

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA DE BAURU
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

FERNANDA CAMILA MARTINEZ DELGADO

**PERSPECTIVA PARA O TRANSPORTE PÚBLICO POR ÔNIBUS EM
2030 – UMA ANÁLISE PARA CIDADES DE PEQUENO E MÉDIO
PORTE NO BRASIL**

BAURU/SP

2020

FERNANDA CAMILA MARTINEZ DELGADO

**PERSPECTIVA PARA O TRANSPORTE PÚBLICO POR ÔNIBUS EM
2030 – UMA ANÁLISE PARA CIDADES DE PEQUENO E MÉDIO
PORTE NO BRASIL**

Texto apresentado como exigência para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, UNESP, Campus Bauru, sob orientação da Prof. Dra. Barbara Stolte Bezerra.

BAURU/SP

2020

D352p

Delgado, Fernanda Camila Martinez

Perspectiva para o transporte público por ônibus em 2030 – Uma análise para cidades de pequeno e médio porte no Brasil / Fernanda Camila Martinez Delgado. – Bauru, 2020

119 f. : il., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Engenharia, Bauru

Orientadora: Barbara Stolte Bezerra

1. Engenharia de produção. 2. Transporte público. 3. Sustentabilidade. 4. Mobilidade urbana. 5. Ônibus. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Engenharia, Bauru. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE FERNANDA CAMILA MARTINEZ DELGADO, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, DA FACULDADE DE ENGENHARIA - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 04 dias do mês de maio do ano de 2020, às 14:00 horas, no(a) Via sistemas de videoconferência e outras ferramentas para comunicação a distância, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Profª. Drª. BARBARA STOLTE BEZERRA -Orientador(a) do(a) Departamento de Engenharia Civil e Ambiental / Faculdade de Engenharia de Bauru - UNESP, Prof. Dr. GUSTAVO GARCIA MANZATO do(a) Departamento de Engenharia Civil e Ambiental / Faculdade de Engenharia de Bauru - UNESP, Profª. Drª. RENATA CARDOSO MAGAGNIN do(a) Departamento de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo / Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação - UNESP, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de FERNANDA CAMILA MARTINEZ DELGADO, intitulada **PERSPECTIVA PARA O TRANSPORTE PÚBLICO POR ÔNIBUS EM 2030 - UMA ANÁLISE PARA CIDADES DE PEQUENO E MÉDIO PORTE NO BRASIL**. Após a exposição, a discente foi arguida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: **APROVADA**.. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Profª. Drª. BARBARA STOLTE BEZERRA

Videoconferência COVID 19, Portaria UNESP 120/2020

Prof. Dr. GUSTAVO GARCIA MANZATO

Videoconferência COVID 19, Portaria UNESP 120/2020

Profª. Drª. RENATA CARDOSO MAGAGNIN

Videoconferência COVID 19, Portaria UNESP 120/2020

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo geral analisar a perspectiva do transporte público por ônibus em 2030 nas cidades de pequeno e médio porte, com enfoque na mobilidade urbana sustentável. Para o desenvolvimento da pesquisa foram traçados quatro objetivos de pesquisa específicos: elaborar projeções para o transporte público por ônibus e desenvolver um questionário; avaliar estas projeções quanto à probabilidade de ocorrência, impacto no setor de transporte público por ônibus e desjabilidade de ocorrência das projeções, através do resultado de um painel de especialistas, utilizando o questionário desenvolvido no item anterior; avaliar a formação de um construto de fatores importantes para o transporte público por ônibus relacionados com a mobilidade urbana sustentável em cidades de pequeno e médio porte brasileiras a partir das variáveis do questionário; selecionar as variáveis que terão maior impacto para o transporte público por ônibus. O questionário foi aplicado a especialistas na área de transporte público urbano (TPU). Para a análise dos dados foram utilizadas as seguintes técnicas: cálculo do grau de concordância, Análise Fatorial Exploratória e Regressão Logística. A análise dos dados apontou 3 projeções que tem maior probabilidade de ocorrência: P6-Os ônibus de TPU, das cidades de pequeno e médio porte serão gradativamente conectados e se comunicarão uns com os outros e com a infraestrutura; P9-O TPU por ônibus será um importante elo na integração com outros modais mais sustentáveis (caminhada, bicicleta, patinete, etc) nas cidades de pequeno e médio porte e P8-A quantidade de automóveis individuais na área das cidades de pequeno e médio porte será reduzida. Os resultados da pesquisa apontam a visão de especialistas sobre temas relacionados à mobilidade urbana sustentável e políticas de mobilidade para o ano de 2030 em cidades de pequeno e médio porte brasileiras, com foco a estabelecer se serão suficientes para impactar de forma robusta na mobilidade urbana sustentável e auxiliar nos objetivos de desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: transporte público, ônibus, mobilidade urbana sustentável, desenvolvimento sustentável.

ABSTRACT

This research aimed to analyze the perspective of public bus transport in 2030 in small and medium-sized cities, with a focus on sustainable urban mobility. For the development of the research, four specific research objectives were outlined: to elaborate projections for public transport by bus and to develop a questionnaire; evaluate these projections as to the probability of occurrence, impact on the public transport sector by bus and the desirability of occurrence of the projections, through the result of a panel of experts, using the questionnaire developed in the previous item; evaluate the formation of a construct of important factors for public bus transport related to sustainable urban mobility in small and medium-sized Brazilian cities based on factors and variables in the questionnaire; select the variables that will have the greatest impact on public transport by bus. The questionnaire was applied to specialists in urban public transport (UPT) and for the analysis of the collected data the following techniques were used: calculation of the degree of agreement, exploratory factor analysis and logistic regression. Data analysis pointed to three probable projections to occur in 2030: P6-Buses from UPT, small and medium-sized cities will be gradually connected and will communicate with each other and with the infrastructure; P9-UPT by bus will be an important link in the integration with other more sustainable modes (walking, bicycle, scooter, etc.) in small and medium-sized cities and P8-Number of individual vehicles in the area of small and medium-sized cities will be reduced. The results of the research point to the view of experts on topics related to sustainable urban mobility and mobility policies for the year 2030 in small and medium-sized Brazilian cities, with a focus on establishing whether they will be sufficient to have a robust impact on sustainable urban mobility. and assist in sustainable development goals.

Keywords: public transport, bus, sustainable urban mobility, sustainable development

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Estrutura da dissertação – Fonte: elaborada pela autora.....	18
Figura 2:	Framework do método de pesquisa. Fonte: elaborado pela autora.....	50
Figura 3:	Modelo de projeção estabelecida no questionário de pesquisa.....	57
Figura 4:	Pergunta do tipo binomial colocada no final do questionário.....	57
Figura 5:	Forma da regressão logística entre variáveis dependentes e independentes.....	62

ÍNDICES DE TABELAS

Tabela 1: Resumo da relação de subsídios em diversos países e a viabilidade de aplicação no Brasil.....	35
Tabela 2: Relação de capitais brasileiras e o modal sustentável adotado.....	41
Tabela 3: Relação de emissão de CO ₂ por capital brasileira.....	43
Tabela 4: Resultados preliminares da pesquisa.....	51
Tabela 5: Número final dos artigos selecionados.....	52
Tabela 6: Projeções afirmativas para 2030, separadas por dimensões e as respectivas referências teste piloto.....	53
Tabela 7: Projeções afirmativas consideradas após o teste piloto.....	56
Tabela 8: Mensuração das respostas – grau de concordância.....	59
Tabela 9: Teste de colinearidade.....	63
Tabela 10: Cálculo do grau de concordância – categoria probabilidade de ocorrência.....	65
Tabela 11: Cálculo do grau de concordância – categoria impacto no setor de TPU por ônibus.....	67
Tabela 12: Cálculo do grau de concordância – categoria desejabilidade de ocorrência.....	68
Tabela 13: Análise estatística descritiva das variáveis do modelo.....	71
Tabela 14: Teste de KMO e Bartlett's.....	71
Tabela 15: Comunalidades – Método de Extração.....	72
Tabela 16: Matriz de Correlação.....	72
Tabela 17: Organização das variáveis em fatores.....	73
Tabela 18: Organização do Fator 1 – Usuário, legislação e políticas públicas.....	74
Tabela 19: Organização do Fator 2 – Setor de transporte.....	75
Tabela 20: Organização do Fator 3 – Economia e tarifa.....	76
Tabela 21: Resumo do processamento de caso.....	78
Tabela 22: Codificação de variável dependente.....	79
Tabela 23: Resumo do modelo.....	79
Tabela 24: Teste de Hosmer e Lemeshow.....	79
Tabela 25: Variáveis na equação.....	80
Tabela A1: Resumo da contribuição dos artigos da revisão de literatura.....	104

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANTP	Associação Nacional de Transporte Público
ANTT	Associação Nacional de Transportes Terrestres
Br3T	Projeto Brasil 3 Tempos
CF	Constituição Federal
FNP	Frente Nacional dos Prefeitos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
NAE	Núcleo de Assuntos Estratégicos
NTU	Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PMU	Plano de Mobilidade Urbana
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PMUS	Plano de Mobilidade Urbana Sustentável
PNDU	Política Nacional de Desenvolvimento Urbano
PNMU	Política Nacional de Mobilidade Urbana
SNMU	Sistema Nacional de Mobilidade Urbana
TPU	Transporte Público Urbano

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Contextualização do tema	11
1.2	Justificativa	14
1.3	Questão de pesquisa	15
1.4	Objetivos	15
1.5	Estrutura da dissertação	16
2	REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1.	Mobilidade Urbana	19
2.2	Transporte Público Urbano	22
2.3	As principais dimensões do transporte público por ônibus.....	24
2.3.1	Comportamento do usuário	24
2.3.2	Setor de transporte	28
2.3.3	Automação no setor de transporte público urbano	36
2.3.4	Transporte urbano	39
2.3.5	Soluções energéticas	42
2.3.6	Política e investimentos públicos	45
3	MÉTODO DE PESQUISA	49
3.1	Etapas da pesquisa.....	50
3.2	Etapa 1 – Revisão estruturada da literatura	51
3.3	Etapa 2 – Elaboração do questionário	52
3.4	Etapa 3 – Teste piloto.....	54
3.5	Etapa 4 – Envio do questionário.....	56
3.6	Etapa 5 – Análise dos dados.....	58
3.6.1	Análise do cálculo do grau de concordância	58
3.6.2	Análise Fatorial Exploratória	60
3.6.3	Análise de Regressão Logística.....	61

4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	65
4.1	Resultados para o Grau de Concordância.....	65
4.2	Resultados da Análise Fatorial Exploratória	70
4.3	Resultados da Regressão Logística	77
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	81
	REFERÊNCIAS	84
	APÊNDICES.....	104
	APÊNDICE A - Resumo da contribuição dos artigos da revisão de literatura.....	104
	APÊNDICE B – Questionário: Projeção para o Transporte Público Urbano por ônibus, em 2030, para cidades de pequeno e médio porte.....	108

1. INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização do tema

Segundo o World Urbanization Outlook Review, publicado pelas Nações Unidas (2019), 55% da população mundial vive em áreas urbanas e, até 2050, esse percentual chegará a 68%. O Brasil nas décadas de 1970 e 1980 passou por um grande processo de êxodo rural (IBGE, 2020), e segundo o Censo de 2010 do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), 84,4% da população vivia nas zonas urbanas e, para 2050 a tendência é que esse número aumente.

Este crescimento populacional nas áreas urbanas, aliado ao estilo de vida das pessoas e do modo como elas se locomovem dentro dos centros urbanos, através do uso de veículos automotores individuais, acarretaram alguns problemas, tais como: congestionamento, redes saturadas de transporte, poluição do ar e da água, eliminação de resíduos, esgotamento de recursos, desigualdade social, vulnerabilidade pública e diminuição da saúde (BIBRI; KROGSTIE, 2017).

A fim de arrefecer os problemas ambientais causados pelas externalidades negativas dos sistemas de transportes atual, um trabalho de educação e conscientização da população e modernização dos sistemas de transportes públicos das cidades precisará ocorrer para atrair mais usuários. Além de programas de educação e conscientização, a legislação de cada país tem um papel muito importante na mobilidade urbana. Na Europa, por exemplo, planos de mobilidade urbana sustentáveis têm sido desenvolvidos. O objetivo é alterar a imagem das cidades europeias a fim de que sejam incentivadas a tornar os sistemas de transporte mais eficazes. O impacto das medidas que estão sendo implementadas precisa ser avaliado para quantificar os efeitos dos Planos de Mobilidade Urbana Sustentáveis (PMUS), (DAMIDAVICIUS; BURINSKIENE; USPALYTE, 2019).

Os PMUS têm como foco traçar diretrizes para as cidades incentivando a redução dos congestionamentos, diminuição da poluição do ar e oferecimento de opções alternativas de deslocamento. Esses modelos de planos vêm sendo incorporados por diversos países, inclusive pelo Brasil.

Em 2012, por exemplo, foi promulgada a Lei de Mobilidade Urbana nº 12.587 de 03 de janeiro de 2012. Essa Lei foi responsável pela instituição da Política Nacional de Mobilidade Urbana, instrumento normativo focado no desenvolvimento urbano que tem como

objetivos: a integração entre os diferentes modos de transporte, a acessibilidade e mobilidade de pessoas e cargas nos municípios.

Ainda, a Política Nacional de Mobilidade Urbana instituída pela Lei de Mobilidade Urbana visa contribuir para o acesso universal à cidade, criação de condições para efetivação de seus princípios, objetivos e diretrizes de desenvolvimento urbano, através de planejamento e gestão democrática do Sistema Nacional de Mobilidade Urbana (SNMU) (BRASIL, 2012).

Também é importante acrescentar que a Lei de Mobilidade Urbana é de âmbito Federal e determinou um prazo de 3 anos para que os municípios elaborem os Planos Municipais de Mobilidade Urbana. Ocorre que novas regras entraram em vigor, e, por último, em vigência, está a Lei 14.000 de 19 de maio de 2020. Essa Lei tornou obrigatória a elaboração de Plano de Mobilidade Urbana Municipal para municípios com mais de 20.000 habitantes, determinando a confecção de Planos de mobilidade municipal com novos prazos: até 12.04.2022 para municípios com mais de 250.000 habitantes e até 12.04.2023 para municípios com até 250.000 habitantes. (BRASIL, 2020).

Antes dessa Lei, o Ministério das cidades, por meio da Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, já havia disponibilizado à sociedade brasileira o Caderno de Referência para elaboração de plano de mobilidade urbana, chamado PlanMob, a fim de instrumentalizar os municípios para que atendam a exigências de elaboração de seus planos, fornecendo subsídios para o planejamento da mobilidade urbana em todo o País. (BRASIL, 2007).

As ampliações de prazos e o subsídio de um caderno de referência para confecções de planos de mobilidade urbana pelos municípios, vem ao encontro com a possibilidade de se estabelecer meios de verificação do cumprimento dos objetivos e metas da Lei de Mobilidade Urbana, auxiliando na identificação dos objetivos de desenvolvimento sustentável de curto, médio e longo prazo, servindo de parâmetro para melhorar o planejamento, a gestão e a avaliação dos sistemas de mobilidade.

Por conta da falta de meios para acompanhamento dos sistemas de mobilidade urbana, a presente pesquisa coletou na literatura modos de se fazer prospecção de futuro para projetar como o transporte público por ônibus estará funcionando em 2030.

Sabe-se que o transporte público é uma das peças chave para a mobilidade urbana, portanto, sua averiguação é de grande importância para as autoridades públicas, setores privados, academia e para toda a sociedade.

