

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE  
PRODUÇÃO

Beatriz Cardoso Lobato

**Análise dos parâmetros para a tomada de decisão na mobilidade  
urbana segundo o problema custo – conforto – conveniência**

Santa Maria, RS

2020

**Beatriz Cardoso Lobato**

**Análise dos parâmetros para a tomada de decisão na mobilidade urbana  
segundo o problema custo – conforto – conveniência**

*Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito para obtenção do grau de **Mestre em Engenharia de Produção.***

Orientador: Prof. Dr. Macklini Dalla Nora

Santa Maria, RS

2020

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001

Lobato, Beatriz Cardoso

Análise dos parâmetros para a tomada de decisão na mobilidade urbana segundo o problema custo - conforto - conveniência / Beatriz Cardoso Lobato.- 2020.  
100 p.; 30 cm

Orientador: Mackline Dalla Nora  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, RS, 2020

1. Mobilidade 2. qualidade 3. Revisão Sistemática da Literatura 4. Modais de transporte 5. produtividade I. Nora, Mackline Dalla II. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

Declaro, BEATRIZ CARDOSO LOBATO, para os devidos fins e sob as penas da lei, que a pesquisa constante neste trabalho de conclusão de curso (Dissertação) foi por mim elaborada e que as informações necessárias objeto de consulta em literatura e outras fontes estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este trabalho ou parte dele não foi apresentado anteriormente para obtenção de qualquer outro grau acadêmico, estando ciente de que a inveracidade da presente declaração poderá resultar na anulação da titulação pela Universidade, entre outras consequências legais.

**Beatriz Cardoso Lobato**

**Análise dos parâmetros para a tomada de decisão na mobilidade urbana segundo o problema custo – conforto – conveniência**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade

Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito para obtenção do grau de **Mestre em Engenharia de Produção**.

**Aprovado em**



---

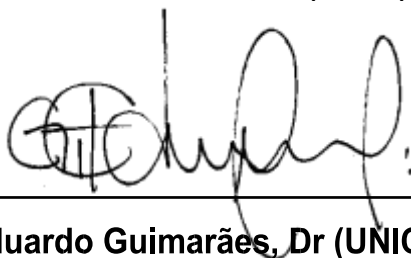
**Macklini Dalla Nora, Dr. (UFSM)**

(Presidente/Orientador )



---

**Alejandro Ruiz Padillo, Dr (UFSM)**



---

**Gil Eduardo Guimarães, Dr (UNICRUZ)**

Santa Maria, RS  
2020

## AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus que iluminou e guiou nessa caminhada me dando forças e não me deixando desistir nos momentos difíceis, me dando conforto e amparo nos momentos de dificuldades e colocando anjos em minha vida que somaram em minha jornada.

As Minhas mães Maria e Marília que incentivaram e nunca deixaram desistir dos meus sonhos e objetivos, a minha família que mesmo com todas as dificuldades e restrições me apoiaram e ajudaram em tudo que estavam ao seu alcance. A família Martins, que sempre me deu força nessa caminhada, em especial a Harley Martins que foi a pessoa que mais me motivou a realizar esse curso tão longe de casa e todos suporte que me ofereceu em todos os quesitos, principalmente o emocional.

Aos meus sobrinhos Augusto, Ryan, Alberto e Maria Helena, que me alegraram em momentos em que eu mais precisei, e me faziam desligar das cobranças do mundo acadêmico, e algum momentos também perguntavam sobre o andamento da dissertação e enfatizavam que precisava passar com nota máxima. A meus bichos de estimação, Maya, Bart e Lisa que contribuíram bastante com a elaboração deste trabalho, subindo em cima do meu teclado e me alertando que estava na hora de fazer uma pausa, me ajudando com a ansiedade e sempre me fazendo sorrir.

Agradeço ao meu orientador, pela paciência e dedicação, por não me deixar desistir e sempre me ouvir e entender todas as dificuldades que tive durante minha adaptação e durante o curso. A minha banca pela atenção e contribuições atribuídas para o aprimoramento deste trabalho. A todos meus professores, que me auxiliaram nessa caminhada tanto com o repasse de conhecimento quanto em conselhos e dicas preciosas para realização desse trabalho.

A todos os amigos que fiz em Santa Maria e que vou levar pro resto da vida, e nos momentos de cansaço sempre me ajudavam a distrair e nos momentos difíceis sempre estavam ali para me consolar, em especial a Gabriela Phillipin que me acolheu como se fosse da sua família e me apresentou toda a cultura gaúcha e suas peculiaridades me fazendo sentir em casa.

Aos os meninos do 3º RCC de Ponta Grossa que me ajudaram na reta final do meu trabalho, em especial ao Tenente Thomas Nicolas quem me apresentou a todos e se tornou um parceiro incrível e não me deixou desmotivar na reta final.

Enfim, a todos que contribuíram direto, ou indiretamente para essa conquista, o meu muito obrigada!

## RESUMO

### **Análise dos parâmetros para a tomada de decisão na mobilidade urbana segundo o problema custo – conforto – conveniência**

AUTORA: Beatriz Cardoso Lobato

ORIENTADOR: Macklini Dalla Nora

Este trabalho tem como objetivo analisar como os indivíduos fazem a tomada de decisão na mobilidade urbana levando em consideração custo, conforto e conveniência. Aplicou-se a metodologia de Revisão Sistemática da Literatura (RSL), em que se selecionou 113 artigos que possuíam aderência à temática mobilidade urbana e custos. Posteriormente, definiu-se os principais autores em que se destacou o estudo do autor Fishman, 2017, nos autores com maior ligação com vários estudos destacou-se autor Cattaneo, a RSL também mostrou que a temática abordada é relativamente nova, com 77% desses estudos concentrados entre os anos de 2015 a 2019. As publicações estão distribuídas pelo mundo todo, dando destaque para o continente Europeu que concentra 44,44% dos estudos sobre mobilidade. Após a sistematização, identificou-se as metodologias mais utilizadas pelos pesquisadores que foram, em sua maioria, métodos de análises estatísticas e revisão crítica da literatura. A partir dessas definições, identificou-se a necessidade de aplicação de uma ferramenta que pudesse dar parâmetros de escolha para que os usuários de modais de transporte possam comparar, de forma quantitativa, escolher qual tipo de transporte é mais viável conforme sua necessidade. Nesse contexto, selecionou-se o método AHP (*Analytic Hierarchy Process*), pois ele proporciona a comparação de critérios e subcritérios para tomada de decisão. Após a definição de uma amostra aceitável, aplicou-se o método em que as respostas foram analisadas individualmente, e teve-se como resultado a definição de qual modal de transporte seria mais recomendado para cada um conforme pesos atribuídos, levando em consideração custo, conforto e conveniência. Para os usuários entre as idades de 18 a 50 anos, tiveram como resultado de preferência o critério custo, porém ao dar notas aos subcritérios sugeriu-se o modal veículo próprio como resultado. Já ao usuário com a idade de 61 a 70 anos sugeriu-se o uso do modal serviço de aplicativo e como preferência os critérios conforto, mostrando a eficácia do método para a temática abordada.

**Palavras chaves:** mobilidade urbana; transporte público; transporte privado; modais de transporte; revisão sistemática da literatura.

## **ABSTRACT**

### **Analysis of parameters for decision making on urban mobility according to cost – comfort – convenience**

AUTHOR: Beatriz Cardoso Lobato

SUPERVISOR: Macklini Dalla Nora

This work aims to analyze how individuals make the decision on urban mobility taking into account cost, comfort and convenience. The systematic literature review (SLR) methodology was applied, in which 113 articles were selected that had adherence to urban mobility and costs. Subsequently, the main authors were defined, in which the study by the author Fishman, 2017, stood out. In the authors with greater connection, with several studies, the author Cattaneo stood out, the SLR also showed that the theme addressed is relatively new, with 77% of these studies are concentrated between the years 2015 to 2019. The publications are distributed all over the world, highlighting the European continent which concentrates 44.44% of the studies on mobility, after systematization, the most used methodologies by the researchers were identified, which were, mostly, statistical analysis methods and critical literature review. From these definitions, it was identified the need to apply a tool that could give choice's parameters for the users of transport modals to be able to compare in a quantitative way and choose which type of transport is more viable according to their needs. In this context, the AHP method (Analytic Hierarchy Process) was selected, as it provides the comparison of criteria and sub-criteria for decision making. After the definition of an acceptable sample, the method was applied and the answers analyzed individually and the definition of which transport modal would be most recommended to each person, according assigned amount, taking in consideration cost, comfort and convenience was found as result. The users between 18 and 50 years old preferred the criteria cost, but when they evaluate the subcriterias the modal own vehicle was suggested as result. In the other hand, the users between 61 and 70 years old it was suggested the modal app service and the preferred criteria was the comfort, showing the method effectiveness to theme adressed.

**Key-words:** urban mobility; public transport; private transport; transport modes; systematic literature review.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AHP	<i>Analytic hierarchy process</i>
ANTAQ	Agência Nacional de Transporte Aquaviário
BRT	<i>Bus rapid transport</i>
BTW	<i>Betweenness centralite</i>
CNH	Carteira nacional de habilitação
CNT	Conselho Nacional de Trânsito
DENTRAN	Departamento Nacional de Trânsito
FIPE	Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas
Fmod	<i>Flexible Mobilty On Demand</i>
GCS	Global Citation Score
ICMS	Imposto sobre circulação de mercadoria e prestação de serviço
IOF	Imposto sobre operações financeiras
IPCA	Índice de preços ao consumidor amplo
IPI	Imposto sobre produto industrializado
IPVA	Imposto sobre propriedade de veículos
ISS	Imposto sobre serviços
JCR	<i>Journal of citation reports</i>
LBS	<i>Locations- Based services</i>
NTU	Associação Nacional de empresas de Transporte Urbano
MEI	Micro empreendedor individual
MCDM	<i>Multi Criteria Decision Making</i>
MORECO	<i>Mobile Residential – Costs</i>
TNC	<i>Transportation Network Companies</i>
RSL	Revisão sistemática da literatura
SJR	<i>Scimago journal ranking</i>
SINAENCO	Sindicato Da Arquitetura e da Engenharia
SINDIPEÇAS	Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores
VLT	Veículos leves sobre trilhos
WoS	Web of Science



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Modos de Transporte urbanos mais utilizados 2017 .....	22
Figura 2: Diagrama das alternativas de mobilidade urbana. ....	23
Figura 3: Habitantes por veículo no Brasil.....	24
Figura 4: Idade da frota de veículos circulante no Brasil.....	24
Figura 5: Vendas diretas e no varejo de veículos no Brasil 2015 -2019.....	37
Figura 6: Opções de mobilidade urbana e seus parâmetros de decisão.....	40
Figura 7: Estrutura hierárquica genérica de problemas de decisão do modelo AHP.....	45
Figura 8: Etapas de seleção dos artigos para análise.....	53
Figura 9: Número de artigos sobre mobilidade urbana relacionados a atividade econômica.....	55
Figura 10: Distribuição geográfica dos vínculos institucionais dos autores e coautores.....	56
Figura 11: Composição de autoria dos artigos do corpus textual.....	57
Figura 12: Países com colaboração científica.....	58
Figura 13: Cocitação entre autores.....	60
Figura 14: Nuvem de palavras de acordo com a frequência de ocorrência no corpus textual.....	64
Figura 15: Análise de similitude da coocorrência de termos no corpus.....	65
Figura 16: Palavras de maior frequência no objetivo, metodologia e resultados nos 113 artigos do corpus.....	66
Figura 17: Diagrama de Sankey: Relação entre autores, palavras-chave e periódicos.....	67
Figura 18: Rede de coocorrência de palavras-chave.....	68
Figura 19: gráfico de emissão de 1ª habilitação no Brasil nos últimos 5 anos por faixa etária.....	73
Figura 20: mapa de abrangência do questionário AHP.....	74
Figura 21: Resultado individual da AHP.....	76

## **Lista de tabela**

Tabela 1: Escala fundamental de Saaty .....	46
Tabela 2: Índices randômicos .....	47
Tabela 3: Top 10 dos autores e coautores mais citados no corpus. ....	59

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Tempo de deslocamento casa x trabalho em regiões do Brasil.....	17
Quadro 2: software utilizados para análise das pesquisas.....	42
Quadro 3: Sequências de pesquisa e resultados da RSL. ....	50
Quadro 4: Pesquisas sobre RSL em mobilidade .....	51
Quadro 5:Cadeia de pesquisa encontrada nos bancos de dados Scopus e WoS. ...	52
Quadro 6: Indicadores de reputação dos periódicos selecionados .....	62
Quadro 7: Centralidade entre as palavras-chave .....	69
Quadro 8: Média dos resultados AHP.....	75

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
1.1 PROBLEMA DA PESQUISA .....	15
1.2 OBJETIVOS .....	16
<b>1.2.1 Objetivo Geral</b> .....	16
<b>1.2.2 Objetivos Específicos</b> .....	17
1.3 JUSTIFICATIVA .....	17
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	18
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>19</b>
2.1 MOBILIDADE URBANA .....	19
2.2 MODAIS DE TRANSPORTE .....	21
<b>2.2.1 Transporte individual</b> .....	23
<b>2.2.2 Transporte coletivo urbano regulamentar</b> .....	25
<b>2.2.3 Transporte fluvial urbano</b> .....	27
<b>2.2.4 Transporte aéreo urbano</b> .....	28
<b>2.2.5 Transporte coletivo urbano alternativo</b> .....	30
<b>2.2.6 Compartilhamento de veículos</b> .....	30
<b>2.2.7 Carona/lotação</b> .....	32
<b>2.2.8 Transporte por aplicativo</b> .....	33
2.3 APLICATIVOS DE MOBILIDADE URBANA .....	34
<b>2.3.1 Impactos dos aplicativos de mobilidade urbana na propriedade de veículos</b> .....	35
2.3 PERSPECTIVAS FUTURAS PARA MOBILIDADE URBANA .....	37
2.5 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO .....	39
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>41</b>
3.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA .....	41
<b>3.1.1 Métodos de pesquisa bibliográfica sistemática</b> .....	41
3.2 MÉTODO AHP .....	43
<b>3.2.1 Procedimentos de análise de dados</b> .....	48
<b>4. RESULTADOS</b> .....	<b>49</b>
4.1 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA (RSL) .....	49
<b>4.1.1 Introdução a revisão</b> .....	49
4.1.1.1 Primeira etapa: Planejamento da revisão .....	50
4.1.1.2 Segunda etapa: condução da revisão .....	52
4.1.1.3 Terceira etapa: disseminação do conhecimento .....	54
<b>4.1.2 Análises e resultados do RSL para mobilidade urbana</b> .....	54
4.1.2.1 Distribuição anual das publicações .....	54
4.1.2.2 Distribuição geográfica dos autores .....	55
4.1.2.3 Mapa de colaboração entre autores e países .....	56
4.1.2.4 Análises de citação de autores e coautores .....	58
4.1.2.5 Análises da rede de cocitação de autores .....	59
4.1.2.6 Análise de produtividade de periódicos .....	61
4.1.2.7 Análises de coocorrência de termos no corpus .....	64
<b>4.1.3 Considerações finais da seção</b> .....	70

4.2 PROPOSIÇÃO DE APLICAÇÃO METODO AHP NA MOBILIDADE URBANA	72
<b>4.2.1. – Seleção de dados para aplicação de questionário</b>	72
<b>4.2.3 Resultado da simulação AHP</b>	74
4.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS DA SEÇÃO	77
<b>5. CONCLUSÕES</b>	<b>78</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>81</b>
<b>APÊNDICE A – QUADRO DE AUTORES DO LEVANTAMENTO RSL</b>	<b>89</b>
<b>APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA AHP</b>	<b>94</b>
<b>APÊNDICE C – QUADRO COM RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO AHP</b>	<b>97</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O deslocamento das pessoas, por longas distâncias, na procura por melhores condições de vida, fez a humanidade se espalhar por todo o globo ao longo dos séculos. Atualmente, não há mais a necessidade de longos deslocamentos por questões de sobrevivência, porém, a necessidade está relacionada a realização de tarefas diárias como trabalho, estudo, lazer, etc., gerando assim o desafio de se definir com maior propriedade a chamada mobilidade urbana (OLIVEIRA, 2016).

Durante sua evolução o homem foi capaz de criar mecanismos para facilitar seus deslocamentos em longas distâncias fazendo uso dos chamados modais de transporte, dos quais é possível destacar helicópteros e aviões (no transporte aéreo); navios e barcas (no transporte aquático); trens de superfície e metrô (no transporte terrestre ferroviário); e por fim, ônibus, vans, motocicletas, bicicletas e automóveis (no transporte terrestre rodoviário) (POTLURE; TEJASWI, 2018).

Destaca-se que no século XXI é crescente a preocupação com o meio ambiente e com os problemas sociais causados pelo uso indiscriminado dos recursos naturais, pela ausência de planejamento urbano e pela deterioração da qualidade de vida dos habitantes das grandes cidades. Chegou, portanto, a hora de repensar a questão da mobilidade urbana (MACHADO *et al*, 2018). Na mobilidade urbana, deve-se levar em consideração todas as categorias de transporte coletivo e individual, os chamados modais de transporte, das pessoas que circulam nos centros urbanos (DE VASCONCELLOS, 2006).

Na maioria das cidades do Brasil o que predomina é o transporte terrestre rodoviário, o uso desordenado e grande demanda destes, traz diversos problemas para os centros urbanos como: serviços de transporte público precários, oferta insuficiente de veículos em horários de pico, congestionamentos de trânsito, escassez de lugar para estacionar próximo aos destinos, e altos custos para se manter veículos próprios (DE LARA; MARX, 2018). Tais problemas relatados geram atrasos para compromissos, estresse físico e mental, e também problemas de orçamento para todas as pessoas que precisam se deslocar nos centros urbanos. Muitas vezes não é possível eliminar todas essas problemáticas, porém é possível contorná-las, cabendo ao usuário analisar as opções de mobilidade segundo o que julgar mais importante e conveniente para si (POTLURE; TEJASWI, 2018).

Desenvolver sistemas de mobilidade urbana eficientes é um dos grandes desafios abordados atualmente, seja por decisores políticos, seja pela iniciativa privada. Levar em consideração a opinião de todas as partes interessadas, e em especial usuários, é uma problemática que não tem uma resolução simples. Surge então nesse contexto a necessidade de se definir assertivamente quais os critérios prioritários na hora de se tomar decisões quanto a ações de melhoria para a mobilidade urbana (DE VASCONCELLOS,2011).

Entende-se que o Brasil possui carências na mobilidade urbana devido à escassez de recursos no que se refere as grandes obras viárias que melhorem a mobilidade nas cidades. Com isso, acredita-se que há a necessidade de desenvolver tanto a mobilidade quanto a acessibilidade de uma forma mais eficiente, segura e sustentável para todos, buscando conscientizar a população sobre o uso mais racional de veículos em geral e incentivando o uso de meios de transporte público coletivo para deslocamentos longos, bicicleta e caminhada para deslocamento mais curtos (MACIEL; FREITAS, 2015). Para que estas práticas se tornem viáveis, são necessários o apoio do poder público (governo federal, estadual e municipal) e instituições privadas, além de todos aqueles que estiverem envolvidos no desenvolvimento da mobilidade urbana.

Segundo o mapa de motorização individual no Brasil (2019) entre 2008 e 2018 a frota de veículos cresceu 77%, a taxa de motorização passou de 19,6 automóveis para cada 100 habitantes em 2008 (quando a frota nacional estava em torno de 37,1 milhões) para 29,7 automóveis/100hab em 2018 (frota nacional em torno de 67,7 milhões) (AZEVEDO; RIBEIRO, 2019). O estudo dos índices de sobrevivência de veículos mostra que 70% de toda frota do país está localizada nos estados do Sudeste e Sul. São Paulo tem 15,6 milhões de veículos o que equivale a pouco mais de um terço da frota nacional, seguido de Minas Gerais e Rio de Janeiro, que, juntos, possuem 8,4 milhões. Os estados do Acre, Amapá e Roraima possuem juntos apenas 143,2 mil em circulação (RODRIGUES, 2018).

Nos países em desenvolvimento, com o aumento do poder aquisitivo de sua população, surgem problemas graves com a mobilidade e a acessibilidade das pessoas, as quais convivem com uma rede viária urbana deficiente que não suporta o aumento gradativo de motorização de seus indivíduos. Estes indivíduos preferem reduzir o uso de transportes coletivos devido à sua ineficiência, insegurança ou falta

de qualidade, buscando atender suas necessidades de deslocamento com veículos pessoais.

No que diz respeito a contribuição científica, não foram encontrados trabalhos empíricos nas bases de periódicos da *Web of Science* e *Scopus* relacionados ao tema de maneira combinada, garantindo assim o ineditismo da pesquisa e a caracterizando como inovadora. E como implicação técnica gerencial, os resultados dessa pesquisa podem fornecer respaldo teórico e prático sobre mobilidade urbana, métodos de estudo e análises.

Tendo em vista estes aspectos da mobilidade urbana, este trabalho visa responder as seguintes questões: o que é mais importante para as pessoas na mobilidade urbana: custo, conforto ou conveniência? No dia a dia, em que contexto geral é relevante gastar um valor maior para se ter status e conforto em um veículo próprio? Os transportes alternativos por aplicativo são uma solução viável economicamente, segura e conveniente?

### 1.1 PROBLEMA DA PESQUISA

Segundo Pontes (2018) o número de usuários que utilizam transporte público caiu em 9,5% no ano de 2017 comparado com o ano de 2016, sendo este o quarto ano seguido em queda. Esta queda influencia no número de veículos de transporte coletivo (ônibus) em circulação, que diminuiu em 6,7% de veículos da frota, impactando no valor da passagem.

O principal fator que impacta nessa problemática é o valor do diesel, representando 22% do custo total do sistema. Nos últimos 19 anos, o combustível aumentou 254,1% em comparação ao Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) e 171,5% em relação ao preço da gasolina no período analisado segundo análises da Associação Nacional de Empresas de Transportes Urbanos (NTU) (PONTES, 2018).

A diminuição da frota ao longo dos anos vem ocasionando superlotação em diversos centros urbanos, comprometendo a qualidade deste modo de transporte. A baixa qualidade e condições precárias fazem a população ir em busca de alternativas para minimizar desconfortos, como aquisição de veículos para transporte particular, compartilhamentos de veículos, entre outros (DE CARVALHO, 2016).

Entre os anos de 2012 a 2018 a frota circulante de automóveis e motos cresceu 14,5%, realizando uma avaliação do crescimento da frota circulante no Brasil no ano



de 2016 em relação a 2015 houve um crescimento de 1%, de 2017 em relação 2016 teve um crescimento 1,2% e no ano de 2018 número de pessoas que adquiriram veículos próprios no Brasil aumentou em 1,9% em relação a 2017 (SINDIPEÇAS, 2019). O que mostra a crescente aquisição de automóveis no país, ainda segundo Sindipeças, 2019, a previsão de crescimento da frota circulante para 2020 é de 2,6%.

A queda dos juros e as facilidades financeiras ofertadas fizeram com que mais pessoas adquirissem veículos, aumentando, significativamente, a frota circulante no Brasil nos últimos anos, principalmente nos grandes centros e regiões metropolitanas. Isto influencia na qualidade de vida da população no que diz respeito ao transporte urbano de modo geral, tempo de deslocamento, poluição sonora, poluição atmosférica, etc. (GAGLIONE, 2019).

Por trás dessa aquisição própria, existem custos que precisam ser levados em consideração, tais como: depreciação, preço do combustível, manutenção, garagem, seguro, entre outros. Em média, o custo de veículo para o usuário que realiza um trajeto de 7 km por dia, 6 dias na semana é de R\$ 1000,00 a R\$ 1300,00 ao mês, levando em consideração depreciação (que é cerca de 10% ao ano), Imposto sobre propriedade de veículo automotor (IPVA), seguro, combustível e pequenas manutenções, (CAMPOS, 2017).

A partir dessa problemática, muitas empresas estão investindo no mercado por meio de aplicativos, ofertando à população um meio alternativo de transporte, com custos menores e competitivos com os preços do transporte público. Logo, tornam-se necessários estudos que abordem ferramentas para auxiliar os usuários nas suas escolhas de acordo com suas necessidades e também que levem em consideração a relação custo, conforto e conveniência.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Analisar como os indivíduos realizam a tomada de decisão na mobilidade urbana levando em consideração custo, conforto e conveniência.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar os itens e os métodos utilizados para avaliar e solucionar problemas de mobilidade, por meio de uma revisão sistemática de literatura;
- Realizar um estudo de custos, comparando os modais de transporte;
- Propor um método de comparação sobre os modais de transporte para auxiliar na decisão dos usuários, utilizando a análise multicritério – método AHP (Processo hierárquico analítica).

### 1.3 JUSTIFICATIVA

O site Moovit calcula tempo de rotas de transporte público no mundo todo, considerando apenas dias da semana e trajetos de ida e volta, das cidades listadas no Brasil (GAGLIONE, 2019). O quadro 01 mostra o tempo médio de trajeto casa x trabalho em algumas regiões do país.

Quadro 1: Tempo de deslocamento casa x trabalho em regiões do Brasil

REGIÃO	IDA E VOLTA (tempo médio)
Goiânia	98 minutos
Recife e Brasília	96 minutos
Região metropolitana Rio de Janeiro	95 minutos
Capital Paulista	93 minutos
Belo Horizonte	85 minutos
Bauru	52 minutos

Fonte: adaptado de Gaglione, 2019.

O tempo de deslocamento é considerado relativamente demorado levando em consideração outros países em estudo do Brasil, comparado com a Espanha especificamente em Madrid o maior tempo de trajeto foi de 62 minutos e o menor em Sevilha que foi de 34 minuto e na Itália com o maior tem na capital em Roma de 79 minutos e menor em Trieste de 49 minutos (GAGLIONE, 2019), Logo, esse tempo elevado de traslado torna-se complicado em cidades que não possuem um planejamento adequado de mobilidade urbana, seja pela oferta precária, inexistência de serviços públicos de transporte, pelos elevados gastos com combustível, manutenção, seguro, Imposto sobre propriedade de veículos (IPVA) ou estacionamento.

Elaborar um método de avaliação por comparação entre os modais é necessário para poder mensurar custos, decidir qual é mais confortável e viável conforme a necessidade do usuário (WILLOUGHBY, 2013). Deste modo, desenvolver

estudos que promovam e analisem experiências voltadas a aperfeiçoar a mobilidade urbana é fundamental para garantir uma melhor qualidade de vida a todos, seja com a redução do estresse diário causado pelo tempo perdido no trânsito, com um controle mais eficiente dos gastos familiares relacionados aos seus deslocamentos ou com uma diminuição dos impactos ambientais inerente ao uso excessivo de veículos poluentes pela sociedade (AMBROSINO *et al* , 2016).

Considerando que a percepção humana não é capaz de analisar simultaneamente todos os critérios e preferências, o método *Analytic Hierarchy Process (AHP)*, permite a construção de um modelo hierárquico para auxiliar na tomada de decisão de problemas complexos envolvendo múltiplos critérios. Neste caso, por existir uma grande variedade de alternativas, não é possível analisar todas as soluções individualmente. Tais critérios são modelados conforme as preferências dos tomadores de decisão para se construir o modelo que pode ser utilizado para analisar, comparar e priorizar soluções (SAATY, 2008).

Diante disso, este trabalho se justifica por apresentar um estudo da atual situação de mobilidade urbana do país visando propor uma análise sobre as alternativas de transporte urbano, facilitando a tomada de decisão.

#### 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Para se atingir o objetivo esperado desta pesquisa, foi elaborada a seguinte estrutura de trabalho, dividida em 5 capítulos.

No primeiro capítulo foi realizada a etapa introdutória do trabalho, caracterizando a área de estudo e definindo os objetivos a serem alcançados, além de se justificar a relevância do estudo dentro da contextualização atual.

O desenvolvimento do capítulo dois visou abordar, a partir da revisão bibliográfica, as diversas temáticas relevantes para o estudo, trabalhando sistematicamente um levantamento teórico.

No terceiro capítulo abordou-se os métodos a serem desenvolvidos na pesquisa, fazendo-se a descrição detalhada das etapas e ferramentas.

No capítulo quatro, são apresentados os resultados da RSL e da simulação da AHP e a eficácia do método.

E por fim o capítulo cinco consta das conclusões do estudo.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo, são apresentados os pontos teóricos necessários para o desenvolvimento do estudo, visando prover uma sólida base para a realização da pesquisa. Inicia-se com a apresentação dos conceitos fundamentais inerentes a modais de transporte, mobilidade urbana, compartilhamento de automóveis, aplicativos de mobilidade urbana, custos de locomoção e propriedade de veículos e por fim se realiza uma análise geral para concluir o capítulo formalizando os conceitos teóricos.

### 2.1 MOBILIDADE URBANA

A mobilidade urbana está definida como a capacidade de deslocar pessoas e bens, desenvolver atividades econômicas e criar condições adequadas para a locomoção das pessoas em diferentes regiões (WILHEIM, 2013). Aumentar a eficiência da mobilidade urbana é um grande desafio, principalmente no que se refere aos transportes mais usuais como ônibus, automóveis particulares e motocicletas. Tais fatos geram uma queda na qualidade de vida dos cidadãos, surgindo assim a necessidade de se buscar novas alternativas de locomoção urbana (DE VASCONCELOS, 2011).

A lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012 define o Sistema Nacional de Mobilidade Urbana como sendo o conjunto organizado e coordenado dos modos de transporte, de serviços e de infraestruturas que garantem os deslocamentos de pessoas e cargas no território do Município (BRASIL 2012). Os modos de transporte urbano podem ser motorizados e não motorizados, os serviços são classificados quanto ao objeto: de passageiros ou de cargas; quanto à característica do serviço: coletivos ou individuais; quanto à natureza do serviço: públicos ou privados.

