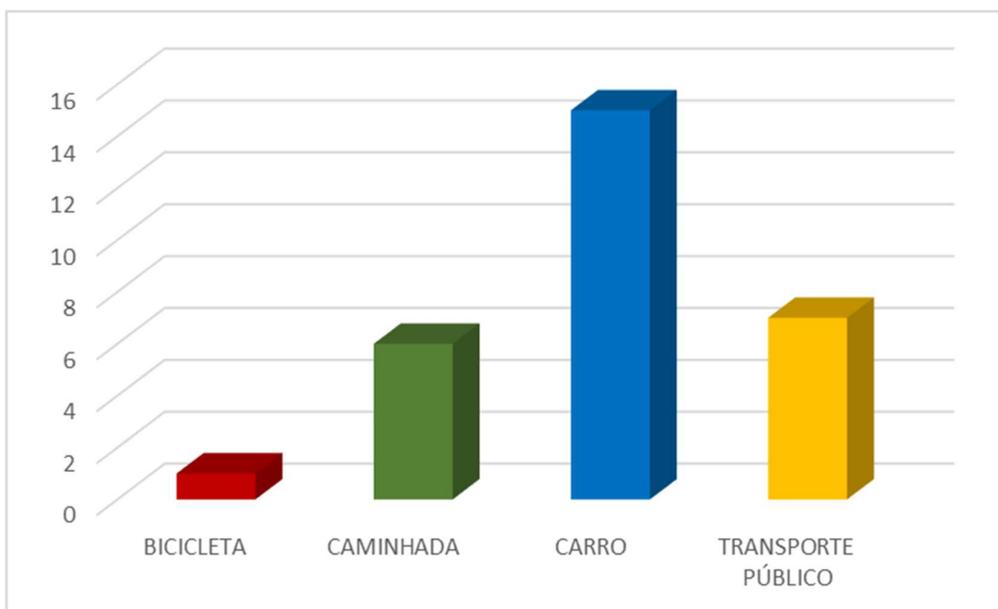


Figura 3.18: Hierarquização por modos de transporte (Fonte: Elaboração própria, 2019)

Além disso, apenas um artigo relaciona a escolha modal com as questões do clima, conforme Figura 3.19. Este estudo foi realizado na Bélgica com 1307 jovens estudantes de 17 a 25 anos subdivididos em 3 grupos (613 estudantes do ensino médio, 496 jovens adultos estudantes e 198 jovens adultos trabalhadores). Desse total de jovens, mais de dois terços caminham ou pedalam durante o verão, enquanto isso apenas um terço durante o inverno, e mais de 60% preferem utilizar o carro ou a motocicleta durante o inverno. Além disso, em cada um dos três grupos, os jovens com maior renda foram mais propensos a viajar de carro do que aqueles com baixa renda (SIMONS *et al.*, 2017).

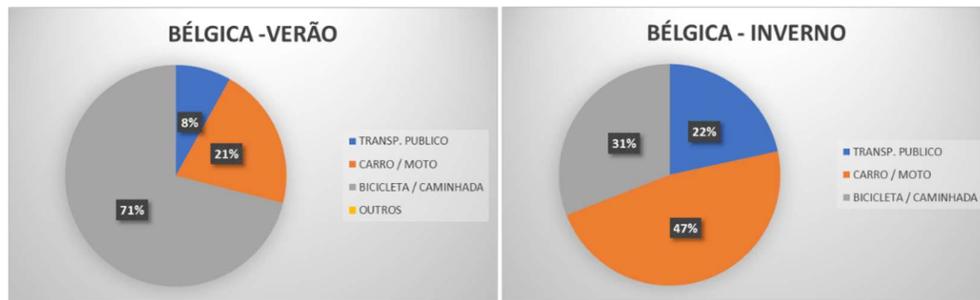


Figura 3.19: Escolha modal na Bélgica (Fonte: Elaboração própria, 2019)

Conforme mencionado anteriormente, existem dois artigos que estudaram a distribuição modal de uma maneira geral, não especificando o país (Tabela 3.4). De acordo com os dados da Figura 3.20, o modo mais utilizado para a realização da última milha de uma forma geral é o carro (PAPAIOANNOU e MARTINEZ, 2015, YAZDIZADEH *et al.*, 2019).

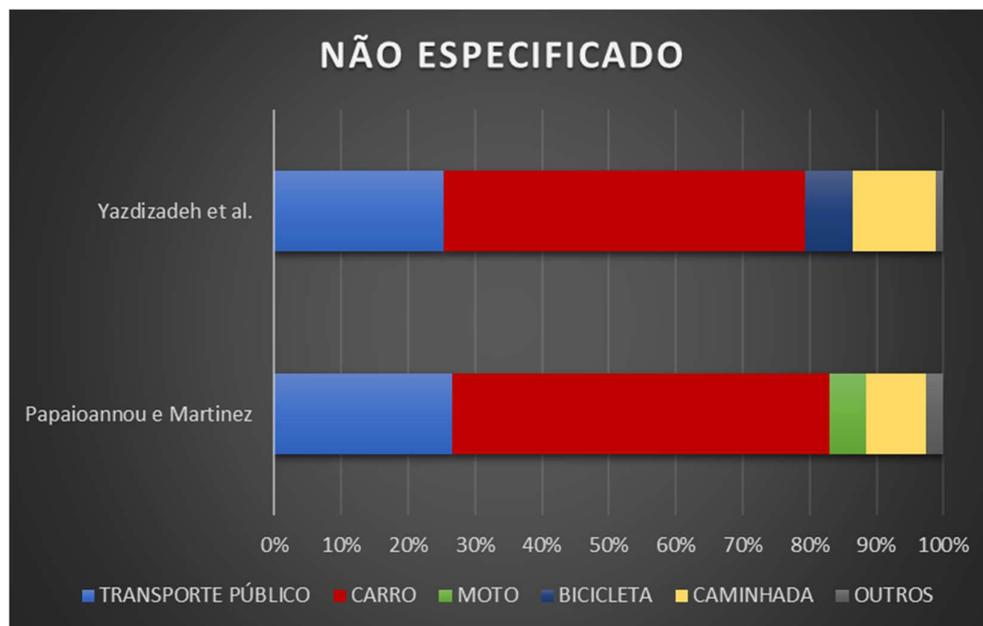


Figura 3.20: Distribuição dos modos de transporte por autores (Fonte: Elaboração própria, 2019)

Além disso, conforme a Tabela 3.4, pode-se perceber que os artigos que fazem referência a China, tratam da mesma cidade, Beijing ou Pequim, entretanto os modos identificados para realização da primeira/última milha são diferentes. Assim, no primeiro caso, o modo mais utilizado é a caminhada (73%) e, no segundo, o

transporte público (52,5%). Isso porque, no primeiro o assunto é abordado examinando o modo de transferência dos passageiros nas viagens entre as estações de metrô e as residências/ locais de trabalho e além disso, a pesquisa foi realizada em estações de metrô, o que corrobora com a veracidade das informações. Já no segundo caso, a amostra não é representativa para a população total de Pequim, pois a pesquisa foi realizada em somente uma parte, na área de *Shangdi-Qinghe*, que está localizada a nordeste do 5º anel viário. Além disso, este segundo estudo analisa a influência de usar múltiplos modos de viagem podendo prever níveis de satisfação dos indivíduos e conseqüentemente mudanças na escolha do modo (MAO *et al.*, 2016, ZHAO e SHENGXIAO LI, 2017).