Assim, para compor uma questão futura, nada melhor que fazer projeções e montar um possível cenário da situação (DURANCE; GODET, 2010). Os cenários são utilizados para

descrever como será o desenvolvimento de uma certa área, setor ou localidade específica no futuro. Um cenário é a descrição de um possível futuro ou de um futuro esperado, incerto ou plausível (BISHOP; HINES; COLLINS, 2007).

Desta forma, é uma ferramenta importante que poderá influenciar decisões de investimentos e políticas públicas, principalmente na esfera municipal, abrindo espaço para discussões entre as organizações privadas e públicas, sociedade e academia, a fim de unir esforços para a evolução de um determinado setor.

No Brasil, o Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República elaborou um projeto nacional de longo prazo, chamado de Brasil 3 Tempos (Br3T) para os anos de 2007, 2015 e 2022. O Br3T tem o objetivo de fazer projeções de futuro para alavancar mudanças e investimentos estratégicos em 50 áreas específicas do país (NAE, 2006).

Os temas estratégicos foram escolhidos dentre 1.300 fatos portadores de futuro (FTPs), após a realização de um brainstorming entre especialistas de diversas áreas, sendo eles: 1. Ações Afirmativas de Inclusão Social, 2. Agricultura e Pecuária, 3. Amazônia, 4. Biodiversidade, 5. Biotecnologia, 6. Bloco Político-Econômico da América do Sul, 7. Bloco Político-Econômico do Mercosul, 8. Bloco Político-Econômico do Continente Americano (Alca), 9. Brasil, Rússia, Índia e China, 10. Carga Tributária, 11. Conselho de Segurança das Nações Unidas (CSNU), 12. Contas Públicas, 13. Controle da Inflação, 14. Desigualdade Social, 15. Desigualdades Regionais, 16. Despesas Correntes, 17. Diversidade Cultural Brasileira, 18. Educação Básica, 19. Ensino Superior, 20. Entes Federados, 21. Estrutura Tributária, 22. Exportações Brasileiras, 23. Inclusão Digital, 24. Infra-estrutura, 25. Investimentos em Ciência, Tecnologia e Inovação, 26. Matriz Brasileira de Combustíveis, 27. Mercosul e União Européia (UE), 28. Nanotecnologia, 29. Nível de Emprego, 30. Normalidade Constitucional, 31. Ordenamento do Território Brasileiro, 32. Ordenamento Mundial Emergente, 33. Organização das Nações Unidas (ONU), 34. Perfil Etário da População, 35. Programas Tecnológicos em Áreas Sensíveis, 36. Protocolo de Quioto, 37. Qualidade da Vida Urbana, 38. Qualidade do Ensino, 39. Recursos do Mar, 40. Relações Trabalhistas, 41. Sistema de Defesa Nacional, 42. Sistema Industrial, Tecnológico e de Comércio Exterior, 43. Sistema Judiciário, 44. Sistema Político-partidário, 45. Sistema Previdenciário, 46. Sistema Único de Saúde (SUS), 47. Taxa de Investimento, 48. Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), 49. Uso e Conservação da Água Doce e 50. Violência e Criminalidade (NAE, 2006).

Analisando os 50 temas estratégicos do Br3T foi percebida a falta do tema transporte urbano, desta forma, a presente pesquisa se debruçará na formação de um cenário para o

transporte público urbano por ônibus para o ano de 2030, em cidades de pequeno e médio porte brasileiras, a fim de verificar se este modal irá auxiliar nos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) da ONU para 2030 (NAÇÕES UNIDAS, 2019; COSTA, 2019).

Para isso, foi realizada uma pesquisa na literatura nacional e internacional onde foram localizados estudos que fizeram o mesmo tipo de estudo do Projeto Br3T. Dentre os artigos mencionados, foi selecionado um em especial intitulado: Future goods transport in Sweden 2050: Using a Delphi-based scenario analysis (MELANDER et al., 2019).

Esse artigo foi utilizado como base para a presente pesquisa para a formação das variáveis e dimensões, elas foram adaptadas para serem aplicadas no Brasil, através de um questionário com especialistas da área de transporte.

Os dados da questionário foram analisados através de 3 análises: grau de concordância, Análise Fatorial Exploratória e Regressão Logística. Os resultados mostram o cenário do TPU para 2030 a partir da visão de especialistas e podem contribuir para a tomada de decisão de gestores da área.

1.2 Justificativa

Levando em consideração que o projeto Br3T não contemplou a análise do transporte como tema estratégico, é importante que sejam feitas projeções de futuro para o transporte público, principalmente para o modal ônibus, pois segundo pesquisa da NTU - Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos, o ônibus é responsável por 85,7% dos deslocamentos nas cidades de todo o Brasil. No entanto, no último ano, de 2018 para 2019, 12,5 milhões de usuários deixaram de utilizá-lo. Associado a perda de 25% dos passageiros ocorrida entre 2013 a 2017, o setor ficou ainda mais vulnerável (NTU, 2019).

Essa queda em todas as cidades de pequeno e médio porte de forma geral, segundo especialistas, se deve aos veículos lotados, rotinas de atraso, tempos longos de viagem, falta de planejamento, especificamente falta de corredores expressos e faixas exclusivas para que os ônibus possam transitar mais livremente e cumprir o seu itinerário sem atrasos (NTU, 2019).

Além do aspecto econômico, essa evasão pode influenciar de forma negativa no meio ambiente, pois o transporte público urbano é uma das formas de mobilidade urbana e, essa, ajuda de forma transversal nos ODS da ONU.

Em busca de respostas para os problemas elencados, em pesquisa na literatura científica internacional, poucos trabalhos tinham o foco no transporte público por ônibus. Em muitos artigos, a mobilidade urbana era tratada de forma geral como meio de solução de problemas ambientais e o ônibus aparecia como um dos modais de menor peso, pois em países como: EUA, China, Japão e em toda a Europa, o transporte sobre trilhos tem um espaço mais privilegiado na literatura, havendo, então, lacuna para publicações com maior foco no transporte público por ônibus.

Aliado à oportunidade da literatura e somado ao fato que no Brasil 85,7% do sistema de transporte público é composto por ônibus, é importante saber se esse modal será capaz de se modernizar a ponto de permanecer como opção dos usuários como meio de transporte, bem como se será capaz de auxiliar no alcance dos ODS da agenda de 2030 da ONU, através da análise dos potenciais de uso de energias renováveis, investimento em infraestrutura, investimento em inovação, e competitividade diante dos novos atores que estão roubando a cena, ou seja, os motoristas de aplicativos de transporte (NTU, 2019).

Assim, o foco no modal ônibus se deve a presença massiva desse meio de transporte no sistema de transporte coletivo no Brasil e, a escolha por cidades de pequeno e médio porte se deve a facilidade de implementação de modelos mais sustentáveis fora dos grandes centros urbanos. A determinação do porte das cidades seguiu o critério do IBGE: Municípios de pequeno porte possuem até 100 mil habitantes e de médio porte possuem de 100 mil até 750 mil habitantes (IBGE, 2020). Por último, a escolha do ano de 2030 está relacionada a agenda de 2030 da ONU para cumprimento dos 17 objetivos de desenvolvimento sustentáveis.

1.3 Questão de pesquisa

Dentro do contexto especificado nas seções anteriores, no qual a mobilidade urbana pode auxiliar no desenvolvimento sustentável, esta dissertação tem a seguinte questão de pesquisa:

Qual o cenário do transporte público por ônibus em 2030 em cidades de pequeno e médio porte para atingir a mobilidade urbana sustentável?

1.4 Objetivos

O objetivo geral da pesquisa é analisar a perspectiva do transporte público por ônibus em 2030 nas cidades de pequeno e médio porte, com enfoque na mobilidade urbana

sustentável, a fim de observar se a mobilidade urbana será capaz de auxiliar de forma transversal nos objetivos de desenvolvimento sustentável.

Para responder à questão de pesquisa, quatro objetivos de pesquisa específicos foram traçados:

- 1) Elaborar projeções para o transporte público por ônibus
- 2) Avaliar as projeções sobre o transporte público por ônibus quanto à probabilidade de ocorrência, impacto no setor de transporte público por ônibus e desejabilidade de ocorrência das projeções.
- 3) Avaliar a formação de um construto de fatores importantes para o transporte público por ônibus relacionados com a mobilidade urbana sustentável em cidades de pequeno e médio porte brasileiras.
- 4) Selecionar as variáveis que terão maior impacto para o transporte público por ônibus, na ocorrência da mobilidade urbana sustentável, nas cidades de pequeno e médio porte, analisando também se a mobilidade sustentável será atingida em 2030.

1.5 Estrutura da dissertação

O presente estudo possui 5 capítulos. O primeiro capítulo se trata da Introdução, onde o tema de pesquisa é apresentado, assim como o problema de pesquisa, a questão de pesquisa, os objetivos e a justificativa para explorar o tema proposto.

O segundo capítulo é composto da revisão de literatura acerca do tema mobilidade urbana e mobilidade urbana sustentável, bem como do tema transporte público, onde foram relatados diversos problemas da mobilidade urbana por conta do sistema de transporte público baseado no modal ônibus. Na sequência, foi realizada uma revisão de literatura para cada dimensão encontrada no estudo de Melander et. al. (2019), a fim de encontrar os principais problemas e sugestões de soluções para o caso brasileiro. As dimensões são: 1. Comportamento do usuário, 2. Setor de transportes, 3. Automação no setor de transporte público por ônibus (TPU), 4. Transporte urbano, 5. Soluções energéticas e 6. Política e investimentos públicos.

Cada uma das 6 dimensões têm influência direta sobre o sistema de transporte de forma geral, de acordo com o artigo de Melander et al. (2019), em diversos países, e, foram selecionadas para a construção de um framework adaptado com a realidade das cidades de pequeno e médio porte brasileiras, a fim de possibilitar a projeção de um cenário futuro para 2030 no Brasil.

No terceiro capítulo, são apresentados os procedimentos para a coleta e análise dos dados. Assim, os dados foram coletados através de um questionário e a análise dos dados passou pelo cálculo do grau de concordância, Análise Fatorial Exploratória e pela Regressão Logística.

No quarto capítulo, são apresentados os resultados e discussões da pesquisa. Já o quinto capítulo contempla as considerações finais do trabalho. A Figura 1 apresenta o framework da estrutura da dissertação

ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

1. INTRODUÇÃO

- 1.1. Contextualização do tema
- 1.2. Justificativa
- 1.3. Questão de pesquisa
- 1.4. Objetivos
- 1.5. Estrutura da Dissertação



2. REVISÃO DE LITERATURA

- 2.1 Mobilidade Urbana
- 2.2 Transporte Público Urbano
- 2.3 As principais dimensões do transporte público por ônibus
 - 2.3.1 Comportamento do usuário
 - 2.3.2 Setor de transporte
 - 2.3.3 Automação no setor de transporte público urbano
 - 2.3.4 Transporte urbano
 - 2.3.5 Soluções energéticas
 - 2.3.6 Política e investimentos públicos



3. MÉTODO DE PESQUISA

- 3.1. Estapas da pesquisa
- 3.2. Etapa 1 – Revisão estruturada da literatura
- 3.3. Etapa 2 – Elaboração do questionário
- 3.4. Etapa 3 – Teste piloto
- 3.5. Etapa 4 – Envio do questionário
- 3.6. Etapa 5 – Análise de dados
 - 3.6.1. Da análise do grau de concordância
 - 3.6.2. Da Análise Fatorial Exploratória
 - 3.6.2. Da Regressão Logística



4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

- 4.1. Resultados para o grau de concordância
- 4.2. Resultados para a Análise Fatorial Exploratória
- 4.3. Resultados para Regressão Logística



5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Figura 1: Estrutura da Dissertação. Fonte: Elaborada pela autora

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Mobilidade urbana e Mobilidade urbana sustentável

Atualmente a mobilidade urbana é um tema relevante para sociedade, uma vez que problemas com o aumento do tráfego, congestionamento e poluição excessiva causados pelos meios de transportes motorizados passaram a ser evidentes a partir de 1950. Desde então os problemas relacionados às altas emissões de dióxido de carbono só aumentaram, despertando um grande interesse tanto do meio acadêmico como das políticas internacionais e nacionais no intuito de solucionar ou minimizar o impacto do setor de transporte ao meio ambiente (DE LAS HERAS-ROSAS; HERRERA, 2019).

O conceito de mobilidade urbana está presente na Lei de Mobilidade Urbana nº 12.587/2012, como sendo a condição como se realizam os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano (BRASIL, 2012). Portanto, engloba diversos aspectos como: o planejamento das cidades e do espaço urbano, planejamento da infraestrutura; além de englobar diversos modos de transporte como o motorizado e não motorizado; diversos tipos de serviço como: transporte de carga ou passageiros, com diferentes características (coletivo ou individual); de natureza pública ou privada.

Com relação à infraestrutura são consideradas as vias e demais logradouros públicos, inclusive ferrovias, hidrovias e ciclovias; estacionamentos; terminais, estações e demais conexões, pontos de embarque e desembarque de cargas, sinalização de trânsito e viária, bem como equipamentos e instalações, instrumento de controle, fiscalização, arrecadação de taxas e tarifas e difusão de informações.

Todo esse aparato da mobilidade urbana é extremamente complexo e extenso, portanto, nessa pesquisa foi analisado o transporte coletivo de pessoas por ônibus e todos os problemas que hoje o setor enfrenta.

Partindo dessa premissa, pode-se dizer que o transporte de pessoas em áreas urbanas é caracterizado por diferentes tecnologias de transporte, com propriedades significativamente variáveis em relação ao uso, requisitos de infraestrutura e impactos ambientais. No entanto, apesar dessa diversidade tecnológica, hoje, o automóvel particular ainda é o meio de transporte mais utilizado em todo o mundo. No entanto, esse modal causa congestionamentos e altos índices de poluição do ar (BRUNNER et al., 2018).

Essa realidade poderia ser minimizada através do uso mais frequente do transporte público. Estudos recentes mostram que priorizar técnicas de barramentos de ônibus pode levar

a um menor consumo de combustível e emissões de gases de efeito estufa (KAREKLA; FERNANDEZ; TYLER, 2018). Outros estudos tem o foco na mudança da matriz energética dos veículos e do próprio transporte público, demonstrando as suas vantagens em prol de um ambiente mais sustentável (NAPOLI et al, 2020). Ainda, a automatização de veículos, principalmente do transporte público também é um assunto tratado por pesquisadores a fim de melhorar as condições da mobilidade urbana (THOMAS; TROST, 2017).

Desta forma, é perceptível o importante papel da mobilidade urbana no desenvolvimento de cidades mais sustentáveis, principalmente considerando que a produção e o consumo de bens e serviços nos grandes centros urbanos exigem soluções mais sustentáveis, otimizando o maior número de pessoas por veículo (DE SOUZA; DE MELLO; MARX, 2019).

O desafio de fornecer alternativas que promovam a mobilidade urbana sustentável e, ao mesmo tempo, reduzir a dependência do uso de veículos particulares individuais foi estabelecido como uma questão-chave nos estudos sobre esse tópico, porque o uso do transporte público produziu reduções significativas nos padrões de qualidade das viagens das pessoas e afetou diretamente as funções econômicas, ambientais e sociais das cidades. Há uma consciência crescente da necessidade de uma transição para sistemas de mobilidade mais sustentáveis nas cidades (BEIRÃO; CABRAL, 2007). Com essa nova consciência surgiu o conceito de mobilidade urbana sustentável.