São infraestruturas de mobilidade urbana: vias e demais logradouros públicos, inclusive ferrovias, hidrovias e ciclovias; estacionamentos; terminais, estações e demais conexões; pontos para embarque e desembarque de passageiros e cargas; sinalização viária e de trânsito; equipamentos e instalações; e instrumentos de controle, fiscalização, arrecadação de taxas e tarifas e difusão de informações (BRASIL, 2012).

Conforto, rapidez e segurança são essenciais na movimentação diária de pessoas nos centros urbanos. Sistemas de transporte coletivo eficientes garantem o desenvolvimento econômico das cidades, pois reduzem o tempo dos deslocamentos e diminuem a emissão de poluentes. As vantagens sociais e econômicas do transporte público urbano têm peso ainda maior porque são nas cidades onde concentram-se a maior parte da população e da produção econômica do país (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE - CNT, 2017).

O avanço econômico consistente, o aumento da renda e a urbanização levaram a um rápido crescimento na frota circulante de veículos em muitos países em desenvolvimento (TIMILSINA; DULAL, 2010). A grande maioria das cidades desses países enfrenta acelerado crescimento populacional e nos níveis de produção e renda. Deste modo, muitos já sofrem com graves atrasos nas questões de infraestrutura e serviços de transporte, o que dificulta o investimento no comércio e na indústria (WILLOUGHBY, 2013). Nas últimas duas décadas, apesar destas dificuldades, o aumento de parcerias público-privada trouxe contribuições substanciais para a melhoria do transporte urbano e a sustentabilidade nos países em desenvolvimento (WILLOUGHBY, 2013). A busca por inovações e métodos eficazes para o planejamento urbano, relacionado ao deslocamento das pessoas em todos os meios de transporte, ainda não é o suficiente, permanecendo um grande problema para as regiões metropolitanas (ALLARD *et al*, 2014).

Os serviços de transporte coletivo são vistos, há muito tempo, como meios para melhorar a mobilidade sustentável nas cidades e diminuir as problemáticas geradas pelos altos índices populacionais nos centros urbanos. Entre essas problemáticas estão as alterações climáticas, o consumo de energia, a qualidade do ar, congestionamento e a acessibilidade, que são questões de importância mundial. Por estas razões, o objetivo é melhorar a mobilidade e a acessibilidade, reduzindo ao mesmo tempo congestionamentos, acidentes rodoviários e a poluição nas cidades gerada pelo transporte diário de seus cidadãos (AMBROSINO *et al*, 2016).

Uma pesquisa realizada pelo Conselho Nacional de Trânsito (CNT) 2017 revelou que nos anos de 2005 a 2016, 70% da população realizava deslocamentos diariamente. Destes, 79% das viagens tinham como motivo trabalho, realizar compras ou estudar e que 85% dos deslocamentos eram realizados por modos motorizados.

Esse trabalho também constata que, em 12 anos, o índice de mobilidade do transporte coletivo manteve-se inalterado. Em contrapartida, houve crescimento de 16% e 7,2% para o transporte individual e o transporte não motorizado, respectivamente (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE - CNT, 2017).

Com o aumento do poder aquisitivo da população, baixa dos juros, incentivos fiscais, facilidades de financiamento e a falta de investimentos em transporte público, mais pessoas utilizam automóveis particulares. O resultado disso são congestionamentos que reduzem a qualidade de vida das pessoas e causam danos à economia do país. Assim, a necessidade de incentivar e aperfeiçoar o transporte coletivo é constante e cada vez maior (DE VASCONCELOS, 2011).

Os serviços de transporte deveriam ser uma preocupação prioritária nas esferas governamentais, propiciando alternativas para a população em geral, facilitando o deslocamento de todos e, conseqüentemente, melhorias na qualidade de vida.

## 2.2 MODAIS DE TRANSPORTE

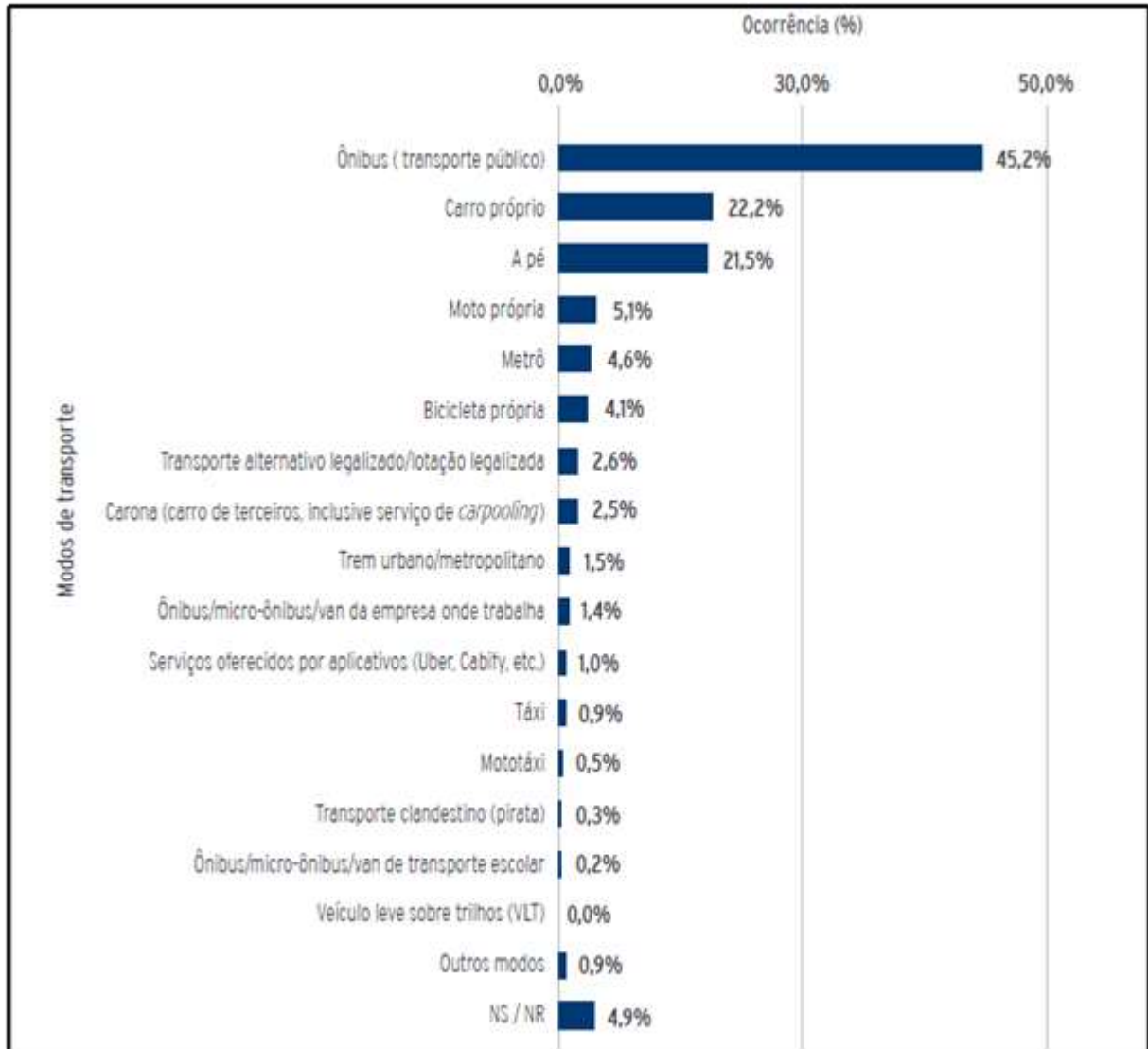
Em centros urbanos, diversas alternativas de deslocamentos são ofertadas aos usuários que podem realizar sua escolha considerando, além de suas necessidades pessoais e condições financeiras, questões relacionadas a tempo gasto no deslocamento, segurança, conforto e disponibilidade de cada modalidade.

Os modos de transporte urbano podem ser classificados em: a) individual: viagens realizadas como motorista ou passageiro de automóvel, táxi, caminhão, motocicleta e bicicleta; b) coletivo: metrô, trem, ônibus, ônibus fretado, ônibus escolar e lotação; c) a pé: viagem realizada a pé da origem ao destino quando a distância percorrida for superior a 500 metros. Quando o motivo da viagem é especificamente trabalho ou escola, a viagem é registrada independente da distância percorrida (SÃO PAULO, 2015).

O ônibus é o modo de transporte predominantemente utilizado pela população brasileira (45,2%), esse dado demonstra a representatividade do ônibus na matriz de deslocamento dos municípios. Para 22,2% dos entrevistados, os automóveis são o segundo modo mais utilizado, seguidos pelos deslocamentos realizados a pé, que representam 21,5% na avaliação geral. Portanto, 88,9% dos deslocamentos urbanos

são realizados por apenas três modais: ônibus, automóveis particulares e a pé. Todos os demais modais possuem apenas 5,1% de representatividade, conforme a Figura 1.

Figura 1: Modos de Transporte urbanos mais utilizados 2017

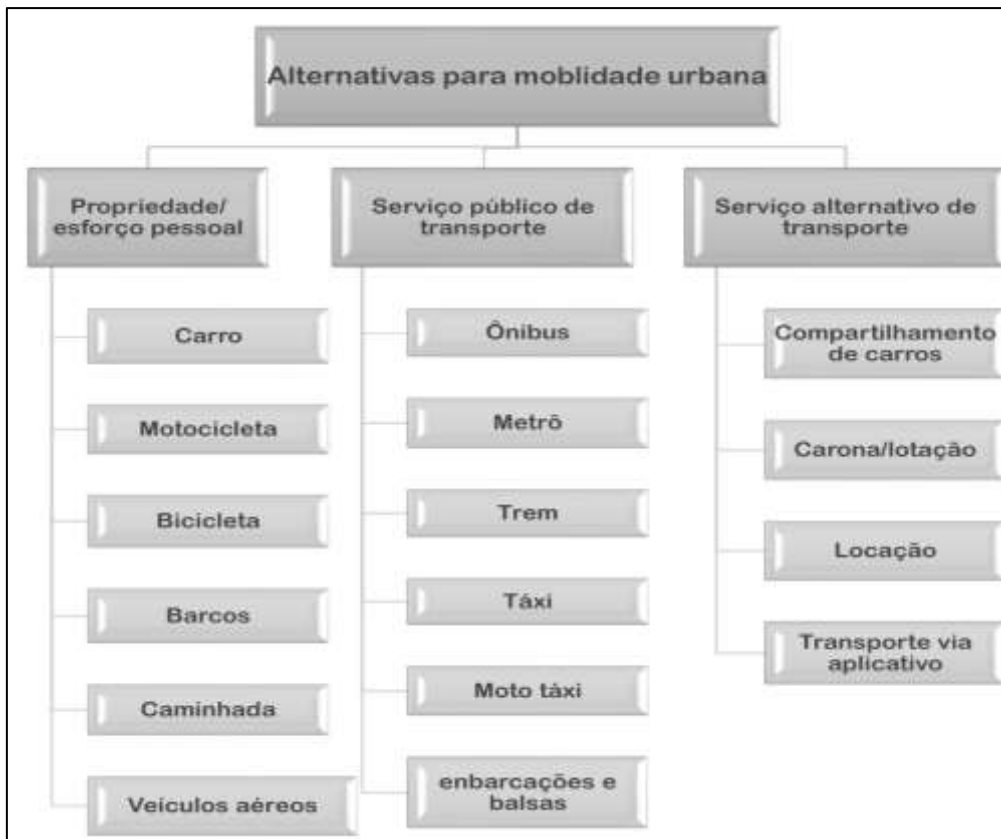


Fonte: CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE - CNT, 2017.

Essas constatações confirmam o desequilíbrio da matriz de transporte nos municípios brasileiros e a baixa participação dos modos de transporte coletivos além do ônibus, do qual as cidades são extremamente dependentes (CNT, 2017).

Essas alternativas de deslocamento se dividem em três grupos: propriedade/esforço pessoal; serviço público de transporte; serviço alternativo de transporte, que são apresentadas na Figura 2.

Figura 2: Diagrama das alternativas de mobilidade urbana.



Fonte: adaptado de CNT, 2017.

No primeiro grupo concentram-se os veículos particulares terrestres, aquáticos, aéreos e esforço pessoal (andar a pé, bicicleta). O segundo, aborda todas as opções regulamentadas e concessionadas pelos órgãos públicos, sendo que estas alternativas atendem a maior parte da população por possuírem menor custo individual. No terceiro grupo estão as opções de serviços alternativos de transporte que incluem compartilhamento de automóveis, carona/lotação, transporte por aplicativo e locação (MACHADO *et al.*, 2018).

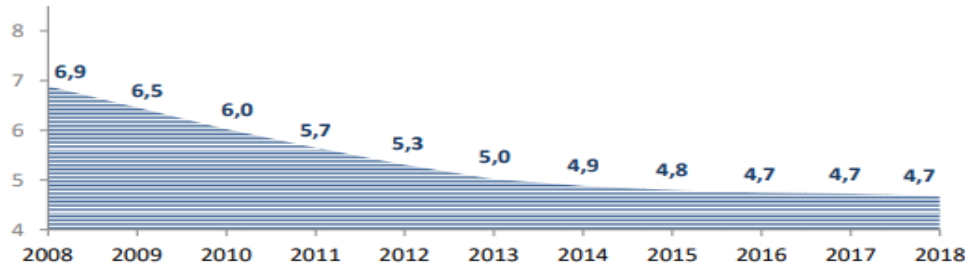
### 2.2.1 Transporte individual

O crescimento da frota circulante, atualmente em 50,2 milhões contabilizando apenas automóveis e motocicletas, é justificado pela precariedade do transporte público e pela facilidade de financiamento disponibilizado para população (SINDIPEÇAS, 2019). A figura 03 apresenta o número de habitantes por veículo de 2008 a 2018. Em 2008 essa quantidade era de 6,9 habitantes por veículo, tendo uma redução de 2,2 habitante em 2018 devido ao aumento da frota circulante. A



estabilização após 2014 seria reflexo da crise econômica.

Figura 3: Habitantes por veículo no Brasil



Fonte: Sindipeças, 2019.

A figura 4 apresenta a idade da frota de veículos circulantes no Brasil no período de 20 anos. Observa-se que 30% da frota dos veículos de quatro rodas tem até 5 anos, 35% até 10 anos, 17% até 15 anos e 12% até 20 anos. Para frota de motocicletas 37% possuem até 5 anos, 41% até 10 anos, 17% até 15 anos e 5% até 20 anos.

Figura 4: Idade da frota de veículos circulante no Brasil

Carros			motoc		
Idade	Anos	Frota	Idade	Anos	Frota
1	2018	2.099.709	1	2018	887.232
2	2017	1.801.030	2	2017	758.097
3	2016	1.614.731	3	2016	836.636
4	2015	1.999.320	4	2015	1.006.099
5	2014	2.594.336	5	2014	1.064.744
6	2013	2.781.008	6	2013	1.053.686
7	2012	2.801.876	7	2012	1.061.233
8	2011	2.587.900	8	2011	1.178.752
9	2010	2.485.445	9	2010	1.002.306
10	2009	2.264.718	10	2009	822.007
11	2008	1.974.077	11	2008	888.618
12	2007	1.733.307	12	2007	712.645
13	2006	1.335.872	13	2006	486.241
14	2005	1.163.643	14	2005	346.457
15	2004	1.049.864	15	2004	274.479
16	2003	956.135	16	2003	232.721
17	2002	973.666	17	2002	190.242
18	2001	1.030.039	18	2001	146.774
19	2000	1.001.695	19	2000	111.602
20	1999	636.327	20	1999	60.445
21	1998	647.954			
22	1997	619.786			
23	1996	380.974			
24	1995	256.765			
25	1994	145.553			
acima de 25 anos	1993 a 1979	162.552			

Fonte: Sindipeças, 2019.

Segundo o relatório da Sindipeças (2019) no ano de 2018, a vida média de um carro era de 9 anos e 6 meses, e para motocicletas era de 7 anos e 9 meses. Entre

os anos de 2012 a 2018 a vida média da frota aumentou em 1,1 anos. Comparando o ano de 2018 com 2017 a frota cresceu 1,8%, o que torna evidente o envelhecimento de automóveis, já no caso das motocicletas o número de veículos circulantes diminuiu em 1,2%. Ainda segundo o relatório do Sindipeças (2019) fazendo uma projeção comparado a anos anteriores o processo de envelhecimento previsto para 2019 é de 2,3 % e para 2020 é de 2,6%, ou seja, os veículos vêm aumentando sua vida útil e como consequência aumentando o número da frota circulante ao passar dos anos.

### **2.2.2 Transporte coletivo urbano regulamentar**

Os meios de transporte nas regiões urbanas que atendem a maior parte da população são regulamentados pelo poder público. Dentro do transporte público fazem parte: ônibus, metros, trens, balsas, táxis, entre outros. Esses modais são concessões públicas que geram impostos, e possui controle governamental para garantir a qualidade dos serviços aos usuários e adequação ao planejamento urbano do governo (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE - CNT, 2017).

Tratando do transporte coletivo (transporte público), entende-se que o objetivo do mesmo deveria ser o de fornecer uma mobilidade acessível e eficiente ao público nas regiões de sua abrangência, mais usualmente em grandes centros urbanos. Esses serviços estão saturados e surgem muitas reclamações de seus usuários referentes a qualidade do serviço e a tarifa paga (AMBROSINO *et al*, 2016). A eficiência desses sistemas de transporte público geralmente é baseada no transporte de um elevado número de pessoas e na obtenção de economias de escala. Nessa categoria são incluídos os modos como bondes, ônibus, trens, metrô e balsas (SINDICATO DA ARQUITETURA E DA ENGENHARIA -SINAENCO, 2010). Acredita-se que na maioria dos casos a opção por essa categoria de transporte é fruto de uma análise de custo, disponibilidade e tempo de deslocamento. Cattaneo *et al*. (2018) sugerem que informar sobre questões ambientais aumenta a propensão para o uso de uma mobilidade sustentável, levando a uma redução no uso do transporte privado ou individual.

O Sindicato da Arquitetura e da Engenharia – SINAENCO (2010) em seu Informativo 074, apresenta as principais características dos modais de transporte urbano aplicáveis às cidades de médio e grande porte, sendo estas:

- a) *Bus Rapid Transit* (BRT): modelo de transporte que utiliza veículos sobre pneus, articulados ou biarticulados, que trafegam em canaletas específicas ou em vias elevadas. O sistema prevê a compra de bilhetes nas estações, rampas, escadas-rolantes e plataformas para reduzir o tempo de embarque e desembarque. Neste modo, estima-se que sejam transportados entre 2 a 20 mil passageiros por hora, por sentido, em velocidade de 20 km/h a 30 km/h e seu investimento requerido esteja entre R\$ 17 milhões a R\$ 26 milhões por quilômetro construído.
- b) Veículo Leve sobre Trilhos (VLT): sistema de veículos articulados que trafegam sobre trilhos metálicos instalados nas ruas ou em faixas específicas. Trata-se de uma versão contemporânea dos antigos bondes, podendo ser alimentado por motores elétricos ou diesel. Essa opção de transporte é responsável pelo deslocamento de 10 a 45 mil passageiros por hora, por sentido, numa velocidade de 20 km/h a 30 km/h e tem custo entre R\$ 62 milhões a R\$ 79 milhões por quilômetro construído.
- c) Monotrilho: sistema de média capacidade que trafega em pista elevada. É suportado por um trilho único, que pode estar localizado acima ou abaixo do compartimento de passageiros. Assim, os automóveis viajam 'pendurados' ou 'encaixados' em trilhos de concreto ou aço, que também fornecem a força motriz, em geral elétrica. Uma desvantagem é a interferência provocada pelas estruturas elevadas em meio à malha urbana. Esse sistema pode transportar de 4 a 10 mil passageiros por hora e por sentido, numa velocidade aproximada de 20 Km/h a 30 Km/h com custo entre R\$ 70 a 130 milhões por quilômetro construído.
- d) Metrô: linha férrea que circula em túneis elevados ou mesmo sobre a superfície sem interferência no trânsito local. São elétricos, possuem sistemas e controle que permitem a circulação dos trens com intervalos mínimos de tempo e podem ser integrados a outros sistemas de transporte. Sendo de 60 mil a 80 mil passageiros por hora e por sentido, em uma velocidade média de 30 Km/h a 40 km/h a um custo estimado de R\$ 100 milhões a R\$ 300 milhões por quilometro construído.

- e) Trens Urbanos: os antigos sistemas de trens de subúrbio foram modernizados, recebendo veículos e sistemas de controle mais eficazes, permitindo intervalos menores entre viagens. A diferença com os metrô é a maior distância entre estações e sua abrangência, que geralmente envolve cidades vizinhas. Transportam até 60 mil passageiros por hora por sentido, tendo velocidade média de 30 Km/h a 50 Km/h e um investimento estimado de R\$ 60 milhões a R\$ 100 milhões por quilômetros construído.
- f) Outros sistemas: ciclovias, escadas e passarelas rodantes, elevadores, funiculares (um tipo especial de caminho de ferro utilizado para subir grandes pendentes) e teleféricos também podem ser integrados às redes de transportes urbanos.

Curiosamente, melhorar o serviço de transporte público e promover a mobilidade de transporte sustentável geram impactos em diferentes localidades e perfis pessoais, por exemplo, melhorias no transporte público diminuem a condução e/ou viagem solo em cerca de 5,3% nas áreas mais ricas da cidade, já nas áreas periféricas, esse valor aumenta para 9,5%. É improvável que a mobilidade urbana sustentável seja alcançada sem a oferta de opções de transporte coletivo eficientes, amplas e acessíveis (AMBROSINO *et al*, 2016).

Quando a eficiência, abrangência e acessibilidade dos transportes públicos não atendem as necessidades da população em geral, uma demanda crescente surge para os chamados serviços de transporte coletivo alternativos.

### **2.2.3 Transporte fluvial urbano**

O Brasil possui registrado 12 regiões hidrográficas registradas, mostrando seu grande potencial para transporte de carga e de pessoas. Porém, com pouco incentivo fiscal apenas 30,9% dos 63 mil quilômetros navegáveis são utilizados (ASPECTOS GERAIS DA NAVEGAÇÃO INTERIOR NO BRASIL – CNT, 2019).

O transporte fluvial urbano é predominante na região Norte do Brasil, estimando cerca de 5,7 milhões de passageiros, o que representa um dos seus principais meios de transporte, vale ressaltar que em algumas localidades apenas embarcações de pequeno porte podem navegar por questão de acesso (AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE AQUAVIÁRIO- ANTAQ, 2016).

Comparando os custos de implementação de outros modais, como o rodoviário e o ferroviário, para transporte misto de interior (pessoas e cargas), o modal hidroviário tem o custo 3 vezes menor em relação aos demais (ASPECTOS GERAIS DA NAVEGAÇÃO INTERIOR NO BRASIL – CNT, 2019). O desenvolvimento desse modal é dificultado pela falta de investimentos que no período de 2009 a 2019 diminuiu em 79% no país, pela falta de infraestrutura adequada, fiscalização e políticas públicas favoráveis ao seu desenvolvimento, sem contar os fatores de navegabilidade (CALCAGNO, 2019).

#### **2.2.4 Transporte aéreo urbano**

Empresas como a Uber e a Embraer lançaram em março de 2018, nos Estados Unidos, o projeto de taxi aéreo com capacidade para cinco pessoas incluindo o piloto. O projeto ainda é inviável por questões de custos e legislação, porém seus desenvolvedores acreditam que até o ano de 2023 já será possível ter acesso a esse tipo de locomoção (CASAGRANDE, 2018).

A Ehang empresa japonesa drones, está desenvolvendo quadricópteros, completamente elétricos e autônomos do tipo VTOL (*vertical take-off and landing* – decolagem e aterrissagem vertical), há dois anos com a realização de testes com transporte humano. O projeto de lançamentos em grandes cidades já está em andamento, mas existe resistência por causa das mudanças que serão necessárias nas rotas de tráfego aéreo e custos por viagem (HAWKINS, 2018).

Projetos para implementação desse meio de transporte vem sendo desenvolvidos com o intuito de deixá-los mais acessíveis a população, dando um destaque ao trabalho de Castelluccio *et al.*(2016) em que aborda a comparação de helicópteros e hidroaviões para transporte aéreo urbano, em que analisaram quais métodos são mais acessível a população, levando em consideração facilidade de embarque e infraestrutura para receber este tipo de veículo. Os outros enfatizam em seus resultados a facilidade de embarque em hidroaviões, já que não necessitam de grandes obras e infraestrutura, porém nem todas as cidades possuem rios em suas intermediações. No caso dos helicópteros, os dados relacionados a custo ainda são muito restritos, impossibilitando calcular os custos que seriam passados aos usuários, e exige infraestruturas mais elaboradas acarretando mais custos.

Estudos sobre o custo de sua implementação vem sendo realizado em várias partes do mundo, no entanto, grande parte dos pesquisadores enfrentam dificuldades em conseguir dados para realizar tais análises, pois a maioria das aeronaves que circulam no meio urbano são de propriedade particular, as que são fretadas possuem preços altos e diferenciados (CASTELLUCCIO *et al*, 2015).

Outro fator que se deve levar em consideração dentro desse modal são os impactos sociais e ambientais que ele pode gerar durante sua estruturação e posteriormente em seu funcionamento, tais como emissão de poluentes, ruídos e vibração.

A implementação de do transporte aéreo urbano pode causar transtorno à população, principalmente àquelas que ficaram ao redor de áreas de pouso e decolagem, por causa dos ruídos e vibração causados pelas aeronaves que além de desconforto podem causar transtornos cognitivos ao longo do tempo (PORTER *et al.*, 1988). Este transtorno pode gerar custos extras com realocação de pessoas ou gerar custos sociais a essas pessoas, o que pode dificultar sua implementação.

Choi, Gössling e Ritchie, 2018 afirmam a importância de políticas e incentivos de compensação voluntária de carbono para deixar voos domésticos sustentáveis e enfatizam que informações devem ser fornecidas aos usuários antes e durante os voos e conscientizando-os sobre os materiais e métodos que compensem a emissão de carbono durante o voo.

Em estudo realizado na Austrália, a ideia de colaboração voluntária de compensação de carbono mostrou que as mulheres estão mais dispostas a ter um custo extra para colaborar com a compensação de carbono em relação aos homens. Na Europa a compensação pelas companhias aéreas é obrigatória e definido por lei (CHOI; RITCHIE, 2014 E ABAKHANI; RITCHIE; DOLNICA, 2017).

O intuito de realizar essa conscientização é diminuir os custos das empresas aéreas. Projetos deste tipo a todo momento vêm surgindo para facilitar cada vez mais a locomoção dos seres humanos, porém existem vários critérios, leis e políticas que devem ser seguidas para o mesmo ser implementado de formas correta e segura a todas, a ideia de ter acesso a esses novos recursos de forma fácil e com baixo custo não está distante.

### **2.2.5 Transporte coletivo urbano alternativo**

Apesar dos esforços e inovações em planejamento urbano e opções de transporte público, o uso de automóveis nas áreas metropolitanas continuam aumentando, principalmente em torno de grandes conurbações urbanas, que são muito dinâmicas, mas têm restrições geográficas significativas (ALLARD *et al*, 2014).

Os transportes alternativos de uso coletivo tratam de veículos que, normalmente, não são legalizados ou com normas mais flexíveis em relação aos transportes públicos, usualmente ofertados em centros urbanos que possuem uma demanda populacional que não é bem servida pelos transportes regulares. Estes serviços são definidos como: um serviço de transporte adaptado para atender às necessidades dos usuários, geralmente em uma viagem com um certo nível de flexibilidade em três dimensões operacionais: roteamento, tempo do serviço, veículo utilizado, a fim de melhorar a oferta de serviços e minimizar os custos em resposta à demanda (AMBROSINO *et al*, 2016).

### **2.2.6 Compartilhamento de veículos**

O compartilhamento de veículos é a opção a qual várias pessoas utilizam o mesmo automóvel. É popular por seu papel ambiental e social, pois reduz o uso de combustível e também os indivíduos desfrutam dos benefícios de um veículo sem as responsabilidades e os custos de ser o proprietário (AYRES; AYRES, 2012). Os usuários tem acesso a veículos de terceiros através de uma plataforma *online* que combina motoristas e passageiros de acordo com suas necessidades em pontos localizados dentro de bairros, estações de transporte público, centros de emprego, faculdades e universidades. Normalmente, o dono do veículo fornece combustível, estacionamento e manutenção, e os participantes pagam uma taxa cada vez que usam o veículo (PELEGRINI; DE ANDRADE, 2017).

Cidades que enfrentam problemas relacionados ao trânsito devido ao elevado número de veículos de transporte individual, podem ter no compartilhamento de automóveis uma solução que não é apenas "empurrada" por empresas buscando oportunidades de negócios, mas também "puxada" pelas iniciativas de um bom planejamento do setor de transporte público (FIRNKORN; MÜLLER, 2011).

Em 13 capitais do Brasil está sendo inserido novos meios de transportes compartilhados, como exemplo são os patinetes elétricos e as bicicletas compartilhadas que são utilizados pelas pessoas como forma de fugir dos grandes congestionamentos assim ganhando tempo em seu trajeto (MIOTTO,2019).

Em um entendimento mais amplo, a mobilidade compartilhada pode ser definida como alternativas de viagem que visam maximizar a utilização dos recursos de mobilidade que uma sociedade pode pragmaticamente pagar, desconectando seu uso da propriedade. Então, esta modalidade é o acesso de curto prazo aos veículos compartilhados de acordo com as necessidades e conveniências do usuário (MACHADO *et al*, 2018).

Os modos de transporte intermediários, como veículos compartilhados ou compartilhamento de passeios, estão aumentando sua participação em detrimento dos modos tradicionais de carro, transporte público e táxi. No advento dos veículos autônomos, espera-se que os veículos compartilhados com ocupação única substituam, pelo menos em parte, as viagens de veículos convencionais privados (MORENO *et al*, 2018).