Existe ainda uma diferença das escolhas dos modos encontrados nos dois estudos da Espanha (transporte público e carro, respectivamente) para realização das viagens de última/primeira milha, isso se dá pelo fato do primeiro estudo tratar dos deslocamentos realizados diariamente nos diferentes *campi* da Universidade Politécnica de Valência UPV/EHU, pela amostra ser de quase 70% dos entrevistados com idades entre 18 e 21 anos e ainda porque mais de 80% dos estudantes vivem em *Gipuskoa*, que fica a cerca de 90km da Universidade. Já o segundo estudo foi feito através de entrevistas repetidas por três anos consecutivos, com pessoas de 16 a 64 anos e somente no município de Vitória-Gasteiz. Entretanto, nos dois estudos apontam como segundo modo mais utilizado a caminhada (BARBERAN *et al.*, 2017, GURRUTXAGA *et al.*, 2017).

No caso da Holanda, foram encontrados três estudos nos quais o primeiro destaca a bicicleta como o modo mais utilizado e os demais apresentam o carro em primeiro lugar e a bicicleta em segundo. No primeiro artigo define-se o trem como o modo principal da viagem, onde as entrevistas foram realizadas na ligação entre a estação ferroviária Delft Zuid (Países Baixos) com o campus da Universidade de tecnologia de Delft. Neste contexto, a pesquisa indicou que a grande maioria dos entrevistados estão viajando a última milha a pé ou de bicicleta. Já o segundo estudo verificou quais as características que influenciam a escolha do modo de transporte para a última milha, essas características podem ser individuais, familiar, climática, tempo de viagem, ambiente construído e condições de trabalho. O terceiro detecta automaticamente o número de saídas e chegadas, origens e destinos, modos de

transporte e finalidades da viagem através de um aplicativo de smartphone (GEURS *et al.*, 2015, SCHELTES e CORREIA, 2017, TON *et al.*, 2018)

Nesta pesquisa a Índia também aparece com três artigos, divergindo as informações sobre os modos utilizados para a realização da última milha. No primeiro, destaca-se a caminhada enquanto que os demais destacam o carro. Além disso, outro meio que aparece nos estudos e que não tinham sido citados é o riquixá com mais de 20% de utilização em cada um dos estudos. O riquixá é um meio de transporte de tração humana onde uma pessoa puxa uma carroça de 2 rodas. Assim como na China e na Holanda, o primeiro estudo define um modo de transporte de alta capacidade como o modo de viagem principal e ainda as entrevistas são realizadas nas estações, com passageiros, nos horários de maior movimento (horário de pico). Apesar das duas últimas pesquisas terem como modo mais utilizado o carro elas foram realizadas em cidades distintas, Delhi e Kanpur, e uma delas trata das viagens escolares (GOEL e TIWARI, 2016, MINAL e CHALUMURI, 2016, SINGH e VASUDEVAN, 2018).

Foram encontrados também dois estudos na Alemanha que definem o carro como o modo de transporte mais utilizado, tendo um deles identificado o transporte público como o segundo modo mais utilizado e o outro a caminhada. Desta forma, esse resultado se deu pelo fato do primeiro apresentar a questão de que a maioria das empresas oferecem aos seus funcionários estacionamento subsidiado ou até mesmo gratuito, não contribuindo para desestimular o uso do automóvel e o segundo evidenciando a crescente utilização de novos serviços de compartilhamento de carros e bicicletas, o que corrobora com o resultado da caminhada ser o segundo modo mais utilizado (KAGERBAUER *et al.*, 2015, EVANGELINOS *et al.*, 2018).

Finalmente o último país a aparecer na pesquisa foi a Inglaterra, que também contribuiu com três artigos, sendo dois identificando o carro como o modo mais utilizado e o outro o transporte público. Na pesquisa que define o transporte público como o modo mais usado para a realização da última milha foi delimitado o distrito de Ealing, Londres. Já as outras duas pesquisas não definem a cidade, e além disso uma delas é uma revisão bibliográfica com elaboração de cenário futuro e a outra utiliza o método de entrevista e estudo de caso (CLARK *et al.*, 2016, HICKMAN e

VECIA, 2016, TIGHT *et al.*, 2016).

Desta maneira, a RBS pôde constatar que o carro é o modo de transporte mais utilizado para a realização do primeiro/último trecho da viagem, seguido pelos transportes públicos. Além disso, a maior parte dos estudos que consideraram a inclusão da última milha no planejamento de transporte urbano são os estudos onde a cidade ou país não foram especificados. Vale destacar ainda que a maioria dos estudos que identificaram a bicicleta e a caminhada como o modo de transporte mais utilizado para a realização do primeiro/ último trecho da viagem definiu os transportes de alta capacidade como o modo de viagem principal. Assim, pode-se concluir que ao se planejar um sistema de transporte de alta capacidade é importante que seja oferecido boas condições de acesso das vias, tanto para a utilização de bicicletas como para a caminhada.

4. A IMPORTÂNCIA DA INCORPORAÇÃO DA ÚLTIMA MILHA NO PLANEJAMENTO DE UM SISTEMA DE TRANSPORTE DE MÉDIA E ALTA CAPACIDADE

4.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O rápido crescimento das cidades e conseqüentemente o aumento entre as distâncias e o tempo das viagens favoreceram a implantação de redes de transporte coletivos de alto desempenho. Desta forma, os transportes de média e alta capacidade se destacam por proporcionarem um maior número de deslocamentos de uma maneira mais rápida, confiável e prática. Além disso, eles também são capazes de promover uma maior organização dos fluxos da cidade e de integração com o meio urbano, principalmente no entorno de seus terminais (PETZOLD, 2013, ITDP, 2018).

Neste sentido, para aumentar o acesso ao sistema de transporte de média e alta capacidade, é fundamental integrar o planejamento de transporte e o uso e ocupação do solo, bem como assegurar que o aumento da infraestrutura acompanhe as demandas geradas pelo crescimento da população das cidades. Assim, como resultado, o Brasil avançou no desenvolvimento e nos investimentos para promoção do transporte de média e alta capacidade, tendo 10,7 km de transporte para cada um milhão de residentes urbanos, no ano de 2014. Entretanto, esse acréscimo ainda é muito inferior ao necessário para a perfeita mobilidade da população (ITDP, 2016).

Diante do que foi mencionado anteriormente, e ainda com a previsão do aumento na demanda de passageiros por transportes coletivos durante os grandes eventos esportivos que ocorreriam na cidade do Rio de Janeiro, surgiu então a necessidade de expandir o sistema de metrô e implantar os corredores do BRT, onde o plano de transporte incluía a implementação de um corredor integrado de alta capacidade de desempenho operado por ônibus e totalmente integrado aos sistemas existentes (LINDAU *et al.*, 2016).

É neste contexto que planejar como o usuário chegará ao seu destino, a partir dos sistemas de transportes de média e alta capacidade, é de fundamental importância

para o seu sucesso. Assim, o conteúdo desse capítulo aborda os casos do BRT Transcarioca e da Linha 4 do metrô na cidade do Rio de Janeiro e por fim apresenta uma discussão dos resultados encontrados nesta dissertação.

4.2.CASOS DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

A cidade do Rio de Janeiro vem enfrentando grandes problemas em relação a mobilidade urbana, dentre os quais se destaca a queda no uso do transporte público e o aumento no uso do transporte privado. Essa mudança ocorre devido a diversos fatores como o aumento do poder aquisitivo das pessoas, as deficiências apresentadas pelo transporte público e o incentivo oferecido pelo Governo Federal, ou seja, as isenções de impostos, o controle do preço da gasolina e as facilidades financeiras para aquisição de veículos privados que ocorreram nos últimos anos. Além disso, a limitada capacidade de ampliação do sistema de transporte de alta capacidade corrobora ainda mais para a geração de uma série de impactos negativos, tais como o aumento dos congestionamentos, o aumento do número de acidentes de trânsito e a poluição (VASCONCELLOS *et al.*, 2011, DUTRA e VAREJÃO, 2015).