Enquanto o termo mobilidade urbana refere-se aos aspectos que permitem que as pessoas se movimentem e à capacidade das pessoas de alcançar seus destinos usando a infraestrutura disponível no espaço urbano; o termo mobilidade urbana sustentável vai se referir à capacidade de desenvolvimento da geração presente, sem comprometimento do direito e das capacidades das gerações futuras de obterem às suas necessidades da mesma forma que a geração presente conseguiu (WEGENER, 2013; STEG e GIFFORD, 2005).

Dois aspectos interessantes do conceito, a proteção das necessidades essenciais das pessoas, enquanto seres humanos e a consciência que o desenvolvimento econômico e tecnológico pode trazer algumas limitações à capacidade de atender as necessidades das gerações: presente e futura.

Esse conceito mundialmente conhecido, encontra amparo na legislação brasileira, tanto no artigo 225 da Constituição Federal Brasileira (BRASIL, 1988) que dispõe o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, caracterizado por ser um bem de uso comum e essencial para beneficiar a saúde e a qualidade de vida, devendo ser protegido, defendido e preservado pelo poder público e pela coletividade para as presentes e futuras

gerações. Como na Lei de Mobilidade Urbana, quando prevê como princípio o desenvolvimento sustentável das cidades, nas dimensões socioeconômicas e ambientais (BRASIL, 2012).

O princípio foi inserido na legislação brasileira como forma de obedecer aos apelos mundiais para preservação ambiental, que aponta para a mobilidade urbana como um dos aspectos centrais na busca da preservação ambiental (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2019).

O estímulo do uso de meios de transporte mais sustentáveis é a chave para minimizar a poluição do ar, da água e do lançamento de resíduos no meio ambiente. Além de estimular meios de transporte mais sustentáveis, também é recomendado o uso do transporte motorizado coletivo, ao invés do motorizado particular individual, tendo em vista que o primeiro tem maior capacidade interna e pode transportar mais pessoas, gerando menos congestionamento e consequentemente menos poluição (BIBRI; KROGSTIE, 2017).

No entanto, no Brasil, o transporte público, em sua maior parte, é servido por ônibus, e esse modal perdeu no último ano (2018-2019) 12,5 milhões de passageiros, segundo pesquisa da Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (NTU, 2019).

A queda do número de passageiros foi significativa, mesmo com o reconhecimento do transporte público como um direito social no artigo 6º da Constituição Federal, inserido pela Emenda Constitucional nº 90 de 15 de setembro de 2015 (BRASIL, 1988).

A expectativa do setor com o direito social ao transporte era de que haveriam mudanças drásticas no tratamento que o poder público destinava ao Transporte público, e que os ônibus alcançariam a devida qualidade almejada pelos passageiros. Porém, outras questões precisam ser solucionadas e dependem de legislação específica para que o subsídio ao transporte público possa ser efetivado e o poder público tenha verba suficiente para implementar políticas públicas de financiamento e incentivo ao setor (NTU, 2019).

O subsídio foi implementado pela Lei de Mobilidade Urbana (12.587/2012), porém as formas como os valores seriam captados são bem poucas no cenário jurídico atual, pois os impostos não podem ser vinculados a uma despesa específica, sobrando apenas as taxas e as contribuições para fazerem esse papel (ROCHA, 2017).

A falta de investimento no setor fez do ônibus um transporte menos atrativo aos olhos do consumidor das cidades de pequeno e médio porte, por conta da rotina de atrasos, veículos lotados, falta de planejamento, falta de corredores expressos e faixas exclusivas (NTU, 2019).

Segundo NTU (2019), outra questão que vem retirando boa parcela dos usuários do Transporte público por ônibus é a presença massiva de motoristas de aplicativos. Esse tipo de

serviço concorre de forma desleal com o TPU por ônibus, porque não são obrigados a cumprir os desígnios da Lei de Concessão nº 8.987/1995 a que o TPU por ônibus está submetido.

Enfim, todo esse panorama do transporte público por ônibus precisa ser revisto para melhorar as condições de mobilidade urbana no Brasil, desta forma, para a proposição de mudanças é necessário antes saber como é o funcionamento e o conceito de transporte público relatado pela literatura e pela legislação vigente no país.

2.2 Transporte público urbano

Um sistema de transporte público eficiente e bem planejado é o ponto chave para compor o ecossistema do transporte sustentável. O transporte por ônibus, um dos modais adotados pelo sistema, tem vários benefícios comparados ao transporte por carros, pois o ônibus oferece alta capacidade de carregamento e baixas emissões (KWAN; HASHIM, 2016), além de ter baixo custo e rápida implantação em relação a outros modais como o trem ou metrô, também possuem maior flexibilidade de rotas (PEI et al., 2019). Porém, a imagem do sistema de transporte por ônibus, em muitos locais, não é tão boa quanto deveria por causa do tempo de viagem maior em relação ao carro e grandes aglomerações (PEI et al., 2019).

No entanto, mesmo com uma imagem um tanto negativa, segundo Ribeiro, Fonseca e Santos (2020) o transporte público coletivo ainda é reconhecidamente um modo de transporte inteligente, eficiente e sustentável. Tem impactos econômicos, sociais e ambientais significativos, sendo uma dimensão importante da mobilidade urbana.

No Brasil, há também uma visão negativa do transporte público por ônibus nos mesmos moldes de outros países, os usuários brasileiros também reclamam do tempo de viagem e da flexibilidade, reflexo disso foi a queda de 25% dos usuários em 2013 e sucessiva queda de 12,5 milhões de usuários de 2018 para 2019. No entanto, mesmo com essa redução, segundo NTU 85,7% dos deslocamentos nas cidades de pequeno e médio porte no Brasil são feitos por ônibus (NTU, 2019).

As justificativas para a queda no uso do ônibus como meio de transporte público coletivo são similares em diversos países, mas o tempo de viagem e a flexibilidade são os pontos mais comentados, por diversos autores (SHIFTAN; BARLACH; SHEFER, 2015; PEI et al., 2019). Desta forma, o papel das políticas públicas de incentivo ao uso do transporte público por ônibus são de extrema importância para trazer um novo vigor ao setor. Bem como, a modernização da frota e incremento de maior conforto para os usuários durante a viagem também pode ser um fator importante.

Além de incentivar o uso do TPU por ônibus, é importante que as normas sejam direcionadas também as empresas para robustecer o uso de novas tecnologia menos poluentes. Na Alemanha, por exemplo, a estratégia para modificar o cenário da mobilidade urbana tornando-a mais sustentável está em criar um planejamento urbano e de transporte integrado, com sistemas operacionais flexíveis, fortes, rápidos. Também há um grande foco para a eletrificação de frotas municipais, frotas de compartilhamento de carros e ônibus de transporte público (JOHNSEN et al., 2019)

No Brasil, o Plano Nacional de Mudança Climática (Lei 12.187, 29 dez 2009) trouxe a necessidade do uso de combustíveis renováveis e em ato contíguo a Lei 16.802, 17 de jan. 2018, foi editada para a cidade de São Paulo, com foco no uso de combustíveis renováveis para o transporte público coletivo (BRASIL, 2009; BRASIL, 2018).

De fato, o setor de transporte público é a área onde foram feitos os maiores progressos em direção à independência dos combustíveis fósseis, principalmente devido ao papel dos contratos públicos e da legislação.

Vários são os aspectos que precisam ser levados em consideração para trazer ao transporte público um caráter mais moderno e efetivo, atraindo mais usuários. Segundo Cordera et al. (2019) o estado da técnica dos componentes da qualidade de serviço percebido e as necessidades reais dos usuários podem ser divididas em 3 categorias ou dimensões principais. A primeira categoria refere-se à qualidade do projeto de serviço ou a aspectos técnicos, como confiabilidade, pontualidade, frequência, conectividade, tempo de viagem, tarifa e outros. O segundo grupo corresponde à qualidade dos veículos e abrigos e outras instalações físicas necessárias, associadas ao desempenho do serviço, como conforto, limpeza e manutenção. Finalmente, um terceiro grupo está associado às características e comportamento dos trabalhadores do transporte, como a experiência e as habilidades ou a gentileza do motorista. De maneira geral, os autores concluíram que os aspectos mais intimamente relacionados à satisfação geral são os incluídos na primeira dimensão.

Além do ponto de vista do usuário importante considerar o ponto de vista do governo e das empresas de transporte, segundo Della Porta et al. (2019) a sustentabilidade do transporte deve ser alcançada em uma combinação de mecanismos, integrando os mecanismos de mercado e parcerias entre o governo e a iniciativa privada para alcançar um planejamento integrado e coordenado entre os setores.

Todavia, os problemas do setor de transporte público vão além das percepções dos usuários, do governo e das empresas. Outras questões como automação, uso de novos combustíveis renováveis e uma nova mentalidade para o transporte urbano precisam ser

consideradas para aplicação de melhores e mais completas soluções para o setor, conforme as dimensões analisadas no estudo de Melander et al. (2019). O trabalho mencionado faz um estudo de dimensões para o transporte e projeções de futuro, dividindo 16 projeções em 6 dimensões. Essas dimensões e projeções foram adaptadas para aplicação na presente pesquisa, uma vez que possuem uma ligação forte com o transporte público urbano e puderam ser direcionadas, sem grandes mudanças, para o transporte público por ônibus, no Brasil, foco da presente pesquisa.

Para melhor entender o panorama complexo do setor de transporte público por ônibus e suas possíveis projeções para o ano de 2030, as dimensões analisadas por Melander et al. (2019), e adaptadas para a presente pesquisa foram organizadas na próxima seção.

2.3 As principais dimensões do transporte público por ônibus

Para formação do referencial teórico da pesquisa foi realizada uma revisão da literatura. Os termos pertinentes foram definidos e as pesquisas iniciais nas bases de dados Scopus e Web of Science foram efetuadas. As palavras chaves utilizadas na busca foram: “delphi method” and “transport”; “public transport by bus” and “sustainability”, excluídos os artigos duplicados.

As demais palavras chaves, que compuseram a pesquisa da base teórica, dizem respeito as dimensões do transporte, retiradas do trabalho de Melander et al. (2019). Para cada dimensão foi realizada uma busca com palavras chaves específicas, tais como: “consumer behavior”, “new business models”, “autonomous vehicles”, “urban transport system”, “renewable energy”, “subsidy”, “public policy”; todas elas foram combinadas com a palavra chave “public transport”.

Nas próximas seções, serão apresentadas as principais dimensões selecionadas através da revisão da literatura, sendo elas: Comportamento do usuário, Setor de transporte, Automação, Transporte urbano, Soluções energéticas e Políticas e investimentos públicos.

2.3.1 Comportamento do usuário

A Agenda 21 do PNUMA, Programa das Nações Unidas para o meio ambiente, reconheceu estilos de vida insustentáveis nas economias modernas como uma das principais

causas prejudiciais ao meio ambiente e exigiu uma mudança de comportamento (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 1992).

Sabe-se que o estilo de vida e as condições de vida das pessoas dependem de inúmeros fatores: sociodemográficos (gênero, idade, tamanho da família, renda, educação), estruturais (tipo e idade da acomodação, uso de aparelhos com baixo consumo de energia, acesso a transporte público, viagens de lazer); institucional (regras e regulamentos, incentivos) e cultural (estilos de vida). Dessa forma, as famílias causam impacto ao meio ambiente diretamente por meio de aquecimento, cozimento, viagens e de forma indireta participam na emissão de gases pelas indústrias para a fabricação de bens de consumo (DUARTE et al., 2016).

Logo, analisar os padrões de consumo e comportamento das pessoas torna-se um elemento central para o desenvolvimento de políticas ambientais, pois as decisões do consumidor influenciam radicalmente na produção e emissões de gases de efeito estufa advindos da atividade produtiva. Dessa maneira, modificar comportamentos e decisões de consumo são importantes para o alcance de objetivos de desenvolvimento sustentável.

Assim como os padrões de consumo afetam o meio ambiente, as preferências do consumidor na maneira como ele se desloca também é um grande aspecto da vida que deve ser analisado, pois pode colaborar de forma negativa ou positiva para a preservação do meio ambiente.

Portanto, analisar quais serão as preferências dos usuários em termos de transporte urbano é uma preocupação necessária, pois a figura do transporte individual motorizado ainda é a predileta dos usuários para locomoção, no entanto, trazem consequências negativas ao Trânsito, tais como: maior número de acidentes, congestionamento e maior quantidade de emissão CO₂.

No Brasil, essa realidade também se faz presente, a maioria ainda prefere o uso do transporte individual motorizado, portanto a preocupação em promover o uso do transporte público no futuro será um desafio, principalmente em cidades de pequeno e médio porte brasileiras, onde a oferta de outros meios mais rápidos pode otimizar o tempo de viagem. Outro desafio será educar e incentivar a população ao uso de outros modais menos poluentes, como bicicletas e patinetes para criar um elo de ligação com o transporte público. Também será complicado para as empresas de transporte público, principalmente as empresas de ônibus, competirem com os novos serviços de motoristas de aplicativos, porque os usuários ainda dão maior valor ao tempo de viagem e a flexibilidade (NORDEFJAERN et al., 2014).

Além do tempo de viagem e da flexibilidade as pesquisas apontam para uma preocupação dos usuários com os custos de viagens e distâncias entre residência e destino, no entanto, para alguns autores como Shiftan, Barlach, e Shefer (2015), o estudo do aspecto psicológico do usuário também dará boas condições de entender suas necessidades e escolhas de modais, mas são poucas as pesquisas que dão esse foco, principalmente na área da engenharia.

Também há estudos com foco em viagens urbanas em geral demonstrando que a conveniência de viagem, questões de saúde e ambientais eram altamente priorizadas entre usuários ativos de transportes públicos, enquanto que usuários frequentes de modos motorizados privados (por exemplo: carros) relataram maior prioridade de flexibilidade e conforto (ROCHE-CERASI et al., 2013).

Desta forma, a preocupação dos usuários dos diferentes modais é diversa. Usuários de veículos motorizados particulares se preocupam com questões como conforto e flexibilidade, enquanto os usuários de transporte público se preocupam com questões de saúde, ambientes e conveniência de viagem (questão de custo benefício).

As questões de risco também são preocupações de ambos os usuários tanto do transporte público quanto do transporte motorizado individual particular. No entanto, os riscos de terrorismo, assédio e violência são maiores no transporte público, enquanto o risco de assaltos e acidentes são maiores entre os carros. Essa questão também difere para questões de gênero e idade (NORDFAERN et al., 2014).

Segundo pesquisa do Datafolha de 2017, onde foram entrevistadas 1.427 pessoas do sexo feminino com 16 anos ou mais, foi descoberto que 42% das mulheres já sofreram algum tipo de violência no TPU por ônibus. Essa pesquisa foi realizada em municípios de várias regiões do Brasil, incluindo capitais e municípios do interior dos estados, que configuram cidades de pequeno e médio porte, foco dessa pesquisa (DATAFOLHA, 2017).

Desta forma, para causar uma boa impressão e estimular as pessoas a utilizarem o transporte público em cidades de pequeno e médio porte seria interessante que as empresas e as autoridades públicas investissem esforços para melhorar a segurança nas ruas, nos pontos de ônibus e no interior de cada veículo coletivo.

Com relação ao tempo de viagem e flexibilidade, o problema só poderá ser solucionado com melhoria na infraestrutura das cidades e implantação de corredores e faixas exclusivas para ônibus.