Schaefers (2013) lista as principais razões para os usuários adotarem planos de mobilidade compartilhada, conforme a seguir:

- Razões financeiras: o serviço de mobilidade compartilhada tem menor custo aos usuários participantes, por não ter custos relacionados a compra e manutenção de um veículo.
- Conveniência: facilidade de uso e acesso conveniente ao serviço. Estes, visam facilitar as rotinas disponibilizar vagas de estacionamento, uso flexível de veículos, responsabilidade reduzida e modelos simplificados de tarifa.
- Estilo de vida: esse serviço associa o prazer inerente de usar um veículo particular com a sensação de estar envolvido em uma comunidade com outros usuários. Símbolos fáceis de entender associados a modos compartilhados, como uma frota uniforme de veículos (preferencialmente elétricos) identificados por tintas especiais ou adesivos, podem gerar um senso de pertencimento. Assim, os usuários querem ter contato com os outros ao mesmo tempo em que se diferenciam.



- Sustentabilidade: as preocupações ambientais (serviço ecológico) são consideradas importantes para melhorar a qualidade de vida.

O crescimento da indústria de serviços de compartilhamento de carros pode-se tornar um novo segmento de negócios e, ao mesmo tempo, ter efeitos sobre as demandas populacionais referente a mobilidade de grandes centros urbanos. Uma análise empírica indica que os veículos particulares são reduzidos como uma reação do consumidor frente ao aumento de ofertas nos serviços de compartilhamento de automóveis. Isso constitui um potencial para ganhos ambientais, pois automóveis compartilhados e usados consecutivamente exigem menos recursos de produção em comparação com um número maior de automóveis particulares sendo comprados, conduzidos e estacionados individualmente (FIRNKORN; MÜLLER, 2011).

Pontos negativos dessa nova modalidade é a perda de alguns tributos que são cobrados de modais regulamentados, problemas mecânicos que causam acidentes e falta de normas de trânsito que incluam esses novos modais de transporte, com essa falta de normativas acaba ocasionando acidentes e transtornos no meio urbano (MIOTTO,2019).

Observando as implicações de políticas públicas se entende que a alocação de espaço público para sistemas de compartilhamento de automóveis poderia resultar em um ganho líquido de espaço nas cidades pelo fato de as pessoas deixarem seus automóveis em casa para ir de carona para o trabalho. Os formuladores de políticas também deveriam considerar a dependência dos planos de compartilhamento de automóveis sobre o apoio municipal, em relação a vagas de estacionamento e deveriam antecipar seus requisitos de implementação (FIRNKORN; MÜLLER, 2011).

### **2.2.7 Carona/lotação**

A carona/lotação é um tipo informal de deslocamento urbano, que é composto por pelo menos três pessoas por carro. É partilha de viagens, ou seja, duas ou mais pessoas que não pertencem ao mesmo grupo familiar partilham uma viagem ou parte dela e os passageiros contribuem para as despesas do condutor.

Alguns programas de caronas informais são iniciativas comunitárias (cooperativas) que expandem o quadro da mobilidade compartilhada, para além dos modelos comerciais, e esquemas de mobilidade sem fins lucrativos. Outras já são

rotas fixas com valores de passagens cobrados, sendo muito comum em regiões periféricas não atendidas adequadamente pelos serviços públicos de transporte e também intermunicipais (SILVA, 2017). Carona se classifica como um meio de transporte coletivo sem contra partida dos passageiros, ou seja, sem fins lucrativos.

### **2.2.8 Transporte por aplicativo**

Conhecido com um LBS (*Locations- Based services*) o sistema de localização por aplicativo, se define como um serviço que utiliza localização fornecida pelo usuário para um prestador por meio de uma base, em que permite que os mesmo compartilhe a localização com esse prestador sem a necessidade de realiza-la manualmente, pois a parti da base realiza-se o acompanhamento e monitoramento automaticamente (KUPPER,2005).

Logo esse sistemas utilizado para vários outros setores, jogos para celulares, tais como serviço de informações, marketing de celulares, logística entre outros, vem ganhando força dentro do sistema de transporte por aplicativo, em que as empresas prestadora utilizam essa tecnologia para prestar um serviço preciso aos seus usuários através do uso de *smartfones* (FRANÇOZO; DE MELLO, 2016).

O transporte por aplicativo, também referido como *Transportation Network Companies* (TNC) ou *Flexible Mobility on Demand* (FMoD), faz parte de uma nova proposta de mobilidade pessoal. É uma solução eficaz para sistemas de mobilidade interativos e compartilhados por meio de serviços pagos, que utilizam veículos particulares para atender a demanda. Em tais sistemas é cobrado uma taxa de serviço para cobrir os custos de combustível e depreciação, taxa de motorista, remuneração da empresa que vinculou o provedor de serviços e consumidor final e quaisquer impostos associados à regulamentação do serviço.

Tendo um grande crescimento dentro do transporte por mobilidade urbana, esse método já é utilizado por grandes prestadoras de serviço, tendo boa recepção aos seus usuários por fornecer a sensação de segurança, conforto e preços acessíveis a todos os tipos de classes sociais (DUSI, 2016).

### 2.3 APLICATIVOS DE MOBILIDADE URBANA

Há várias razões pelas quais os passageiros podem ver empresas privadas de aplicativos de viagem como um substituto atraente para o transporte público. Os meios de transporte públicos, ônibus e trens, possuem paradas intermediárias, rotas com baixa disponibilidade, e podem ser percebidos como inseguros e sem higiene adequada (NELSON; SADOWSKY, 2018).

Por outro lado, ao toque da tela do smartphone, um passageiro pode obter um trânsito porta-a-porta confiável, relativamente privado e relativamente seguro em questão de minutos. Melhor ainda, o preço da viagem nos serviços de aplicativo pode até ter custos menores (se compartilhados com outras pessoas) ou pouca diferença em relação a ônibus ou trem, os quais são bem menos convenientes, com rotas maiores e confortáveis (NELSON; SADOWSKY, 2018).

O projeto europeu MORECO (*MOBILE RESIDENTIAL COSTS* - mobilidade e custos residenciais), auxilia no desenvolvimento de centros populacionais secundários localizados perto de transportes públicos. O projeto busca desenvolver ferramentas informativas e de conscientização para ajudar as famílias a fazer melhores escolhas residenciais e melhorar a compreensão de questões relacionadas à governança do planejamento urbano de transporte (ALLARD *et al*, 2014).

No que diz respeito às escolhas residenciais, as opções entre o que as pessoas querem, seus recursos e restrições pessoais e coletivas, decisões domésticas individuais tendem a ter precedência sobre os objetivos e ferramentas das políticas públicas. Por sua vez, os usuários de transporte estão cada vez mais exigentes em termos de confiabilidade, flexibilidade, disponibilidade, conforto e custo de suas opções de transporte. Além disso, as preocupações ambientais estão ganhando cada vez mais importância entre a população urbana, e o advento de soluções inovadoras de mobilidade pode atender a essas aspirações (MACHADO *et al*, 2018).

Os serviços de mobilidade compartilhada podem ser vistos pelos formuladores de políticas, indústria de transportes e usuários como um desafio, bem como uma oportunidade de mudar a vida urbana de uma maneira sem precedentes. Apesar dos serviços de viagem sob demanda (por aplicativos) serem o modal de mobilidade

compartilhada que geram a maior parte da atenção da mídia, isso não significa que outros modos compartilhados sejam irrelevantes. Pelo contrário, nos grandes centros urbanos há espaço para muitas opções, que podem operar de forma complementar e não como concorrentes, melhorando a oferta de transporte e ampliando a gama de opções dos usuários (MACHADO *et al*, 2018).

Os principais fatores de decisão incluíam a interação complexa entre o congestionamento do tráfego, o preço da corrida e sua adoção, ou seja, o número de motoristas e passageiros que participam do compartilhamento de viagens. Por exemplo, para decidir se participam de caronas, os motoristas podem observar o inconveniente como perda de privacidade, contra a compensação financeira que podem receber por levar passageiros (XU; ORDÓÑEZ; DESSOUKY, 2014).

### **2.3.1 Impactos dos aplicativos de mobilidade urbana na propriedade de veículos**

O transporte individual inclui qualquer modo em que a mobilidade é resultado da escolha pessoal dos indivíduos, e seus meios usualmente são o automóvel, a caminhada, o ciclismo e as motocicletas. Nesse tipo de transporte o usuário deve considerar as vantagens de ter um veículo próprio em relação a todos os custos associados a propriedade deste veículo (ALLARD *et al*, 2014).

A implementação de aplicativos de mobilidade urbana teve um grande impacto dentro mercado de transporte particular, afetando principalmente as classes regulamentadas, que acabam alegando prejuízo em relação aos motoristas de aplicativos que seguem trabalhando sem nenhuma regulamentação ou taxaço (HORPEDAHL, 2015).

Os automóveis compartilhados exigem menos recursos de produção e têm um consumo de ocupação de espaço mais baixo em comparação com um número maior de automóveis particulares sendo comprados, conduzidos e estacionados individualmente. Assim, a análise do impacto na manutenção de veículos particulares fornece uma base geral para várias análises subsequentes de outros parâmetros ambientais que dependem desses resultados (FIRNKORN; MÜLLER, 2011).

Uma indústria nascente de compartilhamento de viagens está sendo ativada por novas tecnologias de comunicação e motivada pelos muitos benefícios possíveis,

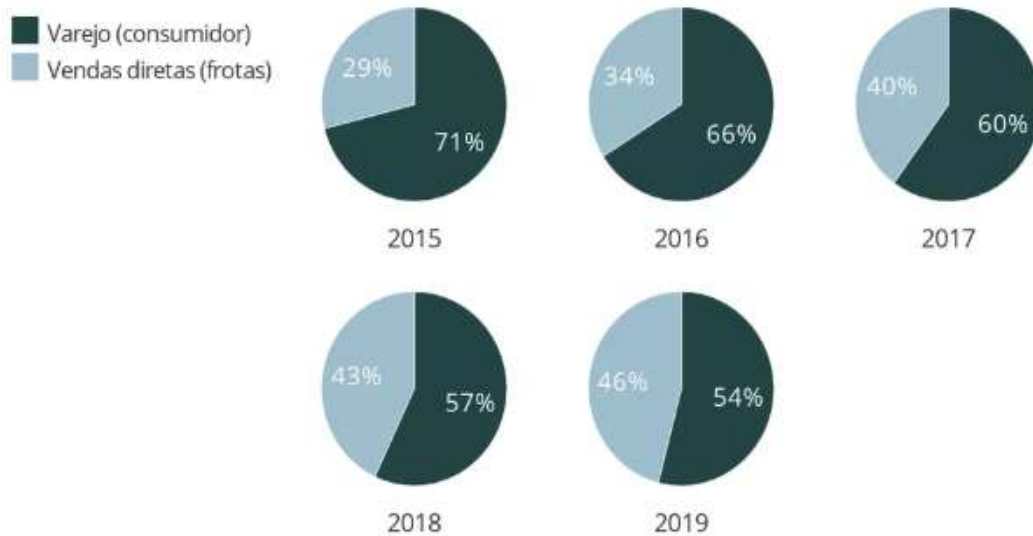
como a redução no custo de viagem, poluição e congestionamento. Entender as complexas relações entre o compartilhamento de viagens e o congestionamento de tráfego é um passo crítico na avaliação de uma empresa ou na conveniência de políticas regulatórias ou incentivos para promover o uso destes (XU; ORDÓÑEZ; DESSOUKY, 2014).

As empresas de transporte por aplicativos oferecem deslocamentos com custos menores em relação aos meios regulamentados, formas de pagamentos variadas e facilidade de solicitação por meio de smartphones. Estas facilidades tornam essas alternativas atraentes aos olhos dos usuários que sempre estão em busca de novidades, conveniência e custos menores (DUSI, 2017). Nota-se, também, outros benefícios como o impacto no mercado de trabalho, gerando renda a quem está disposto a prestar essa nova alternativa de serviço, o qual vem se tornando fonte de sustento de muitas famílias no Brasil. Logo a utilização de veículos particulares, além de ser uma comodidade extra para família fora do horário de serviço, se tornou também fonte de renda (DUSI, 2017).

Algumas famílias identificam esse modal de transporte como uma fonte extra de renda, porém muitas não possuem recursos suficientes para adquirir e manter um veículo, logo optam pelo aluguel. Podendo então ressaltar que algumas empresas, vendo a lucratividade que o setor vem trazendo, investem na compra de veículos para aluguel, levando em consideração os incentivos fiscais e a compra direto na montadora. As locadoras representam quase 50% da aquisição de veículos nos últimos 6 anos no Brasil (FONTANA; PAIXÃO, 2020). Com incentivo fiscal as locadoras podem comprar direto da montadora, conseguindo assim entre 20% a 25% de desconto nos veículos (PACHECO, 2019).

Os gráficos da figura 5 mostram os crescimentos de compras diretas de veículos nos últimos 4 anos no Brasil, comparado com a compra no varejo.

Figura 5: Vendas diretas e no varejo de veículos no Brasil 2015 -2019



Fonte: FONTANA; PAIXÃO, 2020 *apud* FENABRAVE, 2019.

Analisando-se todas essas informações sobre crescimento e aumento de opções, é importante estudar quais as perspectivas futuras para mobilidade Urbana.

### 2.3 PERSPECTIVAS FUTURAS PARA MOBILIDADE URBANA

Embora algumas famílias optem por um estilo de vida “livre de carros”, a maioria não opta por restrições econômicas e / ou físicas (BROWN, 2017). Essa afirmativa destaca que, apesar da necessidade de se locomover, da busca por menores tempos de deslocamento e de preferências pessoais quanto aos meios de transporte, não se deve esquecer que comodidade e conforto são fundamentais para escolha de tipo modal e não apenas só o custo.

Nos últimos 40 anos, um grande número de estudos analisou o comportamento de manutenção e uso de automóveis. A maioria destes ignoram a dinâmica das necessidades domésticas e de motorista que muito provavelmente conduzem tais decisões (CERNICCHIARO; LAPPARENT, 2014).

Propostas agrupadas que facilitam o uso de múltiplos meios para resolver as necessidades diárias de viagem são expostas para manter o potencial de facilitar uma transferência modal de automóveis particulares para outros modos de serviços de transporte, incluindo o transporte público. Esse tipo de oferta, muitas vezes pode exigir novas formas de parcerias, nas quais atores privados desempenham um papel maior na criação de valor público (SMITH; SOCHOR; KARLSSON, 2018).

De um modo geral há a indicação que a preferência temporal de um grupo familiar é um elemento crucial no uso de automóveis e na tomada de decisões. A literatura existente mostra a importância de alguns atributos do carro, como preço de compra, custos de manutenção e uso. Aumentos no mercado de automóveis e preços de combustíveis, contrações na restrição orçamentária das famílias e características sociodemográficas e geográficas do domicílio (por exemplo, idade e profissão do chefe e do agregado familiar, tamanho do domicílio, tamanho urbano, tipo de moradia, oferta de transporte), são todos importantes tópicos na demanda de automóveis e modelagem de uso (CERNICCHIARO; LAPPARENT, 2014).

Neste contexto, o conhecimento dos fatores que influenciam a demanda por transporte de passageiros é crucial, e recomenda-se concentrar as metodologias de estudo na demanda de transporte para um propósito de jornada específico, ou seja, a jornada para o trabalho e/ou estudo fazendo relação com a influência dos fatores demográficos, socioeconômicos e de oferta na escolha do meio de transporte (COMMINS; NOLAN, 2010).

Atualmente, as preocupações ambientais e a necessidade de meios de transporte mais eficientes, social e financeiramente, orientam a nova geração de usuários de transporte. Desta maneira, os modos de transporte compartilhado estão melhorando os indicadores de mobilidade da população, complementando o transporte público e reduzindo o número de veículos per capita, vagas de estacionamento e custos fixos. Em geral, não há perfil claro para usuários de transporte compartilhado (MACHADO *et al*, 2018).

Além disso, para muitas pessoas o compartilhamento de veículos é uma razão importante para não comprar um. Mas há também uma proporção significativa de pessoas planejando a aquisição de um, assim este modal pode ser um fator importante para a mobilidade urbana sustentável em detrimento do uso de automóveis particulares (GIESEL; NOBIS, 2016).

Tratando-se da escolha de não ter carro muitos usuários de serviços de aplicativos informam que optam por não possuir automóveis por razões tais como: “compartilhamento de automóveis é suficiente”; “podem alugar um carro em particular quando necessário”; “devido a custos”; “proteção ambiental”; “transporte público eficiente”; “estacionamento limitado”; ou uma combinação desses fatores. A análise mostra que os clientes desses sistemas de compartilhamento de automóveis estão

satisfeitos com sua mobilidade diária, mesmo sem o uso de um carro particular (GIESEL; NOBIS, 2016).

Com base no exposto acredita-se que as perspectivas futuras da mobilidade urbana deverão abordar diversos parâmetros para poder compreender melhor a lógica de decisão dos usuários dos meios de transporte, sejam estes serviços de público, alternativos ou opções de propriedade privada.

## 2.5 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO

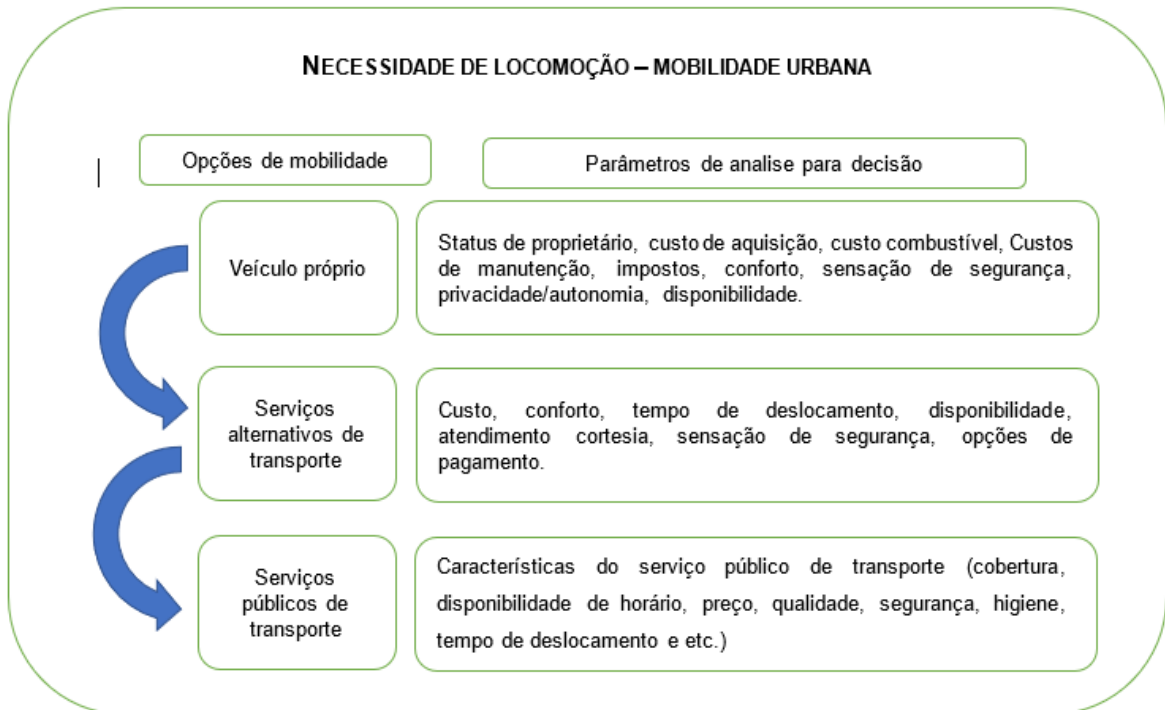
As características dos modais de transporte como tempo de viagem, custos, local de trabalho e disponibilidade de transporte público, bem como características demográficas e socioeconômicas, têm efeitos significativos nas decisões tomadas pelos usuários (COMMINS; NOLAN, 2010).

Diversos estudos procuram analisar como ocorrem as escolhas por opção de mobilidade, quais parâmetros são levados em consideração e quais são seus índices de prioridade (DOBSON; GOLOB; GUSTAFSON, 1974; COMMINS; NOLAN, 2010; ALLARD *ET AL* , 2014; XU; ORDÓÑEZ; DESSOUKY, 2014; WONG; SZETO; WONG, 2015; BROWN, 2017; NICOLAS; PELÉ, 2017; CATTANEO *et al* , 2018).

Buscando esquematizar que parâmetros são observados em cada opção de mobilidade urbana, conforme se observa na figura 6, é possível considerar que as condições das vias, congestionamento do trânsito, disponibilidade de estacionamento, custos em geral, preferências pessoais, limitações financeiras, questões familiares, características dos serviços públicos, entre outros, compõem as diversas variáveis de decisão que norteiam as escolhas das pessoas na mobilidade urbana.



Figura 6: Opções de mobilidade urbana e seus parâmetros de decisão.



Fonte: autor, 2019.

Acredita-se que, não havendo limitações financeiras, é muito provável que a escolha siga prioritariamente a hierarquia: veículo próprio, serviços alternativos e serviços públicos de transporte. No entanto, o grau de prioridade, a escala entre os subitens de cada grupamento e os que parâmetros são mais relevantes não podem ser determinados sem um levantamento de dados detalhado.

Conclui-se que, para se determinar adequadamente os problemas de Custo versus Conforto-Conveniência é necessário realizar um estudo que congregue todos os parâmetros listados na figura 6, segundo as percepções de diversos usuários dos meios de mobilidade urbana.

### 3 METODOLOGIA

Este estudo teve como base inicial pesquisas realizadas mediante fontes secundárias, relatório anual da Sindipeças, que realiza um levantamento da frota circulante dos veículos no Brasil baseados em dados do Departamento Nacional de Transito (DENATRAM), órgãos de transito, a necessidade de economia no transporte pessoal levando em consideração a alta nos custos e impostos, serviram de base para realização dessa pesquisa. Realizou-se levantamento de artigos científicos que abordam metodologias para solução de problemas de mobilidade urbana e pôr fim a utilização da ferramenta multicritério para propor solução no problema de escolha de modal de transporte.

#### 3.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Esta primeira etapa realizou-se uma coleta de dados por meio de fontes secundárias, ou seja, a pesquisa de material bibliográfica recorrendo a bases de dados de artigos científicos, livros de referência nas áreas temáticas do estudo, bem como documentação diversa ligada a relatórios governamentais e de instituições do Brasil.

A priorizou-se uma coleta de artigos científicos em revistas internacionais com *peer review* e de livros de referência internacional na área temática do estudo, dos quais podem-se destacar as áreas de Mobilidade Urbana, Transporte público e privado, Compartilhamento de automóveis, Aplicativos de Mobilidade Urbana e Custos de Locomoção.

##### 3.1.1 Métodos de pesquisa bibliográfica sistemática

Através da revisão sistemática da literatura (RSL) elaborou-se uma busca na literatura dados sobre modais de transporte mais utilizados, problemas nos demais países do mundo e métodos utilizados para solucionar e problemas de mobilidade.

Baseado nos estudos de Clarker e Horton ( 2001), Tranfied, Denyer e Smart (2003), Kitchenham (2004), Sampaio e Mancine (2007) e Biolchine *et al* (2007) os autores descrevem que as revisão possibilita identificar, escolher, analisar e sintetizar pesquisas relevantes sobre o assunto em questão, selecionar dados dos documentos

coletados através de aplicação de métodos sistêmicos de busca.

As etapas necessárias para elaboração da RSL basearam-se nos métodos desenvolvidos por Tranfield, Denyer e Smart (2003) para garantir a relevância da pesquisa por meio da técnica de análise de conteúdo definida por Bardin (2011) para validar e trazer base científica para este estudo, atende-se a rigor a metodologia da RSL que é definida em três fases: 1ª planejamento da revisão; 2ª condução da revisão; 3ª disseminação do conhecimento.

Os artigos utilizados para a revisão sistemática de literatura (RSL) foram levantados através de uma revisão bibliográfica na base de dados *Web of Science* e *Scopus*, utilizando as seguintes palavras chaves na língua inglesa: “mobilidade urbana, transporte público e transporte particular” com variáveis em custo, posteriormente aplicação do filtro “artigos” e “língua inglesa” em que obteve-se 211 artigos e após a leitura dos mesmos realizou-se a triagem de quais documentos se enquadravam dentro da temática abordada chegando ao número de 113 artigos internacionais publicados entre anos de 1975 e 2019.

Para realizar análises e observações foram utilizados *software* que auxiliam a visualização de mapas e histogramas da pesquisa que são como descritos no quadro 2:

**Quadro 2:** software utilizados para análise das pesquisas

<b>Software</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Função</b>	<b>Autor</b>
<i>HistCite™</i>	Implementação de histografia algorítmica.	Auxilia os pesquisadores nas análises estáticas de publicações escritas, organizando os dados e separando por autores, periódicos, referências mais citadas, palavras chaves, instituição da pesquisa e países, utilizando a base de dados ISI Web of Knowledge.	PUDOVKIN; GAFIELD, 2004
<i>VOSviewer</i>	Criar mapas bibliométricos por meio de autoria	Analisa de forma visual dados bibliométricos, proximidade, ligação entre autores e força de impacto que eles representam dentro do meio científico da área.	VAN ECK; WALTMAN, 2010
<i>IRAMUTEC</i>	Elaborar formas diferentes de visualização de dados	Ter uma visão diferente dos dados, análises quantitativas das palavras, classificação hierárquica e análise de similitude entre outros.	CARMAGO; JUSTOS, 2013.

Fonte: autor, 2020.

Os métodos citados no quadro 02 descrevem os *softwares* que darão embasamento e auxiliaram na análise correta dos dados. O que motivou a realização dessa RSL foi a necessidade de identificar os principais métodos utilizados para tentar

solucionar ou amenizar problemas com mobilidade urbana em outros países e a partir elaborar uma ferramenta de tomada de decisão que auxiliem os usuários a escolher a melhor forma de se locomover conforme sua necessidade-conforto.

O apêndice A deste trabalho mostra os métodos utilizados pelos autores, em que muitos utilizaram métodos estatísticos que tem com base aplicação de questionário e métodos de levantamento bibliográfico.

Avaliou-se também que nenhum dos métodos utilizados nos estudos foi disponibilizado ao usuário como ferramenta que auxiliasse em suas escolhas que abrangesse todos os modais, e sim apenas como critério de levantamentos de dados para análises e limitado apenas a uma categoria de modal, como por exemplo o transporte público (rodoviário e ferroviário).

Levando em consideração os dados dos estudos da RSL, selecionou-se o método de multicritério AHP (*Analytic Hierarchy Process*), pois esse método permite que o usuário classifique através de notas quais modais prefere e a partir desses parâmetros a ferramenta irá realizar o cálculo que indicará qual modal é mais viável dentro das necessidades priorizadas pelo usuário.

### 3.2 MÉTODO AHP

Segundo Meira (2013) a ferramenta AHP é considerada um método multicritério popular e utilizado para solucionar problemas de decisões complexas. Saaty (1991) defini que o método permite análises qualitativas e quantitativas, auxiliando a decisão, e avaliando e comparando várias alternativas, para chegar ao objetivo definido. Caliskan (2006) afirma que o método foi aplicado com sucesso em muitos casos que requeriam análises de decisão complexas. O autor ainda afirma que o mesmo já foi utilizado em problemas de mobilidade, como por exemplo, qual setor de transporte deveria se investir. Os autores Salomon, Montevechi e Pamplona (1999) afirmam que dentro de suas experiências dentro de estudos que necessitam dos métodos de tomada de decisão multicritério (*Multi Criteria Decision Making- MCDM*) como ferramenta de auxílio, para responder qual meio utilizar e quais meios levaram a decisão, ainda se as alternativas e critérios forem independentes, a utilização da AHP é recomendada, com a expectativas de bons resultados.

*Analytic Hierarchy Process* (AHP) foi um método criado por Thomas Lorie Saaty nos anos 70 com a finalidade de selecionar alternativas em processos decisórios que

considerem múltiplos critérios. Deste modo, a utilização deste método possibilita a formulação de problemas incorporando conhecimentos e julgamento, propondo uma solução otimizada para o problema (ALVES; ALVES, 2015). O processo de hierarquia analítica é uma estrutura de solução de problemas e uma teoria de medição que foi proposta como uma técnica de análise de decisão para avaliar alternativas complexas de múltiplos atributos entre um ou mais tomadores de decisão. Por permitir a inclusão de fatores subjetivos, é considerado um avanço em comparação com outros métodos de tomada de decisão. O AHP tem sido aplicado extensivamente, especialmente em problemas de larga escala que envolvem múltiplos critérios e a avaliação de alternativas é principalmente subjetiva (EMROUZNEJAD; MARRA, 2017).

Khairaa e Dwivedi (2018) comentam que geralmente um problema típico de AHP começa por definir o problema e em seguida identificar o objetivo a ser alcançado, emparelhar uma comparação sábia dos componentes com relação aos critérios e, finalmente, estruturá-los como uma hierarquia que se assemelha à árvore genealógica, vista como uma forma lógica e organizada em representar o problema. A melhor parte desse tipo de análise é que vários critérios fornecem uma visão equilibrada do problema. O método analisa o problema na totalidade, incorporando todos os critérios relevantes, e considera-se que:

- Objetivos são necessários para se determinar os critérios;
- Critérios são usados para avaliar um número predeterminado de alternativas;
- Alternativas são necessárias para o atingimento da meta.