Desta forma, os estímulos para a utilização de veículos privados em conjunto com a perda da qualidade dos transportes públicos, principalmente em relação ao aumento dos tempos de deslocamento, a falta de segurança e as poucas integrações físicas e financeiras existentes geraram perdas de demanda e, conseqüentemente, de receitas para os sistemas de transportes públicos, impactando diretamente na tarifa e na manutenção dos meios, que por sua vez gera mais perda de demanda, criando assim um ciclo vicioso (VASCONCELLOS *et al.*, 2011).

Neste sentido, com a realização da Copa de 2014 e dos Jogos Olímpicos de 2016, a cidade teve que passar por uma grande reestruturação dos sistemas de transportes urbanos de passageiros, ao longo dos últimos anos, visando estabelecer maior mobilidade e atender melhor a demanda para os grandes eventos esportivos. Desta forma, os corredores do BRT e a Linha 4 do metrô, que liga a Barra da Tijuca à Zona Sul, são exemplos dessas implantações e também são considerados como um dos maiores legados dos grandes eventos (WRI BRASIL, 2016).

Assim, conforme a Tabela 4.1, os corredores do BRT Rio possuem cerca de 120 km de vias segregadas, mais de 400 veículos e transporta aproximadamente 15 milhões de passageiros por mês. Além disso, o BRT é integrado aos trens da Supervia e as linhas 2 e 4 do Metrô (SMTR, 2019).

Tabela 4.1: Os 4 corredores do sistema BRT Rio (Fonte: Adaptado de WRI BRASIL, 2016 e MACHADO, 2017)

CORREDOR	EXTENSÃO PLANEJADA (KM)	EXTENSÃO REALIZADA (KM)	TRECHO	ESTAÇÕES
TRANSOESTE	0	58	ALVORADA - SANTA CRUZ	57
TRANSCARIOCA	28	39	BARRA DA TIJUCA - AEROPORTO TOM JOBIM	45
TRANSOLÍMPICA	15	25	DEODORO - BARRA DA TIJUCA	12
TRANSBRASIL	32	0	DEODORO - AEROPORTO TOM JOBIM	26

Por sua vez, a rede de metrô conta com três linhas que percorrem cerca de 60 km e possui uma frota de 64 trens. O primeiro trecho do metrô foi inaugurado no final da década de 1970 com a operação da linha 1. Conforme a Tabela 4.2, atualmente, a linha 1 liga a estação Uruguai, na Tijuca, à estação General Osório, em Ipanema e a linha 2 conecta a estação Pavuna a estação Botafogo. Já a linha 4 liga a estação General Osório, em Ipanema até a estação Jardim Oceânico, na Barra da Tijuca (ROCHA, 2012, ITDP, 2018).

Tabela 4.2: As 3 linhas do sistema Metrô Rio (Fonte: Adaptado de LINDAU *et al.*, 2016, ITDP, 2018)

LINHA	EXTENSÃO APROXIMADA (KM)	TRECHO	ESTAÇÕES
LINHA 1	12	URUGUAI - GENERAL OSÓRIO	20*
LINHA 2	30	PAVUNA - BOTAFOGO	26*
LINHA 4	16	GENERAL OSÓRIO - JARDIM OCEÂNICO	5

*compartilham 10 estações

Neste contexto, o BRT Transcarioca e a Linha 4 do metrô são considerados grandes exemplos da transformação da forma de se deslocar na cidade do Rio de

Janeiro. Além disso, após sua implantação, o percentual de viagens em modos de transportes de média e alta capacidade aumentou.

4.2.1. BRT TRANSCARIOCA - TERMINAL DO FUNDÃO

O traçado do BRT Transcarioca foi desenhado na década de 1960, durante o governo de Carlos Lacerda, em um plano que foi elaborado prevendo a criação de grandes vias interligando regiões em desenvolvimento na cidade. Desta forma, seu traçado foi elaborado de maneira transversal à Av. Brasil e a Linha Vermelha (MACHADO, 2017).

Assim, o BRT Transcarioca abrange regiões sem atendimento de transportes de maior capacidade e eficiência. O seu traçado possui 39 quilômetros e 45 estações, iniciando no Terminal Alvorada, onde recebe a alimentação de outras linhas regulares de ônibus, e terminando na Ilha do Governador, onde tem seu destino final o Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro (Galeão). O BRT Transcarioca é o segundo maior corredor do sistema, foi inaugurado em 2014 e atende cerca de 230 mil passageiros (ITDP, 2016, LINDAU *et al.*, 2016).

Neste contexto, antes de chegar ao destino final, o BRT Transcarioca passa pelo terminal Fundão que é o maior terminal de transporte de passageiros localizado no campus da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Neste sentido, diariamente, passam por ele milhares de pessoas, destinando-se tanto aos núcleos acadêmicos da Cidade Universitária quanto às instalações de uso comum à toda população, como o Hospital Universitário. Vale destacar, que assim como o campus da UFRJ, alguns campi universitários podem ser equivalentes a uma cidade de médio porte possuindo inclusive problemas de transporte.

Desta forma, com o objetivo de implantar um sistema de bicicletas compartilhadas para melhorar as questões relativas à mobilidade urbana na cidade universitária, o Fundo Verde, em agosto de 2017, realizou uma pesquisa presencial com cerca de 1200 respondentes no Terminal do BRT do Fundão. Nesta pesquisa foram questionados aos usuários, entre outros itens, sua função na UFRJ, seu destino na cidade universitária e se eles utilizariam um sistema de bicicletas compartilhadas

no Fundão, além do grau de satisfação com o serviço dos ônibus internos.

Como resultado desta pesquisa pode-se perceber que o terminal do BRT do Fundão, é frequentado não apenas por membros da comunidade universitária da UFRJ como também por outros indivíduos que por algum motivo chegam ao Fundão. Além disso, mais de 75% dos entrevistados afirmaram que utilizariam o sistema de bicicletas compartilhadas em seus deslocamentos internos. E ainda, que a satisfação em relação ao serviço dos ônibus internos da Cidade Universitária, para todos os itens, foi avaliada como “regular” ou melhor, conforme gráfico da Figura 4.1. Com a exceção do item “segurança”, que é uma questão problemática na cidade do Rio de Janeiro.

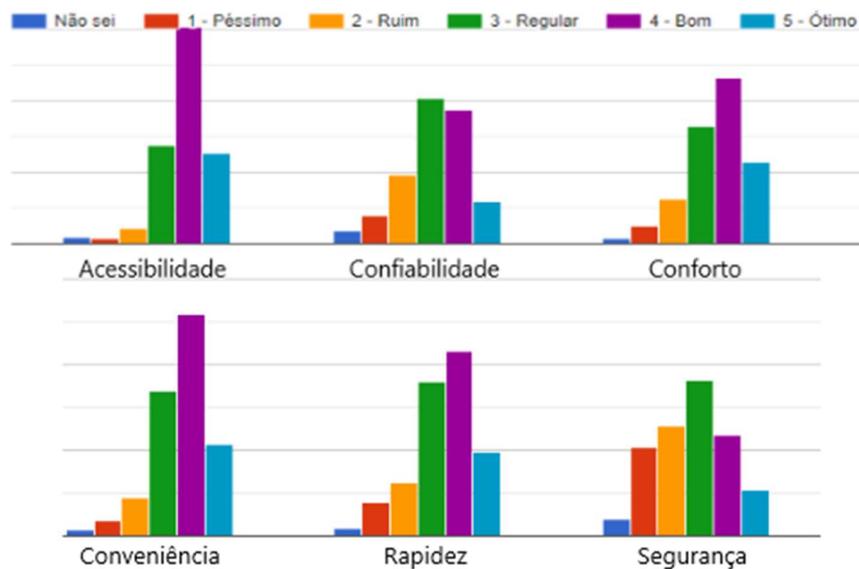


Figura 4.1: Avaliação do serviço de ônibus interno da UFRJ (Fonte: Elaboração própria, 2019)

Desta maneira, a partir da pesquisa realizada foi possível notar que no planejamento do corredor BRT Transcarioca a questão relativa aos modos que seriam disponibilizados para que o usuário pudesse chegar ao seu destino final dentro da cidade universitária não foram contemplados, já que os ônibus internos circulam no campus desde antes da implantação do BRT. Além disso, mesmo com os ônibus internos atendendo de forma satisfatória as necessidades dos usuários, ainda existem oportunidades para a implantação de outros modos, inclusive modos mais sustentáveis.