Além de questões sobre segurança, tempo de viagem e flexibilidade; o conforto, a acessibilidade a novas tecnologias e as adequações ambientais podem fazer a diferença para

que mais pessoas possam utilizar o TPU por ônibus. Hoje, a conectividade e o uso da internet são cada vez mais solicitados pelas pessoas, o “*wi-fi*” nos ônibus, ar-condicionado, estruturas mais anatômicas nos assentos não podem faltar para agradar o passageiro.

Novas mudanças rumo a modernidade e preocupação ambiental têm sido a mola propulsora de mudanças no Brasil, inclusive desde 2009 foi promulgado o Plano Nacional de Mudança Climática (Lei nº 12.187, 29 dez 2009) e em 2018 a cidade de São Paulo editou a lei municipal com foco no uso de combustíveis renováveis para o transporte público coletivo (Lei 16.802, 17 de jan. 2018), tudo indica que os municípios do interior do estado seguirão essa tendência e logo editarão leis municipais sobre o assunto (BRASIL, 2009; SÃO PAULO, 2018).

As cidades também terão uma tendência de mudança para se tornarem mais sustentáveis, com novos investimentos ou ampliação de investimentos em infraestrutura para pedestres, ciclistas e veículos motorizados, em um esforço para criar um elo entre diferentes modais, com intuito de formar uma rede de transporte mais equilibrada. Esses empreendimentos também alinham o setor de transporte com metas mais amplas de sustentabilidade, e uma atenção maior tem sido dada aos impactos ambientais, de saúde e fiscais desses investimentos em transporte (LITMAN, 2007).

As mudanças na infraestrutura das cidades e no veículo coletivo em si, podem trazer benefícios aos usuários frequentes, bem como aguçar a curiosidade dos usuários de outros modais a verificarem os sinais de mudança que o setor de transporte público tem demonstrado.

Nas cidades de pequeno e médio porte as mudanças são tímidas, mas a tendência de mudanças para frotas de ônibus mais sustentáveis e confortáveis é muito forte, principalmente, porque já existem leis que determinam isso em nível nacional, Plano Nacional de Mudança Climática (Lei nº 12.187, 29 dez 2009), e na cidade de São Paulo (Lei 16.802, 17 de jan. 2018). A tendência é que elas sejam implementadas, em um futuro bem próximo, em outros municípios de pequeno e médio porte (BRASIL, 2009; SÃO PAULO, 2018).

Para auxiliar na implementação das normas jurídicas que impulsionam mudanças e adequações no transporte público de forma compulsória, em março de 2019, houve uma iniciativa de parceria entre a Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP), o Fórum Nacional de Secretários e Dirigentes Públicos de Mobilidade Urbana, a Associação Nacional das empresas de Transportes urbanos (NTU) e a Frente Nacional do Prefeitos (FNP) para apresentação do projeto “Construindo Hoje o Amanhã” com propostas para o Transporte Público e a Mobilidade Urbana no Brasil” (ANTT, 2019).

O documento mencionado é a materialização das propostas das principais entidades que respondem pela questão da mobilidade urbana e pelo transporte público no Brasil. O Projeto é composto de um conjunto de cinco ações, diretivas e metas que servirão de referência para os governantes, com foco na construção de um transporte público de boa qualidade, com transparência e preços acessíveis aos passageiros. Os cinco objetivos lançados no Projeto são: Programa emergencial de qualificação da infraestrutura para o transporte público urbano de ônibus, Programa de financiamento do custeio do transporte público coletivo urbano, Programa de qualidade para o transporte público de passageiros, Programa de transporte público brasileiro

como instrumento de desenvolvimento social, e Programa de transparência para o transporte público (ANTT, 2019).

Todas as medidas deverão ser direcionadas do Poder Público Federal para o Estadual e Municipal, respeitando a hierarquia dos entes da Federação.

Levando em consideração todo o conteúdo dessa dimensão e as projeções propostas por Melander et al. (2019), as projeções adaptadas para este trabalho foram as seguintes:

P1-A maioria dos habitantes das cidades de médio e pequeno porte se deslocará de transporte Público urbano (TPU).

P2-A maioria dos habitantes das cidades de pequeno e médio porte se importará com os deslocamentos mais sustentáveis.

P3 - Os usuários do TPU por ônibus, nas cidades de pequeno e médio porte, irão optar pelo transporte público, pois percebem as suas vantagens em termos de custo e tempo de viagem inferior ao carro.

2.3.2 Setor de transportes

Historicamente, o serviço de transporte público urbano no Brasil sempre foi regido por contratos de concessão, onde o poder público municipal realiza licitação para escolher a empresa de transporte que irá usufruir do serviço por um determinado tempo (DI PIETRO, 2012).

Os contratos, no Brasil, geralmente são regidos pela Lei 8.987 de 13 de fevereiro de 1995, ancorados em critérios como o menor valor da tarifa do serviço, maior oferta e melhor proposta técnica. Todavia, caso o poder público não conte com uma adequada capacidade regulatória, pode abrir espaço para que as empresas apresentem na licitação um valor de tarifa mais baixo e pretenda em breve aumentar de forma estratosférica, prejudicando o usuário (GOMIDE; CARVALHO, 2013).

Apesar do governo brasileiro já ter lançado uma nova espécie de contrato chamado de Parceria Público Privada, através da Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004, essa forma de contratar exige, como pré-requisito, que o valor do contrato seja, no mínimo, de 10 milhões, quantia que não se enquadra em serviços de transportes em cidades de pequeno e médio porte (BRASIL, 2004).

Portanto, as cidades de pequeno e médio porte não têm, hoje, uma legislação favorável aos tipos de contratos e a modernização dos elementos de mobilidade urbana, tudo o que foi publicado atualmente tem o escopo de atender grandes centros, pois são neles que os problemas de congestionamento, superlotação de ônibus são maiores, porém, nas cidades de pequeno e médio porte também ocorrem problemas que merecem igual atenção do poder público e das empresas que pretendem prestar serviço de TPU por ônibus.

Contudo, os contratos de concessão ainda perdurarão por muitos anos nas cidades de pequeno e médio porte, devido à limitação de valor imposto pela Lei de Parcerias Público Privadas. Dessa forma, novas alternativas devem ser pensadas para que as cidades de pequeno e médio porte possam contratar serviços com melhor qualidade e assertividade, talvez modernizando os contratos de concessão com cláusulas mais direcionadas aos problemas de cada cidade.

Já com relação à tarifa cobrada dos usuários do transporte público, novas situações têm sido pensadas e propostas pelo legislador, como a Lei de Mobilidade Urbana, que propôs o subsídio tarifário, mas as formas de subsídios, ou aportes financeiros existentes para o setor de transporte público ainda são poucos.

Entretanto, para trazer um novo subsídio ao sistema é necessário primeiro entender como é feito o cálculo da tarifa. Resta, informar que o cálculo da tarifa foi modificado em 2017, quando a ANTT (Associação Nacional de Transportes Terrestres) apresentou em São Paulo, em 21 de ag. de 2017 uma proposta de nova metodologia para apuração dos custos dos serviços de ônibus, chamada de planilha da ANTT.

A ANTT (Agência Nacional de Transportes Terrestres) trouxe inovações ao cálculo, especificando o valor da remuneração do concessionário e a remuneração do risco na fase de

implantação do serviço, tais como: mudanças nas normas ambientais, queda da demanda por fatores externos, aumento das gratuidades já existentes, ausência de reajustes, inadimplemento de subsídio público ou da câmara de compensação e riscos operacionais e trabalhistas. Para se chegar a esse cálculo foram analisados 21 contratos de concessão de cidades de vários portes (ASQUINI, 2017).

Reforçando a questão da remuneração do concessionário, prevista no novo formato de cálculo da tarifa, a lei de concessões nº 8.987/95 também previu que além da tarifa paga pelo usuário, outras fontes de custeio, como: receitas alternativas, complementares, acessórias ou de projetos associados, devem fazer parte da composição da remuneração das empresas, a fim de favorecer a modicidade das tarifas (BRASIL, 1995).

Segundo Associação Nacional dos Transportes Públicos - ANTP (2017) as cidades brasileiras adotam duas formas básicas de remuneração:

- Modelo de Tarifa: A empresa de transporte cobre todos os custos da operação e retoma o seu lucro por meio do somatório das receitas tarifárias arrecadadas dos usuários. É o modelo mais antigo e ainda em uso, sobretudo nas pequenas e médias cidades.
- Modelo de receita pública: nesse modelo, o ressarcimento da empresa não está atrelado somente à receita arrecadada na operação dos serviços. O valor do pagamento é ajustado por meio de contrato entre o Poder Público e as empresas operadoras, que se obrigam a realizar um serviço, qualitativa e quantitativamente especificado, em troca de uma remuneração definida por unidade de produção. Esse modelo é utilizado na maioria das grandes capitais (São Paulo e Curitiba). Neste modelo, a receita arrecadada pela tarifa paga pelos usuários constitui receita pública e a remuneração dos operadores é firmada com base nos custos de produção, calculados por uma equação específica da planilha tarifária.

Uma saída interessante para novos modelos de remuneração adotados em algumas cidades de pequeno e médio porte é a chamada câmara de compensação. Na cidade de Bauru, interior de São Paulo a Câmara de Compensação existe e foi aprovada pela Lei nº 4.035 de 15 de março de 1996 (BAURU, 1996).

Segundo ANTP (2017), a câmara de compensação pode colaborar de forma relevante com o modelo remuneratório. Tem a qualidade de um órgão regulador, possibilitando a transferência de recursos dos serviços ou linhas superavitários para deficitários, proporcionando um equilíbrio financeiro entre eles, principalmente em cidades que adotam a tarifa única ou políticas de integração tarifária.

As Câmaras de Compensação também podem auferir receitas extra tarifárias como a exploração de publicidade nos ônibus e das operações financeiras com os recursos do sistema. Nesse formato, outras receitas podem ser direcionadas ao setor de transporte público e auxiliar na composição da tarifa, enquanto outros subsídios ainda são estudados para o setor.

Já em pesquisas internacionais, de artigos retirados das bases de dados Scopus e Web of Science, há uma discussão forte e fomento de novas formas de subsídios e podem servir de inspiração para as autoridades brasileiras.

Na Espanha, por exemplo, há o compartilhamento de interesses da administração do Estado, das comunidades autônomas, e das câmaras municipais da área metropolitana das cidades para o financiamento em conjunto do sistema de transporte. Cada uma das três administrações colabora com um percentual de recursos por um período determinado. O subsídio é repassado para cidades com mais de 50.000 habitantes, no entanto, os percentuais repassados para as cidades com mais de 50.000 habitantes e para as cidades com 500.000 habitantes são os mesmos, o que gera discrepâncias no financiamento do setor (MONTANEZ, 2014).

A situação citada por Montanez (2014) se parece, em parte, com a sistemática já utilizada no Brasil, pois o sistema de repartições tributárias adotado pela Constituição Federal, distribui os percentuais dos impostos de forma igualitária entre a União, estados e municípios, independentemente do número de habitantes. As únicas exceções que consideram o número de habitantes para o envio de verbas de impostos no Brasil, são o repasse de 49% do total arrecadado pela União com Imposto de Renda (IR) e com Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) que são direcionados aos fundos de participação dos estados e municípios (Artigo 159, I, a, b, d, e da Constituição Federal). Nesse aspecto, o Brasil foi mais assertivo, possibilitando a participação dos municípios de pequeno e médio porte na repartição da renda.

Também, há falta tanto na Espanha quanto no Brasil, de uma lei específica de financiamento do transporte público, diferente do que ocorre em países como: França, Alemanha, Holanda, Reino Unido e Itália (MONTAÑEZ, 2014).

Além da utilização de legislação específica, Tscharaktschiew e Hirte (2012) mencionam que em alguns países como Finlândia, Noruega, Suécia, Áustria, Bélgica, França e Alemanha é permitido que os passageiros deduzam as despesas de deslocamento monetário do passivo do imposto de renda, de forma integral ou parcial. Os autores também citam a existência de imposto sobre a gasolina, taxas de licenciamento encontradas nos EUA como forma de custeio do sistema rodoviário.

No Brasil, o sistema tributário previu os tributos como forma de angariar receitas como em qualquer outro governo. Todavia, há tributos que são vinculados a alguma contraprestação do Estado, como as taxas, contribuições de melhoria e contribuições de forma geral e os não vinculados a contraprestação específica por parte do Estado, chamados de impostos (ROCHA, 2017).

Nesse raciocínio, o Brasil pode estabelecer, dentre os tributos vinculados, uma forma de subsídio ao transporte coletivo. Um exemplo de vinculação direta com o sistema de transporte público, já existente, é a Contribuição de intervenção no Domínio Econômico (CF, artigo 174, § 4º, II, c).

Inclusive Ferreira (2018) noticiou na página online da Câmara Notícias que uma comissão especial aprovou, em 15 de março de 2017, proposta de emenda à Constituição que propõe aos municípios e ao Distrito Federal instituir contribuição para custear o transporte público coletivo urbano. A contribuição deverá ser criada pelo município, através de lei complementar e incidirá sobre a venda a varejo de gasolina, etanol combustível e gás natural veicular.

Nessa concepção, se o transporte privado se tornar mais caro, mais pessoas podem ser estimuladas a utilizar o transporte público, sendo essa apenas mais uma forma de incentivo e não a única.

Já pesquisas empíricas de Ljungberg (2016), identificaram que o tráfego de veículos nas áreas urbanas da Suécia, não cobrem as externalidades que eles causam, dentre eles estão: os gastos com infraestrutura, acidentes nas vias e gastos com técnicas para amenizar os impactos ambientais da poluição gerados pela emissão de gases pelos veículos particulares. A solução sugerida, seria a criação de meios para internalizar os custos das externalidades do setor de transporte, através de implantação de taxas de congestionamento e taxas de restrição de estacionamento. Essas formas de taxas poderiam ser utilizadas não apenas para a área de infraestrutura, mas também para a área de custeio das tarifas.

No Brasil, os custos com externalidade podem ser cobertos apenas pelas taxas e contribuições em geral, que são tributos vinculados às despesas que os originaram, conforme já mencionado.

Na Nigéria, segundo Osula (1998) o subsídio é dado diretamente aos trabalhadores como parte dos salários. Para isso, utiliza-se uma razão média entre as despesas de transporte e rendimentos do trabalhador, a parte que faltar deve ser subsidiada pelo Governo para beneficiar o trabalhador. Parece justo e identifica pessoas de baixa renda em idade ativa, mas não se estende a outro tipo de usuário.

No Brasil existe a figura do vale transporte, que é oferecido aos funcionários, porém, o subsídio determinado pela diferença encontrada entre a razão média de despesas de transporte e rendimentos do trabalhador é pago pelas empresas e não pelo governo como ocorre na Nigéria (Lei 7.418 de 16 dez. 1985).

Na Argentina, os usuários de baixa renda utilizam um cartão chamado “SUBE” que garante tarifas mais baixas (FELÍCIO, 2012). No Brasil, há vários projetos de lei tramitando no Congresso Nacional para incentivar o financiamento de tarifas mais acessíveis aos menos favorecidos, mas os trâmites legislativos são complexos e demandam tempo.

Em Santiago, no Chile foi realizada uma pesquisa sobre a estrutura de custos agregada da indústria de transporte de ônibus urbano e chegaram à conclusão de que empresas menores são mais eficientes que empresas de grande porte, sugerindo que as licitações pudessem receber propostas e aceitar empresas de pequeno porte, a fim de aumentar a eficiência e a concorrência no setor (GRANGE; TRONCOSO; BRIONES, 2018). No Brasil, essa sugestão dos pesquisadores também é possível, pois a lei de licitação em seu artigo 5º-A da lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, permite o tratamento diferenciado e favorecido às microempresas e empresas de pequeno porte.