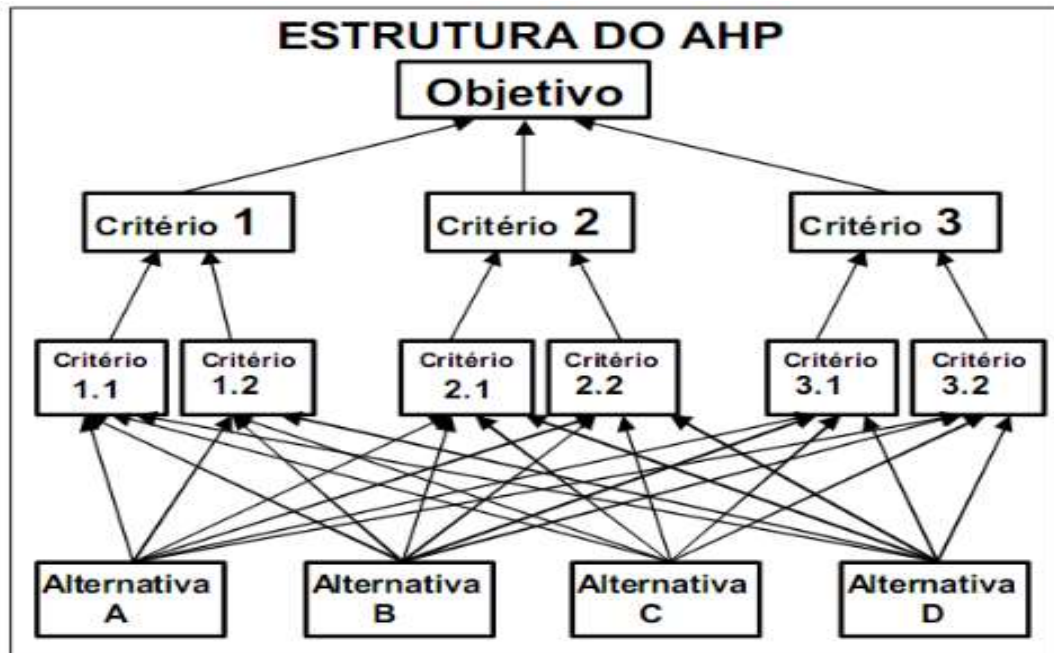
Quanto à aplicação, o AHP tem sido amplamente utilizado em estudos de avanços matemáticos; setor de ensino superior; setor de saúde; gerenciamento e logística da cadeia de suprimentos; informática aplicada à engenharia química; setor energético e manufatura e na área de ecologia também (EMROUZNEJAD; MARRA, 2017).

Para complementar o AHP estudiosos propuseram avanços na formulação do AHP e a integração da análise com outros métodos para abordar os pontos de modo ainda mais assertivo. Assim, análises em conjunto podem ser comumente trabalhadas com: Abordagem FUZZY e AHP; AHP e TOPSIS; AHP e DEAHP; AHP-DEA e TOPSIS; AHP e Análise SWOT; AHP e QFD; AHP e análise de sensibilidade (EMROUZNEJAD; MARRA, 2017).

Tratando de abordar o AHP que foi desenvolvido de acordo com Saaty (2008)

entende-se que o procedimento inicial deve ser a visualização da hierarquia para analisar o problema em destaque, no qual o objetivo se decompõe em partes (critérios, subcritérios e alternativas) como pode ser observado na Figura 7.

Figura 7: Estrutura hierárquica genérica de problemas de decisão do modelo AHP



Fonte: Bidinoto *et al.*, (2015)

O objetivo de se usar um processo de hierarquia analítica (AHP) é reduzir problemas complexos de decisão de maneira sistemática e analítica, abordando cada aspecto da falha na hierarquia para ajudar os analistas a identificar a melhor alternativa (KHAIRAA; DWIVEDI, 2018).

Então entende-se que a primeira etapa é definir claramente o objetivo, critérios, subcritérios e alternativas. Posteriormente a esta etapa são realizadas as comparações de par a par, optando-se por um item em detrimento a outro, uma típica análise de problemas, os quais se convertem as informações em valores numéricos. Esses valores devem ser apresentados de acordo com a escala Saaty, em que o grau de importância de cada valor da escala está apresentado na Tabela 01.

Tabela 1: Escala fundamental de Saaty

Intensidade	Definição	Explicação
1	Igual importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo
3	Importância pequena de uma sobre a outra	A experiência do juízo favorece levemente uma atividade em relação à outra
5	Importância grande ou essencial	A experiência ou o juízo favorecem fortemente uma atividade em relação à outra
7	Importância muito grande de uma sobre a outra	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação a outra podendo ser demonstrada na prática
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação a outra, com um maior grau de segurança
<b>2.4.6.8</b>	Valores intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições.

Fonte: Adaptado de Ellwange; Santos e Levandowsk (2013).

A próxima fase é realizar o cálculo das prioridades locais e globais. Esse cálculo é feito conforme a contribuição relativa de cada elemento da estrutura hierárquica em relação ao objetivo principal e em relação ao objetivo imediato. Primeiramente, é feito o cálculo das prioridades de cada elemento (nó) em relação ao seu elemento imediatamente superior, encontrando-se a prioridade média local do nó. Posteriormente, calcula-se a prioridade global (em relação ao objetivo principal) do respectivo elemento, multiplicando sua prioridade média local pelas prioridades médias locais dos nós hierarquicamente superiores (VARGAS, 2010).

Vargas (2010) define que o desenvolvimento do método deve ser dividido em algumas etapas, sendo elas: i) calcula-se o somatório dos julgamentos registrados em cada coluna da matriz de julgamentos; ii) é realizada uma nova matriz normalizada, na qual cada elemento é inicializado pelo elemento da matriz original dividido pelo total de sua respectiva coluna; iii) calcula-se a prioridade por meio da média aritmética dos elementos de cada linha da matriz normalizada.

De acordo com Vargas (2010) na primeira etapa, se calcula o maior autovalor da matriz de julgamento ( $\lambda_{Max}$ ) através do somatório do produto de cada total da coluna  $j$  da matriz original de julgamentos por cada elemento na posição  $j$  do vetor de prioridade, considerando  $j$  a coluna da matriz de julgamento variando de 1 a  $n$ .

Considerando a matriz de julgamento, o vetor de prioridades (prioridades calculadas dos elementos) e a ordem (n) da matriz da matriz, o cálculo do autovalor é representado pela seguinte fórmula:

$$\lambda = \sum_{j=1}^n T_j \times P_j \quad (1)$$

Sendo  $T_j$  o somatório da coluna  $j$  da matriz de julgamento e  $P_j$  a prioridade calculada para o critério localizado na linha  $j$ .

Na segunda etapa, calcula-se o índice de consistência, *Consistency Index* (CI):

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (2)$$

Em seguida, calcula-se a razão de consistência, *Consistency Ratio* (CR):

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (3)$$

Segundo Saaty (2008) o índice randômico, *Random Index* (RI), é o índice de consistência de uma matriz recíproca gerada, randomicamente, pelo laboratório Oak Ridge. A Tabela 02 apresenta a tabela RI que contém os índices randômicos calculados pelo laboratório Oak Ridge para matrizes recíprocas quadradas de ordem  $n$ . De acordo com Saaty (2008) se o valor de CR calculado seja inferior ou igual a 0,10 conforme tabela 2, considera-se a matriz de julgamento consistente. Se ocorrer o contrário, a matriz é considerada inconsistente, e o julgamento deve ser refeito.

Tabela 2: Índices randômicos

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

Fonte: Adaptado de SAATY (2008).

Após os cálculos é possível realizar a análise da consistência e da ponderação. Como essa técnica é muito utilizado em vários setores, Acharya; Sharma e Kumar-Gupta (2018) afirmam que, o método AHP é uma técnica poderosa para solucionar problemas complexos e não estruturados que podem ter interações e correlações entre diferentes objetivos e metas.

Nessa técnica, um problema complexo e multicritério é desintegrado em vários



níveis de hierarquia, com o nível superior como meta, enquanto os níveis intermediários são os critérios e subcritérios, e o nível mais baixo oferece alternativas, formando uma estrutura de hierarquia.

### 3.2.1 Procedimentos de análise de dados

A utilização do método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) neste trabalho foi dividido em quatro etapas, nas quais se buscou realizar as análises por uma abordagem sistemática de resolução de problemas complexos. Proporcionando a seleção de uma forma mais correta possível, sem deixar de levar em consideração a categoria de prováveis soluções para tomada de decisão (SAATY; VARGAS, 2006; SAATY, 2008).

As etapas realizadas para o desenvolvimento do método AHP são descritas nos parágrafos a seguir:

1ª etapa: nesta etapa foi realizado a modelagem do problema, definindo o modelo hierárquico, definindo o objetivo geral e aplicou-se em seguida o modelo de mix de critérios (Custo, conforto e conveniência) para poder se definir as dimensões mais relevantes levando em consideração a percepção do usuário

2ª etapa: foram construídas as matrizes de comparação de critérios x subcritérios e a criação de vetores de prioridades global. Cada critério possui um número específico de subcritérios, e a partir disso foi avaliado as variáveis citadas de acordo com a combinação binária, ou seja, par a par, utilizado a escala de importância de Saaty. Esta escala aborda 9 pontos e seus recíprocos, sendo que, os pesos 3,5,7,9 representam a ordem de grandeza para a comparação par a par, os pesos 2,4,6,8 representam os valores intermediários e o peso 1 representa a igualdade de importância, tornado possível a comparação par a par dos critérios e subcritérios. Construiu-se, através do julgamento do especialista (que neste estudo os usuários entrevistados são considerados especialistas), as matrizes de comparação.

3ª etapa: aplicou-se um questionário de 8 questões, e posteriormente realizou-se a análises do julgamento utilizando o vetor de prioridade, identificando-se a hierarquia dos critérios definidos e sua relação. Obteve-se então o índice de consistência de matrizes.

4ª etapa: elaborou-se a classificação dos critérios e subcritérios utilizando a análise global por meio do *ranking*, mantendo a priorização definida pelo usuário.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA (RSL)

Com o aumento significativo do número de veículos circulantes no país a necessidade de planejamento de melhoria para mobilidade urbana tornou-se um ponto de preocupação e métodos que busquem solucionar ou amenizar os problemas da expansão urbana são cruciais. Logo, um dos objetivos desse trabalho é identificar estudos e métodos utilizados em outros países para melhorar o processo de mobilidade urbana a partir de um Revisão Sistemática de Literatura (RSL).

#### 4.1.1 Introdução a revisão

Nesta seção foi realizada a busca de periódicos nas bases *Web of Science* e *Scopus* e utilizadas as técnicas de análise infométricas, pautando-se nas três leis bibliométricas de Lotka (1926), Bradford (1934) e Zipf (1949). A principal contribuição desta etapa do trabalho está baseada no estado da arte e dos estudos primários que buscam aplicar métodos de solução de escolha da mobilidade urbana relacionando transporte público, transporte privado e seus custos para a população em geral, dando base teórica para trabalhos futuros. As análises evidenciaram a grande frequência do uso de métodos multicritérios para solucionar tais problemas, pois os mesmos proporcionam ao usuário a possibilidade de comparação e escolha do modal de transporte que lhe é mais conveniente.

As bases *Web of Science* e *Scopus* foram selecionadas por ambas possuírem uma ampla abrangência em termos de periódicos, e possuírem outras bases indexadas. Pertencendo a editora Elsevier a base *Scopus* disponibiliza um panorama superficial das produções científicas mundial, que abrange diversas áreas e indexando os variados títulos acadêmicos, conferências, livros, dentre outros (ELSEVIER, 2018). Já a base *Web of Science* é comumente usada para a busca de periódicos por ser multidisciplinar e possuir atualizações semanais, por possuir mais de 12 mil periódicos indexados, além de ser a principal responsável pela elaboração do fator de impacto e indicadores bibliométricos no *Journal of Citation Reports* (JCR) (FRANCESCHET, 2010).

Uma mobilidade eficiente oferece uma série de benefícios, mas uma mobilidade não eficiente gera problemas ambientais, sociais e econômicos associados aos seus

sistemas de transporte atuais. Procurando resolver esses problemas, estudos propõe inovações que incluem novas tecnologias (como veículos elétricos e autônomos) e novos modelos de negócios e práticas sociais (como mobilidade compartilhada e aplicativos de transporte) (WHITTLE *et al.*, 2018).

Para o desenvolvimento desta pesquisa foi necessário realizar um levantamento correto de quais métodos estão sendo utilizados em estudos em torno do mundo, e dar início ao levantamento bibliográfico é o primeiro passo. Nesta etapa será utilizado a técnica de Revisão Sistemática da Literatura (RSL) com o rigor metodológico desenvolvido por Tranfield, Denyer e Smart (2003), Kitchenham (2004) e Biolchini *et al.* (2007) para garantir a relevância da pesquisa, além de utilizar métodos de análises de conteúdo conforme definido por Bardin (2011).

#### 4.1.1.1 Primeira etapa: Planejamento da revisão.

Foi realizada uma busca na base de periódicos Scopus e Web of Science utilizando os seguintes termos “*urban mobility*” e “*public transportation or private transportation*”, com a intenção de encontrar estudos sobre a RSL, e para verificar que o assunto em estudo já não tenha sido abordado, garantindo assim, o ineditismo da pesquisa bibliográfica. Os dados da pesquisa estão descritos no quadro 03:

Quadro 3: Sequências de pesquisa e resultados da RSL.

Base	Termos de pesquisas	resultados
Scopus	TITLE-ABS-KEY (((“urban mobility*”) AND (“public transportation*” or “private transportation*”) AND (“cost*”) AND (systematic literature review*)))	11
Web of Science	TS= ((“urban mobility*”) AND (“public transportations*” our “private transportation*”) AND (“cost*”) AND (systematic literature review*)))	0

Fonte: Autor, 2020.

Observa-se no quadro 3 a existência de 11 RSL sobre o tema abordado. Para verificar o enfoque de cada trabalho, realizamos a leitura do título, resumo e palavras-chave dos artigos encontrados, chegando ao aos resultados do quadro 4:

Quadro 4: Pesquisas sobre RSL em mobilidade

<b>Autor</b>	<b>Título do Artigo</b>	<b>Objetivo</b>
Pérez; Carrillo; Montoya-Torres, 2014	Abordagens multicritério para sistemas de transporte urbano de passageiros: uma revisão da literatura	Através de uma RSL e análise estatística de dados de quais técnicas de MCDM são usadas na área de mobilidade urbana.
Rashidi et al, 2017	Explorando a capacidade dos dados de mídia social para modelar o comportamento das viagens: oportunidades e desafios	Explorar qual é a capacidade dos dados de mídia social para modelar o comportamento das viagens. Este artigo apresenta resultados de uma pesquisa qualitativa de especialistas em modelagem de demanda de viagens em todo o mundo sobre a aplicabilidade dos dados de mídia social para modelar o comportamento diário das viagens. A partir de Revisão de literatura (RSL) Análise estatística de dados Survey aplicado à 14 especialistas
Renne; Hamidi; Ewing, 2017	Transporte pendular, o efeito de acessibilidade da rede e o ambiente construído em áreas de estações nos Estados Unidos	Utilizando uma Revisão de literatura Análise estatística de dados para examinar como o efeito da acessibilidade da rede e o ambiente construído têm um impacto no compartilhamento de modo para o trânsito pendular nas estações de trânsito. Os dados são examinados a partir de 4400 estações de trânsito com guias fixos nos Estados Unidos.
Wittstock; Teuteberg, 2018	Transformando a mobilidade pública urbana: uma revisão sistemática da literatura e orientações para pesquisas futuras	Desenvolver um framework conceitual da relação do Green IS (information system) com a melhoria da sustentabilidade do transporte público, onde se conclui que se deve melhorar a eficiência dos modos de transporte atuais (por exemplo, através de tecnologias verdes), uma mudança modal para formas mais eficientes de mobilidade (por exemplo, transporte) e uma redução no volume de transporte a partir de uma RSL.
Buenk; Grobbelaar; Meyer, 2019	Uma estrutura para a avaliação da sustentabilidade de sistemas de (Micro) trânsito	Propor um framework a partir de uma RSL de análise com 12 áreas e 50 indicadores para medir a sustentabilidade dos sistemas de transporte trabalhando com um processo hierárquico analítico (AHP) e um método de média ponderada.
Faisal et al, 2019	Entendendo veículos autônomos: Uma revisão sistemática da literatura sobre capacidade, impacto, planejamento e política	Entender como a tecnologia de direção automatizada influencia a mobilidade urbana e desenvolve um framework explicando essa relação através de uma RSL.
George; Julsrud, 2019	Carros e economia compartilhada: o surgimento e os impactos da automobidade compartilhada no ambiente urbano	Utilizar a RSL para compreender como os conceitos de Economia compartilhada afetam o ambiente urbano com práticas de mobilidade compartilhada.
Montezor; Bernardini, 2019	Planejamento e design urbano: uma possível conciliação? [Planejamento e desenho urbanos: uma conciliação possível]	Analisar a relação dos estudos científicos com a elaboração de normas de planejamento urbano.
Nikulina et al, 2019	Planejamento urbano adaptado ao contexto para uma transição rápida da mobilidade pessoal em direção à sustentabilidade: uma revisão sistemática da literatura	Delinear e mapear os principais temas relacionados ao planejamento para a transição rápida da mobilidade pessoal em direção à sustentabilidade, bem como seu desenvolvimento. Trabalhou diversos estudos para fazer análises com sobreposições de diferentes corpos da literatura, criando assim uma visão organizada do campo para recuperação contínua de informações.
Nunes; Pinheiro; Brito, 2019	Os efeitos das políticas de transporte ambiental no ambiente, economia e emprego em Portugal	Estimar os impactos da promoção de políticas de transporte pró-ambiental baseadas em mercado e comando e controle sobre mobilidade, meio ambiente e economia. Os resultados mostram que as políticas são eficazes na transferência de passageiros que viajam para o transporte público, mas é preciso ter cuidado ao promover a implantação no mercado de veículos limpos ou penalizar os menos limpos, devido a um efeito rebote no uso do carro.
Stafford et al, 2020	O imaginário da cidade versus realidades confusas	Realizar uma pesquisa contábil sobre transporte concentrando-se estreitamente na recuperação de custos e nas consequências da privatização e reestruturação apresentando um estudo de caso exploratório e interdisciplinar de transporte público na cidade de Greater Manchester, com base em evidências contábeis.

Fonte: Autor, 2020.

Diante do exposto, verifica-se que nenhum dos 11 artigos encontrados, abordam a temática com o mesmo enfoque proposto nesta pesquisa. Logo, a realização desta RSL possibilita identificar, mapear e analisar os estudos relevantes sobre mobilidade urbana, transporte público, transporte privado e custos.

#### 4.1.1.2 Segunda etapa: condução da revisão

Tranfield, Denyer e Smart (2003) explicam que para realizar esta etapa, realizou-se um levantamento bibliográfico de forma abrangente e imparcial, com o auxílio de operadores de busca que utilizam palavras-chave relacionadas ao tema, com o intuito de dar base aos questionamentos abordados na pesquisa. Para delinear este estudo, utilizou-se as palavras-chave “*Urban Mobility*” e (“*public transportation*” or “*private transportation*”), nas bases de periódicos Web of Science (WoS) e Scopus, o qual resultou em artigos publicados no período de 1975 a 2019, por ser um período comum entre elas.

A estrutura da pesquisa foi gerada a partir das buscas com as seguintes palavras chaves “*urban mobility*” e (“*public transportation*” ou “*private transportation*”); realizada em agosto de 2019 conforme quadro 5.

Quadro 5:Cadeia de pesquisa encontrada nos bancos de dados Scopus e WoS.

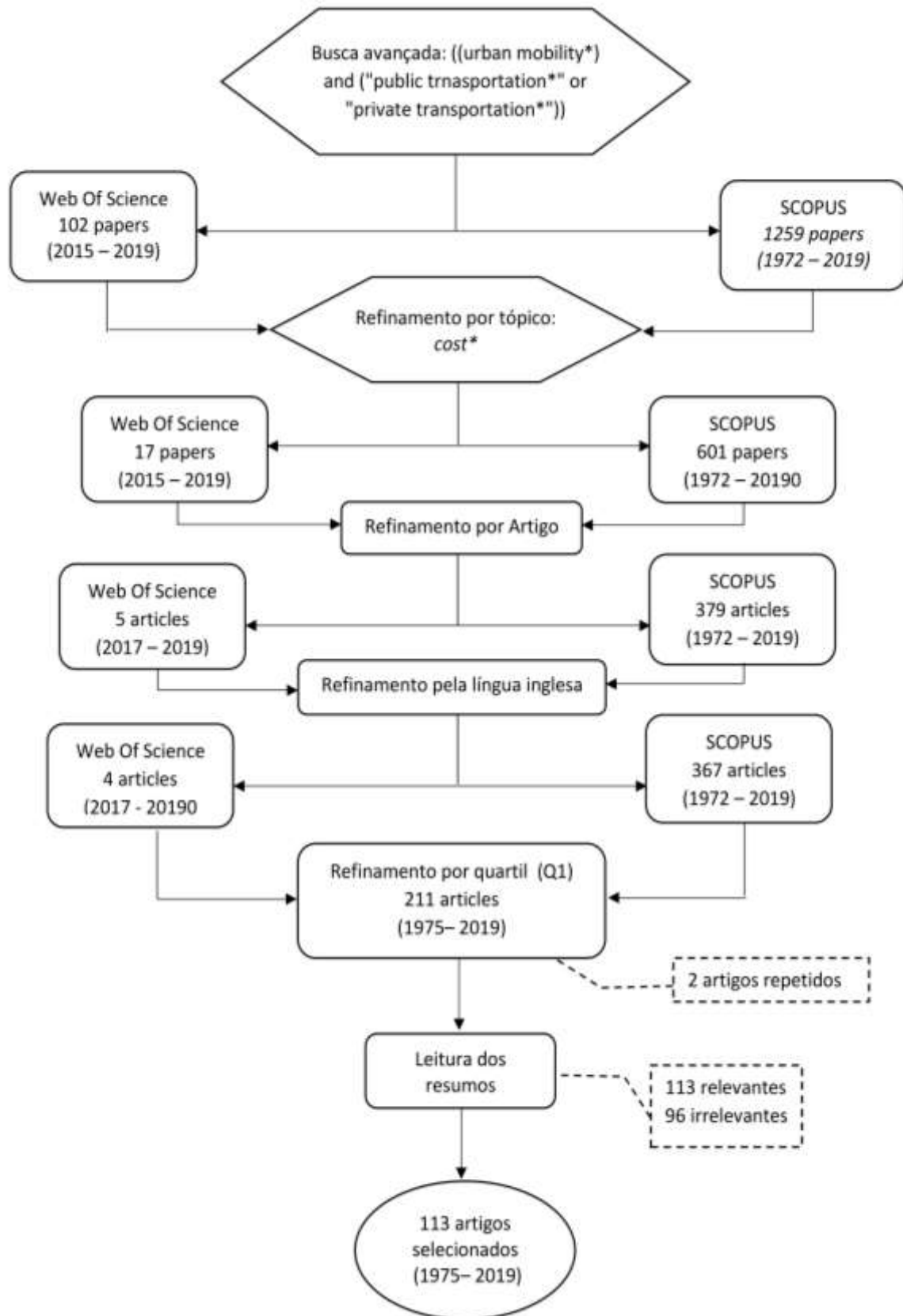
Termos de pesquisa	Base	artigos
((“urban mobility*”) AND (“public transportation*” or “private transportation*”)) AND ((LIMIT- TO (“cost*”)) AND ((LIMIT-TO (ARTICLE)) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE “English”)))	Scopus	367
TS=(“urban mobility*”) AND (“public transportation*” our “private transportation*”) refined by: (“cost*”) AND DOCUMENT TYPES (ARTICLE) AND LANGUAGES:(ENGLISH)	Web of Science	4

Fonte: Autor, 2020.

Vale ressaltar que a busca inicial foi realizada sem definição de tempo, tendo apenas como critério os termos de busca, que resultou em 1361 documentos. Após o refinamento por “custos”, obteve-se 618 documentos nas duas bases e, após refinar por artigos e linguagem, obtiveram-se 371 artigos conforme o quadro 5.

Para retratar o protocolo da pesquisa foi elaborado um fluxograma para mostrar o desenvolvimento da RSL, contendo os critérios de inclusão e exclusão adotados como pode ser visto na figura 8.

Figura 8: Etapas de seleção dos artigos para análise



Fonte: Autor 2020.

Conforme a figura 8 percebe-se que foram adotados filtros com somente artigos na língua inglesa, posteriormente foram retirados os artigos repetidos e levado em consideração apenas os quais estavam dentro do primeiro quartil definido pelo JCR, em que restaram 211 artigos. Após essas triagens foi realizada leitura dos resumos, selecionando-se apenas os artigos que possuíam aderência a temática abordada, o que culminou em 113 artigos publicados entre 1975 e 2019.

#### *4.1.1.3 Terceira etapa: disseminação do conhecimento*

Esta seção descreve os resultados da revisão sistemática, visando agrupar os resultados que gerem o conhecimento. São detalhadas as características do *corpus* textual, que será estudado etapas como:

- a) Distribuição anual das publicações;
- b) Distribuição geográfica dos autores;
- c) Colaboração entre autores e países;
- d) Análise de citações de autores e coautores;
- e) Análise de cocitações de autores;
- f) Análise de produtividade e reputação de periódicos e
- g) Análises de coocorrência de termos do corpus do texto.

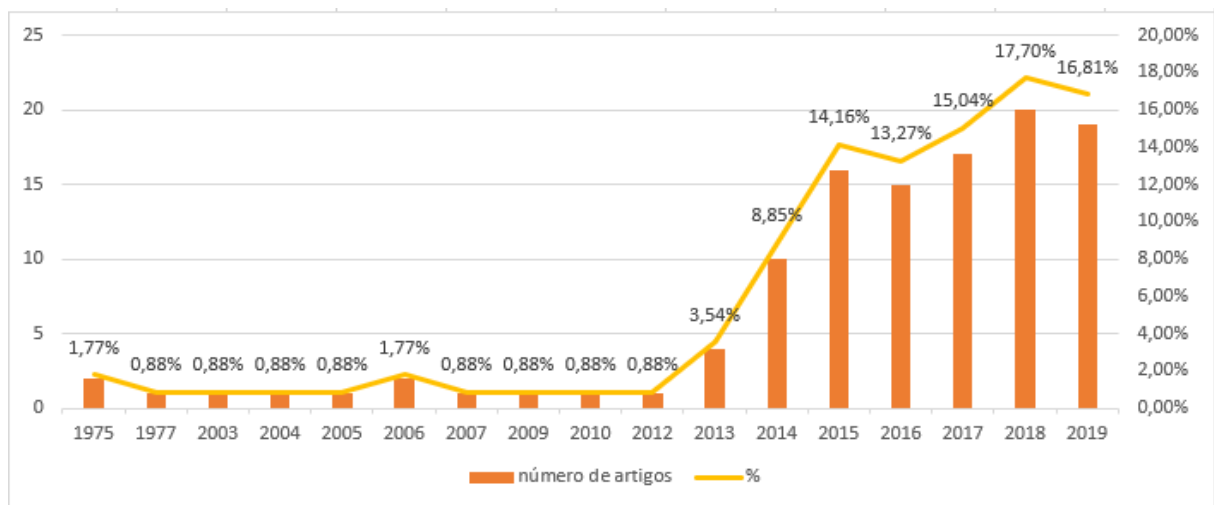
#### **4.1.2 Análises e resultados do RSL para mobilidade urbana**

Nesta seção será exposto os resultados relevantes obtidos a partir do levantamento bibliográfico relacionados aos temas “*uban mobility*” e “*public transportations or private transportation*”. Esses resultados se baseiam nas três leis clássicas de distribuição bibliométrica: Lei de Lotka (1926) que mede a produtividade de autores; Lei de Brandford (1936) que mede a produtividade de periódicos (que permite estabelecer núcleos e áreas de dispersão de determinados assuntos); e Lei de Zipf (1949) que aborda a ocorrência de palavras, estabelecendo a sua frequência.

##### *4.1.2.1 Distribuição anual das publicações*

A amostra é composta por 113 artigos que abrangem 51 periódicos, 329 autores e coautores. A figura 9 mostra a quantidade e a tendência dos artigos publicados entre os anos de 1975 e 2019.

Figura 9: Número de artigos sobre mobilidade urbana relacionados a atividade econômica



Fonte: autor, 2020.

Analisando-se a evolução temporal das publicações, percebe-se a crescente tendência o assunto de mobilidade urbana e transporte público e privado. Vale destacar que a partir de 2014 os estudos abordando as temáticas que tiveram crescimento significativos, dos quais o maior número de publicações está concentrado entre os anos de 2015 a agosto de 2019 que representa 77% do total de publicações. Logo pode-se evidenciar a importância da temática e sua importância no cenário mundial. Vale destacar também o trabalho desenvolvido pelo autor Fishman (2016), intitulado “*Bikeshare: A Review of Recent Literature*” publicado no periódico *Transport Reviews* que recebeu um total de 184 citações.

#### 4.1.2.2 Distribuição geográfica dos autores

análise da distribuição geográfica foi tabulada no *Microsoft excel*, e o gráfico do mapa foi montado através do *google maps*, utilizando os vínculos institucionais dos 329 autores e coautores dos artigos da pesquisa. Assim, a distribuição foi avaliada a partir a partir do vínculo institucional do primeiro autor das publicações sendo que o mesmo pode possuir mais de um vínculo institucional. Foram identificados 215 vínculos institucionais distribuídos em 36 países como mostra a figura 10:



Figura 10: Distribuição geográfica dos vínculos institucionais dos autores e coautores.



Fonte: autor, 2020.