4.2.2.LINHA 4 DO METRÔ

A construção da linha 4 do metrô foi iniciada em 2010 e tornou-se um dos principais compromissos da cidade para realização dos Jogos Olímpicos, sendo colocada em operação somente as vésperas do evento, em 2016. O projeto original tinha uma extensão planejada de 4km, entretanto foram concluídos 16km e sua implementação mobilizou um alto volume de recursos. Além disso, inicialmente, ela foi projetada para atender uma demanda de 300 mil passageiros por dia e a maior demanda registrada foi de 160 mil pessoas por dia (ROCHA, 2012, ITDP, 2018).

Neste sentido, sabe-se que um sistema de transporte de média e alta capacidade pode proporcionar maior qualidade de vida para os seus usuários, pois pode oferecer uma maneira mais fácil e confortável de se deslocar. Desta forma, a implementação deste corredor pôde produzir grandes expectativas referente a questão de uma mobilidade urbana mais inclusiva e sustentável, pois era previsto, além da integração entre diversos modos de transporte, a integração tarifária (ITDP, 2018).

Entretanto, no início das atividades desta nova linha, essa integração tarifária não havia sido implementada restando apenas a integração física, o que não atraía novos passageiros para o sistema, ocasionando assim baixa demanda. Além disso, após a sua inauguração, a Prefeitura ainda aumentou a capacidade da via de ligação entre a Zona Oeste e a Zona Sul, o Elevado do Joá, diminuindo o problema de congestionamento e contribuindo ainda mais para a não utilização do novo sistema de transporte. Assim, algumas medidas tiveram que ser implantadas para que a viagem nesta nova linha fosse mais atrativa aos passageiros, inclusive o oferecimento de viagens de graça para quem embarcasse neste trecho (PELEGI, 2017).

Neste contexto, ainda existem algumas questões em relação a circulação dos pedestres no entorno das estações que são essenciais para atrair mais usuários aos novos sistemas, tais como: qualidade das calçadas, segurança e acessibilidade. Assim, segundo estudos do ITDP (2018), as calçadas de acesso à linha 4 do metrô foram efetivas na promoção de integração com o entorno, entretanto as travessias

não foram satisfatórias, sendo mais um fator que pode ter contribuído para o desestímulo na sua utilização.

Outro aspecto importante a ser considerado é que os bairros que estão no entorno das estações da linha 4 são regiões da cidade predominantemente de renda mais alta e com áreas relativamente densas. Neste sentido, para os passageiros de baixa renda, a proximidade ou a facilidade de integração com esse sistema de transporte também pôde contribuir para o acesso à novas oportunidades de emprego, redução do tempo gasto no deslocamento de casa para o trabalho e ainda aumento do tempo para realização de outras atividades (ITDP, 2018).

Assim, no caso da estação Jardim Oceânico, além de não haver condições favoráveis para a circulação dos pedestres no seu entorno e não haver integração tarifária, a integração física que existe não atrai novos passageiros para o sistema. Neste sentido, além dos passageiros realizarem grandes deslocamentos para a troca de modo de transporte, sua capacidade também é insuficiente para atender a demanda de passageiros oriundos do metro, aumentando assim o tempo de viagem. Desta maneira, torna-se evidente que no planejamento da linha 4 do metrô a forma como os usuários realizariam seu último trecho da viagem, após a chegada à estação terminal, não foi completamente estudada.

4.3.DISSCUSSÃO E ANÁLISES

O que foi abordado neste capítulo evidencia que existe uma grande importância de inclusão de diversos aspectos no planejamento de novos sistemas de transporte, principalmente no que diz respeito a realização da última milha. Desta forma, esta abordagem está relacionada diretamente com o sucesso deste novo sistema.

Este estudo identificou como são realizadas a escolha modal para o primeiro ou último trecho da viagem em diversos lugares, incluindo a cidade do Rio de Janeiro, relatando as preferências dos usuários e as variáveis existentes. Além disso, conforme constatado pela RBS, mais da metade dos estudos apontaram para a utilização do carro como modo de transporte escolhido para a realização do primeiro/

último trecho da viagem, corroborando com os inúmeros problemas de mobilidade urbana mencionados por Azevedo Filho (2012) e pelo ITDP (2018).

O segundo modo identificado como o mais utilizado foram os transportes públicos. Assim, para que as pessoas deixem de utilizar os automóveis e passem a optar por este modo é preciso que eles sejam “reinventados”. Conforme citado por Nabais (2005), uma das medidas para reinvenção destes sistemas é a inclusão das integrações modais, pois elas apresentam vantagens para os usuários, para o tráfego e para a urbanização. Além disso, esses sistemas de integração podem melhorar aspectos de conforto, segurança e economia (de tempo e financeira).

Desta maneira, para que estas integrações sejam implementadas é preciso que se desenvolva um minucioso planejamento do sistema de transporte, pois eles envolvem custos elevados, rigidez caso necessite de remanejamento e custo para eventuais correções (PORTUGAL, 2005).

Neste contexto, observou-se ainda na RBS que mais da metade considera a inclusão da última milha no planejamento de transporte urbano, o que não aconteceu de forma eficaz nos sistemas implementados na cidade do Rio de Janeiro. Assim, os estudos selecionados abordaram a melhoria na infraestrutura das ciclovias, a importância da integração modal, como as pessoas realizam a caminhada e ainda como a utilização dos transportes não motorizados e dos transportes públicos foram incentivados. Além disso, os dois estudos onde a cidade ou país não foram especificados consideraram a inclusão da última milha no planejamento de transporte.

Comparando as informações identificadas na revisão da literatura, os dados obtidos na RBS e os estudos em relação aos sistemas de transporte implementados na cidade do Rio de Janeiro podem-se destacar os seguintes aspectos:

1. No Brasil, de uma maneira geral, as cidades de Curitiba, São Paulo e Rio de Janeiro utilizam os transportes públicos para a realização da última milha assim como Lima no Peru. Já na Colômbia o modo que prevalece para este tipo de deslocamento é a caminhada seguido pelas

motocicletas e depois pelos transportes públicos.

2. Nos Estados Unidos o modo que predomina para a realização da última milha é o carro, entretanto em Nova Iorque é a caminhada. Este fato, pode ser constatado devido a quantidade de viagens que os moradores de Nova Iorque fazem por ano, cerca de 184 viagens por pessoa, onde nenhuma outra área metropolitana dos EUA chega perto deste número.
3. A Holanda e a Dinamarca são também conhecidas por suas capitais, Amsterdã e Copenhagen, serem o maior centro de bicicletas do mundo. Portanto, o resultado dos estudos não poderia ser diferente tanto na Holanda como na cidade de Copenhagen o modo de transporte mais utilizado para a realização da última milha é a bicicleta.
4. Para a cidade de Tóquio, que possui os ônibus e os táxis como modos de transporte mais utilizados para a realização da última milha, uma das formas de comparação seria pensando no continente Asiático, entretanto, essa proposta incluiria os estudos da China e Índia, o que não seria adequado, pois esses dois países possuem mais de dez vezes o número de habitantes do Japão.