Na África do Sul, a sugestão de pesquisa feita por Hensele e Maisonnave (2018) seria a realocação de subsídios concedidos às empresas responsáveis pela produção e refinamento de combustíveis fósseis para o setor de transporte, através da transferência de isenções de um setor ao outro, contudo, essa situação não é viável juridicamente no Brasil, porque as isenções são dadas a uma situação específica e não podem ser realocadas (Artigo 176 do CTN).

Há também um problema de ordem econômica, pois segundo pesquisas do INESC (Instituto de Estudos Socioeconômicos), gasta-se cerca de R\$68 bilhões por ano com subsídios a combustíveis fósseis para garantir a estabilidade, no Brasil. A retirada de qualquer montante desse setor poderia causar um desequilíbrio muito maior (INESC, 2019).

Na china, em 2012, o governo central enfatizou o papel social do transporte público ao incluí-lo no sistema nacional de serviço público básico no 12º plano quinquenal. Isso colocou o transporte público como um serviço essencial, e o governo passou a ter que garantir o nível mínimo de prestação do serviço (DENG et al., 2016). Essa questão também se deu de forma parecida no Brasil com a instituição a Lei de Mobilidade Urbana número 12.587/2012, tendo como uma de suas diretrizes a garantia de sustentabilidade econômica das redes de transporte público coletivo de passageiros, de modo a preservar a continuidade, a universalidade e a modicidade tarifária do serviço.

O estudo feito na China por Deng et al. (2016) também destacou a premência de geração de um índice de necessidades sociais para o transporte público, representando a aproximação quantitativa de algumas variáveis socialmente desfavorecidas em combinação com a dispersão espacial dos serviços públicos no setor de transporte. Esse cálculo serviria para dimensionar os recursos financeiros às pequenas cidades que tivessem mais carência de recursos no setor de transportes, os pesquisadores também cogitaram a possibilidade de aplicação de recursos direto do Governo Central nas pequenas localidades.

No tocante a parte empírica do estudo, ele seria de grande valia para o Brasil, todavia, a nossa legislação não permite a alocação direta de subsídios do governo Central aos municípios, e, hoje, essa repartição é feita de forma igualitária, não propiciando a divisão equitativa entre os municípios mais carentes, conforme o artigo 177, § 4º, II, c da Constituição Federal.

Na Índia, foi observado ao longo do tempo que o transporte público é geralmente subsidiado e a tarifa é mantida baixa para tornar o serviço "acessível" a todas as classes sociais. Porém, o subsídio é frequentemente restrito e, portanto, o foco do Governo tem sido manter ou continuar o atual serviço, sem a devida atenção a sua qualidade e desenvolvimento de instalações conexas. Se por um lado, a maioria dos governos está encontrando dificuldades para sustentar a carga do atual subsídio ao transporte público. Por outro lado, vários governos hesitam em aumentar a tarifa devido à razão sociopolítica. Assim, melhorar as instalações de transporte ou sistemas em tal condição é um grande desafio enfrentado pelos profissionais de transporte e formuladores de políticas em países emergentes como a Índia. Desta forma, afirmam os pesquisadores que o subsídio do governo deve ser introduzido somente quando for necessário reduzir o aumento da tarifa para um nível que seja considerado racional para não sobrecarregar o governo (SADHUKHAN; BANERJEE; MAITRA, 2017).

No Brasil, a situação é parecida em alguns municípios de pequeno e médio porte, sendo o sistema de racionalização da tarifa uma boa opção para equilibrar as contas do governo.

Assim, como se pode observar, existem possibilidades de subsídios, elencados por autores de diversos países, tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento, que podem ser de utilização viável no Brasil.

A Tabela 1 apresenta um resumo de subsídios efetivamente utilizados em alguns países ou sugestão dos autores para melhorias no setor de transporte público em determinada localidade comparado à viabilidade jurídica de implantação no Brasil

Tabela 1: Resumo da relação de subsídio em diversos países e a viabilidade de aplicação no Brasil

Autor	País	Subsídio utilizado ou sugestão do autor para melhorias no setor de transporte público	Viável juridicamente no Brasil
MONTAÑEZ, (2014)	Espanha	Presença de sistema de repartição tributária	Já existente no Brasil
MONTAÑEZ, (2014)	França, Alemanha, Holanda, Reino Unido e Itália	Presença de legislação específica para financiamento do transporte público urbano.	Viável juridicamente no Brasil
TSCHARAKTSCHIEW; HIRTE, (2012)	Finlândia, Noruega, Suécia, Áustria, Bélgica, França e Alemanha	Presença de dedução de pelo menos em parte das despesas com transporte do Imposto de Renda.	Viável juridicamente, através de elaboração de Lei Complementar e Normativa da Receita Federal aceitando a dedução específica
LJUNGBERG, (2016)		Sugestão dos autores: implantação de taxas de congestionamento e taxas de restrição de estacionamento para cobrir externalidades negativas na Suécia.	Viável juridicamente através de taxas e contribuições, proibido no formato de imposto.
OSULA, (1998)	Nigéria	Presença de subsídio direto no salário dos trabalhadores	Viável juridicamente, através de aprovação de lei específica. (artigo 59, III da CF).
FELÍCIO, (2012)	Argentina	Presença de subsídio direto através de utilização do cartão SUBE por pessoas de baixa renda	Viável juridicamente com a previsão de aprovação de Lei específica.
GRANGE; TRONCOSO; BRIONES, (2018)	Santiago, Chile	Presença de Licitações com abertura para empresas menores.	Viável juridicamente com base na lei de licitações. (Lei 8.666 de 21 jun. 1993).
HENSELE; MAISONNAVE (2018)	África do Sul	Sugestão dos autores: realocação das isenções dadas ao setor de combustíveis fósseis para o setor de transporte.	Inviável juridicamente, porque as isenções são dadas a uma situação específica e não podem ser realocadas no Brasil. (Artigo 176 do CTN).
DENG et al. (2016)	China	Sugestão dos autores: construção de índice para mensurar as necessidades sociais das cidades de pequeno porte, assim os repasses de verba seriam distribuídos de forma mais equitativa.	Viabilidade positiva, ajudaria o governo federal a ter uma visão mais estratégica dos municípios mais necessitados.
SADHUKHAN; BANERJEE; MAITRA, (2017)	Índia	Sugestão dos autores: Racionalização do subsídio. Incremento do subsídio, apenas quando for indispensável o aumento da tarifa	Viabilidade positiva, ajudaria o governo brasileiro a equilibrar suas contas

Fonte: Baseado em (MONTAÑEZ, 2014; TSCHARAKTSCHIEW; HIRTE, 2012; LJUNGBERG, 2016; ROCHA, 2017; FERREIRA, 2018; OSULA, 1998; FELÍCIO, 2012; GRANGE; TRONCOSO; BRIONES, 2018; DENG et al., 2016; SADHUKHAN; BANERJEE; MAITRA, 2017).

Apesar da literatura apresentar uma gama de subsídios praticados em alguns países, bem como em outros casos, sugestões de novas taxas e índices para melhoria no setor de transporte público, nem todos os subsídios e sugestões de melhoria podem ser implementados no Brasil. E os que podem ser implementados dependem de elaboração e aprovação de lei ordinária ou complementar. O processo de tramitação dessas leis é moroso necessitando em primeiro lugar que a lei seja proposta por qualquer membro do Congresso, do Supremo Tribunal Federal, dos Tribunais Superiores, pelo Procurador-Geral da República, pelo Presidente da República ou pelos cidadãos. Após a propositura, o projeto passa em votação nas duas casas, Câmara dos Deputados e Senado. Para a aprovação a lei ordinária se exige maioria simples e a lei complementar maioria absoluta (artigos 61-69 da Constituição

Federal). Todo esse trâmite é complexo e demanda muito tempo, as vezes anos, principalmente se forem colocadas correções no projeto.

Assim, a morosidade do processo legislativo brasileiro pode ser um entrave para novas soluções surjam de forma rápida em se tratando de implementação de novas taxas e contribuições. No caso de sugestões como formulação de índices de mensuração das cidades mais necessitadas no setor de transporte, e racionalização do uso do subsídio é perfeitamente cabível e mais fácil de ser elaborado.

Levando em consideração todo o conteúdo dessa dimensão e as projeções propostas por Melander et al.(2019), as projeções adaptadas para este trabalho foram as seguintes:

P4 - Novos atores, tais como: transporte semipúblico (motoristas de aplicativo) irão retirar uma grande parcela de passageiros do TPU por ônibus, nas cidades de pequeno e médio porte.

P5 - O modo de cálculo da tarifa sofrerá mudanças no TPU por ônibus, em 2030, nas cidades de pequeno e médio porte.

2.3.3 Automação no setor de TPU (Transporte Público Urbano)

A automação é um fenômeno que faz com que uma máquina ou grupo de máquinas funcionem sob controle de um único programa sem a intervenção humana. As indústrias já tem isso bem definido, através da automatização de várias fases do processo produtivo.

Ocorre que com o passar dos anos, a automação ganhou espaço fora das empresas e caiu no gosto dos consumidores de bens e serviços, inclusive no gosto dos usuários do transporte público.

É fato que o gosto dos usuários de transporte vem mudando a cada dia, um exemplo dessa transição é o crescente uso de aplicativos para serviços de locomoção e com ele, muitas questões foram sendo agregadas ao sistema de mobilidade, tais como: novos conceitos e formas de colaborar com a sustentabilidade do meio ambiente, através do compartilhamento do transporte.

A mobilidade compartilhada é um novo conceito que compreende o uso de um modo de transporte por várias pessoas de forma não simultânea, tais como o compartilhamento de carro, compartilhamento de bicicleta e patinetes. Já o termo *Pooling* é uma subcategoria de compartilhamento, sendo utilizado para definir o uso de forma simultânea de um único modal

por vários passageiros (FAGNANT; KOCKELMAN, 2014). O “*polling*” é muito utilizado para nomear os serviços de carros de aplicativos.

Os novos conceitos e opções de transporte compartilhados, bem como o fenômeno da “*servitização*” do carro são tidos como pontos chave para desenvolver um sistema de transporte mais sustentável, colaborando para redução do uso de carros particulares.

Novas tecnologias e conceitos são bem-vindos, no entanto, a automação e o veículo autônomo trarão uma mudança de paradigma e afetarão a mobilidade urbana de forma bem dramática. As cidades terão que se adequar para receber essa novidade, pois essa realidade não está muito longe de ser atingida. Grandes empresas como a Google, Tesla, Uber e Volvo têm explorado a condição autônoma dos veículos (LAM; LEUNG; CHU, 2014). Inclusive, a empresa Volvo testou o ônibus autônomo na Suécia em 2018 (VOLVO GROUP, 2019).

Diante dos grandes avanços já na iminência de serem anunciados e podendo chegar até ao Brasil, é importante fomentar a discussão do uso do veículo autônomo, principalmente no sistema de transporte público por ônibus, dado que sua utilização tem o potencial de abalar os mercados de transporte e influenciar o comportamento da mobilidade (MILAKIS; VAN AREM; VAN WEE, 2017).

Importante salientar que apesar de ser tratado como novidade, o conceito de veículo autônomo foi criado em 1920 há 30 anos e teve continuidade desde então, pois em 2007, a DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency), agência militar do governo dos EUA, aumentou a possibilidade dos veículos autônomos de serem inseridos no trânsito e fazerem manobras complexas. Em 2010, a VisLab (Computer and Robot Vision Laboratory), empresa Italiana, preparou experimento para vários veículos percorrerem 13.000 km da Itália para a China (BERTOZZI et al., 2013).

A Google apresentou protótipo em 2011. Em 2013, vários estados dos Eua(s) aprovaram legislação para liberar o trânsito de veículos autônomos nas vias públicas. Outras empresas como Tesla, Mercedes Bens, BMW e Audi entraram nessa corrida para a descoberta de veículos autônomos (LAM; LEUNG; CHU, 2014).

Nessa esteira de raciocínio, Stoiber (2019) entrevistou 709 pessoas sobre a preferência de usar o serviço de um carro autônomo particular e um carro autônomo de transporte público e a resposta de 61% dos entrevistados foi mais favorável ao uso do transporte público autônomo com a justificativa de proporcionar mais sensação de conforto e segurança do que os veículos particulares autônomos. Desta forma, a automação aplicada ao transporte público tem grandes chances de boa aceitação entre os usuários ativos e futuros clientes.

Outros autores, como Acheampong e Cugurullo, (2019) também analisaram como será a aceitação das pessoas a respeito do transporte público urbano autônomo, utilizando uma base teórica robusta da psicologia social, ecologia social, e estudos de tecnologia da inovação, as pessoas em sua maioria consideraram que o transporte público autônomo pode ter impactos positivos. Os usuários apontam o transporte público como ecologicamente correto e preferem utilizar veículos autônomos no setor de transporte público, por entender que trarão benefícios ao trânsito diminuindo o congestionamento e a poluição do ar. Também 73% dos entrevistados se sentiriam influenciados a utilizar os veículos de transporte público autônomos se um parente ou amigo já tivesse utilizado. Pessoas com nível de escolaridade mais alto tem correlação positiva com o uso de novas tecnologias, mas correlação negativa para deixar de ter a propriedade de veículos individuais automotivos. Ainda, mulheres são menos predispostas a acreditar nos benefícios à sociedade do uso de novas tecnologias. Essa pesquisa foi realizada em Dublin, na Irlanda.

Outra pesquisa realizada por Uhlemann (2016) determinou que quase 60% dos consumidores de várias cidades de pequeno e médio porte, em vários países, estão dispostos a viajar em veículos autônomos. Foram entrevistadas 5.500 pessoas em dez países, sendo descoberto que a aceitação pelo uso do carro autônomo é maior em mercados emergentes, como China, Índia e Emirados Árabes Unidos; e cerca de 50% nos EUA e no Reino Unido; e as taxas de aceitação foram menores no Japão e na Alemanha. O autor também relata que foram feitos testes para implantação de veículos autônomos no transporte públicos nas cidades de Buenos Aires, São Paulo e Tel Aviv.

A partir da notícia dos testes terem sido feitos na cidade de São Paulo, é um sinal de que a tecnologia logo chegará no Brasil e poderá ser difundida entre os municípios de pequeno e médio porte. As principais empresas que estão fazendo os testes e implementando a nova tecnologia são as seguintes: Google, Tesla, Uber, Volvo, Audi, BMW, Mercedes, Ford (LAM; LEUNG; CHU, 2014).

A disputa pelo mercado de automação, segundo pesquisas, trará resultados interessantes a longo prazo e tanto a população como as empresas de transporte parecem estar receptivas. As empresas de transporte têm grande interesse em tornar a sua frota automatizada a fim de otimizar custos; e a população, por sua vez, o interesse de ver a tarifa baixar por conta da diminuição de gastos com a figura do motorista. Por outro lado, a tecnologia deixará muitos motoristas desempregados, caso não estejam preparados para o uso dos novos modelos de transporte.

No entanto, para recepcionar essa nova tecnologia, a infraestrutura das cidades precisará ser adaptada com corredores e faixas exclusivas, pois tais estruturas favorecem o uso de veículos autônomos, bem como as novas tecnologias deverão interligar os veículos entre si e os mesmos à infraestrutura, tornando o projeto cidades inteligentes cada vez mais palpável.