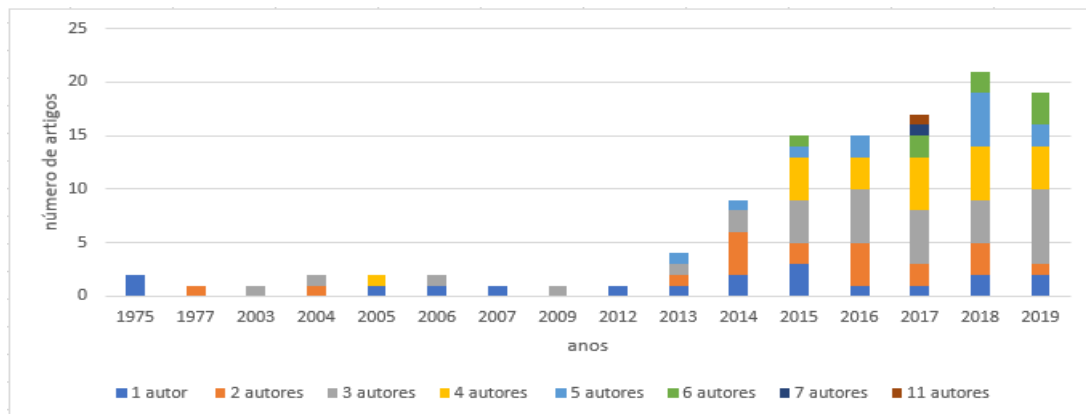
É possível observar na figura 10 que autores de 36 países compõem o corpus textual, dos quais 16 desses países se concentram no continente Europeu e representam 44,44% dos artigos, o que mostra onde está localizada a maior concentração de estudos sobre mobilidade urbana em que se utiliza o uso consciente de transporte e sustentabilidade e de infraestrutura. Outros 11 desses países estão concentrados no continente Asiático representando 30,56% dos artigos onde tem países populosos em que abordou principalmente o estudo de compartilhamento de bicicletas, 3 países na América do Norte e 3 países na América Sul representando 8,33% cada.

#### 4.1.2.3 Mapa de colaboração entre autores e países

Nesse trabalho, a colaboração entre duas ou mais pessoas é caracterizada como um processo social de interação humana que pode acontecer de diversas formas e diferentes motivos, mostrando de que maneira os cientistas se comportam, se relacionam, se organizam e como transmitem informações entre si. O que buscar

dar maior visibilidade aos seus estudos a partir de elevada diversidade de metodologias e pontos de vista intelectual e cultural conforme evidenciam Kretschme, Liming e Kundra (2001). A composição de autoria, apresentada na Figura 11, relata a quantidade de autores e de coautores pertencentes em cada artigo do corpus textual. Deve-se considerar que o primeiro autor nem sempre será o principal responsável pela elaboração do trabalho, ou então aquele que dedicou mais tempo e esforço intelectual para o desenvolvimento do mesmo.

Figura 11: Composição de autoria dos artigos do corpus textual.



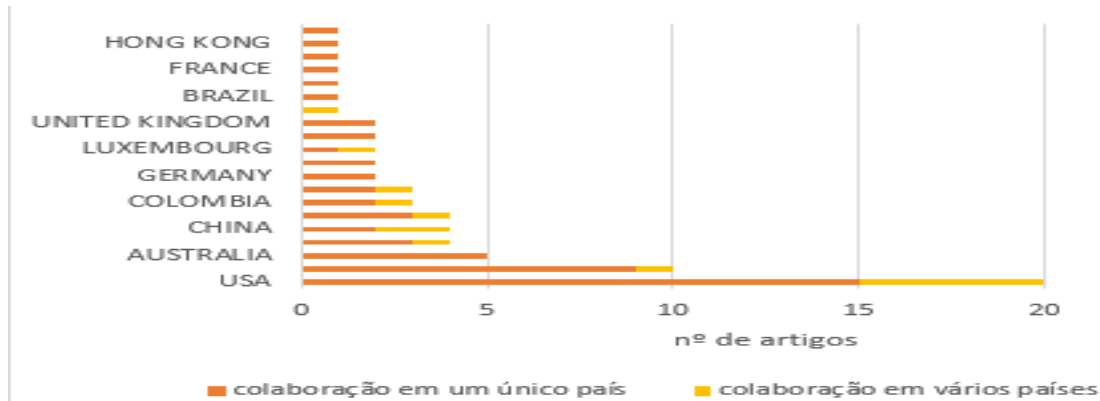
Fonte: autor, 2020.

Na figura 11 é possível observar que a distribuição de autoria dos artigos é bem equilibrada, e predomina a parceria entre coautores, em que 18 artigos possuem um autor, o que representa 15,93%, já artigos com dois autores ou mais representam 84,07%. Verifica-se ainda que a composição de autoria tem maior evidência nos últimos 6 anos, reunindo 84,96% dos artigos analisados sobre a temática abordada, embora nos anos anteriores tiveram artigos publicados sobre a temática a maioria dos estudos começaram a surgir na última década.

Dando validade a lei de Lotka (1926), com base no levantamento da pesquisa, constatou-se a sua comprovação em termos empíricos, uma vez que 95 dos artigos publicados corresponde a 329 autores, que publicam artigos em parceria com outros países, enquanto apenas 15,93% dos pesquisadores publicam artigos com apenas um autor.

A figura 12 mostra as colaborações de diferentes pesquisadores avaliados em função do número de documentos que foram publicados sobre a temática explorada nos diversos países da pesquisa.

Figura 12: Países com colaboração científica.



Fonte: autor, 2020.

O gráfico da figura 12 mostra a colaboração científica dividida em dois tipos: na cor laranja escura, artigos publicados em apenas um país, onde não possui qualquer tipo de parcerias em estudos dessa natureza, e artigos publicados com colaboração em vários países na cor laranja claro, publicados por autores de mais de um país. Merece destaque o fato de que os Estados Unidos e China possuem 7 trabalhos realizados em conjunto sobre esta temática com pesquisadores de outros países.

Vale destacar que as colaborações entre instituições de pesquisa são relevantes para a área de mobilidade urbana, dado que a posição dos autores e coautores fornecem informações sobre com quem eles publicaram e evidenciam proximidades temáticas entre autores e redes de pesquisa. Pode-se notar uma crescente cooperação em termos de pesquisa, fazendo com que a temática explorada esteja em ascensão na comunidade acadêmica.

#### 4.1.2.4 Análises de citação de autores e coautores

Zupic e Cater (2015) justificam que a estrutura da citação de autores e coautores é avaliada utilizando apontadores bibliométricos como parâmetros para indicar a sua influência, baseando-se nas pesquisas publicadas por eles e contabilizando o quanto eles foram citados.

Para realizar a análise da reputação dos autores, foi utilizado o indicador *Global Citation Score* (GCS), encontrado no *software* Histcite, que calcula o número de citações da pesquisa em todas as bases de periódicos. Na tabela 03, é exposto o nome dos autores, título dos artigos, periódicos no qual o mesmo foi publicado, ano e quantidade de vezes em que o estudo foi citado.

Tabela 3: Top 10 dos autores e coautores mais citados no corpus.

n	autor	titulo	revista	ano	GCS	%
1	FISHMAN E,	Bikeshare: A Review of Recent Literature	Transport Reviews	2016	184	17,36%
2	Pucher J., Korattyswaropam N., Mittal N., Ittyerah N.	Urban transport crisis in India	Transport Policy	2005	168	15,85%
3	Rodríguez D.A., Targa F.	Value of accessibility to bogotá's bus rapid transit system	Transport Reviews	2004	117	11,04%
4	Zhang L., Zhang J., Duan Z.-Y., Bryde D.	Sustainable bike-sharing systems: Characteristics and commonalities across cases in urban China	Journal of Cleaner Production	2015	116	10,94%
5	Jäppinen S., Toivonen T., Salonen M.	Modelling the potential effect of shared bicycles on public transport travel times in Greater Helsinki: An open data approach	Applied Geography	2013	99	9,34%
6	Ricci M.	Bike sharing: A review of evidence on impacts and processes of implementation and operation	Research in Transportation Business and Management	2015	98	9,25%
7	Wang M., Shan H., Lu R., Zhang R., Shen X., Bai F.	Real-Time path planning based on hybrid-VANET-enhanced transportation system	IEEE Transactions on Vehicular Technology	2015	83	7,83%
8	García-Palomares J.C.	Urban sprawl and travel to work: the case of the metropolitan area of Madrid	Journal of Transport Geography	2010	70	6,60%
9	Mouwen A.	Drivers of customer satisfaction with public transport services	Transportation Research Part A: Policy and Practice	2015	64	6,04%
10	Camargo Pérez J., Carrillo M.H., Montoya-Torres J.R.	Multi-criteria approaches for urban passenger transport systems: a literature review	Annals of Operations Research	2014	61	5,75%

Fonte: autor, 2020.

Na tabela 3 estão descritos os 10 artigos com maior reputação dentro da pesquisa, e os 4 primeiros artigos tem a maior representatividade somando 585 citações, totalizando 55,19% das citações das publicações.

O artigo de maior relevância em termos de citação é “*Bikeshare: A Review of Recent Literature*” do autor Fishman (2016), no periódico *Transport Reviews*, com 184 citações, número significativo que mostra a influência do trabalho para construção e condução de pesquisas relacionadas a mobilidade urbana. Em relação ao periódico no qual o artigo foi publicado, *Transporte Reviews*, usando como parâmetros a classificação do *Scimago Journal Ranking* (SJR), ele possui um índice H de 65 e um SJR 2,14 (2018), além de possuir um fator de impacto de 4,64 nos últimos 5 anos, evidenciando sua reputação.

A reputação dos trabalhos selecionados mostra o quanto o desenvolvimento desta pesquisa é importante, e dá credibilidade aos dados computados.

#### 4.1.2.5 Análises da rede de cocitação de autores

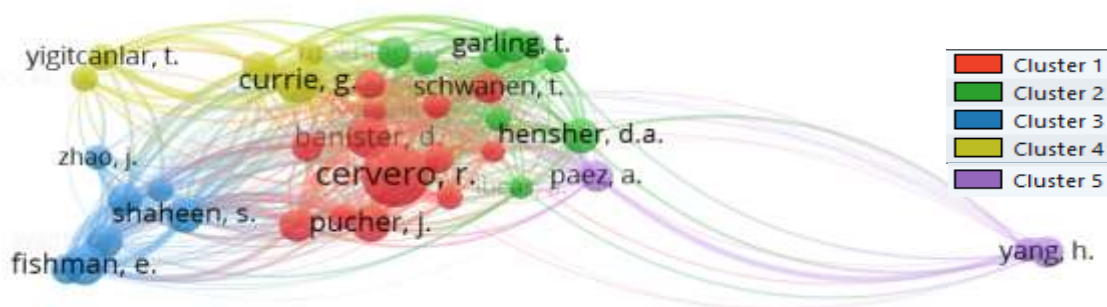
Small (1973) explica que a análise de cocitação tem como objetivo mapear a

frequência com que dois ou mais autores ou artigos na literatura consultada são citados de maneira conjunta por outro autor mais recente. Assim, dois autores são ditos como cocitados caso exista um terceiro que os cita conjuntamente. Deste modo, Van Eck e Waltman (2014) mostram que quanto maior for o número de documentos em que dois autores ou mesmo dois documentos sejam cocitados, mais forte também será a relação de cocitação entre esses autores ou documentos.

O processo de “clusterização” utilizado nessa pesquisa refere-se ao algoritmo de mapeamento (VOS) buscando minimizar a distância que existe entre elementos semelhantes. A força de associação de coocorrência é mensurada pela quantidade de vezes em que a palavra ocorre, onde, para cada coocorrência, são selecionados os termos mais relevantes (VAN ECK; WALTMAN, 2010).

Assim, na Figura 13(a) são apresentados os *clusters* da rede de cocitação de autores enquanto na Figura 13(b) tem-se o mapa de densidade dos mesmos, sendo que ambos evidenciam os principais agrupamentos entre os autores. Os mapas foram elaborados com o auxílio do software VOSviewer, sendo escolhido como tipo de análise: “cocitação” e tendo como unidade de análise: “autores “citados”. O método de contagem foi o “fracionário” e foi adotado o mínimo de 20 citações para cada autor, com o intuito de melhorar a visualização da rede, resultando em 37 nós.

Figura 13: Cocitação entre autores



Fonte: autor, 2020.

Observa-se na Figura 13 que se formaram 6 *clusters*: o *cluster* azul é composto por 7 nós, o *cluster* vermelho é formado por 13 nós, o *cluster* verde é formado por 9 nós, o *cluster* amarelo é composto por 5 nós e o *cluster* roxo é composto por 3 nós. É importante ressaltar que a relevância dos autores, nos seus respectivos agrupamentos, se dá pelo tamanho das esferas, ou seja, a maior esfera corresponde ao autor mais relevante.

Pode-se destacar o *cluster* de cor vermelha que se destaca o autor Cevero (2017), que teve 84 citações, com o artigo publicado no periódico “*Journal of the American Planning Association*” intitulado “*Mobility Niches: Jitneys to Robo-Taxis*” que aborda Mais opções de transporte e novos nichos de mobilidade, através de experiências, podendo dar origem a viagens menos desperdiçadas e mais criteriosas. O estudo tende a dar base para outros estudos sugerindo a criação de métodos de escolha através de análises estatísticas.

No *cluster* azul o autor que mais se evidencia é Fishman (2016), que teve 43 citações, com o artigo publicado no periódico “*Transport Reviews*” intitulado “*Bikeshare: A Review of Recent Literature*”, que aborda o compartilhamento das bicicletas fazendo uma revisão sobre os modais, impactos, principais usuários e implicações do compartilhamento. Já no demais *clusters* os autores em evidência possuem mais de um artigo publicado e as citações são calculadas pela frequência de aparições do autor.

#### 4.1.2.6 Análise de produtividade de periódicos

A análise da produtividade dos periódicos do corpus textual pauta-se em questões levantadas ex-post, trazendo as informações referente ao volume de publicações realizadas no período amostrado e sobre a densidade das contribuições da temática abordada, auxiliando no embasamento da revisão sistemática de literatura.

Tem-se no quadro 6 a apresentação de alguns indicadores bibliométricos como zonas de produtividade de Bradford, revistas selecionadas, número de artigos em cada periódico, o H-index, país onde o periódico é originado, editora e as áreas de conhecimento e os quartis de citação do *Scimago Journal Rank (2019)*, que tratam da qualificação dos 18 periódicos do corpus textual, para estimar o grau de relevância destes periódicos na área do conhecimento que abrange o tema deste artigo, baseando-se na Lei de Bradford.

Essa lei trata da ordenação decrescente da produtividade dos artigos de um determinado tema, possibilitando estabelecer agrupamentos que são divididos exponencialmente, ou seja, o número de periódicos em cada grupo será proporcional  $1:n:n^2$ , estabelecendo com isso o núcleo e as áreas de dispersão sobre um tema específico num mesmo conjunto de periódicos.

Quadro 6: Indicadores de reputação dos periódicos selecionados

n	Zone	Jornal	artigos	quartil	H-Index	país	base
1	Zone 1	TRANSPORTATION RESEARCH PART A: POLICY AND PRACTICE	16	Q1	9	United States	Elsevier Inc.
2	Zone 1	JOURNAL OF TRANSPORT GEOGRAPHY	10	Q1	43	United States	New York University School of Law
3	Zone 1	RESEARCH IN TRANSPORTATION ECONOMICS	6	Q1	108	United States	Institute of Electrical and Electronics Engineers
4	Zone 1	TRANSPORT POLICY	6	Q1	46	United Kingdom	Taylor & Francis
5	Zone 2	TRANSPORTATION	6	Q1	97	United Kingdom	Elsevier Ltd.
6	Zone 2	TRANSPORT REVIEWS	5	Q1	41	Netherlands	Elsevier BV
7	Zone 2	IEEE TRANSACTIONS ON INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS	4	Q1	79	United States	American Psychological Association
8	Zone 2	INTERNATIONAL JOURNAL OF SUSTAINABLE TRANSPORTATION	4	Q1	59	United States	Current Science Inc.
9	Zone 2	JOURNAL OF ADVANCED TRANSPORTATION	4	Q1	26	United States	Monthly Review Foundation
10	Zone 2	CITIES	3	Q1	58	United Kingdom	Blackwell Publishing Inc.
11	Zone 2	JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION	3	Q1	54	United States	Lippincott Williams & Wilkins Ltd.
12	Zone 2	TRANSPORTATION RESEARCH PART B: METHODOLOGICAL	3	Q1	35	United Kingdom	Taylor and Francis Inc.
13	Zone 2	JOURNAL OF THE AMERICAN PLANNING ASSOCIATION	2	Q1	38	Egypt	Hindawi Publishing Corporation
14	Zone 2	JOURNAL OF TRANSPORT AND HEALTH	2	Q1	84	Germany	Georg Thieme Verlag
15	Zone 2	PLOS ONE	2	Q1	27	China	Oxford University Press
16	Zone 3	RESEARCH IN TRANSPORTATION BUSINESS AND MANAGEMENT	2	Q1	26	United States	Hogrefe & Huber Publishers
17	Zone 3	SCIENTIFIC REPORTS	2	Q1	96	United States	John Wiley & Sons Inc.
18	Zone 3	SOCIO-ECONOMIC PLANNING SCIENCES	2	Q1	30	United Kingdom	Pergamon Press Ltd.
19	Zone 3	RESEARCH IN TRANSPORTATION BUSINESS AND MANAGEMENT	2	Q1	26	United States	Hogrefe & Huber Publishers
20	Zone 3	SCIENTIFIC REPORTS	1	Q1	96	United States	John Wiley & Sons Inc.
21	Zone 3	SOCIO-ECONOMIC PLANNING SCIENCES	1	Q1	30	United Kingdom	Pergamon Press Ltd.
22	Zone 3	TRANSPORTATION RESEARCH PART F: TRAFFIC PSYCHOLOGY AND BEHAVIOUR	1	Q1	39	Netherlands	Elsevier BV
23	Zone 3	AMERICAN ECONOMIC REVIEW	1	Q1	99	United States	Annual Reviews Inc.
24	Zone 3	ANNALS OF OPERATIONS RESEARCH	1	Q1	51	United States	Human Kinetics Publishers Inc.
25	Zone 3	APPLIED GEOGRAPHY	1	Q1	28	United States	Wiley-Blackwell
26	Zone 3	COMPUTER-AIDED CIVIL AND INFRASTRUCTURE ENGINEERING	1	Q1	67	Switzerland	Karger AG
27	Zone 3	COMPUTERS, ENVIRONMENT AND URBAN SYSTEMS	1	Q1	145	United Kingdom	Elsevier Ltd.
28	Zone 3	DEMOGRAPHY	1	Q1	18	United States	Mathematical Sciences Publishers
29	Zone 3	ECOLOGICAL INDICATORS	1	Q1	159	Netherlands	Elsevier BV
30	Zone 3	ENVIRONMENT AND PLANNING A	1	Q1	26	United Kingdom	BioMed Central
31	Zone 3	EPJ DATA SCIENCE	1	Q1	33	United Kingdom	BioMed Central
32	Zone 3	EUROPEAN JOURNAL OF OPERATIONAL RESEARCH	1	Q1	70	United States	SAGE Publications
33	Zone 3	HABITAT INTERNATIONAL	1	Q1	85	United Kingdom	Blackwell Publishing Inc.
34	Zone 3	IEEE INTELLIGENT SYSTEMS	1	Q1	35	United Kingdom	Informa Healthcare
35	Zone 3	IEEE INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS MAGAZINE	1	Q1	17	Egypt	Hindawi Publishing Corporation
36	Zone 3	IEEE INTERNET OF THINGS JOURNAL	1	Q1	132	Netherlands	Elsevier BV
37	Zone 3	IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY	1	Q1	62	Netherlands	Elsevier BV
38	Zone 3	IEEE TRANSACTIONS ON VISUALIZATION AND COMPUTER GRAPHICS	1	Q1	78	Netherlands	Elsevier BV
39	Zone 3	INTERNATIONAL REGIONAL SCIENCE REVIEW	1	Q1	9	United States	0
40	Zone 3	JOURNAL OF NETWORK AND COMPUTER APPLICATIONS	1	Q1	20	United Kingdom	BioMed Central
41	Zone 3	JOURNAL OF PLANNING LITERATURE	1	Q1	47	United States	Elsevier
42	Zone 3	JOURNAL OF TRANSPORT AND LAND USE	1	Q1	63	Switzerland	Elsevier BV
43	Zone 3	LAND USE POLICY	1	Q1	106	United Kingdom	SAGE Publications Inc.
44	Zone 3	LOCAL ENVIRONMENT	1	Q1	130	United States	Lippincott Williams & Wilkins Ltd.
45	Zone 3	SUSTAINABLE CITIES AND SOCIETY	1	Q1	65	United States	Soil Science Society of America
46	Zone 3	TECHNOLOGICAL FORECASTING AND SOCIAL CHANGE	1	Q1	241	United States	Institute of Electrical and Electronics Engineers
47	Zone 3	TRANSACTIONS IN GIS	1	Q1	35	United States	Lippincott Williams & Wilkins Ltd.
48	Zone 3	TRANSPORTATION RESEARCH PART E: LOGISTICS AND TRANSPORTATION REVIEW	1	Q1	21	United Kingdom	BioMed Central
49	Zone 3	TRANSPORTATION SCIENCE	16	Q1	154	United Kingdom	Blackwell Publishing Inc.
50	Zone 3	TRANSPORTMETRICA A: TRANSPORT SCIENCE	10	Q1	66	United States	Cornell University Press
51	Zone 3	TRAVEL BEHAVIOUR AND SOCIETY	6	Q1	385	United States	American Institute of Physics

Fonte: autor, 2019

Baseado no quadro 06, tem-se os 51 periódicos organizados de acordo com a sua produtividade, disposto na forma decrescente e distribuídos em Zona 1, Zona 2 e Zona 3, dos quais 37 se concentra na zona 3, o que corresponde a 40 do total. A primeira zona contém apenas 4 periódicos, porém, eles são altamente produtivos, correspondendo a 33,63% do corpus da pesquisa. A segunda zona contém 10 periódicos com produtividade intermediária, totalizando também 33,63% do corpus. Já a terceira zona apresenta a maior concentração de periódicos (37), porém, apresentam reduzida produtividade sobre o assunto, totalizando também 32,74% do corpus.

Verifica-se também os periódicos que concentraram o maior número de publicações relativos ao corpus textual. O periódico de maior relevância foi o *transportation research part a: policy and practice*, com 16 artigos que correspondem a 14,2% do total avaliado, seguido de *journal of transport geography* com 10 artigos que correspondem a 8,8% do total de analisado. Em relação aos quartis de citações do *Scimago Journal Rank (2019)*, que indicam a influência e a reputação dos periódicos, foi selecionado apenas artigos dentro do primeiro quartil para garantir a qualidade da pesquisa.

Foram apresentados também o H-Index e o total de citações recebidas nos últimos 3 anos pelos periódicos analisados. O H-Index foi proposto por Hirsch (2005) para mensurar o número de citações dos artigos publicados, refletindo assim na reputação dos periódicos. Logo, destacam-se os três periódicos que apresentaram excelente reputação: *Travel Behaviour and Society* com *H-index*= 385, *Thechnological forecasting and social change* com *H-Index* = 241 e *Ecological indicators* com *H-Index*= 159. Avaliar o índice H significa dizer, por exemplo, que o periódico *Travel Behaviour and society* teve, pelo menos, 385 dos seus artigos citados 385 vezes, refletindo assim em uma elevada reputação.

No que diz respeito a distribuição dos países em que os 51 periódicos do *corpus* textual estão localizados, verificam-se que estão distribuídos em 36 países, com destaque para os Estados Unidos que engloba 59,3% das revistas, seguido do Reino Unido com 26,5%.

Observa-se ainda no quadro 08 a apresentação das editoras responsáveis por esses periódicos, que totalizam 24 diferentes editoras, sendo que *Elsevier* concentra 34 periódicos e *Taylor & Francis* concentra 9 periódicos, correspondendo juntas a



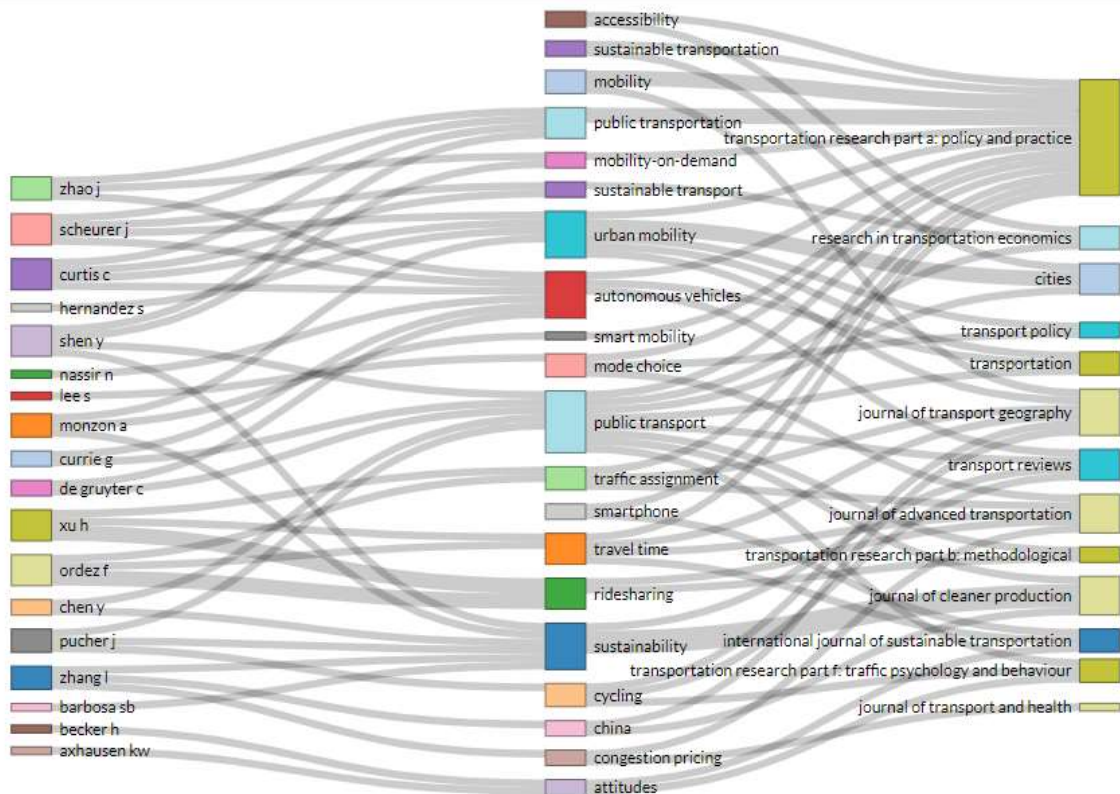






o corpus da pesquisa objetiva responder à pergunta secundária: “Quais as principais palavras-chave identificadas no corpus textual”, fazendo uso do Diagrama de Sunkey e rede de coocorrência. O Diagrama de Sunkey, apresentado na Figura 17, contém informações relativas aos fluxos, relacionamento e transformação entre autores, palavras-chave e periódicos (RIEHMANN; HANFLER; FROEHLICH, 2005).

Figura 17: Diagrama de Sankey: Relação entre autores, palavras-chave e periódicos



Fonte: autor, 2020.

O Diagrama de Sunkey evidencia as 70 palavras-chave que os autores mais utilizam no corpus, sendo a palavra “*public transport*”, com 10% em termos de representatividade. Analisando os autores verifica-se que todos pelo menos duas vezes utilizam a mesma palavra chave em seus estudos. Observando os periódicos, destacamos “*transportations researcher part a: policy and pratice*”, que absorve 55,5% dessas palavras e “*jornal transport geography*” com 11,14% de representatividade, corroborando com o que fora exposto na análise de reputação e produtividade dos periódicos.

A rede de coocorrência, disposta na Figura 18, é utilizada para identificar os pares de palavras-chave do corpus textual, que tem maior frequência (SILGE; ROBINSON, 2017).



No nó 1 de cor vermelha se destaca a palavra “*travel time*” (6,67), “*numerical model*” (8,41) e “*public transportation*” (19,88), no nó 2 de cor azul se destaca o “*urban transport*” (58,10), “*mobility*” (55,69) e “*public transport*” (92,26), no nó 3 de cor verde destaca-se “*transportation*” (170,76), “*united states*” (30,33) e “*urban mobility*” (12,30), no nó 4 de cor roxa está em evidência “*traffic and transport*” (2,21), “*human*” (1,45) e “*humans*” (1,36). Pode-se observar no quadro 7 as palavras-chaves de maior destaque em cada nó, ou seja, com maior centralidade de intermediação.

Quadro 7: Centralidade entre as palavras-chave

n	Term	Cluster	Btw Centrality	n	Term	Cluster	Btw Centrality
1	travel time	1	6,47	26	sustainable development	2	2,48
2	numerical model	1	8,41	27	multicriteria analysis	2	0,49
3	public transportation	1	19,88	28	transportation infrastructure	2	1,51
4	vehicles	1	4,48	29	car use	2	6,64
5	sales	1	1,84	30	sustainability	2	5,65
6	optimization	1	3,15	31	transportation policy	2	18,45
7	traffic congestion	1	6,39	32	mass transportation	2	17,98
8	motor transportation	1	1,50	33	cycle transport	2	9,04
9	traffic control	1	2,54	34	travel demand	2	2,48
10	australia	1	1,72	35	commuting	2	2,57
11	costs	1	5,27	36	bicycles	2	4,83
12	autonomous vehicles	2	1,02	37	spatial analysis	2	3,37
13	urban transportation	2	28,47	38	public transport service	2	0,51
14	accessibility	2	2,06	39	china	3	11,71
15	mobility	2	55,69	40	public transportation systems	3	2,70
16	travel behavior	2	10,58	41	europa	3	9,70
17	urban transport	2	58,10	42	urban mobility	3	12,30
18	urban planning	2	1,16	43	spain	3	7,44
19	urban area	2	3,23	44	united states	3	30,33
20	demand analysis	2	1,27	45	automobiles	3	6,77
21	public transport	2	92,26	46	transportation	3	170,76
22	transportation system	2	12,76	47	article	4	0,34
23	transportation mode	2	11,91	48	human	4	1,45
24	transportation planning	2	4,38	49	traffic and transport	4	2,21
25	decision making	2	4,39	50	humans	4	1,36

Fonte: autor, 2020.

Fica bem evidente a formação de quatro *clusters* além das conexões entre as palavras-chave, chamados de nós. Os autores Bloch, Jackson & Tebaldi (2017)

enunciam que a centralidade de intermediação (*betweenness centralite* - BTW), é uma medida utilizada para mensurar a importância de um nó na conexão com outros nós da rede. Os valores obtidos para cada nó da rede de coocorrência das palavras-chave podem ser vistos no quadro 7.