Verificou-se ainda, por meio da Figura 3.20, que a variável referente às questões relacionadas com as estações do ano também influencia na escolha modal. Além disso, os fatores idade, gênero e o tempo de viagem também são atributos importantes para a tomada de decisão, tais aspectos já foram abordados há muito tempo por O'Sullivan e Morrall (1996).

Assim, os resultados encontrados nesta dissertação sugerem que as pessoas tendem a utilizar o carro como principal modo de transporte para a realização da última milha e para que haja uma mudança na escolha do modo de transporte utilizado nos deslocamentos diários é necessário elaborar um planejamento de transporte eficiente, onde deverão estar incluídos as questões de reorganização do

transporte público, que foi o segundo modo identificado como mais utilizado na RBS.

Portanto, para que seja incentivado a utilização do transporte de alta capacidade é necessário que se inclua a última milha no planejamento desse sistema, tais como: estações de bicicletas e carros compartilhados próximos as estações de embarque e desembarque, infraestrutura que estimule a utilização desses modos, como ciclovias ligando as estações aos bairros ao entorno, calçadas em bom estado e com iluminação, segurança e até mesmo locais para estacionamento. Assim, um pequeno exemplo deste incentivo no Brasil é o caso da cidade de Mauá, em São Paulo, que identificou a necessidade de instalação de um bicicletário em sua estação de trem, aumentando a utilização de 200 para 1700 bicicletas diariamente. Desta forma, a bicicleta foi incentivada como modo de transporte e ainda diminuiu o tempo de viagem (ASCOBIKE, 2009).

5. CONCLUSÕES

Esta dissertação apresenta a importância da abordagem das questões relacionadas com a última milha no planejamento de transporte urbano de alta capacidade corroborando para o seu sucesso. Além disso, ressalta-se a originalidade do trabalho ao desenvolver uma revisão bibliográfica sistemática (RBS), identificando as alternativas constantes na literatura em relação aos modos mais utilizados para a realização da última milha.

Neste sentido, optou-se por utilizar a RBS, pois ela segue procedimentos e métodos sistemáticos para buscar artigos e analisar seus resultados, permitindo a repetição por meio de ciclos contínuos até que seus objetivos sejam alcançados.

Desta maneira, os estudos identificados foram através da exaustão na busca e a sua seleção foi realizada por meio de critérios de inclusão e exclusão. Assim, foram utilizados como critério de seleção um período de 10 anos, referências acadêmicas e artigos de acordo com o tema estudado. Além disso, as palavras chave foram combinadas de maneira estratégica para cobrir todas as lacunas e abranger o maior número de artigos com o tema da última milha no transporte urbano de passageiros.

5.1. PRINCIPAIS CONCLUSÕES

Por meio de análises comparativas foram identificados os modos mais utilizados para a realização da última milha em diversos países e ainda foi possível observar a informação de que quando o modo de transporte utilizado para o deslocamento principal é um transporte de alta capacidade mais chances do modo a pé ou de bicicleta serem escolhidos para a realização do último trecho da viagem.

Além disso, entre os métodos identificados nos artigos, há destaque para a realização de entrevistas e estudos de caso, no qual podem contribuir para futuros estudos aplicados em sistemas que englobam o planejamento de transporte urbano de passageiros.

Foi observado também que conhecer o comportamento dos usuários e como são efetuadas as escolhas para realização dos seus deslocamentos diários são também etapas das atividades do planejamento de transporte estratégico, onde o planejador se preocupa com as ações em longo prazo, tratando principalmente das escolhas dos modos de transporte que serão implementados.

Percebe-se que nos exemplos de sistemas de média e alta capacidade implantados na cidade do Rio de Janeiro para os grandes eventos esportivos, as questões referentes a incorporação da última milha no planejamento destes transportes não foram contemplados e com isso tiveram seu desempenho prejudicado.

Como resultado desta dissertação considera-se como contribuição, a identificação do carro como o modo mais utilizado para a realização da última milha seguido pelo transporte público. Além disso, a identificação de algumas variáveis que estão relacionadas ao processo de tomada de decisão de cada usuário, como idade, gênero, tempo de viagem, distância, infraestrutura, além das condições climáticas. E ainda, algumas das propostas para incentivar a utilização dos transportes de alta capacidade seriam melhorar a qualidade do transporte, melhorar a forma de como as pessoas farão as integrações para se alcançar a última milha e melhorar as questões relacionadas com a segurança.

5.2.SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Para maiores desdobramentos sobre o tema, principalmente no que tange a escolha do modo de transporte para a realização da última milha, sugere-se que seja ampliado o escopo da pesquisa, realizando entrevistas nas estações de transporte de alta capacidade, abordando questões referentes a oferta e a demanda. Onde a oferta abordaria questões sobre os diferentes aspectos do sistema e a demanda poderia estimar a capacidade do sistema de transporte em função das suas características.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABE, R. e KATO, H., 2017, *What led to the establishment of a rail-oriented city? Determinants of urban rail supply in Tokyo, Japan, 1950–2010*. Department of Civil Engineering, The University of Tokyo, 7-3-1, Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113-8656, Japan.

ANDRADE, R. M., 2013, *Identificação de áreas de demanda por transporte público, baseado em análise multicritério*. Dissertação de mestrado. UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Transportes - Rio de Janeiro, RJ.

ANTP, 1997, *Transporte humano – Cidades com qualidade de vida*. São Paulo. ANTP, 312 pp.

ANTP, 2004, *Súmula da 3ª reunião da comissão de integração de sistemas de transporte e desenvolvimento de terminais de passageiros*. Disponível em: <http://antp.org.br>. Acesso em 15 jan. 2019.

ANTP, 2016, *Andar a pé: um transporte desvalorizado nos grandes centros urbanos*. Revista dos Transportes Públicos - ANTP - Ano 38 - 2016 - 1º quadrimestre.

ASCOBIKE, 2009, *Manual de bicicletários modelo ASCOBIKE mauá*. Disponível em: <https://www.ciclocidade.org.br/biblioteca/brasil/file/49-manual-de-bicicletarios-modelo-ascobike-maua>. Acesso em 25 jun. 2019.

ASSIS, T. F.; LOPES, D. M. M.; PEDRO, L. M. et al., 2017, Revisão sistemática de estudos de viabilidade em transporte: uma contribuição para o transporte hidroviário. GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas, Bauru, Ano 12, no 4, outubro/2017, p. 1-31. DOI: 10.15675/gepros.v12i4.1728.

AZEVEDO FILHO, M. A. N., 2012, *Análise do processo de planejamento dos transportes como contribuição para a mobilidade urbana sustentável*. Tese de Doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos – SP.

BALASSIANO, R.; BRAGA, G. C. M., 1999, *Buses & Vans: Assessing Public Transport Competition*. Nairobi, 1999-a. 17 p. (mimeo).

BARBERAN, A.; SILVA, J. A.; MONZON, A., 2017, *Factors influencing bicycle use: a binary choice model with panel data*. Transportation Research Procedia 27 (2017) 253–260.

BARBOSA, R. S., 2013, *Migração do transporte coletivo para o individual: como reverter esta tendência?* – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – RS. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/96303/000915001.pdf?sequence=1>. Acesso em 20 ago. 2019.

BOARETO, R., 2008, *A política de mobilidade urbana e a construção de cidades sustentáveis*. Revista dos Transportes Públicos - ANTP - Ano 30/31 - 2008 - 3º e 4º

trimestres. Disponível: <<http://www.fetranspordocs.com.br/downloads/10APoliticaConstrucaoCidadesSustentaveis.pdf>>. Acesso em 20 nov. 2018.

BUSINESS INSIGHTS, 2014, *Environment: Copenhagen European Green Capital in 2014, European Report*. Business Insights: Essentials. Web. 8 Apr. 2014.

CAMPOS, V. B. G., 2007, *Planejamento de transportes: conceitos e modelos de análise*. Rio de Janeiro: Instituto Militar de Engenharia – IME, Apostila Instituto Militar de Engenharia, 130.