O tema cidades inteligentes tem ligação muito forte com a automação no transporte, e o Brasil já tem um projeto piloto para formação de cidades inteligentes. Campina Grande no estado da Paraíba foi uma das 6 cidades selecionadas para integrar o projeto piloto de “*Smart Cities*” ou cidades inteligentes do Sebrae Nacional. O projeto também conta com a ajuda da Prefeitura, da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e da Faculdade de Ciências Aplicadas (FACISA), (REDE BRASILEIRA DE CIDADES INTELIGENTES E HUMANAS, 2019; SEBRAE, 2019).

Em um primeiro momento o Projeto do Sebrae Nacional irá trabalhar com as seguintes cidades: Campina Grande (PB), Maceió (AL), Florianópolis (SC), Vitória (ES), Maringá (PR) e Campinas (SP), porém a tendência é que essa inovação chegue nas cidades de pequeno e médio porte (REDE BRASILEIRA DE CIDADES INTELIGENTES E HUMANAS, 2019; SEBRAE, 2019).

Dessa forma, se as cidades já estão se adaptando às novas tecnologias, é sinal que no futuro a participação dos veículos autônomos no sistema viário brasileiro será algo certo.

Levando em consideração todo o conteúdo dessa dimensão e as projeções propostas por Melander et al.(2019), as projeções adaptadas para este trabalho foram as seguintes:

P6 - Os ônibus do TPU, das cidades de pequeno e médio porte serão gradativamente conectados e se comunicarão uns com os outros e com a infraestrutura.

P7 - As empresas de TPU, nas cidades de pequeno e médio porte, adotarão gradativamente o uso de ônibus autônomos (sem motorista).

2.3.4 Transporte urbano

O transporte urbano engloba todos os modais utilizados para a locomoção de pessoas e cargas no ambiente urbano, bem como, a infraestrutura dedicada ao transporte dentro de uma cidade.

Estudar como as pessoas tendem a se comportar no futuro em relação aos meios de locomoção ajudará as autoridades públicas e privadas a melhorarem o planejamento urbano e investimentos em infraestruturas, auxiliando na prevenção e minimização dos impactos negativos do setor de transporte ao meio ambiente.

No entanto, nem sempre houve essa grande comoção e preocupação com o meio ambiente, no último século, o uso e a propriedade de veículos particulares individuais foram a grande marca, mas, segundo Webb (2019) a tendência futura é que essa necessidade de ter a propriedade de um veículo e usar o veículo de forma individual se torne cada vez mais remota, principalmente em algumas cidades da Austrália, nos EUA e na Europa Ocidental. Os motivos dessa tendência são vários, tais como:

- Necessidade global de reconfiguração urbana,
- Mudanças sociodemográficas, ou seja, os mais jovens estão se tornando menos apegados ao carro particular e mais propensos a utilização de meios digitais, facilitadores para o transporte público urbano, principalmente em cidades de pequeno porte;
- O custo; pois o desemprego crescente de jovens nas economias de países ocidentais também influencia na compra de veículos particulares;
- Congestionamentos.

O autor Hensher (2017), com o mesmo raciocínio feito por Webb (2019) trouxe o conceito de transporte como serviço ou mobilidade como serviço. Esse conceito determina que a propriedade do veículo não seja mais algo tão relevante e a visão do carro como um serviço pode trazer grandes vantagens ao consumidor, principalmente na questão do custo para manutenção, impostos e combustível.

Outras questões, diferentes das conveniências do uso do carro particular também merecem ser abordadas, como a integração do transporte público com outros modais mais sustentáveis (caminhada, bicicleta e patinete), posto que esses modais vêm ganhando espaço no Brasil, principalmente na modalidade compartilhada, são eles a bicicleta, patinete, bicicletas elétricas. Na Tabela 2 estão elencados os modais mais sustentáveis implementados em cada capital brasileira:

Tabela 2: Relação de capitais brasileiras e o modal sustentável adotado.

Estado brasileiro	Modal implementado
Manaus	Bicicleta
Belém	Bicicleta
Fortaleza	Bicicleta
Recife	Bicicleta e patinete
Salvador	Bicicleta
Brasília	Bicicleta e patinete
Goiânia	Bicicleta e patinete
Curitiba	Bicicleta e patinete
Florianópolis	Bicicleta e patinete
Belo Horizonte	Bicicleta e patinete
Vitória	Bicicleta e patinete
Rio de Janeiro	Bicicleta e patinete
São Paulo	Bicicleta, bicicleta elétrica e patinete
Porto Alegre	Bicicleta e patinete

Fonte: Adaptação site: <https://g1.globo.com/carros/noticia/2019/03/24/14-capitais-contam-com-servicos-de-compartilhamento-de-bicicletas-patinetes-chegam-a-9.ghtml>

A princípio o uso de modais mais sustentáveis são vistos nas grandes capitais, mas a migração para cidades de pequeno e médio porte é algo já pensado. Para bicicletas o Código Nacional de Trânsito tem uma série de regras já determinadas, tais como:

- Podem circular em ciclovias, ciclofaixas ou acostamentos.
- Quando não há esse espaço definido poderão andar na via no mesmo sentido dos veículos.
- A autoridade de trânsito pode autorizar a circulação de bicicletas no sentido contrário ao fluxo de veículos, desde que o trecho seja dotado de ciclofaixa.
- Desde que autorizado as bicicletas poderão circular nos passeios.
- Precisam ser dotadas de campainha, sinalização noturna dianteira, traseira, lateral e nos pedais, e espelho retrovisor do lado esquerdo.

Já para os patinetes o Código Nacional de trânsito não tem um capítulo específico, mas já há um projeto de Lei tramitando na Câmara dos deputados de nº 2.226 de 2019, o projeto trata do uso de bicicletas de propulsão elétrica, dotadas ou não de pedais acionados pelo condutor e de patinetes de propulsão elétrica (BRASIL, 2019). Para justificar a propositura da norma, o relator do projeto coloca que já é próximo de 2 milhões o número de pessoas que utilizam os patinetes em todo o mundo e eles estão chegando ao Brasil.

São Paulo e Rio de Janeiro já têm a presença dos serviços da empresa Yellow, e esse serviço tende a se espalhar bem rápido pelas cidades do interior, foco da presente pesquisa. Portanto, analisar quais serão as tendências para o transporte urbano em 2030, trará grandes descobertas para que normas e políticas públicas possam ser pensadas a fim de atender às necessidades de mobilidade urbana no futuro.

Levando em consideração todo o conteúdo dessa dimensão e as projeções propostas por Melander et al.(2019), as projeções adaptadas para este trabalho foram as seguintes:

P8 - A quantidade de automóveis individuais na área urbana das cidades de pequeno e médio porte será reduzida.

P9 - O TPU por ônibus será um importante elo na integração com outros modais mais sustentáveis (caminhada, bicicleta, patinete, etc.) nas cidades de pequeno e médio porte.

P10 - O transporte individual será assimilado como serviço (processo de servitização de produtos) e a propriedade de veículos não será mais tão importante, em 2030, nas cidades de pequeno e médio porte. (Exemplos: aluguel por hora e compartilhamento de veículos).

2.3.5 Soluções energéticas

O aquecimento global é um dos temas mais discutidos na atualidade por ser um dos principais problemas enfrentados em termos de consequências da poluição e, o setor de transporte, é uma das atividades que mais colaboram com a emissão de gases de efeito estufa. Segundo relatos da Agência Internacional de Energia (AIE), 32.250 MTCO₂ foram emitidos em todo o planeta (44,9% em carvão, 19,9% em gás e 0,6% em outros combustíveis), e o setor de transporte é o segundo maior produtor, contribuindo com 24% do total, ficando atrás apenas do setor de eletricidade e calor que contribui com 42% do total das emissões (IEA, 2017).

No Brasil, segundo o ITDP (Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento) só as capitais brasileiras, em 2014, emitiram em média 900 quilos de CO₂ por pessoas segundo a Tabela 3.

Tabela 3: Relação de emissão de CO₂ por capital brasileira:

UF	Cidade	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
SE	Aracaju	780	783	685	741	821	899	816	829
PA	Belém	533	500	469	507	532	590	572	577
MG	Belo Horizonte	701	702	713	853	919	948	917	895
RR	Boa Vista	690	819	871	1420	856	970	1185	1393
DF	Brasília	922	905	880	1007	1066	1154	1109	1116
MS	Campo Grande	1447	1623	1487	1552	1712	1800	1789	1788
MT	Cuiabá	1236	1331	1304	1336	1455	1723	1815	1685
PR	Curitiba	1001	987	963	1152	1280	1342	1259	1229
SC	Florianópolis	990	837	821	990	1012	1057	1028	1056
CE	Fortaleza	392	493	506	575	628	697	690	696
GO	Goiânia	1000	1008	932	990	1026	1149	1205	1201
PB	João Pessoa	520	529	562	657	720	783	752	756
AP	Macapá	666	678	588	569	608	701	660	713
AL	Maceió	450	424	428	512	572	627	620	649
AM	Manaus	899	1194	1475	1698	1569	1626	1471	1340
RN	Natal	596	629	563	632	669	717	727	720
TO	Palmas	733	887	861	741	930	1086	1088	1124
RS	Porto Alegre	813	790	768	877	924	987	945	947
RO	Porto Velho	1832	1896	2039	2074	2160	2007	1637	1779
PE	Recife	484	494	507	605	686	772	758	739
AC	Rio Branco	673	709	677	774	863	1338	870	915
RJ	Rio de Janeiro	537	522	516	576	667	703	675	652
BA	Salvador	412	423	405	499	564	599	524	548
MA	São Luís	921	1118	998	842	1375	1528	1436	1419
SP	São Paulo	732	751	715	751	821	877	832	840
PI	Teresina	654	724	717	825	842	975	1007	1045

Fonte: ITDP - Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento, (2016).

As emissões de gases de efeito estufa tem extrapolado os níveis aceitos em diversos países, inclusive no Brasil, desta forma, para amenizar as questões do aquecimento global, fontes de energia renovável têm sido pensadas para alimentar os veículos em geral, principalmente os veículos do transporte público urbano.

A literatura vem se desenhando também nesse sentido, com inúmeras pesquisas que sugerem o uso de novas formas de energia, tais como: motores elétricos, movidos à hidrogênio, estudos com ventos, biomassa e ondas do mar, tudo, para auxiliar nas questões ambientais e promover melhor qualidade de vida às pessoas, pois o principal vilão das emissões de CO₂ no Transporte é o uso excessivo de combustíveis de fontes não renováveis como a gasolina e o diesel.

No Brasil, além do uso de combustíveis como a gasolina e diesel, a maior parte das pessoas ainda prefere o uso do veículo particular individual, maximizando ainda mais a carga de emissão de CO₂ no meio ambiente.

Dessa maneira, o uso massivo do transporte público ao invés do carro particular, bem como a modernização dos ônibus para o uso de fontes renováveis de energia seriam duas soluções adequadas para a redução nas emissões de CO₂. Por isso, muitas cidades e empresas têm colocado à disposição dos usuários, ônibus elétricos, na tentativa de inclusão dessa nova tecnologia ao sistema de transporte.

Todavia, a eletricidade é um vetor de energia gerado usando recursos primários como: carvão, petróleo, gás, vento, resíduos, energia solar, água etc., registrados em tempo real a partir de usinas de energia. Portanto, dependendo da matriz energética originária, a fonte pode ser renovável ou não. Apesar da energia elétrica nem sempre ser gerada de uma fonte primária limpa, um barramento elétrico é mais eficiente, pois possui menos perdas no trem de força. Os resultados de pesquisas demonstram que o consumo de energia dos ônibus urbanos elétricos é representativamente menor que as tecnologias restantes, seis vezes menor que os ônibus a diesel, quase oito vezes menor que os ônibus a GNV e cinco vezes menor que os ônibus híbridos (GRIJALVA; LÓPEZ MARTÍNEZ, 2019).

No Brasil, as hidroelétricas têm sido a fonte de energia do Brasil por décadas, pois é abundante no país e de alta competitividade econômica. A capacidade instalada é de 150GW de energia. O território é vasto com muitos rios com a aproveitamento apenas de 60% do potencial disponível, podendo ser expandida em 40%. Essa tecnologia já é madura no Brasil e tem a vantagem de ser renovável, ao contrário de fontes como o petróleo carvão, e o gás (EPE-EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2019).

Além de veículos alimentados pela eletricidade, também estão em estudo os veículos movidos a hidrogênio. Segundo Stempien e Chan (2017), esse tipo de combustível vem de uma fonte primária não poluente como a biomassa, o vento e as ondas do mar e traria vantagens em termos de maior autonomia dos veículos em trânsito.

A energia vinda do hidrogênio poderia ser utilizada em locais onde a produção fosse mais facilitada e gerasse um grande potencial e o excedente realocado no sistema de energia elétrica para ser distribuído (FRANZITTA et al., 2017).

No entanto, pontos de abastecimento dessas novas energias deverão ser alocados nas cidades e, para isso, haverá uma necessidade de mudança radical nos sítios urbanos em termos de infraestrutura. Na atualidade, cidades adequadas às novas tecnologias têm sido projetadas e chamadas de cidades inteligentes. Elas terão, também, todo o aparato necessário para melhor

qualidade de vida da população com preservação do meio ambiente para as presentes e futuras gerações. Além de se preocupar também com o aspecto econômico, tecnológico e social como um todo.

No Brasil, a legislação já vem se desenhando para incentivar o uso de combustíveis renováveis, em um primeiro momento com o Plano Nacional de Mudança Climática (Lei 12.187, 29 dez 2009) e em um segundo momento em 2018 com a (Lei 16.802, 17 de jan. 2018), editada pela cidade de São Paulo, com foco no uso de combustíveis renováveis para o Transporte público coletivo (BRASIL, 2009; BRASIL, 2018).

A intenção e as perspectivas para o ano de 2030 são mudanças favoráveis no sistema de transporte público por ônibus com relação ao uso de combustíveis renováveis, na tentativa de serem atingidos os objetivos da Lei de Mobilidade Urbana (12.587/2012), refletindo no alcance das metas de desenvolvimento sustentáveis, estabelecidas pela ONU.

Levando em consideração todo o conteúdo dessa dimensão e as projeções propostas por Melander et al.(2019), as projeções adaptadas para este trabalho foram as seguintes:

P11 - A legislação ambiental estadual e municipal ajudará a zerar as emissões de CO2 pelos ônibus na atmosfera, nas cidades de pequeno e médio porte, em 2030.

P12 - Os veículos do TPU irão em sua maioria utilizar combustíveis de fontes renováveis (Ex: ônibus elétricos) nas cidades de pequeno e médio porte.

2.3.6 Política e investimentos públicos

O estilo de vida cada vez mais acelerado e dinâmico das pessoas que residem na área urbana requer ferramentas de transporte eficientes. Um meio de transporte que pode ser considerado eficiente para a população devido à alta utilização de espaço e grande volume de tráfego é o ônibus. No entanto, nem sempre o ônibus consegue ser melhor ou igual ao veículo particular em termos de conveniência, conforto e tempo de viagem.

Como meio de transporte eficiente, o ônibus é excelente, pois tem uma capacidade para transportar um número alto de pessoas, bem como tem flexibilidade quanto ao trajeto. Porém, atrair as pessoas para o transporte público por ônibus vai além de restringir o uso de veículos particulares. Para o verdadeiro sucesso de políticas públicas de incentivo ao transporte público por ônibus, é preciso que ocorra uma análise minuciosa das necessidades do trânsito, da população e melhoria nos serviços de ônibus (LING et al., 2019).