Em relação ao conteúdo dos *clusters*, a análise é realizada em face da relação existente entre mobilidade urbana e seus modais (transportes públicos e privados). Observa-se que em todos os nós é possível identificar palavras que se referem aos modais de transporte, abordando principalmente o transporte público que aparece de forma alternada nos quatro. Ou seja, com o crescimento de outros modais de transporte, o sistema público se tornou alvo de estudos para tentar identificar os pontos que levaram os usuários a optarem por outras alternativas de transporte.

#### **4.1.3 Considerações finais da seção**

O autor de Vasconcellos (2011) explica a importância dos estudos de mobilidade, suas políticas de integração e seus impactos na sociedade, explicando em tempos distintos a evolução dos modais de transporte e comparando com outros países com o mesmo nível de desenvolvimento do Brasil. Isso demonstra que o problema com a mobilidade não é atual, mas sim um problema que vem se desenvolvendo ao longo do tempo, como também é possível ver no gráfico da figura 9, o crescimento de estudos relacionados ao tema no passar dos anos.

A análise dos dados foi baseada nas três leis bibliométricas: Lei de Lotka, Lei de Bradford e Lei de Zipf. Sobre a análise descritiva dos 113 artigos do corpus textual, constatamos que a distribuição anual dos artigos se deu entre 1975 a 2019, com destaque para os últimos 6 anos, que foram os mais produtivos, representando cada um, 84,6% do total das publicações, mostrando que a temática abordada é recente. Em relação a abrangência geográfica, os vínculos institucionais dos 239 autores e coautores ficaram distribuídos em 36 países, sendo os Estados Unidos o país que teve a maior concentração.

Com relação a Lei de Lotka, os autores identificados como os mais produtivos foi o autor Fishman (2016) com 184 citações. No que diz respeito à Lei de Bradford, os 51 periódicos foram alocados em 3 zonas, por ordem decrescente de produtividade. Identificamos que o periódico mais produtivo foi *transportation research pa. a: policy and practice*, com 16 artigos que correspondem a 14,2% do total avaliado. Com

relação a citação, destacamos o periódico “*Travel Behaviour and Society*.” com índice H de 385, indicando que suas publicações foram citadas ao menos 385 vezes.

Sobre a Lei de Zipf, as palavras-chave que compõem a rede e possuem os maiores valores de centralidade de intermediação são “*transport*” e “*system*”. Na rede de coocorrência, temos a formação de 4 *clusters*, sendo que todos tratam de modelos de mobilidade urbana e preocupação com modelos utilizados atualmente conforme mostra o apêndice A.

Após a leitura dos artigos como demonstrado no apêndice A, é importante destacar que 83,18% aborda métodos estatísticos, o principal método utilizado é o método *survey* com 22,12% que consiste em aplicação de questionários rápidos que coletam informações básicas de um grande número da população, 5,3% utilizam o método multicritério, como modo de avaliar e solucionar problemas de mobilidade urbana, desde da aplicação de questionários até o levantamento da literatura pertinente.

Logo recomendasse realizar uma abordagem completa e que utilize dados específicos não só fornecidos pelos órgãos responsáveis, mas também pelos usuários, exigindo assim questionários com perguntas específicas, porém de fácil entendimento. Sugerindo-se assim a utilização da ferramenta multicritério AHP.

O processo de hierarquia analítica (AHP) é uma das técnicas de MCDM mais amplamente utilizadas por pesquisadores de todo o mundo devido à sua simplicidade e versatilidade com maior precisão (KHAIRAA; DWIVEDI, 2018). O método permite que problemas complexos com vários critérios e, às vezes, conflitantes, sejam tratados. É adequado a vários domínios e a diferentes problemas, uma vez que depende da propensão humana inata para realizar comparação. Entre as vantagens de usar o AHP para a tomada de decisão, está o fato de oferecer a oportunidade de considerar a importância dos critérios e, conseqüentemente, atribuir pesos diferentes para que alguns critérios dominem a decisão (EMROUZNEJAD; MARRA, 2017).

Embora a presente RSL descreva uma extensa análise da literatura sobre o tema, pautando-se em uma metodologia amplamente aceita e defendida no âmbito acadêmico por diversos autores, como Tranfield, Denyer & Smart (2003), Kitchenham (2004) e Biolchini *et al.* (2007) é relevante destacar que permanecem ainda algumas limitações: (i) os resultados foram limitados pelos termos de buscas na língua inglesa;



(ii) o formato dos documentos restringiu-se a artigos publicados em periódicos classificados no primeiro, segundo e terceiro quartil de citação conforme SJR (2018), de modo que outros estudos relevantes podem ter sido publicados em formatos distintos, os quais não foram considerados para esta RSL.

## 4.2 PROPOSIÇÃO DE APLICAÇÃO METODO AHP NA MOBILIDADE URBANA

Para mostrar a eficácia do método escolhido, foram realizadas simulações baseadas em dados reais obtidos dos artigos selecionados, com o intuito de mostrar aos usuários qual meio de transporte é mais viável dentro da sua necessidade e conforto.

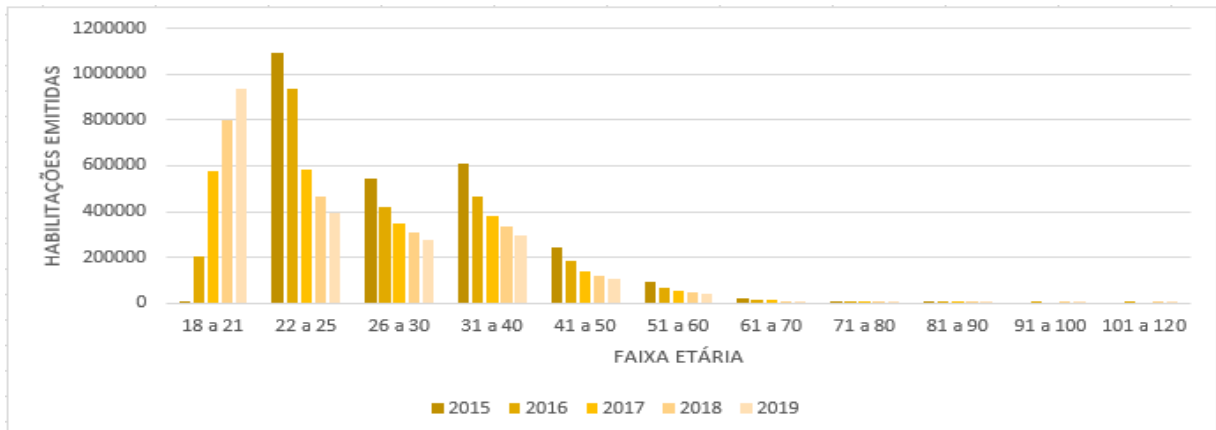
### 4.2.1. – Seleção de dados para aplicação de questionário

Nesta etapa optou-se por usuários habilitados para dirigir, definindo assim a população em estudo. Tem-se que levar em consideração também que idade e poder aquisitivo dos usuários podem influencia bastante na escolha dos meios de locomoção. Tendo como base os dados do DENATRAN (2020) elaborou-se um gráfico com a quantidade de habilitações emitidas no Brasil nos últimos 5 anos e a faixa etária dos condutores como mostra a figura 19.

Foram levados em consideração todos os gêneros (masculino e feminino), e todas as categorias de habilitação. Conforme é possível ver na figura 19, motoristas recém habilitados são relativamente jovens, concentrando-se na faixa etária de 18 a 40 anos, o que representa 89,44% nos últimos 5 anos no Brasil. No ano de 2019, 934.929 mil pessoas entre 18 a 21 anos tiraram a primeira habilitação.

Vale ressaltar que, segundo dados do DENATRAN (2020) no Brasil, até dezembro de 2019 havia 73.844.121 milhões de habilitados. A média de idade dos habilitados está entre 31 a 40 anos. Nos últimos 5 anos foram emitidas 11.154.443 milhões de habilitações, o que representa um crescimento de 15,11% de novos habilitados no país.

Figura 19: gráfico de emissão de 1ª habilitação no Brasil nos últimos 5 anos por faixa etária



Fonte: Adaptado de DENATRAN, 2020.

A amostra foi definida segundo Fonseca e Martins 2013, que dizem que se a variável for nominal ou ordinal e a população considerada for muito grande, poderá se determinar a amostra pela equação 4:

$$n = \frac{Z^2 \cdot \hat{p} \cdot \hat{q}}{d^2}$$

(4)

Onde:

$Z$  = é o desvio do valor médio que utilizamos para atingir o nível de confiança desejável;

$\hat{p}$  = é a proporção que esperamos encontrar;

$\hat{q}$  =  $1 - \hat{p}$ ;

$d^2$  = é a margem de erro máxima admitida.

Para esta pesquisa adotou-se que  $Z = 1,96$  (FONSECA; MARTINS, 2013), ou seja, o valor de confiança que quer ser atingido é de 95% e  $d = 0,1$  em que a margem de erro adotada é de 10%, e  $\hat{p} = 0,33$  que representa 33,3%, pois no questionário do apêndice B espera-se definir entre três critérios qual o usuário prefere, ou seja, 1 para 3. Utilizando a equação 4, com os devidos valores definidos, chegou-se ao valor de 85,93 pessoas para amostra arredondado para 86 pessoas.

O questionário foi aplicado em 16 estados brasileiros e no Distrito Federal, buscando integrar pessoas de várias culturas e diferentes modais de transporte utilizados atualmente no País, no questionário do apêndice B foi incluído uma opção



montagem do questionário, foi determinado que o objetivo seria definir qual modal de transporte é recomendado através do custo, conforto e conveniência.

Definiu-se os critérios, que são: custo, conforto e conveniência e os subcritérios que são: automóvel, aplicativo de mobilidade, ônibus, bicicleta, patinete, metrô e barco. Colocando na matriz e comparando os critérios que aparecem na coluna da esquerda com os subcritérios que estão na linha superior (SAATY, 1991).

Dentro do critério custo foi pedido para os usuários levarem em consideração os custos mensais de um modal em relação ao outro, custos de tempo de traslado e de espera. No critério conforto foi pedido para que o usuário levasse em consideração segurança, acessibilidade, aconchego e limpeza. No critério conveniência foi pedido para ser levado em consideração o tempo, deslocamento, facilidade de acesso e rapidez conforme descritos no questionário do apêndice B.

O questionário foi aplicado a 101 usuários, dos quais 15 deles foram descartados por preenchimento incorreto. Os respondentes foram em maioria mulher representando 54,6 % da amostra. A faixa de idade adotada foi a mesma que a adotada pelo DENATRAN, conforme gráfico da figura 19. Foi realizada a média dos resultados individuais e verificado qual modal e critério tiveram maior frequência dentro de cada intervalo de idade, o quadro 8 mostra os resultados dessas médias. É importante observar que apenas na faixa etária de 41 – 50 anos os respondentes optam em maioria pelo conforto ao invés do custo como as demais, a faixa etária de 18 – 21 anos optam pelo custo utilizando bicicleta nas suas opções. Os índices de consistência são coerentes tanto no quadro 8 que tem respostas em conjuntos quanto nas respostas individuais disponíveis no apêndice C. Conforme afirma Saaty (2008) que afirma que para o valor de RC ser aceitável não pode ser superior a 10%.

Quadro 8: Média dos resultados AHP.

Idade	Índices de consistências (Média)			Resultado de modal recomendado conforme preferência do usuário		critério (Mais Frequente)
	IC	$\lambda$ -max	RC	1º modal recomendado	2º modal recomendado	
18-21	0,031	3,061	5%	Veículo próprio	Bicicleta	Custo
22-25	0,027	3,034	3%	Veículo próprio	Serviço de aplicativo	Custo
26-30	0,027	3,051	4,1%	Veículo próprio	Serviço de aplicativo	Custo
31-40	0,018	3,037	3,2%	Veículo próprio	Serviço de aplicativo	Custo
41-50	0,013	3,025	2%	Veículo próprio	Serviço de aplicativo	Conforto
51-60	<b>Não tiveram respondentes nessa faixa etária</b>					
61-70	0,040	3,08	7%	Serviço de aplicativo	Veículo Próprio	Custo

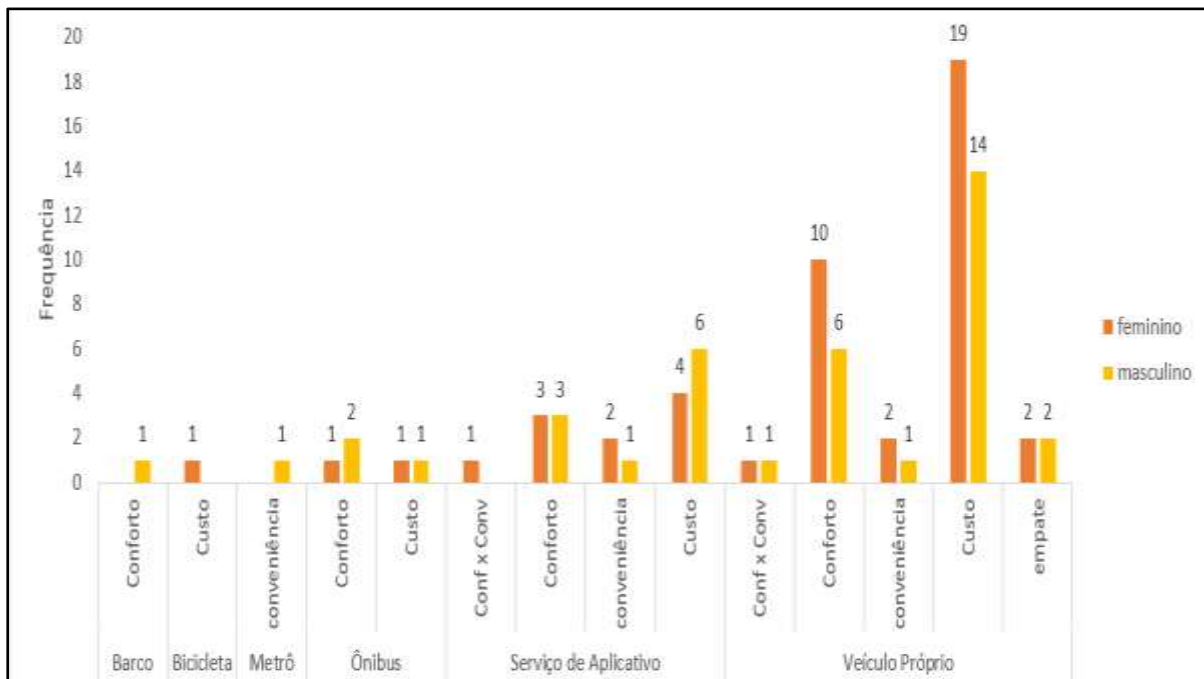
Fonte: autor, 2020.

Na coleta de dados os usuários foram admitidos como especialistas, pois foi considerado que eles possuíam domínio de todas as informações necessárias para simulação. Neste caso é a definição de qual modal é recomendado levando em consideração sua percepção dos mesmos através dos critérios custo, conforto e conveniência.

Se os dados fossem tratados de forma coletiva o resultado seria o modal de transporte veículo próprio e o critério de preferência seria custo. No gráfico da figura 21 é possível observar os resultados individuais e qual frequência ela se repete por gênero, modal e critério. Como pode-se observar tanto para o gênero masculino quanto para o feminino a preferência é pelo critério custo e, como resultado pelas notas atribuídas, o modal sugerido é o veículo próprio.

Em uma pequena parcela dos respondentes é possível observar que como resultado de sugestão dos modais tem-se o metrô e a bicicleta, ou seja, cada um possui um resultado específico conforme suas preferências e prioridade.

Figura 21: Resultado individual da AHP.



Fonte: autor,2020

Nas análises individuais 52% dos usuários optam pelo critério custo como fator mais importante na hora de escolher seu modal de locomoção, porém quando questionados sobre qual modal preferia e mesmo levando em consideração o custo os mesmos optaram por veículo próprio a serviço de aplicativo.

Vale ressaltar que apenas 9,3% dos usuários tiveram como resultado o transporte público, 30% tiveram maior preferência pelo critério conforto, e 8,14% tiveram como o resultado o critério conveniência.

#### 4.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS DA SEÇÃO

A preocupação da população com os custos reforça a necessidade de meios de transportes de baixo valor e de qualidade. Mesmo que 52% optem como critério principal de escolha o custo, a falta de preferência dos usuários transporte público, reforça a afirmação de Carvalho 2016, em que a precariedade do transporte público fez com os usuários buscassem outros métodos de locomoção, como a o investimento em veículos particulares e prestadores de serviço de mobilidade.

Com relação aos serviços prestados por aplicativos de transporte, teve 70% dos respondentes afirmaram que utilizam o aplicativo Uber, seguido por 99 pop com 23,26%, Garupa com 13,95%, cabify e taxi com 9,3% cada, vale ressaltar que a maioria dos usuários utilizam mais de um tipo de serviço.

Pequenas plataformas de prestação de serviço vêm surgindo e ganhando representatividade em alguns estados, como é o caso do Garupa e o Boléia no Rio Grande do Sul. Foi citado ainda, o lady drive que é um serviço direcionado apenas para mulheres, o Ubra que trabalha com é o transporte de passageiros em geral e o blablacar que trabalha com sistema de caronas.

O questionário do apêndice B foi aplicado em várias cidades, sendo constatado que em algumas dessas não possuem esses tipos de serviço implementados representando 12,8% da amostra. Estes usuarios relataram que só utilizam esses tipos de serviço em cidade maiores.

Na coleta de dados foi respeitado a identidade e privacidade de todos os colaboradores e os dados foram processados individualmente.

## 5. CONCLUSÕES

A necessidade de se realizar estudos sobre mobilidade urbana incluindo o usuário de forma direta se torna necessário no cenário atual. O crescimento urbano desordenado e o aumento significativo da frota circulante despertam preocupações tais como o tempo de deslocamento, que leva em consideração o trânsito, os custos que podem ser gerados pelo trânsito, e também, a qualidade do modo de locomoção escolhido.

O objetivo deste trabalho foi alcançado pois através de levantamento bibliográfico foi possível identificar que o estudo é inédito. Identificou-se os métodos de pesquisas utilizados pelos estudiosos espalhados pelo mundo e conseguiu-se mensurar de forma multicritério qual modal de transporte é mais viável, levando em consideração custos, conforto e conveniência do usuário.

A Revisão Sistemática da literatura foi utilizada para identificar, a distribuição dos estudos, os principais autores, os termos mais utilizados pelos pesquisadores e os métodos aplicados para abordar a problemática de mobilidade. A maioria dos estudos utiliza a pesquisa por meio de questionários utilizando métodos estatísticos como regressão e método *SURVEY*, outros utilizam análises críticas da literatura com o intuito de diagnosticar pontos a serem trabalhados para melhoria da mobilidade de suas regiões. Assim, a análise do corpus textual permitiu evidenciar que a relação entre mobilidade urbana e transporte público e privado é válida, ressaltando a importância da identificação de modais e de modelos estatísticos, com o intuito de melhorar a qualidade de vida da população usuária dos modais de mobilidade urbana, procurando tornar tal utilização mais cômoda e com um menor custo.

A partir das análises deste estudo conclui-se que há a necessidade de práticas por parte do poder público que priorizem a organização e incentivo de melhoria sobre transporte dentro dos meios urbanos e definam métodos eficazes que possibilitem escolhas viáveis dentro dos parâmetros dos usuários.

Recomenda-se que estudos futuros devam ser conduzidos de forma abrangente, a fim de mapear ações e políticas públicas de países em desenvolvimento, com o intuito de buscar melhorias e disseminar práticas eficazes para melhorar a qualidade e custos de utilização dos modais.

Muitos métodos estatísticos foram aplicados tais como regressão e SURVEY, assim como revisão crítica da literatura, com o intuito de apenas gerar diagnósticos sobre a problemática, sendo que no levantamento realizado, somente o trabalho de Allard (2014) possui um método comparativo que aborda unicamente o modal de transporte público. Assim sendo, observou-se a necessidade de uma ferramenta que possa mensurar custos, levando em consideração também conforto e conveniência.

Após o levantamento das médias das idades dos motoristas no Brasil, definiu-se a amostra, foi considerada a distribuição de faixa etária adotada pelo DENATRAN, em seguida a aplicação do questionário onde os usuários indicaram dados básicos como idade, sexo, cidade, quais modais de transporte tem acesso e responderam a comparação definida para as análises da ferramenta de multicritérios AHP do autor Thomas Saaty, que permite a quem a utiliza comparar par a par os subcritérios em relação aos critérios definidos, atribuindo pesos conforme sua necessidade.

Realizou-se a simulação da AHP, que ficou visível a eficácia do método, que mostrou a partir das opiniões dadas pelos respondentes quais modais eram mais viáveis levando em consideração todos os três critérios, custo, conforto e conveniência. Onde observou-se que por mais que a maioria dos usuários optem por priorizar os custos dentro de suas escolhas, não abrem mão do conforto e a conveniência de ter seu veículo próprio, que pode se justificar pela falta de qualidade no transporte público, a falta de leis para novos modais de transportes e segurança oferecida pelos mesmos.

Algumas das limitações encontradas foram a falta de padronização e disponibilidade de dados, o que dificultou um estudo local mais abrangente, o tempo disponível que impossibilitou o desenvolvimento de um aplicativo a partir da ferramenta, e por fim falta de estudos que abordem custos de mobilidade urbana ligado diretamente ao usuário.

Sugere-se como estudos futuros a realização de pesquisas sobre o quanto a idade e estado civil dos usuários influencia nas suas escolhas de modais de transporte e aplicar em uma plataforma a proposta deste trabalho para desenvolver de forma didática a utilização da ferramenta disponibilizando posteriormente para uso geral da população e estudos sobre os impactos ambientais e sociais que o crescimento da frota de veículos circulantes vem acarretando na sociedade, levando em consideração poluição ambiental, sonora e econômica, abordando políticas públicas e de



infraestrutura para poder definir melhores meios de organização de mobilidade urbana.

Com base no que foi proposto, espera-se ter contribuído para geração de uma ferramenta que: auxilie a gestão de mobilidade urbana e auxilie os usuários a tomarem a melhor decisão dentro de suas necessidades; aperfeiçoe as condições de utilização e acesso; ajude a planejar novas políticas de decisão; e melhore a satisfação de todos os envolvidos com os serviços prestados pelos serviços e particulares.

## Referências

- ACHARYA, Vikas; SHARMA, Somesh Kumar; GUPTA, Sunand Kumar. Analyzing the factors in industrial automation using analytic hierarchy process. **Computers & Electrical Engineering**, v. 71, p. 877-886, 2018.
- ALLARD, Marion *et al.* Raising awareness on mobility costs for households: a lever for changing residential choices and improving local governance? Experimentation in the French Alpine metropolitan area. **Transportation Research Procedia**, v. 4, p. 255-270, 2014.
- ALVES, J.R.X.; ALVES, J.M. Definição de localidade para instalação industrial com apoio do método de análise hierárquica (AHP). **Production**, v.25, n.1, p. 13-26, 2015.
- AMBROSINO, Giorgio *et al.* Enabling intermodal urban transport through complementary services: From Flexible Mobility Services to the Shared Use Mobility Agency: Workshop 4. Developing inter-modal transport systems. **Research in Transportation Economics**, v. 59, p. 179-184, 2016.
- ANTAQ- Agência Nacional de Transporte Aquaviário- **Estatística aquaviária do Brasil**, 2016.
- AYRES, Robert U.; AYRES, Edward H. **Cruzando a fronteira da energia: dos combustíveis fósseis para um futuro de energia limpa**. Bookman Editora, 2012.
- AZEVEDO, S; RIBEIRO, L.C.Q. **Mapa de motorização individual do Brasil, 2019**. Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional -IPPUR, OBS Metrópole, Rio de Janeiro, 2019.
- BABAKHANI, Nazila; RITCHIE, Brent W.; DOLNICAR, Sara. Melhorando os apelos de compensação de carbono na compra de bilhetes de avião on-line: testando novas mensagens e usando novos métodos de teste. **Revista de Turismo Sustentável**, v. 25, n. 7, p. 955-969, 2017.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BAUER, M. W. & AARTS, B. Corpus construction: a principle for qualitative data. In: Bauer, M. W. & Gaskell, G. (Orgs). **Qualitative researching with text, image and sound**. Sage Publications: London, 2000.
- BEAUDOIN, Justin; LAWELL, C.-Y. Cynthia Lin. The effects of public transit supply on the demand for automobile travel. **Journal of Environmental Economics and Management**, v. 88, p. 447-467, 2018.
- BIDINOTO, R. S. *et al.* Proposição de um modelo para avaliação de desempenho multicritério de uma agência bancária por meio do Analytic Hierarchy Process (AHP). **Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos**, v. 12, n. 4, p. 316-330, 2015.
- BIOLCHINI, J. C. A., *et al.* Scientific research ontology to support systematic review in software engineering. **Advanced Engineering Informatics**, v. 21, n. 2, p.133-151, 2007.
- Bloch, F.; JACKSON, M. O.; TEBALDI, P. **Centrality Measures in Networks**. 2017.
- BRASIL. Lei Federal nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Dispõe sobre as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 04 jan 2012.
- BRADFORD, S. C. Sources of information on specific subjects. **Engineering**, [s.l.], v.137, p. 85-86, 1934.

BRANDALISE, Nilson; PEREIRA, Amanda Sexto Alexandre; MELLO, Luiz Carlos Brasil de Brito. Aid application multicriteria the decision based on AHP Method and Fuzzy Logic in commercial land selection. **Gestão & Produção**, v. 26, n. 3, 2019.

BROWN, Anne E. Car-less or car-free? Socioeconomic and mobility differences among zero-car households. **Transport Policy**, v. 60, p. 152-159, 2017.

BUENK, Reinhart; GROBBELAAR, Sara S. Saartjie; MEYER, Isabel. A Framework for the Sustainability Assessment of (Micro) transit Systems. **Sustainability**, v. 11, n. 21, p. 5929, 2019.  
CALISKAN, Nurbanu. A decision support approach for the evaluation of transport investment alternatives. **European Journal of Operational Research**, v. 175, n. 3, p. 1696-1704, 2006.

CALCAGNO, Luiz. Em 10 anos, investimentos em transporte fluvial caíram 79% no país Na média diária: o investimento em 2019, foi de R\$ 157,6 mil. Isto é, uma redução de 68% em relação a mesma média de 2018, que foi de R\$ 493,2 mil. **Correio Brasiliense Brasil**, publicado em 01 de agosto de 2019. Disponível em <<https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/brasil/2019/08/01/interna-brasil,774835/em-10-anos-investimentos-em-transporte-fluvial-cairam-79-no-pais.shtml>> acesso em 04 de julho de 2020.

CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. IRAMUTEQ: um software gratuito para análise de dados textuais. **Temas em Psicologia**, v. 21, n. 2, p. 513-518, 2013.

CAMPOS, G. Quanto custa manter um carro e por que isso pode ser uma fria. **Jornal Estadão**, São Paulo, publicado em 10 de agosto de 2017. Disponível em <<https://jornaldocarro.estadao.com.br/gerson-campos/quanto-custa-manter-um-carro-e-por-que-isso-pode-ser-uma-fria/>> acessado em 05 de fevereiro de 2020.

CATTANEO, Mattia *et al* . Students' mobility attitudes and sustainable transport mode choice. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, 2018.

CASAGRANDE, VINÍCIUS. Embraer apresenta projeto de táxi aéreo elétrico feito em parceria com Uber. **UOL todos a bordo**, 05 maio 2018. Disponível em <<https://todosabordo.blogosfera.uol.com.br/2018/05/08/embraer-apresenta-1o-conceito-de-taxi-aereo-eletrico-em-parceria-com-a-uber/>> acesso em 11 mar. 2019.

CASTELLUCCIO, Francesco et al. A comparative analysis between helicopter and seaplane for passenger transport. **Aircraft Engineering and Aerospace Technology: An International Journal**, 2016.

CASTELLUCCIO, Francesco et al. Análise de custos para um futuro helicóptero para transporte de passageiros. 2015.

CERNICCHIARO, Giulia; DE LAPPARENT, Matthieu. A dynamic discrete/continuous choice model for forward-looking agents owning one or more vehicles. **Computational Economics**, v. 46, n. 1, p. 15-34, 2014.

CERVERO, Robert. Mobility niches: jitneys to robo-taxis. **Journal of the american planning association**, v. 83, n. 4, p. 404-412, 2017.

CHOI, Andy S .; GÖSSLING, Stefan; RITCHIE, Brent W. Voando com responsabilidade climática? Avaliação econômica de compensações voluntárias de carbono usando escolhas forçadas. **Pesquisa de transporte Parte D: Transporte e meio ambiente** , v. 62, p. 225-235, 2018.

CHOI, Andy S .; RITCHIE, Brent W. Disposição para pagar carbono voador neutro na Austrália: um estudo exploratório de perfis de compensadores. **Revista de Turismo Sustentável** , v. 22, n. 8, p. 1236-1256, 2014.

CLARKE, M. & HORTON, R. Bringing it all together: Lancet-Cochrane collaborate on systematic reviews. **Lancet June 2**; 357:1728, 2001.

CNT. Aspectos Gerais da Navegação Interior no Brasil 2019. **Confederação Nacional de Transporte, 2019.**

CNT. Pesquisa mobilidade da população urbana 2017. **Confederação Nacional do Transporte, Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos. Brasília: CNT- NTU, 2017.**

COMMINS, Nicola; NOLAN, Anne. Car ownership and mode of transport to work in Ireland. **The Economic and Social Review**, v. 41, n. 1, p. 43, 2010.

DA SILVA, Nayara Ribeiro; BARCELOS, Leonardo Rocha. Mobilidade Urbana no Brasil: Um Direito Social. **Virtuajus**, v. 3, n. 5, p. 133-152, 2018.

DE CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro. **Desafios da mobilidade urbana no Brasil.** Texto para Discussão, 2016.