CASTRO, L.F; CARVALHO, W. L.; ALMEIDA, C. F., 2016, *Corredores Preferenciais de Ônibus e seu impacto nos acidentes de trânsito*. Publicado no XXX Congresso Nacional de Pesquisa em Transporte da ANPET, RJ.

CEFTRU, 2007, *Relatório da Base de Fundamentos e Critérios para a Avaliação, Aperfeiçoamento e Desenvolvimento de Indicadores*. Ceftru/UnB, Brasília.

CERVERO, R., 1998, *The Transit Metropolis: a Global Inquiry*. Island Press, Washington, D.C.

CIVITATIS NOVA YORK, 2018, Disponível em: <<http://web.mta.info/nyct/maps/subwaymap.pdf>>. Acesso em 26 Set. 2018.

CLARK, B; CHATTERJEE, K., MELIA, S., 2016, *Changes to commute mode: The role of life events, spatial context and environmental attitude*. Transportation Research Part A 89 (2016) 89–105.

COSTA, F. C. C.; NASSI, C. D., 2009, *Análise comparativa dos sistemas tarifários de algumas cidades do mundo*.

CURITIBA, P., 2016, URBS em números. Disponível em <http://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/transporte/rede-integrada-de-transporte>. Acesso em: 20 Fev. 2019.

D'ANDREA, C., 2004, *O Estatuto da Cidade e os Planejamentos de Transporte e de Circulação – UFSCar - SÃO CARLOS*.

DIÁRIO OFICIAL DA CIDADE DE SÃO PAULO DE 14/05/2019. Disponível em <http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/decreto-58750-de-13-de-maio-de-2019>. Acesso em: 10 Jun. 2019.

DUARTE, F., 2009, *Planejamento urbano*. Editora IBPEX.

DUTRA, J; VAREJÃO, E., 2015, *A regulação da mobilidade urbana*. Disponível em: http://www.fetranspordocs.com.br/downloads/MobArtigos_2015RegulacaoMobilidadeUrbana.pdf. Acesso em: 05 jun.2019.

EVANGELINOS, C.; TSCHARAKTSCHIEW, S., MARCUCCI, E. *et al.*, 2018, *Pricing workplace parking via cash-out: Effects on modal choice and implications for transport policy*. Transportation Research Part A 113 (2018) 369–380.

- EVANS, J. E., e PRATT, R. H., 2007, *Transit Oriented Development*. Transit Cooperative Research Program (Ed), TCRP Report 95: Traveler Response to Transportation System Changes (p. 17(1)–17(138)). Washington DC.
- EWING, R., e CERVERO, R., 2010, *Travel and the Built Environment*. Journal of the American Planning Association, 76(3), 265–294. doi:10.1080/0194436100376676
- EWING, R., GREENWALD, M., ZHANG, M., *et al.*, 2011, *Traffic generated by mixed-use developments six-region study using consistent built environmental measures*. Journal of Urban Planning and Development, 137(3), 248-261.
- FERRAZ, A. C. P.; TORRES, I. G. E., 2004, *Transporte Público Urbano*. 2ª ed. RiMa, São Carlos.
- FERREIRA, E. A.; LEITE, M. S., 2014, *Estudo da velocidade efetiva para diferentes níveis de renda e modos de transporte*. In Congresso da associação nacional de pesquisa e ensino em transportes (Vol. 28, p. 2014).
- FETRANSPOR, 2019, *Federação das Empresas de Transportes de Passageiros do Estado do Rio de Janeiro*. Disponível em: <http://www.fetranspor.com.br/wp-content/uploads/2014/08/transporte_coletivo.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2019.
- FILLONE, A. M.; BABIANO, I. M., 2018, *Do I walk or ride the rickshaw? Examining the factors affecting first- and last-mile trip options in the historic district of Manila (Philippines)*. The Journal of Transport and Land Use. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5198/jtlu.2018.1077>.
- FONTALVO, M. O.; TÁMARA, A. A.; BARBOSA, T. G. *et al.*, 2018, *Bicycle choice modeling: A study of university trips in a small Colombian city*. Journal of Transport & Health. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jth.2018.01.014>.
- GEURS, K. T.; THOMAS, T.; BIJLSMA, M. *et al.*, 2015, *Automatic trip and mode detection with MoveSmarter: first results from the Dutch Mobile Mobility Panel*. Transportation Research Procedia 11 (2015) 247 – 262.
- GOEL, R.; TIWARI, G., 2016, *Access–egress and other travel characteristics of metro users in Delhi and its satellite cities*. IATSS Research 39 (2016) 164–172.
- GONZÁLEZ VILLADA, C. A., 2016, *Procedimento metodológico para a aplicação do TOD em países em desenvolvimento*. Dissertação de mestrado – UFRJ/COPPE. Rio de Janeiro/ RJ.
- GOSSLING, S., 2013, *Urban transport transitions: Copenhagen, City of Cyclists*. Journal of Transport Geography, 33, 196–206. doi:10.1016/j.jtrangeo.2013.10.013
- GUERRA, E.; CAUDILLO, C.; MONKKONEN, P. *et al.*, 2018, *Urban form, Transit supply, and travel behavior in Latin America: Evidence from Mexico's 100 largest urban areas*. Transport Policy 69 (2018) 98–105.

GURRUTXAGA, I.; ITURRATE, M.; OSES, U. *et al.*, 2017, *Analysis of the modal choice of transport at the case of university: Case of University of the Basque Country of San Sebastian*. Transportation Research Part A. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2017.04.003>.

HEINEN, E.; CHATTERJEE, K. (2015). *The same mode again? An exploration of mode choice variability in Great Britain using the National Travel Survey*. Transportation Research Part A 78 (2015) 266–282.

HENSHER, D. A., 2014, *A bus-based transitway or light rail? Continuing the saga on choice versus blind commitment*. Research in Transportation Economics.

HICKMAN, R.; VECIA, G., 2016, *Discourses, Travel Behaviour and the ‘Last Mile’ in London*. Built Environment vol 42 no 4.

IBGE, 2019, *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados.html>>. Acesso em: 10 jan. 2019.

IDRIS, A. O.; HABIB, K. M. N., SHALABY, A., 2015, *An investigation on the performances of mode shift models in transit ridership forecasting*. Transportation Research Part A 78 (2015) 551–565.

ISODA, M. K. D. T., 2013, *Transporte sobre Trilhos na Região Metropolitana de São Paulo: estudo sobre a concepção e inserção das redes de transporte de alta capacidade*. Dissertação de Mestrado – FAUUSP, São Paulo.

ITDP, 2008, *Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento*. MANUAL DE BRT: Guia de Planejamento publicado pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento.

ITDP, 2016, *Avaliação BRT Rio Transcarioca*. Disponível em: <<http://itdpbrasil.org.br/brt-transcarioca/>>. Acesso em: 30 abr. 2019.

ITDP, 2017, *Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento*.

ITDP, 2018, Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento. *Cidades de Pedestres – A caminhabilidade no Brasil e no Mundo*.

ITDP, 2018, Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento. *Linha 4 do metrô do Rio: uma análise de suas contribuições para a Região Metropolitana*. Disponível em: <<http://itdpbrasil.org/analise-linha-4-metro/>>. Acesso em: 30 abr. 2019.

KAGERBAUER, M.; HILGERT, T.; SCHROEDER, O. *et al.*, 2015, *Household travel survey of intermodal trips – Approach, challenges and comparison*. Transportation Research Procedia 11 (2015) 330 – 339.

KNEIB, E. C., 2008, *Subcentros urbanos: contribuição conceitual e metodológica à sua definição e identificação para planejamento de transportes*. Tese de doutorado em Transportes, Publicação T. TD – 002A/2008, Departamento de Engenharia Civil

e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 206p.