Nesta esteira de raciocínio, grandes debates são realizados desde 1989 sobre políticas públicas para o transporte público, na chamada Série de Conferências Internacionais sobre Concorrência e Propriedade no Transporte Terrestre de Passageiros, conhecida como um dos mais famosos fóruns de discussão sobre soluções na área de transporte. Essa conferência ocorre de 2 em 2 anos, normalmente, e a primeira ocorreu em 1989, na Austrália (THREDBO, 2019).

Nos últimos 30 anos, as Conferências Thredbo analisaram uma série de reformas que ocorreram no transporte de passageiros na era moderna. Os governos passaram a se unir nesse movimento de reforma e os estudiosos estiveram presentes em todas elas, documentando todas as experiências e divulgando as melhores práticas nas economias desenvolvidas e em desenvolvimento. Os assuntos que sofreram mudanças drásticas nos últimos 30 anos foram a implementação de contratos com resolução de conflitos por arbitragem, propriedade de ativos, formato dos contratos, alocação de riscos e gerenciamento dos contratos (WONG; HENSHER, 2018).

Outras discussões também foram localizadas na literatura sobre o efeito positivo e negativo do transporte público. Esses estudos são bem interessantes para verificar quais políticas públicas podem ser aplicadas para que os governos locais internalizem os pontos positivos e achem um meio de minimizar as externalidades negativas. Os efeitos do tráfego, como o consumo de combustível, desgaste do veículo, tempo de viagem, acidentes, poluição do ar, desgaste da infraestrutura, conforto, congestionamento e acessibilidade podem ser internos ou externos. Um efeito é interno se os atores do mercado, tais como: motoristas de automóveis, operadores de transporte, embarcadores e viajantes os reconhecerem para decidir se realizarão a viagem e de que modo o farão. Quando esses efeitos não são reconhecidos, são externos. O reconhecimento só passa a ser efetivo quando políticas públicas são implantadas para corrigir as deficiências (LJUNGBERG, 2016).

Logo, tratar de políticas públicas pode ser um assunto bem denso e complexo, porém necessário para garantir a efetividade dos direitos e deveres dos cidadãos e dos governos em si. Segundo Christiansen (2018) a relação de satisfação da população com as questões políticas de transporte tem grande relação com o tipo de política pública adotada pelos governos, políticas mais restritivas tendem a ser mais impopulares, a cobrança das externalidades negativas causadas pelo uso do carro particular individual pode ser impopular por um lado, mas trazer soluções para a população que utiliza o transporte público urbano.

No Brasil, a Lei de Mobilidade Urbana nº 12.587/2012, instituiu a figura do subsídio como forma de política pública para auxiliar o equilíbrio na cobrança das tarifas de transporte,

todavia, as formas de materialização do subsídio ainda são pequenas, sendo a CIDE combustíveis, contribuição social cobrada sobre os combustíveis, uma das únicas que foi pensada para o setor de transporte (BRASIL, 1988).

O Governo estuda a possibilidade de uma Contribuição social de âmbito municipal, porém seria uma questão bem impopular para os motoristas de veículos particulares, mas um mal necessário, quando se verifica que as verbas públicas para investimento, no Brasil, devem ser arrecadadas através de taxas e contribuições (ROCHA, 2017).

Fora do âmbito do subsídio tarifário, outras medidas já foram tomadas para melhorar as políticas públicas de transporte em termos de legislação, no Brasil: em junho de 2018, foi publicada a Lei nº 13.673/2018, que alterou a Lei das Concessões nº Lei 8.987/95, determinando a divulgação no site de cada concessionária de serviço público a tabela com o valor das tarifas praticadas e todas as correções realizadas nos últimos 5 anos (BRASIL, 2018; BRASIL, 1995).

Já em junho de 2018, foi publicada a Lei nº 13.683/2018, que alterou o Estatuto da Metrópole, Lei nº 13.089/2015, e a Lei de Mobilidade Urbana Lei nº 12.587/2012, incluindo como diretriz da Política Nacional de Mobilidade Urbana a garantia de sustentabilidade econômica das redes de transporte público urbano para preservar a continuidade, a universalidade do serviço, a modicidade das tarifas, bem como, incentiva à utilização de sistema de bilhetagem eletrônica no Transporte público. (BRASIL, 2015; BRASIL, 2012).

Em julho de 2018 foi editado o Decreto nº 9.412, determinando a fixação de novos valores para contratação, de obras e serviços por meio de licitação (BRASIL, 2018).

Em agosto de 2018, foi editado o Decreto nº 9.454, regulamentando a concessão de subvenção econômica à comercialização de óleo diesel rodoviário, conforme previsão estabelecida na MP nº 847/2018, garantindo que o subsídio valeria até 31 de dezembro de 2018 (BRASIL, 2018).

Em agosto de 2018, foi editada a Resolução nº 04/2018, do Comitê Diretivo do “*eSocial*”, que possibilitou a prorrogação de prazo para a implementação da primeira fase do programa para empresas com faturamento de até 78 milhões (BRASIL, 2018).

O “*eSocial*” é um programa do governo Federal que reuniu em um só local o envio de informações dos empregados pelo empregador, criado pelo Decreto nº 8.373/2014, o qual instituiu o Sistema de Escrituração Digital das Obrigações Fiscais, Previdenciárias e Trabalhistas, podendo ser direcionado para qualquer tipo de empresa, inclusive as de transporte público (BRASIL, 2014).

Em setembro de 2018, o Ministério do Trabalho publicou a Resolução nº 898 do Conselho Curador de Garantia do FGTS, autorizando a contratação de operações de crédito no âmbito dos programas Pró-Transporte (BRASIL, 2018)

Em outubro de 2018, foi publicada a Lei 13.726/2018 que dispensa a obrigação do reconhecimento de firma, a autenticação de cópias e elimina a exigência de apresentação de determinados documentos pessoais no trato com órgãos públicos (BRASIL, 2018).

Em dezembro de 2018, o Ministério do Trabalho editou a Portaria nº 1.031, alterando a Norma Regulamentadora nº 7, relativa ao Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), no transporte público coletivo de passageiros, os exames médicos ocupacionais passam a ter validade de 90 dias (BRASIL, 2018).

Também em janeiro de 2019 a Receita Federal do Brasil (RFB) editou a instrução normativa nº 1.867, alterando a IN 971/2009 que trata da tributação previdenciária e de arrecadação das contribuições sociais destinadas à Previdência. Entre as alterações, está a obrigatoriedade do recolhimento da contribuição social por parte de motoristas de serviços de transporte privado individual de passageiros por aplicativos, na qualidade de contribuinte individual (artigo 9º, inciso XXXVIII), visando atender à exigência contida no artigo 11-A da Lei nº 12.587/2012 (BRASIL, 2019; BRASIL, 2012).

Apesar das muitas mudanças, muitas outras precisam ser pensadas para a melhoria da qualidade do transporte público por ônibus, tais como: novas formas de subsídios, incentivo a melhoria da qualidade das frotas de ônibus, auxílio das prefeituras nas questões de infraestrutura urbana, com a construção de corredores e faixas exclusivas, melhoria na qualidade dos pontos de ônibus e qualidade de gerenciamento e fiscalização dos contratos de concessão.

Levando em consideração todo o conteúdo dessa dimensão e as projeções propostas por Melander et al. (2019), as projeções adaptadas para este trabalho foram as seguintes:

P13 - As políticas públicas de transporte por ônibus terão maior prioridade em relação aos investimentos em outros setores nas cidades de pequeno e médio porte.

P14 - As cidades de pequeno e médio porte, em 2030, usarão o sistema de faixas exclusivas ou corredores de ônibus para dar maior agilidade ao trânsito.

P15 - O sistema de transporte público por ônibus receberá subsídio do governo

3 MÉTODO DE PESQUISA

O método de pesquisa deste trabalho pode ser descrito como exploratório e a coleta de dados foi realizada através de um questionário aplicado em especialistas.

O estudo exploratório tem como objetivo examinar um tema ou um problema pouco estudado, a respeito do qual se tem muitas dúvidas ou ainda não abordados antes (SAMPIERI et al., 2013). No presente caso, há uma lacuna ou poucas pesquisas a respeito do futuro do transporte público por ônibus no Brasil e da mobilidade urbana sustentável.

O questionário fundamenta-se no envio de um instrumento de pesquisa (questionário semiestruturado) a um grupo de especialistas, com objetivo de analisar a perspectiva do transporte público por ônibus em 2030 nas cidades de pequeno e médio porte, com enfoque na mobilidade urbana sustentável, a fim de observar se a mobilidade urbana será capaz de auxiliar de forma transversal nos objetivos de desenvolvimento sustentável (SANTOS; PARRA FILHO, 1998). A pesquisa ainda pode ser definida como quantitativa, pois utiliza: o cálculo do grau de concordância das respostas dos especialistas às projeções propostas (SANCHES; MEIRELES; SORDI, 2011); a análise fatorial para determinar os fatores de enquadramento das variáveis; e a Regressão Logística para definir quais variáveis do transporte público terão maior impacto para a ocorrência da mobilidade urbana sustentável em 2030 (HAIR et al., 1998).

O questionário foi desenvolvido para ser respondido por especialistas na área de transporte dentre eles estão indivíduos que trabalham em órgãos públicos e particulares, tais como: ANTT (Agência Nacional de Transporte Terrestres), NTU (Associação Nacional da Empresas de Transporte Público), IDEC (Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor), ANPET (Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes), acadêmicos de Universidades Públicas brasileiras dos cursos de engenharia de transporte e engenharia de produção, empresários e colaboradores de empresas de transporte públicos de cidades de pequeno e médio porte e indústria de transporte.

A determinação do porte das cidades seguiu o critério do IBGE: Municípios de pequeno porte possuem até 100 mil habitantes e de médio porte possuem de 100 mil até 750 mil habitantes (IBGE, 2020).

3.1 Etapas da pesquisa

O objetivo geral da pesquisa é analisar a perspectiva do transporte público por ônibus em 2030 nas cidades de pequeno e médio porte, com enfoque na mobilidade urbana sustentável, a fim de observar se a mobilidade urbana será capaz de auxiliar de forma transversal nos objetivos de desenvolvimento sustentável.

Para atingir os objetivos gerais e específicos da pesquisa, foram organizadas seis etapas, conforme o framework da pesquisa que pode ser visualizado na Figura 2.

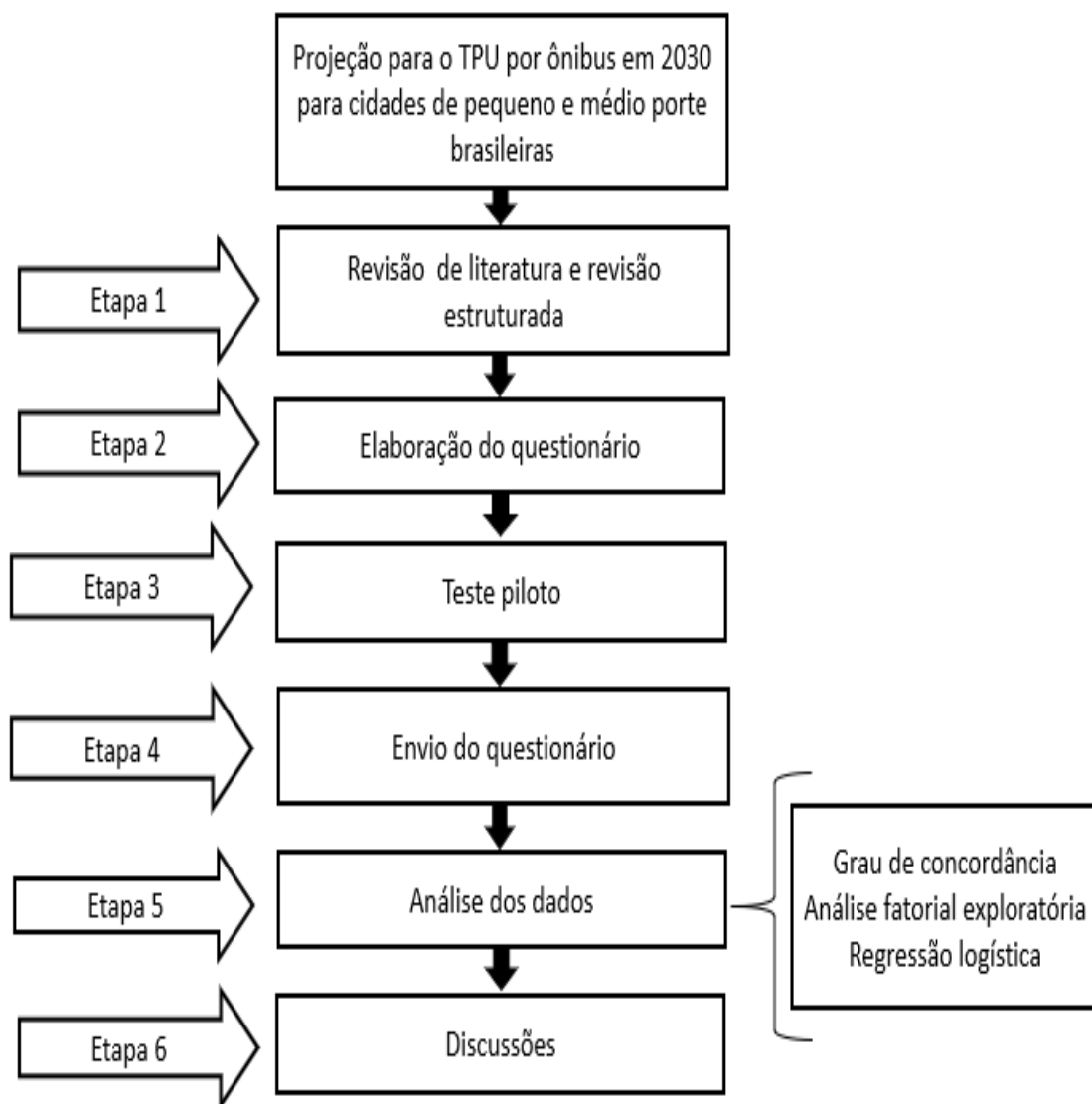


Figura 2: Framework da pesquisa. Elaborada pela autora.

Nas próximas seções deste capítulo serão descritas as etapas de pesquisa.

3.2 Etapa 1 – Revisão estruturada da literatura

Para o entendimento do problema de pesquisa foi realizada uma revisão estrutura da pesquisa para adaptar as projeções do questionário de Melander et al. (2019) para o transporte público urbano por ônibus. A revisão estruturada foi realizada conforme o método proposto por Fiorini e Jabbour (2017).

Os termos pertinentes foram definidos e as pesquisas iniciais na base de dados *Scopus* e *Web of science* foram realizadas. As palavras chaves iniciais utilizadas na busca foram: “*delphi method*” and “*transport*”; “*public transport by bus*” and “*sustainability*”. Os artigos duplicados foram retirados da amostra.