DE LARA, Felipe Ferreira; MARX, Roberto. Posicionamento comparativo entre subsidiárias brasileiras e matrizes européias sobre tecnologias de eletromobilidade e compartilhamento de carros. **Pesquisa em Negócios e Gestão de Transportes**, v. 27, p. 67-74, 2018.

DE VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara; DE CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro; PEREIRA, Rafael Henrique Moraes. **Transporte e mobilidade urbana.** Texto para discussão, 2011.

DE VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara. **Transporte e meio ambiente.** Annablume Editora, 2007.

DE CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro. **Desafios da mobilidade urbana no Brasil.** Texto para Discussão, 2016.

DENATRAN- Departamento Nacional de Trânsito: Estatísticas – quantidade de habilitados. Disponível em < <https://infraestrutura.gov.br/component/content/article/115-portal-denatran/9080>> acesso em 22 de fevereiro de 2020.

DOBSON, Ricardo; GOLOB, Thomas F.; GUSTAFSON, Richard L. Multidimensional scaling of consumer preferences for a public transportation system: An application of two approaches. **Socio-Economic Planning Sciences**, v. 8, n. 1, p. 23-36, 1974.

DUARTE, F., LIBARDI, R., SANCHES, K., **Introdução a mobilidade urbana,** Curitiba, Juruá, 2007.

DUSI, Luiza de Alencar. O uso de aplicativos para smartphone no transporte individual: 99Taxis e Uber. 2017.

EMROUZNEJAD, Ali; MARRA, Marianna. The state-of-the-art development of AHP (1979–2017): a literature review with a social network analysis. **International Journal of Production Research.** Volume 55, 2017 - Issue 22. Pages 6653-6675.

ELLWANGE, C.; SANTOS, C. P.; LEVANDOWSKI, J. Aplicação do método AHP para avaliação da usabilidade de sistemas. **HFD**, v. 2, n. 3, p. 11-16, 2013.

FAISAL, Asif et al. Understanding autonomous vehicles: A systematic literature review on capability, impact, planning and policy. 2019.

FIPE. **Preço Médio de veículos.** Disponível em < <https://veiculos.fipe.org.br/>> acesso em 11 de fevereiro de 2020.

FIRNKORN, Jörg; MÜLLER, Martin. Selling mobility instead of cars: new business strategies of automakers and the impact on private vehicle holding. **Business Strategy and the environment**, v. 21, n. 4, p. 264-280, 2011.

FISHMAN, Elliot. Bikeshare: A review of recent literature. **Transport Reviews**, v. 36, n. 1, p. 92-113, 2016.

MARTINS, Gilberto de Andrade; FONSECA, Jairo Simon da. Curso de estatística. **Atlas, 6ª Edição**, reimpressão 2013.

FONTANA, G.; PAIXÃO, A. Impulsionadas por locadoras, vendas de carros para empresas são quase metade do total no ano: Modalidade inclui vendas de carros PCD, que também dispararam. Motoristas de aplicativos e revenda de usados movimentam os negócios das empresas de aluguel. **G1**, 13 de fevereiro de 2020, Rio de Janeiro. Disponível em < <https://g1.globo.com/carros/noticia/2020/02/13/impulsionadas-por-locadoras-vendas-de-carros-para-empresas-sao-quase-metade-do-total-no-ano.ghtml> > acesso em 20 de fevereiro de 2020.

FRANÇOZO, M. T.; DE MELLO, Natália Custódio. Influência dos Aplicativos de Smartphones para Transporte Urbano no Trânsito. In: **7th Luso-Brazilian Congress for Urban, Regional, Integrated and Sustainable Planning**. 2016.

FRANCESCHET, M. (2010). Ten good reasons to use the Eigenfactor™ metrics. **Information Processing & Management**, 46(5), 555-558.

GAGLIONE, C. Quanto tempo se gasta indo para o trabalho ao redor do mundo. Jornal NEXO 17 de outubro de 2019, disponível em < <https://www.nexojornal.com.br/expresso/2019/10/17/Quanto-tempo-se-gasta-indo-para-o-trabalho-ao-redor-do-mundo> > acessado em 21 de janeiro de 2020.

GEORGE, Cyriac; JULSRUD, Tom Erik. Cars and the sharing economy: The emergence and impacts of shared automobility in the urban environment. **The Sharing Economy and the Relevance for Transport**, p. 7, 2019.

GIESEL, Flemming; NOBIS, Claudia. The impact of carsharing on car ownership in German cities. **Transportation Research Procedia**, v. 19, p. 215-224, 2016.

HAWKINS, Andrew J. Ehang's passenger-carrying drones look insanely impressive in first test flights. **Theverge**, 05 fev. 2018. Disponível em < <https://www.theverge.com/2018/2/5/16974310/ehang-passenger-carrying-drone-first-test-flight> > acesso em: 11 mar. 2019.

HIRSCH, J. E. (2005). An index to quantify an individual's scientific research output. **Proceedings of the National academy of Sciences**, 102(46), 16569-16572.

HORPEDAHL, Jeremy. Ideologia Über Alles? Blogueiros de economia na Uber, Lyft e outras empresas de redes de transporte. **Econ Journal Watch**, v. 12, n. 3 de 2015.

KITCHENHAM, B. Procedures for performing systematic reviews, Joint Technical Report Software Engineering Group, Department of Computer Science, Keele University, United King and Empirical **Software Engineering, National ICT Australia Ltd.**, Australia, 2004.

KHAIRAA, Ashish; DWIVEDIB, R.K. A State-of-the-Art Review of Analytical Hierarchy Process. **Materials Today: Proceedings**. 5 (2018) p. 4029–4035.

LOTKA, A. J. **The frequency distribution of scientific productivity**. **Journal of the Washington Academy of Sciences**, v. 16, n. 12, p. 317-323, 1926.

NELSON, Erik; SADOWSKY, Nicole. Estimating the Impact of Ride-Hailing App Company Entry on Public Transportation Use in Major US Urban Areas. **The BE Journal of Economic Analysis & Policy**, v. 19, n. 1, 2018.

NICOLAS, Jean-Pierre; PELÉ, Nicolas. Measuring trends in household expenditures for daily mobility. The case in Lyon, France, between 1995 and 2015. **Transport Policy**, n. 59, p. 82–92, 2017.

NIKULINA, Varvara et al. Context-adapted urban planning for rapid transitioning of personal mobility towards sustainability: A systematic literature review. **Sustainability**, v. 11, n. 4, p. 1007, 2019.

NUNES, Pedro; PINHEIRO, Fábio; BRITO, Miguel C. The effects of environmental transport policies on the environment, economy and employment in Portugal. **Journal of cleaner production**, v. 213, p. 428-439, 2019.

MACIEL, Ana Beatriz Lopes; FREITAS, André Luís Policani. Sustainable urban mobility: a multicriteria experimental approach conducted in Brazil. **Progress in Industrial Ecology, an International Journal**, v. 9, n. 4, p. 356-375, 2015.

MACHADO, Cláudia *et al.* An Overview of Shared Mobility. **Sustainability**, v. 10, n. 12, p. 4342, 2018.

MEIRA, Leonardo Herszon. Políticas públicas de mobilidade sustentável no Brasil: Barreiras e desafios. 2013.

MIOTTO; RAFAEL. 14 capitais contam com serviços de compartilhamento de bicicletas; patinetes chegam a 10: São Paulo já oferece também scooter e bicicletas elétricas nesse sistema. Aumento da circulação desses veículos alternativos cria desafios de convivência. **G1** publicado em 24 de março de 2019 em São Paulo. Disponível em <https://g1.globo.com/carros/noticia/2019/03/24/14-capitais-contam-com-servicos-de-compartilhamento-de-bicicletas-patinetes-chegam-a-9.ghtml> acesso em 05 de julho de 2020.

MONTREZOR, Danielle Pereira; BERNARDINI, Sidney Piochi. Planejamento e desenho urbanos: uma conciliação possível?. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 11, 2019.

MORENO, Ana T. *et al.* Shared autonomous vehicles effect on vehicle-km traveled and average trip duration. **Journal of Advanced Transportation**, v. 2018, 2018.

MORFOULAKI, Maria; MYROVALI, Glikeria; KOTOULA, Kornilia. Increasing the attractiveness of public transport by investing in soft ICT based measures: Going from words to actions under an austerity backdrop—Thessaloniki's case, Greece. **Research in Transportation Economics**, v. 51, p. 40-48, 2015.

OLIVEIRA, Márcia Maria de. A mobilidade humana na tríplice fronteira: Peru, Brasil e Colômbia. **Estudos Avançados**, v. 20, n. 57, p. 183-196, 2006.

PACHECO, P. Vendas de carros aumentam com maior participação das montadoras Os números da Fenabrave mostram que o mercado de veículos sofre menos do que outros, mas parte do impulso vem das compras feitas diretamente junto aos fabricantes. **Estadão de Minas: Economia**, 03 de julho 2019, Minas Gerais. Disponível em <[https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2019/07/03/internas\\_economia,1066668/vendas-de-carros-aumentam-com-maior-participacao-das-montadoras.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2019/07/03/internas_economia,1066668/vendas-de-carros-aumentam-com-maior-participacao-das-montadoras.shtml)> acesso em 20 de fevereiro de 2020.

PELLEGRINI, Ana; DE ANDRADE, Gabriela Rodrigues. MOBILIDADE URBANA E COMPARTILHAMENTO DE VEÍCULOS. **ECONOMIAS DO COMPARTILHAMENTO E O DIREITO**, p. 179.

PÉREZ, Johanna Camargo; CARRILLO, Martha Helena; MONTROYA-TORRES, Jairo R. Multi-criteria approaches for urban passenger transport systems: a literature review. **Annals of operations research**, v. 226, n. 1, p. 69-87, 2015.

PONTE, G. Número de pessoas que utilizam ônibus no Brasil cai 9,5% em um ano: Dados são de pesquisa da Associação Nacional de Empresas de Transportes Urbanos. **Correio Brasiliense:**

**economia**, publicado em 01 de agosto de 2018. Disponível em <[https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/economia/2018/08/01/internas\\_economia,698810/numero-de-pessoas-que-utilizam-onibus-no-brasil-cai-9-5-em-um-ano.shtml](https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/economia/2018/08/01/internas_economia,698810/numero-de-pessoas-que-utilizam-onibus-no-brasil-cai-9-5-em-um-ano.shtml)> acessado em 05 de fevereiro de 2020.

POTLURI, Rajasekhara Mouly; TEJASWI, Satagopam Padma. Challenges of Transport Sector in India: A Dyadic Perspective. **The Journal of Asian Finance, Economics and Business (JAFEB)**, v. 5, n. 3, p. 95-102, 2018.

Pudovkin, A. I.; Garfield, E. Rank-Normalized Impact Factor: A Way to Compare Journal Performance Across Subject Categories. **Proceedings of the 67th ASIS&T Annual Meeting**, vol. 41, p. 507-515, 2004.

RASHIDI, Taha H. et al. Exploring the capacity of social media data for modelling travel behaviour: Opportunities and challenges. **Transportation Research Part C: Emerging Technologies**, v. 75, p. 197-211, 2017.

RENNE, John L.; HAMIDI, Shima; EWING, Reid. Transit commuting, the network accessibility effect, and the built environment in station areas across the United States. **Research in Transportation Economics**, v. 60, p. 35-43, 2016.

Riehmman, P.; Hanfler, M.; Froehlich, B. Interactive Sankey Diagrams. **IEEE Symposium on Information Visualization**, 2005.

RIVASPLATA, Charles R. Congestion pricing for Latin America: Prospects and constraints. **Research in Transportation Economics**, v. 40, n. 1, p. 56-65, 2013.

RODRIGUES, L. Frota brasileira cresce, mas idade média dos veículos ainda é alta, **Correio Brasiliense economia**, 2018, disponível em <[https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/economia/2018/04/13/internas\\_economia,673326/frota-brasileira-cresce-mas-idade-media-dos-veiculos-ainda-e-alta.shtml](https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/economia/2018/04/13/internas_economia,673326/frota-brasileira-cresce-mas-idade-media-dos-veiculos-ainda-e-alta.shtml)> acesso em 21 de janeiro de 2020.

SAATY, T. Relative measurement and its generalization in decision making why pairwise comparisons are central in mathematics for the measurement of intangible factors the analytic hierarchy/network process. *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Fisicas y Naturales. Serie A. Matematicas*, v. 102, n. 2, p. 251- 318, 2008.

SAATY, T.L.; "Método de Análise Hierárquica", Livro, São Paulo, Editora Makron, 1991.

SALOMON, Valério P.; MONTEVECHI, José AB; PAMPLONA, Edson O. Justificativas para aplicação do método de análise hierárquica. **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, v. 19, 1999.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Rev. bras. fisioter.*, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, jan./fev, 2007.

SÃO PAULO. PlanMob/SP 2015 - Plano de Mobilidade de São Paulo. Prefeitura do Município de São Paulo, Secretaria Municipal de Transportes: São Paulo Transporte S.A. – **SPTrans e Companhia de Engenharia de Tráfego** – CET, 2015.

SCHAEFERS, T. Exploring carsharing usage motives: A hierarchical means-end chain analysis. **Transp. Res. Part A Policy Pract.** v. 47, p. 69–77. 2013.

SINDIPEÇAS. Relatório da Frota Circulante 2019. **Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores**, São Paulo, mar.2019.

SILGE, J.; ROBINSON, D. Text Mining with R: A Tidy Approach. O'Reilly Media, **Sebastopol**, 2017. ISBN 1491981652. 194 pp

SINAENCO. Mobilidade Urbana: Quem é Quem no Transporte Urbano. Consulte 074 – Informativo Sinaenco. **Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva**. Dezembro – 2010.

SILVA, Laize Andréa de Souza. **Carona dinâmica como medida de mobilidade sustentável em Campus universitário**. 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

SCIMAGO JOURNAL RANKING (SJR). 2018. Disponível em: <<https://www.scimagojr.com/>> Acesso em: 28 set. 2018.

SMITH, Göran; SOCHOR, Jana; KARLSSON, IC MariAnne. Mobility as a Service: Development scenarios and implications for public transport. **Research in Transportation Economics**, v. 69, p. 592-599, 2018.

SMALL, H. Cocitation in the scientific literature: A new measure of the relationship between two documents. **Journal of the American Society for Information Science**, v. 24, n. 4, p. 265-269, 1973.

STICKINGS, Tim. World's first FLYING CAR that can turn into a plane in less than a minute and soar along at 100mph is going on sale in the US next month. **Mail online**, 27 de set. 2018. Disponível em <<https://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-6210205/Worlds-flying-cars-set-market-pre-sales-month.html>> acesso em 14 mar. 2019.

STAFFORD, Anne et al. The imaginary of the city versus messy realities. **Financial Accountability & Management**, 2019.

TIMILSINA, Govinda R.; DULAL, Hari B. Urban road transportation externalities: costs and choice of policy instruments. **The World Bank Research Observer**, v. 26, n. 1, p. 162-191, 2010.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; & SMART, P. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means os systematic review. **British Journal of management**, 14, 207-222, 2003.

TREVIZAN, Karina. Vale a pena ter carro? Brasileiros avaliam custo de trocar carro por táxi ou Uber: uso de apps de transporte, em geral, compensa para percursos mais curtos, mas carro é melhor para longas distâncias, apontam especialistas; veja relatos de pessoas que fizeram a conta. **G1**, Rio de Janeiro, 07 jun. 2017. Disponível em < <https://g1.globo.com/economia/seu-dinheiro/noticia/vale-a-pena-ter-carro-brasileiros-avaliam-custo-de-trocar-carro-por-taxi-ou-uber.ghtml>> acesso em 16 mar. 2019.

UBER BRASIL. Tarifa padrão de corridas, disponível em < <https://www.uber.com/br/pt-br/>> acesso em 11 de fevereiro de 2020.

WILHEIM, Jorge. Mobilidade urbana: um desafio paulistano. **Estudos avançados**, v. 27, n. 79, p. 7-26, 2013.

WITTSTOCK, Rikka; TEUTEBERG, Frank. Transforming urban public mobility: A systematic literature review and directions for future research. **Proceedings zur Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI), Lüneburg**, 2018.

WHITTLLER. Colin *et al.* User decision-making in transitions to electrified, autonomus, shared or reduced mobility, **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, 2018.

WILLOUGHBY, Christopher. How much can public private partnership really do for urban transport in developing countries? **Research in Transportation Economics**, v. 40, n. 1, p. 34-55, 2013.



- WONG, R. C. P.; SZETO, W. Y.; WONG, S. C. Behavior of taxi customers in hailing vacant taxis: a nested logit model for policy analysis. **Journal of Advanced Transportation**, v. 49, n. 8, p. 867-883, 2015.
- VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**, v. 84, p. 523-538, 2010.
- VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. "Visualizing bibliometric networks." In *Measuring scholarly impact*, p. 285-320. **Springer**, Cham, 2014.
- VARGAS, R.V. Utilizando a programação multicritério (Analytic Hierarchy Process – AHP) para selecionar e priorizar projetos na gestão de portfólio. PMI Global Congress – América do Norte, 2010.
- XU, Huayu; ORDÓÑEZ, Fernando; DESSOUKY, Maged. A traffic assignment model for a ridesharing transportation market. **Journal of Advanced Transportation**, v. 49, n. 7, p. 793-816, 2014.
- ZIPF, G. K. *Human Behavior and the Principle of Least Effort*. Cambridge, MA: Addison-Wesley, 1949
- ZUPIC, Ivan; ČATER, Tomaž. Bibliometric methods in management and organization. **Organizational Research Methods**, v. 18, n. 3, p. 429-472, 2015.
- 99 POP BRASIL. Tarifa fixa de cobrança para corrida. Disponível em <<https://99app.com/>> acesso em 11 de fevereiro de 2020,

## APÊNDICE A – QUADRO DE AUTORES DO LEVANTAMENTO RSL

Nº	Autor	País de estudo	Título	Método	Ano
1	Aleta A., Meloni S., Moreno Y.	United Kingdom	A Multilayer perspective for the analysis of urban transportation systems	Modelagem de dados em redes multiplex; Análise estatística de dados	2017
2	Alonso A., Monzón A., Cascajo R.	United States	Measuring Negative Synergies of Urban Sprawl and Economic Crisis over Public Transport Efficiency: The Case of Spain	Análise de indicadores	2018
3	Anderson M.L.	United States	Subways, strikes, and slowdowns: The impacts of public transit on traffic congestion	Análise estatística de dados; Previsão de Dados; Análise de regressão	2014
4	Awasthi A., Omrani H., Gerber P.	United Kingdom	Investigating ideal-solution based multicriteria decision making techniques for sustainability evaluation of urban mobility projects	Modelagem de dados; Técnicas de tomada de decisão multicritério (MCDM); Análise de sensibilidade	2018
5	Barbosa S.B., Ferreira M.G.G., Nickel E.M., Cruz J.A., Forcellini F.A., Garcia J., Guerra J.B.S.O.D.A.	United Kingdom	Multi-criteria analysis model to evaluate transport systems: An application in Florianópolis, Brazil	Modelo de análise multicritério	2017
6	Bartels C., Kolbe-Alexander T., Behrens R., Hendricks S., Lambert E.V.	Netherlands	Can the use of Bus Rapid Transit lead to a healthier lifestyle in urban South Africa? The SUN Study	Análise qualitativa; Entrevistas; Questionários; Análise estatística de dados	2016
7	Batur I, Koç M.	United Kingdom	Travel Demand Management (TDM) case study for social behavioral change towards sustainable urban transportation in Istanbul	Revisão crítica da literatura; Entrevistas; Modelagem e simulação de dados	2017
8	Bautz J.A.	Netherlands	Subscription service in the United States	Análise estatística de dados	1975
9	Becker H., Loder A., Schmid B., Axhausen K.W.	Netherlands	Modeling car-sharing membership as a mobility tool: A multivariate Probit approach with latent variables	Análise estatística de dados; Modelagem de dados; Técnicas de tomada de decisão multicritério	2017
10	Belton Chevallier L., Motte-Baumvol B., Fol S., Jouffe Y.	United Kingdom	Coping with the costs of car dependency: A system of expedients used by low-income households on the outskirts of Dijon and Paris	Entrevista; Survey; Análise qualitativa de dados	2018
11	Bojkovi? N., Petrovi? M., Parezanovi? T.	Netherlands	Towards indicators outlining prospects to reduce car use with an application to European cities	Análise estatística de dados; Técnica gráfica multivariada	2018
12	Bösch P.M., Becker F., Becker H., Axhausen K.W.	United Kingdom	Cost-based analysis of autonomous mobility services	Análise baseada em custos; Análise estatística de dados	2018
13	Brey R., Castillo-Manzano J.I., Castro-Nuño M., López-Valpuesta L., Marchena-Gómez M., Sánchez-Braza A.	Netherlands	Is the widespread use of urban land for cycling promotion policies cost effective? A Cost-Benefit Analysis of the case of Seville	Análise estatística de dados; Análise de custo-benefício; Análise sócio-econômica; Entrevista	2017
14	Buehler R., Pucher J., Gerike R., Götschi T.	United Kingdom	Reducing car dependence in the heart of Europe: lessons from Germany, Austria, and Switzerland	Análise estatística de dados; Survey	2017
15	Camargo Pérez J., Carrillo M.H., Montoya-Torres J.R.	Netherlands	Multi-criteria approaches for urban passenger transport systems: a literature review	Revisão crítica da literatura; Técnicas de tomada de decisão multicritério (MCDM)	2014
16	Canitez F., Alpkokin P., Black J.A.	United Kingdom	Agency costs in public transport systems: Net-cost contracting between the transport authority and private operators - impact on passengers	Análise quantitativa e qualitativa de dados; Entrevista	2019
17	Cascetta E., Carteni A.	United States	A Quality-Based Approach to Public Transportation Planning: Theory and a Case Study	Análise quantitativa e qualitativa de dados; Survey; Entrevista	2014
18	Casello J.M.	United Kingdom	Transit competitiveness in polycentric metropolitan regions	Análise estatística de dados; Modelagem e simulação de dados	2007
19	Cervero R.	United Kingdom	Mobility Niches: Jitneys to Robo-Taxis	Revisão de literatura	2017
20	Chen S., Wang H., Meng Q.	United Kingdom	Solving the first-mile ridesharing problem using autonomous vehicles	Modelagem em programação linear inteira mista (MILP); Modelagem e simulação de dados	2019
21	Chen Y., Bouferguene A., Li H.X., Liu H., Shen Y., Al-Hussein M.	Netherlands	Spatial gaps in urban public transport supply and demand from the perspective of sustainability	Análise estatística de dados	2018

22	Chen Z., Gong X., Xie Z.	United Kingdom	An analysis of movement patterns between zones using taxi GPS data	Análise estatística de dados; Modelagem e simulação de dados	2017
23	Cheng Y.-H., Chen S.-Y.	United Kingdom	Perceived accessibility, mobility, and connectivity of public transportation systems	Análise estatística de dados; Survey; Entrevista	2015
24	Daldoul M., Jarboui S., Dakhlaoui A.	Netherlands	Public transport demand: dynamic panel model analysis	Análise econométrica	2016
25	de Andrade Guerra J.B.S.O., Pereira Ribeiro J.M., Fernandez F., Bailey C., Barbosa S.B., da Silva Neiva S.	Netherlands	Reprint of: The adoption of strategies for sustainable cities: a comparative study between Newcastle and Florianópolis focused on urban mobility	Análise sócio-econômica; Análise comparativa de dados	2017
26	de Oña J., de Oña R., Eboli L., Mazzulla G.	United Kingdom	Index numbers for monitoring transit service quality	Análise estatística de dados; Survey; Entrevista	2016
27	De Witte A., Hollevoet J., Dobruszkes F., Hubert M., Macharis C.	United Kingdom	Linking modal choice to motility: A comprehensive review	Revisão crítica da literatura;	2013
28	Deng T., Ma M., Nelson J.D.	United Kingdom	Measuring the impacts of Bus Rapid Transit on residential property values: The Beijing case	Modelo de preço hedônico; Análise empírica	2016
29	Faisal A., Yigitcanlar T., Kamruzzaman M., Currie G.	United States	Understanding autonomous vehicles: A systematic literature review on capability, impact, planning and policy	Revisão crítica da literatura;	2019
30	Fan A., Chen X., Wan T.	Egypt	How Have Travelers Changed Mode Choices for First/Last Mile Trips after the Introduction of Bicycle-Sharing Systems: An Empirical Study in Beijing, China	Análise estatística de dados; Survey; Entrevista	2019
31	Filion P., McSpurren K., Appleby B.	United Kingdom	Wasted density? the impact of Toronto's residential-density-distribution policies on public-transit use and walking	Análise estatística de dados	2006
32	Fishman E.	United Kingdom	Bikeshare: A Review of Recent Literature	Revisão crítica da literatura	2016
33	Fouracre P., Dunkerley C., Gardner G.	United Kingdom	Mass rapid transit systems for cities in the developing world	Indicador de performance	2003
34	Fraedrich E., Heinrichs D., Bahamonde-Birke F.J., Cyganski R.	United Kingdom	Autonomous driving, the built environment and policy implications	Revisão sistemática da literatura; Pesquisa quantitativa on-line; Entrevistas qualitativas	2019
35	Gallotti R., Barthelémy M.	United Kingdom	Anatomy and efficiency of urban multimodal mobility	Análise estatística de dados	2014
36	Gao G., Sun H., Wu J., Zhao H.	Egypt	Tradable credits scheme and transit investment optimization for a two-mode traffic network	Modelagem e simulação de dados	2016
37	García-Palomares J.C.	United Kingdom	Urban sprawl and travel to work: the case of the metropolitan area of Madrid	Análise estatística de dados	2010
38	Gössling S.	United States	ICT and transport behavior: A conceptual review	Revisão crítica da literatura; amostra por bola de neve (técnica de amostragem não probabilística)	2018
39	Groth S.	United Kingdom	Multimodal divide: Reproduction of transport poverty in smart mobility trends	Análise estatística de dados; Survey; Questionário	2019
40	Guo Y., Zhou J., Wu Y., Li Z.	United States	Identifying the factors affecting bike-sharing usage and degree of satisfaction in Ningbo, China	Análise estatística de dados; Survey; Questionário	2017
41	Guzman L.A., Oviedo D., Rivera C.	United Kingdom	Assessing equity in transport accessibility to work and study: The Bogotá region	Análise estatística de dados	2017
42	Hernandez S., Monzon A.	United Kingdom	Key factors for defining an efficient urban transport interchange: Users' perceptions	Análise estatística de dados; Survey; Questionário	2016
43	Hernandez S., Monzon A., de Oña R.	United Kingdom	Urban transport interchanges: A methodology for evaluating perceived quality	Análise estatística de dados; Survey; Questionário	2016
44	Hidalgo D., King R.	United Kingdom	Public transport integration in Bogotá and Cali, Colombia - Facing transition from semi-deregulated services to full regulation citywide	Questionário quantitativo, projeto urbano de mobilidade	2014
45	Jäppinen S., Toivonen T., Salonen M.	Netherlands	Modelling the potential effect of shared bicycles on public transport travel times in Greater Helsinki: An open data approach	Análise estatística de dados; Modelagem e simulação de dados	2013

46	Jennings G.	Netherlands	Finding our balance: Considering the opportunities for public bicycle systems in Cape Town, South Africa	Revisão sistemática da literatura; Análise estatística de dados; Survey; Entrevista	2015
47	Julsrud T.E., Denstadli J.M.	United States	Smartphones, travel time-use, and attitudes to public transport services. Insights from an explorative study of urban dwellers in two Norwegian cities	Análise estatística de dados; Survey;	2017
48	Jurdak R.	United States	The impact of cost and network topology on urban mobility: A study of public bicycle usage in 2 U.S. cities	Análise estatística de dados	2013
49	Kim S.-W., Gwon G.-P., Hur W.-S., Hyeon D., Kim D.-Y., Kim S.-H., Kye D.-K., Lee S.-H., Lee S., Shin M.-O., Seo S.-W.	United States	Autonomous Campus Mobility Services Using Driverless Taxi	Análise estatística de dados; Modelagem e simulação de dados; Survey;	2017
50	Ko J., Lee S., Byun M.	United Kingdom	Exploring factors associated with commute mode choice: An application of city-level general social survey data	Análise estatística de dados; Survey;	2019
51	Legacy C., Ashmore D., Scheurer J., Stone J., Curtis C.	United Kingdom	Planning the driverless city	Revisão da literatura, entrevista	2019
52	Levy N., Golani C., Ben-Elia E.	United Kingdom	An exploratory study of spatial patterns of cycling in Tel Aviv using passively generated bike-sharing data	Análise estatística de dados	2019
53	Li W., Kamargianni M.	United Kingdom	Providing quantified evidence to policy makers for promoting bike-sharing in heavily air-polluted cities: A mode choice model and policy simulation for Taiyuan-China	Análise estatística de dados; Modelagem e simulação de dados	2018
54	Lindau L.A., Hidalgo D., de Almeida Lobo A.	United Kingdom	Barriers to planning and implementing Bus Rapid Transit systems	Revisão crítica da literatura	2014
55	Liu Y., Li J., Ming Z., Song H., Weng X., Wang J.	United States	Domain-specific data mining for residents' transit pattern retrieval from incomplete information	Análise estatística de dados; Modelagem e simulação de dados	2019
56	Lois D., Moriano J.A., Rondinella G.	United Kingdom	Cycle commuting intention: A model based on theory of planned behaviour and social identity	Análise estatística de dados; Modelagem e simulação de dados; Survey; Entrevista	2015
57	Lopez-Carreiro I., Monzon A.	Netherlands	Evaluating sustainability and innovation of mobility patterns in Spanish cities. Analysis by size and urban typology	Análise estatística de dados; Modelagem e simulação de dados	2018
58	Ma T.-Y., Rasulkhani S., Chow J.Y.J., Klein S.	United Kingdom	A dynamic ridesharing dispatch and idle vehicle repositioning strategy with integrated transit transfers	Análise estatística de dados; Modelagem e simulação de dados	2019
59	Machado J.L., de Oña R., Diez-Mesa F., de Oña J.	United States	Finding service quality improvement opportunities across different typologies of public transit customers	Análise estatística de dados; Modelagem e simulação de dados	2018
60	Maciejewski M., Bischoff J., Nagel K.	United States	An Assignment-Based Approach to Efficient Real-Time City-Scale Taxi Dispatching	Análise estatística de dados; Modelagem e simulação de dados	2016
61	Mallikarjun S., Lewis H.F., Sexton T.R.	United Kingdom	Operational performance of U.S. public rail transit and implications for public policy	Análise estatística de dados; Modelagem e simulação de dados	2014
62	Mamon J.A., Marshall H.	United States	The use of public transportation in urban areas: Toward a causal model	Análise estatística de dados;	1977
63	Marleau Donais F., Abi-Zeid I., Waygood E.O.D., Lavoie R.	United Kingdom	Assessing and ranking the potential of a street to be redesigned as a Complete Street: A multi-criteria decision aiding approach	Modelagem e simulação de dados Multicriteria decision aiding	2019
64	Marletto G.	Netherlands	Who will drive the transition to self-driving? A socio-technical analysis of the future impact of automated vehicles	Revisão crítica da literatura	2019
65	Marqués R., Hernández-Herrador V., Calvo-Salazar M., García-Cebrián J.A.	United Kingdom	How infrastructure can promote cycling in cities: Lessons from Seville	Revisão crítica da literatura; Análise estatística de dados;	2015
66	Marquet O., Miralles-Guasch C.	United Kingdom	City of Motorcycles. On how objective and subjective factors are behind the rise of two-wheeled mobility in Barcelona	Análise estatística de dados; Survey;	2016
67	McLeod S., Scheurer J., Curtis C.	United States	Urban Public Transport: Planning Principles and Emerging Practice	Revisão crítica da literatura	2017