LINDAU, L. A.; PETZHOLD, G. S. A.; SILVA, C. A. M., 2013, *BRT e Corredores Prioritários para Ônibus: panorama no continente americano*. EMBARQ BRASIL. UFRGS/RS.

LINDAU, L. A.; PETZHOLD, G.; TAVARES, V. B. *et al.*, 2016, *Mega events and the transformation of Rio de Janeiro into a mass-transit city*. Research in Transportation Economics 59 (2016) 196 e 20.

LUCCHESI, M. C., 2012, *O planejamento urbano de Londres (1943 – 1947)*. RISCO. Revista de pesquisa em arquitetura e urbanismo. Programa de pós-graduação do instituto de arquitetura e urbanismo, IAU-USP.

MACHADO, C. L., 2017, *Método de avaliação das emissões de CO2 no ciclo de vida do BRT*. Tese de Doutorado. Programa de Engenharia de Transporte. COPPE /UFRJ

MAGALHÃES, M. T. Q., 2004, *Metodologia para Desenvolvimento de Sistemas de Indicadores: Uma Aplicação no Planejamento e Gestão da Política Nacional de Transportes*. Dissertação de Mestrado, Publicação T.DM-015A/2004, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, 135p.

MAGALHÃES, S. L. M., 2008, *Planejamento de transporte de um aglomerado urbano com intermodalidade por meio de um modelo de transportes integrados*. Tese – Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE.

MAO, Z.; ETTEMA, D.; DIJST, M., 2016, *Commuting trip satisfaction in Beijing: Exploring the influence of multimodal behavior and modal flexibility*. Transportation Research Part A 94 (2016) 592–603.

MARTE, C. L.; YOSHIOKA, L. R.; MEDEIROS, J. E. L. *et al.*, 2014, *Sistemas inteligentes de transporte aplicados em corredores BRT: casos brasileiros*. Disponível em: http://www.anpet.org.br/ssat/interface/content/autor/trabalhos/publicacao/2014/466_AC.pdf. Acesso em 23 jun. 2019.

MENG, M.; KOH, P. P.; WONG, Y. D., 2016, *Influence of Socio-Demography and Operating Streetscape on Last-Mile Mode Choice*. Journal of Public Transportation, Vol. 19, No. 2.

METRO, 2014, *Autoridade metropolitana de transportes de Los Angeles. First Last Mile Strategic Plan & planning guidelines*. Los Angeles County Metropolitan Transportation Authority - Metro I Southern California Association of Governments – SCAG

METRO SERVICE, 2019, Disponível em: <<https://intl.m.dk/#!/>>. Acesso em 15 Fev. 2019.

MINAL, S.; CHALUMURI, R. S., 2016, *Commuter's sensitivity in mode choice: An empirical study of New Delhi*. Journal of Transport Geography 57 (2016) 207–217.

MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2008, *Manual de BRT – Bus Rapid Transit – Guia de Planejamento*. Ministério das Cidades. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSEMOB/Biblioteca/Manual BRT.pdf>>. Acesso em: 08 jun. 2018

MOTTA, R.A., 2009, *Benefícios ambientais em decorrência da implantação de sistemas de transporte rápido e de alta capacidade de ônibus – O caso do transmilênio*. Dissertação de mestrado apresentado ao programa de engenharia de transportes. COPPE - UFRJ – RJ.

MORGADO, A. V., 2005, *Contribuição metodológica ao estudo de localização de terminais rodoviários regionais coletivos de carga*. Tese de Doutorado. COPPE/URFJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

NABAIS, R. J. S., 2005, *Critérios e Procedimentos para Determinação do Potencial de Integração de Estações Ferroviárias de Passageiros*. Dissertação de mestrado. COPPE – UFRJ– Rio de Janeiro – RJ – Brasil.

NABAIS, R. J. S. ; PORTUGAL, L. S., 2006, *Procedimento para seleção de estações de integração através do conceito de centralidade. O caso de um ramal ferroviário do Rio de Janeiro*.

OLIVEIRA, C. M.; BANDEIRA, R. A. M.; GOES, G. V. *et al.*, 2018, *Alternativas sustentáveis para veículos utilizados na última milha do transporte urbano de carga: uma revisão bibliográfica sistemática*. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental RGSA, v.7, n.1.

O’SULLIVAN, S., MORRALL, J., 1996, *Walking distances to and from light-rail transit stations*. Transportation Research Record 1538, pp. 19–26

PAPAIIOANNOU, D.; MARTINEZ, L. M., 2015, *The role of accessibility and connectivity in mode choice. A structural equation modeling approach*. Transportation Research Procedia 10 (2015) 831 – 839.

PAULA, M.; BARTELT, D. D., 2016, *Mobilidade urbana no Brasil: desafios e alternativas* – Rio de Janeiro: Fundação Heinrich Böll. Disponível em: <https://br.boell.org/sites/default/files/mobilidadeurbanabollbrasilweb.pdf>. Acesso em 20 ago. 2019

PDTU, 2013, *Plano Diretor de Transporte Urbano da Região Metropolitana do Rio de Janeiro – Resultado da Pesquisa de Origem Destino*. CENTRAL – Rio de Janeiro – Brasil.

PDTU, 2015, *Plano Diretor de Transporte Urbano da Região Metropolitana do Rio de Janeiro – Resultado da Pesquisa de Origem Destino*. CENTRAL – Rio de Janeiro – Brasil.

PEDROSO, G.; BERMAN, C.; SANCHES-PEREIRA, A., 2018, *Combining the functional unit concept and the analytic hierarchy process method for performance*

assessment of public transport options. Case Studies on Transport Policy. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2018.09.002>

PELEGI, A., 2017, *Sem integração, Linha 4 do metrô do Rio fica longe de demanda prevista*. Disponível em: <<https://diariodotransporte.com.br/2017/04/17/sem-integracao-linha-4-do-metro-do-rio-fica-longo-de-demanda-prevista/>>. Acesso em: 10 mai.2019.

PEREIRA, B. M.; LINDAU, L. A.; DIÓGENES, M. C. *et al.*, 2013, Avaliação do desempenho limite de corredores Bus Rapid Transit (BRT) sem ultrapassagem. Publicado na ANPET. Disponível em: <<https://www.revistatransportes.org.br/anpet/article/view/497/460>>. Acesso em: 20 jul.2018.

PETZOLD, G. S., 2013, *Sistemas de transporte público urbano: análise comparativa entre modais e alta capacidade*. Departamento de Engenharia Civil – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – RS.

PIRES, A. C. M.; PIRES, L. R. G. M., 2016, *Mobilidade urbana: desafios e sustentabilidade*. São Paulo: Ponto e Linha. Disponível em: <http://cidadeemovimento.org/wp-content/uploads/2016/10/Mobilidade-Urbana-Desafios-e-Sustentabilidade.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2019.

PLANMOBSP – PREFEITURA DE SÃO PAULO. *PlanMobSP*. São Paulo, 2015. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/planmobsp_v072__1455546429.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2019.

PORTUGAL, L. S., 2005, *Análise crítica dos estudos de capacidade viária e uma concepção para o século XXI*. Revista de Administração Pública (RAP) - FGV. Rio de Janeiro.

RAIA JR., A. A; D’ANDREA, C., 2002, *Alinhamento das diretrizes do Estatuto da Cidade com a gestão da qualidade em transportes*. XVI ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, Natal.

REBELO, D., 2010, *A relação entre o VT e o transporte público é siamesa: um não vive sem o outro*. Informativo da Associação Nacional das Empresas de Transporte Urbanos.

REQUENA, C., 2015, *O paradigma da fluidez do automóvel: burocracias estatais e mobilidade em São Paulo*. Universidade de São Paulo, SP.

RICCARDI, P. E. R., 2011, *Integração entre Modalidades de Transporte no Meio Urbano: Situação de Porto Alegre*. Departamento de Engenharia Civil - UFRGS, Porto Alegre.

ROCHA, A. C. B., FROTA, C. D., TRIDAPALLI, J. P. *et al.*, 2006, *Gerenciamento da Mobilidade: Experiências em Bogotá, Londres e Alternativas Pós-Modernas*. Pluris 2006. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/255623534>>.

ROCHA, H. C., 2012, *Panorama do Mercado Brasileiro de Túneis: Passado, Presente e Futuro*. IBRACON - CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO.

ROCKEFELLER FOUNDATION, 2013, *100 Resilient Cities*. Disponível em: <<https://assets.rockefellerfoundation.org/app/uploads/20171206110244/170223CRI-Brochure.pdf>>. Acesso em: 10 Nov 2018.

SANCHEZ, A. O.; HERNANDEZ, D. O., 2016, *Assessment of the potential for modal shift to non-motorised transport in a developing context: Case of Lima, Peru*. *Research in Transportation Economics* xxx (2016) 1-11.

SANTOS, A. M. G., 2017, *Desenvolvimento de um veículo de transporte individual para Porto Alegre*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. UFRGS.

SCHELTES, A. ; CORREIA, G. H. A., 2017, *Exploring the use of automated vehicles as last mile connection of train trips through an agent-based simulation model: An application to Delft, Netherlands*. *International Journal of Transportation Science and Technology* 6 (2017) 28–41. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijtst.2017.05.004>.

SENADO FEDERAL, 2013, *Mobilidade Urbana – Hora de mudar os rumos*. Revista de audiências públicas do Senado Federal, Ano 4, n. 18, nov, 2013. Disponível em: <<http://www.senado.leg.br>>. Acesso em: 10 Fev 2019.

SHAHEEN, S.; CHAN, N., 2016, *Mobility and the Sharing Economy: Potential to Facilitate the First- and Last-Mile Public Transit connections*. *Built Environment* vol 42 no 4.

SILVA, E. L. C., 2017, *Análise da rede de transporte público de Curitiba como rede complexa*. Dissertação de Mestrado. UTFPR, Curitiba / PR.

SIMONS, D.; BOURDEAUDHUIJ, I. D.; CLARYS, P. *et al.*, 2017, *Choice of transport mode in emerging adulthood: Differences between secondary school students, studying young adults and working young adults and relations with gender, SES and living environment*. *Transportation Research Part A* 103 (2017) 172–184.

SINGH, N.; VASUDEVAN, V., 2018, *Understanding school trip mode choice – The case of Kanpur (India)*. *Journal of Transport Geography* 66 (2018) 283–290.

SMTR, 2019, *Secretaria Municipal de Transportes*. Disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br/web/smtr/indicadores>>. Acesso em 30 abr. 2019.

SOARES, U., 2006, *Procedimento para a localização de terminais rodoviários interurbanos, interestaduais e internacionais de passageiros*. Dissertação de Mestrado. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

SOUZA, M. H., 2009, *Contribuição metodológica para localizar terminal de integração de passageiros do transporte hidro - rodoviário urbano*. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2009.

STM, 2019, *Secretaria de Estado dos Transportes Metropolitanos (STM)*. Disponível em: <http://www.stm.sp.gov.br/>. Acesso em 11 mar. 2019.

TABASSUM, S.; TANAKA, S.; NAKAMURA, F. *et al.*, 2017, *Feeder Network Design for Mass Transit System in Developing Countries (Case study of Lahore, Pakistan)*. Transportation Research Procedia 25C (2017) 3133–3150.

TANKO, M.; BURKE, M. I., 2017, *Transport innovations and their effect on cities: the emergence of urban linear ferries worldwide*. Transportation Research Procedia 25 (2017) 3957–3970.

TFL, 2018, *Transport for London*. Disponível em: <<https://tfl.gov.uk/maps>>. Acesso em 20 Set. 2018.

TIGHT, M.; RAJÉ, F.; TIMMS, P., 2016, *Car-Free Urban Areas: A Radical Solution to the Last Mile Problem or a Step Too Far?*. Built Environment, vol 42 no 4.

TILAHUN, N.; THAKURIAH, P. V.; LI, M. *et al.*, 2016, *Transit use and the work commute: Analyzing the role of last mile issues*. Journal of Transport Geography 54 (2016) 359–368.

TOEI TRANSPORTATION, 2018, Disponível em <https://www.kotsu.metro.tokyo.jp/eng/services/pdf/main_route_map_eng.pdf>. Acesso em 10 Nov.2018.

TON, D.; DUIVES, D. C.; CATS, O. *et al.*, 2018, *Cycling or walking? Determinants of mode choice in the Netherlands*. Transportation Research Part A. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.08.023>.

TOSA, C.; SATO, H.; MORIKAWA, T. *et al.*, 2018, *Commuting behavior in emerging urban areas: Findings of a revealed preferences and stated-intentions survey in Cluj-Napoca, Romania*. Journal of Transport Geography 68 (2018) 78–93.

TRANSPORTE ATIVO, 2018, *Novo Mapa Rio Metropolitano de Transportes*. Disponível em: <<http://transporteativo.org.br/ta/?p=12392>>. Acesso em 10 nov.2018.

VASCONCELLOS, E. A.; CARVALHO, C. H. R.; PEREIRA, R. H. M., 2011, *Transporte e mobilidade urbana*. Textos para discussão CEPAL-IPEA. Disponível em: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/91298/1/661582272.pdf>. Acesso em: 05 jun.19.

VIJ, A.; GORRIPATY, S.; WALKER, J. L., 2017, *From trend spotting to trend 'splaining: Understanding modal preference shifts in the San Francisco Bay Area*. Transportation Research Part A 95 (2017) 238–258.

VUCHIC, V.R., 1981, *Urban Public Transportation – Systems and Technology*. Prentice-Hall Inc., New Jersey.

VUCHIC, V. R., 2005, *Urban Public Transportation Systems*. Transportation

Engineering and Planning – Vol. I - Urban Public Transportation Systems – Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), Department of Systems Engineering, University of Pennsylvania, Philadelphia, PA, USA.

VUCHIC, V.R., 2007, *Urban Transit – Systems and Technology*. John Wiley & Sons, Inc., New Jersey.

WANG, H.; ODONI, A., 2011, *Aproximando o Desempenho de um Sistema de Transporte "Última Milha"*. *Transporte Science* 50 (2): 659675. [Http://dx.doi.org/10.1287/trsc.2014.0553](http://dx.doi.org/10.1287/trsc.2014.0553)

WERMERSCH, F. G. (2018). Uma nova abordagem energética da mobilidade urbana. Tese de doutorado – USP. São Paulo/SP.

WRI BRASIL, 2016, *O Legado das Olimpíadas do Rio de Janeiro: a mobilidade urbana*. Porto Alegre, RS. Disponível em: <<http://wricidades.org/noticia/o-legado-das-olimp%C3%AAdas-do-rio-de-janeiro-mobilidade-urbana>>. Acesso em 20 abr. 2019.

WRI BRASIL, 2018, *DOTS nos planos diretores. Guia para inclusão do Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável no planejamento urbano*. Disponível em: <<http://wribrasil.org.br/pt/publication/dots-nos-planos-diretores>>. Acesso em 20 jun. 2018.

YAZDIZADEH, A.; PATTERSON, Z.; FAROOQ, B., 2019, *An automated approach from GPS traces to complete trip information*. *International Journal of Transportation Science and Technology* 8 (2019) 82–100.

ZHAO, P.; LI, S., 2017, *Bicycle-metro integration in a growing city: The determinants of cycling as a transfer mode in metro station areas in Beijing*. *Transportation Research Part A* 99 (2017) 46–60.