68	Médard de Chardon C., Caruso G.	United Kingdom	Estimating bike-share trips using station level data	Análise estatística de dados; Modelagem e simulação de dados	2015
69	Moreira-Matias L., Mendes-Moreira J., De Sousa J.F., Gama J.	United States	Improving Mass Transit Operations by Using AVL-Based Systems: A Survey	Revisão crítica da literatura	2015
70	Morfoulaki M., Myrovali G., Kotoula K.	United Kingdom	Increasing the attractiveness of public transport by investing in soft ICT based measures: Going from words to actions under an austerity backdrop - Thessaloniki's case, Greece	Análise estatística de dados; Survey;	2015
71	Morris E.A.	United Kingdom	Should we all just stay home? Travel, out-of-home activities, and life satisfaction	Análise estatística de dados; Survey;	2015
72	Mouwen A.	United Kingdom	Drivers of customer satisfaction with public transport services	Análise estatística de dados; Survey;	2015
73	Nassir N., Hickman M., Malekzadeh A., Irannezhad E.	United Kingdom	A utility-based travel impedance measure for public transit network accessibility	Modelagem e simulação de dados	2016
74	Nguyen-Phuoc D.Q., Currie G., De Gruyter C., Young W.	United Kingdom	How do public transport users adjust their travel behaviour if public transport ceases? A qualitative study	Análise qualitativa; Survey; Entrevistas	2018
75	Ohnmacht T., Götz K., Schad H.	Netherlands	Leisure mobility styles in Swiss conurbations: Construction and empirical analysis	Análise estatística de dados; Survey;	2009
76	Ponte C., Melo H.P.M., Caminha C., Andrade J.S., Jr., Furtado V.	United States	Traveling heterogeneity in public transportation	Análise estatística de dados; Modelagem e simulação de dados	2018
77	Pucher J., Korattyswaropam N., Mittal N., Ittyerah N.	United Kingdom	Urban transport crisis in India	Revisão crítica da literatura; Análise estatística de dados;	2005
78	Quaglione D., Cassetta E., Crociata A., Marra A., Sarra A.	United Kingdom	An assessment of the role of cultural capital on sustainable mobility behaviours: Conceptual framework and empirical evidence	Revisão crítica da literatura; Análise estatística de dados; Survey	2019
79	Rahul T.M., Verma A.	United Kingdom	A study of acceptable trip distances using walking and cycling in Bangalore	Análise estatística de dados; Survey;	2014
80	Ramezani S., Pizzo B., Deakin E.	Netherlands	An integrated assessment of factors affecting modal choice: towards a better understanding of the causal effects of built environment	Análise estatística de dados; Survey;	2018
81	Reis A.B., Sargento S., Tonguz O.K.	United States	Smarter Cities with Parked Cars as Roadside Units	Análise estatística de dados; Modelagem e simulação de dados	2018
82	Renne J.L., Hamidi S., Ewing R.	United Kingdom	Transit commuting, the network accessibility effect, and the built environment in station areas across the United States	Revisão crítica da literatura; Análise estatística de dados;	2016
83	Ricci M.	Netherlands	Bike sharing: A review of evidence on impacts and processes of implementation and operation	Revisão crítica da literatura;	2015
84	Rodríguez*! D.A., Targa F.	United Kingdom	Value of accessibility to bogotá's bus rapid transit system	Revisão crítica da literatura; Análise estatística de dados;	2004
85	Schmid V.	Netherlands	Hybrid large neighborhood search for the bus rapid transit route design problem	Modelagem e simulação de dados; Análise estatística de dados;	2014
86	Shen Y., Zhang H., Zhao J.	United Kingdom	Integrating shared autonomous vehicle in public transportation system: A supply-side simulation of the first-mile service in Singapore	Modelagem e simulação de dados; Análise estatística de dados;	2018
87	Sherif A.B.T., Rabieh K., Mahmoud M.M.E.A., Liang X.	United States	Privacy-Preserving Ride Sharing Scheme for Autonomous Vehicles in Big Data Era	Modelagem e simulação de dados; Análise estatística de dados;	2017
88	Ströhle P., Flath C.M., Gärtner J.	United States	Leveraging customer flexibility for car-sharing fleet optimization	Modelagem e simulação de dados; Análise estatística de dados;	2019
89	Suman H.K., Bolia N.B., Tiwari G.	United Kingdom	Comparing public bus transport service attributes in Delhi and Mumbai: Policy implications for improving bus services in Delhi	Revisão crítica da literatura; Análise estatística de dados;	2017
90	Taylor B.D.	United Kingdom	Longer view: Putting a price on mobility: Cars and contradictions in planning	Revisão crítica da literatura; Análise estatística de dados;	2006

91	To?a C., Sato H., Morikawa T., Miwa T.	United Kingdom	Commuting behavior in emerging urban areas: Findings of a revealed-preferences and stated-intentions survey in Cluj-Napoca, Romania	Análise estatística de dados; Survey; Modelagem e simulação de dados;	2018
92	Truong L.T., De Gruyter C., Currie G., Delbosch A.	Netherlands	Estimating the trip generation impacts of autonomous vehicles on car travel in Victoria, Australia	Modelagem e simulação de dados; Análise estatística de dados;	2017
93	Vincent-Geslin S., Ravalet E.	United Kingdom	Determinants of extreme commuting. Evidence from Brussels, Geneva and Lyon	Análise Qualitativa; Survey; Entrevistas	2016
94	Vishwanath A., Gan H.-S., Kalyanaraman S., Winter S., Mareels I.	United States	Personalized Public Transportation: A Mobility Model and its Application to Melbourne	Modelagem e simulação de dados; Análise estatística de dados;	2015
95	Wang M., Shan H., Lu R., Zhang R., Shen X., Bai F.	United States	Real-Time path planning based on hybrid-VANET-enhanced transportation system	Modelagem e simulação de dados;	2015
96	Wang X., Zheng X., Zhang Q., Wang T., Shen D.	United States	Crowdsourcing in ITS: The State of the Work and the Networking	Revisão sistemática da literatura;	2016
97	Weiner E.	Netherlands	The characteristics, uses and potentials of taxicab transportation	Análise estatística de dados;	1975
98	Wen J., Nassir N., Zhao J.	United Kingdom	Value of demand information in autonomous mobility-on-demand systems	Modelagem e simulação de dados;	2019
99	Wong R.C.P., Szeto W.Y., Wong S.C.	Egypt	Behavior of taxi customers in hailing vacant taxis: a nested logit model for policy analysis	Análise estatística de dados; Survey; Modelagem e simulação de dados;	2015
100	Wuerzer T., Mason S.G.	United States	Retail gravitation and economic impact: A market-driven analytical framework for bike-share station location analysis in the United States	Modelo de gravitação de varejo	2016
101	Xie X.-F., Wang Z.J.	United Kingdom	Examining travel patterns and characteristics in a bikesharing network and implications for data-driven decision supports: Case study in the Washington DC area	Modelagem e simulação de dados; Análise estatística de dados;	2018
102	Xu H., Ordóñez F., Dessouky M.	Egypt	A traffic assignment model for a ridesharing transportation market	Modelagem e simulação de dados; Análise estatística de dados; Análise de sensibilidade	2015
103	Xu H., Pang J.-S., Ordóñez F., Dessouky M.	United Kingdom	Complementarity models for traffic equilibrium with ridesharing	Modelagem e simulação de dados; Análise estatística de dados;	2015
104	Yang L.	United Kingdom	Modeling the mobility choices of older people in a transit-oriented city: Policy insights	Modelagem e simulação de dados; Análise estatística de dados;	2018
105	Yang Z., Franz M.L., Zhu S., Mahmoudi J., Nasri A., Zhang L.	United Kingdom	Analysis of Washington, DC taxi demand using GPS and land-use data	Modelagem e simulação de dados; Análise estatística de dados;	2018
106	Yu W., Suh D., Song S., Jiao B., Zhang L., Muennig P.	Netherlands	The cost-effectiveness of competing congestion pricing plans in New York city	Modelagem e simulação de dados; Modelo de Markov	2019
107	Zademach H.-M., Musch A.-K.	United Kingdom	Bicycle-sharing systems in an alternative/diverse economy perspective: a sympathetic critique	Revisão crítica da literatura;	2018
108	Zeng W., Fu C.-W., Arisona S.M., Erath A., Qu H.	United States	Visualizing mobility of public transportation system	Modelagem e simulação de dados;	2014
109	Zhang L., Zhang J., Duan Z.-Y., Bryde D.	Netherlands	Sustainable bike-sharing systems: Characteristics and commonalities across cases in urban China	Método PPS através de aplicação de questionários	2015
110	Zhang Y., Li Q., Tu W., Mai K., Yao Y., Chen Y.	United Kingdom	Functional urban land use recognition integrating multi-source geospatial data and cross-correlations	Modelagem e simulação de dados;	2019
111	Zhao P., Bai Y.	United Kingdom	The gap between and determinants of growth in car ownership in urban and rural areas of China: A longitudinal data case study	Análise estatística de dados; Survey;	2019
112	Zheng N., Geroliminis N.	United Kingdom	On the distribution of urban road space for multimodal congested networks	Modelagem e simulação de dados; Análise estatística de dados;	2013
113	Zolnik E.J.	United Kingdom	The costs of sprawl for private-vehicle commuters	Análise estatística de dados; Survey;	2012

## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA AHP

### Questionário mobilidade Urbana

Este formulário tem como objetivo realizar um levantamento de dados sobre os motoristas do Brasil para pesquisa de dissertação de mestrado do Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP) da Universidade Federal de Santa Maria

O mesmo está dividido em duas etapas: na primeira se tem o intuito de calcular o custo diário de deslocamento do veículo e na segunda o objetivo é definir qual a preferência do usuário relacionando custo, conforto e conveniência.

**1- Sexo:**

- Masculino
- Feminino

**2- Idade**

\_\_\_\_\_

**3- Estado e cidade de residência**

---

**4- Que meios de transporte possui acesso? (Marque todos que usa).**

- ônibus
- carro
- Bicicleta
- Moto
- Serviço de aplicativo
- Metrô
- Patinete
- outros, quais? \_\_\_\_\_

### Questionário AHP- Relacionando: Custo, conforto e conveniência na mobilidade urbana

Nesta parte o objetivo estimar qual modal de transporte é mais indicado para cada usuário conforme notas atribuídas, relacionando: custo, conforto e conveniência.

Figura 1- Exemplo de como a marcação deve ser realizada na comparação par a par. Ou seja, um item relacionado ao outro.

<b>9</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>9</b>
Pouco importante				Igual importância				Muito importante

5- Nesta opção marque nas comparações o que lhe for de maior preferência entre os critérios

\*Da primeira opção em relação a segunda par a par conforme a tabela de pontuação da figura 1.

		Critérios									
Custo		9	7	5	3	1	3	5	7	9	Conforto
Custo		9	7	5	3	1	3	5	7	9	Conveniência
Conforto		9	7	5	3	1	3	5	7	9	Conveniência

### 6- Critério Custo

Relacionado ao CUSTO, marque os valores mais importantes na sua opinião referente aos tipos de modal, caso não possua acesso a um desses modais, por favor não assinale as opções em que o mesmo aparece. A comparação deve ser realizada levando em consideração os custos que você teria mensalmente de um modal de transporte em relação ao outro, custo relacionado a tempo de espera e de traslado. Do primeiro meio de transporte em relação ao segundo em cada comparação par a par conforme a tabela de pontuação da figura 1.

Critérios (CUSTO)										
Veículo Próprio	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Bicicleta
Veículo Próprio	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Serviço de Aplicativo
Veículo Próprio	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Ônibus
Veículo Próprio	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Metrô
Veículo Próprio	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Patinete
Veículo Próprio	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Transporte marítimo
Ônibus	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Bicicleta
ônibus	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Serviço de aplicativo
Ônibus	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Metrô
Ônibus	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Patinete
Ônibus	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Transporte Marítimo
Bicicleta	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Serviço de aplicativo
Bicicleta	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Patinete
Bicicleta	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Metrô
Bicicleta	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Transporte Marítimo
Serviço de aplicativo	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Patinete
Serviço de aplicativo	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Metrô
Serviço de aplicativo	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Transporte Marítimo
Metrô	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Patinete
Metrô	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Transporte Marítimo
Transporte Marítimo	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Patinete

### 7- Critério conforto

Relacionado ao CONFORTO, marque os valores mais importantes na sua opinião referente aos tipos de modal, caso não possua acesso a um desses modais, por favor não assinale as opções em que o mesmo aparece. A comparação deve ser realizada levando em consideração o que você sente segundo os itens segurança, acessibilidade, aconchego e limpeza. Do primeiro meio de transporte em relação ao segundo em cada comparação par a par conforme a tabela de pontuação da figura 1.

Critérios (CONFORTO)										
Veículo Próprio	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Bicicleta
Veículo Próprio	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Serviço de Aplicativo
Veículo Próprio	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Ônibus
Veículo Próprio	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Metrô
Veículo Próprio	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Patinete
Veículo Próprio	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Transporte marítimo
Ônibus	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Bicicleta
ônibus	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Serviço de aplicativo
Ônibus	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Metrô
Ônibus	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Patinete
Ônibus	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Transporte Marítimo
Bicicleta	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Serviço de aplicativo
Bicicleta	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Patinete
Bicicleta	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Metrô
Bicicleta	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Transporte Marítimo
Serviço de aplicativo	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Patinete
Serviço de aplicativo	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Metrô
Serviço de aplicativo	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Transporte Marítimo
Metrô	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Patinete
Metrô	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Transporte Marítimo
Transporte Marítimo	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Patinete



### 8- Critério Conveniência

Relacionado a CONVENIÊNCIA, marque os valores mais importantes na sua opinião referente aos tipos de modal, caso não possua acesso a um desses modais, por favor não assinale as opções em que o mesmo aparece. A comparação deve ser realizada levando em consideração os itens tempo, deslocamento, facilidade de acesso e rapidez. Do primeiro meio de transporte em relação ao segundo em cada comparação par a par conforme a tabela de pontuação da figura 1.

Critérios (CONVENIÊNCIA)										
Veículo Próprio	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Bicicleta
Veículo Próprio	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Serviço de Aplicativo
Veículo Próprio	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Ônibus
Veículo Próprio	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Metrô
Veículo Próprio	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Patinete
Veículo Próprio	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Transporte marítimo
Ônibus	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Bicicleta
ônibus	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Serviço de aplicativo
Ônibus	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Metrô
Ônibus	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Patinete
Ônibus	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Transporte Marítimo
Bicicleta	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Serviço de aplicativo
Bicicleta	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Patinete
Bicicleta	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Metrô
Bicicleta	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Transporte Marítimo
Serviço de aplicativo	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Patinete
Serviço de aplicativo	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Metrô
Serviço de aplicativo	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Transporte Marítimo
Metrô	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Patinete
Metrô	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Transporte Marítimo
Transporte Marítimo	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Patinete

### APÊNDICE C – QUADRO COM RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO AHP

N	sexo	idade	Estado	RC	IC	$\lambda$ -max	1 Modal recomendado %	Maior Critério %	2 Modal recomendado	%
1	M	36	Pará	6%	0,032	3,065	Serviço de Aplicativo 29,76%	Custo 73,06%	Ônibus	28,03%
2	M	65	Pará	7%	0,040	3,08	Serviço de Aplicativo 58,76%	Custo 78,54%	Veículo Próprio	26,78%
3	M	28	Rio Grande do Sul	6%	0,032	3,065	Veículo Próprio 48,83%	Custo 73,06%	Ônibus	22,19%
4	M	64	Pará	7%	0,040	3,08	Ônibus 56,21%	Custo 65,54%	Serviço de Aplicativo	39,02%
5	M	36	Pará	3%	0,019	3,039	Veículo Próprio 78,39%	Custo 63,70%	Serviço de Aplicativo	17,19%
6	M	39	Pará	3%	0,015	3,029	Veículo Próprio 59,78%	Custo 65,86%	Serviço de Aplicativo	28,48%
7	M	38	Pará	3%	0,015	3,029	Veículo Próprio 69,30%	Conforto 65,90%	Ônibus	17,70%
8	M	34	Rio Grande do Sul	0%	0,000	3	Veículo Próprio 67,50%	Conforto 42,90%	Serviço de Aplicativo	22,50%
9	F	25	Rio Grande do Sul	7%	0,040	3,08	Veículo Próprio 66,70%	Conforto 65,50%	Ônibus	15,40%
10	F	25	Distrito Federal	7%	0,04	3,08	Serviço de Aplicativo 38,30%	Conforto 65,50%	Veículo Próprio	37,00%
11	M	38	Rio Grande do Sul	7%	0,040	3,08	Serviço de Aplicativo 51,30%	Conforto 65,50%	Veículo Próprio	38,90%
12	F	31	São Paulo	0%	0,000	3	Veículo Próprio 64,10%	empate 33,30%	Serviço de Aplicativo	21,30%
13	F	43	São Paulo	3%	0,019	3,039	Veículo Próprio 75,00%	Conforto 51,10%	Serviço de Aplicativo	15,40%
14	F	25	São Paulo	0%	0,000	3	Veículo Próprio 67,80%	Custo 60,00%	Ônibus	22,60%
15	F	31	Ceará	3%	0,019	3,039	Veículo Próprio 47,60%	Custo 63,70%	Serviço de Aplicativo	25,40%
16	F	29	Paraná	6%	0,032	3,065	Veículo Próprio 47,20%	Custo 73,10%	Ônibus	25,20%
17	F	26	São Paulo	0%	0,000	3	Veículo Próprio 77,80%	Custo 81,80%	Serviço de Aplicativo	18,00%
18	F	33	Goiás	0%	0,000	3	Serviço de Aplicativo 70,30%	Conf x Conv 45,50%	Bicicleta	15,30%
19	F	27	Alagoas	6%	0,032	3,065	Serviço de Aplicativo 67,50%	Conforto 64,90%	Veículo Próprio	21,10%
20	F	30	Bahia	3%	0,019	3,039	Veículo Próprio 83,30%	Conforto 63,70%	Serviço de Aplicativo	16,70%
21	F	33	Rio Grande do Sul	3%	0,019	3,039	Veículo Próprio 77,80%	Conforto 63,70%	Serviço de Aplicativo	18,00%
22	F	38	Mato Grosso	3%	0,015	3,029	Serviço de Aplicativo 47,50%	conveniência 48,10%	Ônibus	27,50%
23	F	34	Minas Gerais	1%	0,006	3,013	Veículo Próprio 90,00%	Conforto 48,70%	Serviço de Aplicativo	10,00%

24	F	25	São Paulo	6%	0,032	3,065	Veículo Próprio	63,20%	Custo	64,90%	Serviço de Aplicativo	26,50%
25	F	26	Santa Catarina	10%	0,059	3,117	Veículo Próprio	67,60%	Custo	73,50%	Serviço de Aplicativo	20,60%
26	F	30	São Paulo	1%	0,006	3,013	Veículo Próprio	80,40%	Custo	74,70%	Serviço de Aplicativo	18,60%
27	F	26	Santa Catarina	1%	0,004	3,007	Ônibus	76,10%	Conforto	49,00%	Serviço de Aplicativo	19,10%
28	M	23	Paraná	7%	0,040	3,08	Serviço de Aplicativo	58,60%	conveniência	65,50%	Veículo Próprio	37,10%
29	F	22	São Paulo	7%	0,040	3,08	Veículo Próprio	68,20%	Custo	78,50%	Serviço de Aplicativo	22,40%
30	F	28	São Paulo	1%	0,006	3,013	Veículo Próprio	88,60%	conveniência	48,70%	Serviço de Aplicativo	11,40%
31	F	37	São Paulo	7%	0,040	3,08	Veículo Próprio	90,00%	Conforto	65,50%	Serviço de Aplicativo	10,00%
32	M	33	Rio Grande do Sul	3%	0,015	3,029	Veículo Próprio	70,10%	Custo	75,10%	Serviço de Aplicativo	18,30%
33	F	34	Minas Gerais	0%	0,000	3	Veículo Próprio	85,80%	Conf x Conv	47,40%	Ônibus	14,20%
34	F	31	São Paulo	1%	0,006	3,013	Veículo Próprio	78,30%	Custo	48,70%	Serviço de Aplicativo	17,40%
35	F	36	Rio Grande do Sul	0%	0,000	3	Veículo Próprio	90,00%	Custo	81,80%	Ônibus	10,00%
36	F	47	Rio Grande do Sul	3%	0,019	3,039	Veículo Próprio	78,50%	Custo	76,90%	Serviço de Aplicativo	17,00%
37	F	27	Pará	7%	0,040	3,08	Veículo Próprio	68,50%	Custo	78,60%	Serviço de Aplicativo	18,40%
38	F	29	Pará	0%	0,000	3	Veículo Próprio	87,30%	Custo	60,00%	Serviço de Aplicativo	12,70%
39	F	29	Paraná	0%	0,000	3	Serviço de Aplicativo	69,50%	Custo	71,40%	Bicicleta	18,00%
40	F	40	Minas Gerais	7%	0,040	3,08	Serviço de Aplicativo	77,80%	conveniência	65,50%	Ônibus	18,00%
41	F	34	Santa Catarina	6%	0,032	3,065	Serviço de Aplicativo	89,30%	Conforto	64,90%	Veículo Próprio	10,70%
42	F	31	Rio Grande do Sul	1%	0,004	3,007	Veículo Próprio	70,40%	Conforto	49,00%	Serviço de Aplicativo	20,20%
43	F	28	Tocantins	7%	0,040	3,08	Veículo Próprio	58,50%	Custo	51,50%	Serviço de Aplicativo	34,00%
44	F	32	Santa Catarina	0%	0,000	3	Veículo Próprio	80,80%	Custo	81,80%	Bicicleta	13,00%
45	F	29	Rio Grande do Sul	10%	0,059	3,117	Veículo Próprio	78,20%	conveniência	73,50%	Bicicleta	15,30%
46	M	38	Bahia	3%	0,019	3,039	Veículo Próprio	77,80%	Custo	63,70%	Serviço de Aplicativo	18,00%
47	M	33	Alagoas	3%	0,019	3,039	Veículo Próprio	80,40%	Custo	63,70%	Serviço de Aplicativo	19,60%
48	M	31	Bahia	3%	0,019	3,039	Serviço de Aplicativo	52,30%	Conforto	51,10%	Ônibus	47,70%

49	F	28	Paraná	6%	0,032	3,065	Veículo Próprio	62,00%	Conforto	64,90%	Serviço de Aplicativo	26,60%
50	F	37	Mato Grosso	7%	0,040	3,08	Ônibus	79,80%	Custo	65,50%	Serviço de Aplicativo	10,30%
51	F	30	São Paulo	7%	0,040	3,08	Bicicleta	61,80%	Custo	69,40%	Veículo Próprio	21,20%
52	F	26	Rio Grande do Sul	7%	0,040	3,08	Veículo Próprio	63,80%	Custo	65,50%	Serviço de Aplicativo	36,20%
53	F	32	Minas gerais	3%	0,019	3,039	Veículo Próprio	69,90%	Conforto	51,10%	Ônibus	20,00%
54	F	29	São Paulo	3%	0,019	3,039	Serviço de Aplicativo	38,30%	custo	63,70%	Ônibus	38,00%
55	F	32	São Paulo	10%	0,019	3,117	Veículo Próprio	77,20%	Custo	73,50%	Serviço de Aplicativo	18,10%
56	F	45	São Paulo	0%	0,000	3	Veículo Próprio	79,40%	Conforto	42,90%	Serviço de Aplicativo	15,50%
57	M	24	Paraná	1%	0,004	3,007	Veículo Próprio	69,60%	Custo	66,90%	Serviço de Aplicativo	19,40%
58	M	24	Paraná	1%	0,004	3,007	Veículo Próprio	57,00%	Custo	49,00%	Serviço de Aplicativo	19,60%
59	M	22	Paraná	6%	0,032	3,065	Veículo Próprio	68,30%	conveniência	73,10%	Serviço de Aplicativo	30,90%
60	M	28	Paraná	3%	0,019	3,039	Veículo Próprio	67,70%	Conforto	76,90%	Bicicleta	21,00%
61	M	31	Rio Grande do Sul	6%	0,032	3,065	Serviço de Aplicativo	90,00%	Conforto	64,90%	Serviço de Aplicativo	16,40%
62	F	27	Rio Grande do Sul	1%	0,004	3,007	Serviço de Aplicativo	43,50%	custo	49,00%	Ônibus	10,00%
63	F	29	São Paulo	7%	0,040	3,08	Veículo Próprio	60,50%	Custo	78,50%	Ônibus	26,40%
64	F	29	Rio Grande do Sul	10%	0,059	3,117	Veículo Próprio	60,50%	Custo	73,50%	Serviço de Aplicativo	25,10%
65	M	21	Rio Grande do Sul	3%	0,019	3,039	Veículo Próprio	59,90%	Conforto	63,70%	Serviço de Aplicativo	27,80%
66	M	28	Rio Grande do Sul	0%	0,000	3	Veículo Próprio	75,30%	Custo	60,00%	Serviço de Aplicativo	19,50%
67	M	24	Rio Grande do Sul	1%	0,004	3,007	Veículo Próprio	69,00%	Custo	49,00%	Serviço de Aplicativo	21,40%
68	M	20	Rio Grande do Sul	6%	0,032	3,065	Serviço de Aplicativo	84,10%	Custo	73,10%	Ônibus	15,90%
69	M	26	Rio Grande do Sul	7%	0,040	3,08	Serviço de Aplicativo	64,70%	Custo	65,50%	Ônibus	35,30%
70	M	24	Rio Grande do Sul	0%	0,000	3	Veículo Próprio	62,70%	Custo	81,80%	Serviço de Aplicativo	26,30%
71	M	22	Rio Grande do Sul	0%	0,000	3	Serviço de Aplicativo	81,30%	Custo	71,40%	Ônibus	11,60%
72	M	37	Rio Grande do Sul	0%	0,000	3	Veículo Próprio	47,50%	empate	33,30%	Serviço de Aplicativo	39,50%
73	M	23	Rio Grande do Sul	3%	0,019	3,039	Veículo Próprio	67,30%	Custo	63,70%	Serviço de Aplicativo	15,60%

74	M	35	Rio Grande do Sul	3%	0,019	3,039	Ônibus	87,50%	conforto	63,70%	Veículo Próprio	12,50%
75	M	30	Rio Grande do Sul	7%	0,040	3,08	Serviço de Aplicativo	48,60%	Custo	65,50%	Veículo Próprio	40,40%
76	F	21	Rio Grande do Sul	7%	0,040	3,08	Serviço de Aplicativo	51,50%	Custo	65,50%	Bicicleta	32,10%
77	M	25	Rio Grande do Sul	0%	0,000	3	Veículo Próprio	46,80%	empate	33,30%	Serviço de Aplicativo	31,60%
78	M	32	São Paulo	7%	0,040	3,08	Veículo Próprio	52,20%	Conforto	65,50%	Metrô	20,00%
79	M	29	São Paulo	3%	0,019	3,039	Veículo Próprio	55,90%	Conforto	63,70%	Serviço de Aplicativo	18,40%
80	M	28	Espirito Santo	6%	0,032	3,065	Veículo Próprio	64,80%	Custo	73,10%	Serviço de Aplicativo	23,70%
81	M	27	Rondônia	0%	0,000	3	Veículo Próprio	68,60%	Conf x Conv	42,90%	Serviço de Aplicativo	21,50%
82	M	30	Maranhão	0%	0,019	3,039	Barco	28,40%	Conforto	63,70%	Veículo Próprio	24,40%
83	M	22	Paraná	0%	0,015	3,029	Veículo Próprio	67,50%	Custo	67,20%	Serviço de Aplicativo	17,60%
84	M	28	Pernambuco	0%	0,040	3,08	Metrô	49,90%	conveniência	65,50%	Veículo Próprio	16,30%
85	M	33	Distrito Fedral	2%	0,031	3	Ônibus	87,50%	conforto	63,70%	Veículo Próprio	12,50%
86	F	25	Paraná	0%	0%	3	Veículo Próprio	47,50%	empate	33,30%	Serviço de Aplicativo	39,50%