As demais palavras chaves, que compuseram a pesquisa da base teórica, dizem respeito as dimensões do transporte, retiradas do trabalho de Melander et al. (2019). Para cada dimensão foi realizada uma busca com palavras chaves específicas, tais como: “*consumer behavior*”, “*new business models*”, “*autonomous vehicles*”, “*urban transport system*”, “*renewable energy*”, “*subsidy*”, “*public policy*”; todas elas foram combinadas com a palavra chave “*public transport*”. Os resultados são apresentados em forma de número de artigos selecionados de forma preliminar, número de artigos após filtros das bases de dados e número de artigos após a redução pela leitura dos títulos e resumos. Os resultados preliminares e, após a aplicação dos filtros para a seleção de artigos das áreas de engenharia, ciências sociais e ciências ambientais são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4: Resultados preliminares da pesquisa

Palavras chaves	Total de resultados	Resultados após filtro
Delphi method and transport	106	Não foi aplicado filtro nessa amostra
Public transport by bus and sustainability	222	46
sustainable urban mobility	341	43
Consumer behavior	19	7
new business models	9	9
Fare	824	113
autonomous vehicles	68	14
urban transport system	72	14
renewable energy	86	18
Subsidy and public policy	122	28

Após o filtro da amostra os artigos foram selecionados através da leitura dos títulos e/ou resumos e foram reduzidos. Além dos artigos da busca estruturada, a presente pesquisa também foi baseada em relatórios do IBGE, Projeto Br3T, Relatórios da ONU e Ministério do Meio Ambiente, alguns artigos nacionais, e vasta legislação vigente no Brasil afeta ao tema transporte, conforme descreve a Tabela 5.

Tabela 5: Número final dos artigos selecionados

Critérios de análise	Resultados
Artigos identificados na base de dados	398
Artigos selecionados após leitura dos resumos	50
Artigos e legislação fora da revisão estruturada	53
Total	103

Feitos os destaques das Tabelas 4 e 5, a pesquisa passa a trabalhar com os 103 artigos, porém só fizeram parte da tabela de sistematização, os artigos internacionais. Na Tabela A1 do Apêndice são apresentados os artigos internacionais e referidas contribuições teóricas.

3.3 Etapa 2 – Elaboração do questionário

Dentre os artigos selecionados, um deles chamou a atenção, pois tratava de projeções para o transporte de carga da Suécia, intitulado: “Future goods transport in Sweden 2050: Using a Delphi-based scenario” (MELANDER et al., 2019). Esse artigo formalizou um questionário com projeções para o setor de transporte na Suécia para o ano de 2050.

Desta forma, as dimensões e projeções afirmativas do artigo mencionado foram adaptadas para serem utilizadas em forma de questionário na presente pesquisa, tendo em vista que os autores realizaram uma vasta revisão de literatura e pesquisa com especialistas de vários países, resultando em um instrumento apto para aplicação em diversos países, após as devidas adaptações.

Para compor as adaptações, em primeiro lugar foi analisado como os autores chegaram nas projeções. Assim, no artigo de Melander et al., (2019) as projeções foram desenvolvidas com base em variáveis que influenciam o transporte, localizadas na literatura, em buscas realizadas nas bases de dados Scopus e Web of Science, utilizando palavras chaves transporte e sustentabilidade. Como resultado, obtiveram 200 variáveis que foram reduzidas em 20 e depois em 16, com a finalidade de tornar o questionário mais rápido e atrativo para ser

respondido. As variáveis identificadas foram estruturadas de acordo com seus aspectos em categorias, seguindo a análise PEST (política, econômica, social e cultural e tecnológica) e receberam os seguintes títulos: 1. Comportamento do usuário, 2. Setor de transporte, 3. Automação, 4. Transporte Urbano, 5. Soluções Energéticas e 6. Política e Investimentos Públicos.

As dimensões e projeções do trabalho original foram adaptadas ao caso brasileiro e aplicadas a quatro especialistas da área acadêmica, conforme Tabela 6.

Tabela 6: Projeções afirmativas para 2030, separadas por dimensões e as respectivas referências – teste piloto.

Projeções – Dimensão: Comportamento do usuário	Referências da dimensão e das projeções
P1 -A maioria dos habitantes das cidades de médio e pequeno porte se deslocará de Transporte Público Urbano (TPU).	MELANDER et al., 2019)
P2 -A maioria dos habitantes das cidades de pequeno e médio porte se importará com os deslocamentos mais sustentáveis.	(SHIFTAN; BARLACH; SHEFER, 2015)
P3 - Os usuários do TPU por ônibus, nas cidades de pequeno e médio porte, irão optar pelo transporte público, pois percebem as suas vantagens em termos de custo e tempo de viagem inferior ao carro.	(DUARTE et al., 2016); (NORDEJAERN et al., 2014) (ROCHE-CERASI et al, 2013) (LITMAN, 2007)
Projeções – Dimensão: Setor de transporte	Referências da dimensão e das projeções
P4 -Novos atores, como motoristas de aplicativos irão atrair uma grande parcela de passageiros do TPU por ônibus, nas cidades de pequeno e médio porte.	(MELANDER et al., 2019);
P5 -O modelo de negócios das empresas de TPU por ônibus, nas cidades de pequeno e médio porte, estará sujeito a mudanças drásticas, principalmente com relação ao modo de cálculo da tarifa.	(MARINIC; VANOBERGHEN, 2016); (CHOW, 2014); (MONTANEZ, 2014) TSCHARAKSCHIEW; HIRTE, 2012); (LJUNGBERG, 2016) (OSULA, 1998) (GRANGE; TRONCOSO; BRIONES, 2018) (HENSELE; MAISONNASE, 2018) (DENG et al., 2016) (SADHUKHAN; BANERJE; MAITRA, 2017)
Projeções – Dimensão: Automação	Referências da dimensão e das projeções
P6 -Os ônibus de TPU, das cidades de pequeno e médio porte serão gradativamente conectados com tecnologias de comunicação, interagindo uns com os outros e com a infraestrutura.	(MELANDER et al., 2019)
P7 -Os ônibus tradicionais do TPU, nas cidades de pequeno e médio porte, serão gradativamente substituídos por veículos autônomos.	(LAM ; LEUNG ; CHU, 2014) MILAKIS ; VAN AREM ; VAN WEE, 2019) (UHLEMANN, 2016) (FAGNANTE; KOKELMAN, 2014) (ACHEAMPONG; CUGURULLO, 2019);
Projeções – Dimensão: Transporte urbano	Referências da dimensão e das projeções
P8 -A quantidade de automóveis individuais na área das cidades de pequeno e médio porte será reduzida.	(MELANDER et al., 2019)
P9 -O TPU por ônibus será um importante elo na integração com outros modais mais sustentáveis (caminhada, bicicleta, patinete, etc) nas cidades de pequeno e médio porte.	(WEBB, 2019)
P10 -Novas soluções de transporte individual irão substituir os veículos tradicionais automotores (carros, motos) nas cidades de pequeno e médio porte.	(HENSHER, 2017)
Projeções – Dimensão: Soluções energéticas	Referências da dimensão e das projeções
P11 - A legislação ambiental estadual e municipal ajudará a zerar as emissões de CO2 pelos ônibus na atmosfera, nas cidades de pequeno e médio porte, em 2030.	(MELANDER et al., 2019);
P12 -Os veículos de TPU irão em sua maioria utilizar combustíveis de fontes renováveis (exemplo: ônibus elétricos) nas cidades de pequeno e médio porte.	(GRIJALVA; LOPEZ MARTINEZ, 2019); (FRANZITTA et al., 2017)
Projeções – Dimensão: Política e investimentos públicos	Referências da dimensão e das projeções
P13 -As políticas públicas de transporte por ônibus terão maior prioridade aos investimentos em outros setores nas cidades de pequeno e médio porte.	(MELANDER et al., 2019)
P14 -As cidades de pequeno e médio porte terão regulamentações governamentais sobre o uso de combustíveis renováveis.	(LING et al., 2019)
P15 -O transporte público por ônibus receberá subsídio do governo.	(WONG ; HENSHER, 2018) LJUNGBERG, 2016) CHRISTIANSEN, 2018)

Fonte: Base de dados Scopus e Web Of Science. Elaborada pela autora.

As projeções afirmativas da Tabela 6 foram organizadas no formulário google forms para votação dos especialistas, em escala do tipo Likert de 7 pontos a fim de analisar três

aspectos: probabilidade de ocorrência das projeções afirmativas, o impacto no setor de TPU por ônibus e a desejabilidade de ocorrência, o formulário pode ser visto no Apêndice C.

A escala do tipo Likert de 7 pontos é utilizada como tomada de decisão em análises de multicritério. Esse tipo de escala foi criado na década de 1950 por Osgood e variava de 1 a 7 pontos para medir o grau de preferência dos respondentes sobre um determinado item (MALCZEWSKI, 1999).

Apesar de existirem escalas do tipo Likert 3, 5 e de 7 pontos, a presente pesquisa utilizou a Likert de 7 pontos, pois, Hair et al. (1998) recomendam que os valores do Alpha de Cronbach sejam iguais ou superiores a 0,7 para ser considerado satisfatório e, na pesquisa de Vieira e Dalmoro (2013), a escala do tipo Likert de 7 pontos alcançou um Alpha de Cronbach de 0,80 superior ao 0,70 da escala de 5 pontos e 0,66 da escala de 3 pontos.

O coeficiente alfa de Cronbach foi criado em 1951 por Lee J. Cronbach, sendo uma forma de avaliar a confiabilidade de um questionário aplicado em uma pesquisa. O alpha é encontrado a partir do cálculo da variância dos itens individuais e da variância da soma dos itens de cada avaliador de todos os itens de um questionário, na mesma escala de medição. (HORA, MONTEIRO, ARICA, 2010)

Além das projeções afirmativas organizadas em escala Likert de 7 pontos, o questionário também contém uma questão final, onde os especialistas deveriam responder apenas sim ou não, qual seja: Pensando nas respostas assinaladas anteriormente, você acredita no alcance da mobilidade urbana sustentável em 2030 nas cidades de pequeno e médio porte?

3.4 Etapa 3 - Teste Piloto

Preparado o questionário, ele foi submetido a um teste piloto. Gil, Berenguer e Cervera (2008) consideram que a melhor maneira de se avaliar a qualidade de um questionário é emitindo um teste piloto para uma pequena população.

Para localizar os especialistas para responder ao questionário foi realizada uma pesquisa em sites de universidades públicas com cursos de engenharia de transportes e engenharia de produção e listado em uma planilha do excell todos os contatos de e-mail e telefone. Também foram pesquisados os contatos de e-mail e telefone dos órgãos públicos e empresas privadas pelos sites institucionais, bem como foram utilizados recursos de localização de especialistas por grupos de redes sociais, principalmente LinkedIn.

Para o testes piloto foram escolhidos, de forma aleatória, 4 especialistas dentre os 120 contatos contidos na lista de contatos montada para o envio do questionário.

Assim, os formulários foram enviados à 4 pesquisadores das Universidades UFG (Universidade Federal de Goiânia) e EPUSP (Escola Politécnica da Universidade de São Paulo) via e-mail.

Nesse e-mail foi explicada a natureza da pesquisa e o porquê estava sendo realizada, bem como, foi colado o link para acesso ao formulário “*google forms*”; e solicitada a participação dos especialistas em teste piloto. O Formulário Google forms é um aplicativo que se encontra na plataforma de ferramentas do google drive acoplado no e-mail do gmail e que permite a inserção de questionários para pesquisa com a ajuda de todos os recursos de documentos, planilhas e apresentações.

O teste piloto consistiu na emissão de opinião dos especialistas sobre o formato das projeções afirmativas e se elas estavam adequadas a proposta da pesquisa.

Esses especialistas foram identificados na rede de profissionais da equipe de pesquisa, através do Congresso Anpet (Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes).

Em resposta ao teste piloto, 3 dos especialistas relataram via e-mail que as projeções e o formato do questionário estavam adequados e 1 deles indicou que seria interessante a colocação de um campo livre para comentário dos especialistas, após cada uma das projeções, e assim foi efetivado, conforme Apêndice B.

Quanto ao conteúdo, os especialistas solicitaram a retirada das projeções 3 e 11 porque identificaram que as mesmas tinham conteúdo próximo com as projeções P8 e P14 respectivamente, resultando nas projeções elencadas na Tabela 7:

Tabela 7: Projeções afirmativas consideradas após o teste piloto

P1- A maioria dos habitantes das cidades de médio e pequeno porte, no Brasil, irá se deslocar de transporte Público urbano (TPU).
P2- A maioria dos habitantes, das cidades de pequeno e médio porte, irá se importar com os deslocamentos mais sustentáveis.
P4- Novos atores, tais como: transporte (motoristas de aplicativos) irá retirar uma grande parcela de passageiros do TPU por ônibus, nas cidades de pequeno e médio porte.
P5- O modelo de negócios das empresas de TPU por ônibus, nas cidades de pequeno e médio porte, estará sujeito a mudanças drásticas, principalmente com relação ao modo de cálculo da tarifa.
P6- Os ônibus de TPU, das cidades de pequeno e médio porte serão gradativamente conectados e comunicarão uns com os outros e com a infraestrutura.
P7- Os ônibus do TPU, nas cidades de pequeno e médio porte, serão gradativamente substituídos por veículos autônomos.
P8- A quantidade de automóveis individuais na área das cidades de pequeno e médio porte será reduzida.
P9- O TPU por ônibus será um importante elo na integração com outros modais mais sustentáveis (caminhada, bicicleta, patinete, etc) nas cidades de pequeno e médio porte.
P10- Novas soluções de transporte individual irão substituir os veículos tradicionais automotores (carros, motos) nas cidades de pequeno e médio porte.
P12- Os veículos de TPU irão em sua maioria utilizar combustíveis de fontes renováveis (exemplo: ônibus elétricos) nas cidades de pequeno e médio porte.
P13- As políticas públicas e transporte por ônibus terão maior prioridade aos investimentos em outros setores nas cidades de pequeno e médio porte.
P14- As cidades de pequeno e médio porte terão regulamentações governamentais sobre o uso de combustíveis renováveis.
P15- O transporte público por ônibus receberá subsídio do governo.

3.5. Etapa 4: envio do questionário

O questionário foi enviado aos respondentes através de link por e-mail. Acesando ao link os respondentes tiveram acesso as 13 projeções afirmativas e puderam votar em uma escala Likert de 7 pontos sobre a intensidade de sua concordância ou discordância com determinada projeção; também puderam votar, em pergunta final do questionário, se acreditam ou não no alcance da mobilidade urbana sustentável em 2030 nas cidades de pequeno e médio porte.

Respeitados os critérios de seleção dos especialistas, o questionário foi enviado, em dezembro de 2019, para 130 especialistas, e 66 deles responderam ao questionário de forma satisfatória e completa, perfazendo uma taxa de retorno de 46,15%.

A presente pesquisa utilizou um questionário para coleta de dados (SANTOS; PARRA FILHO, 1998), buscando informações da literatura para embasar o referencial teórico, bem como formulando um questionário com projeções afirmativas adaptado de Melander et al., (2019).

O questionário formulado é dotado de 13 projeções afirmativas, após as adaptações orientadas pelo teste piloto, cada uma delas com três campos a serem respondidos, tais como: probabilidade de ocorrência, impacto no setor de transportes e desejabilidade de ocorrência. Também disponibiliza um campo específico para respostas dissertativas para cada variável (Figura 3).

P1 - A maioria dos habitantes das cidades de médio e pequeno porte, no Brasil, irá se deslocar de Transporte Público Urbano (TPU). *

	1. Muito baixo (a)	2	3	4. Médio (a)	5	6	7. Muito alto (a)
Probabilidade de ocorrência	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Impacto no setor de TPU por ônibus	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Desejabilidade da ocorrência	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Escreva o seu argumento.

Sua resposta

Figura 3: Modelo de Projeção estabelecida no questionário da pesquisa

Além das respostas estabelecidas pela escala Likert de 7 pontos (HO, 2017), foi disponibilizado para os respondentes um campo destinado a respostas dissertativas, onde o especialista poderia colocar a sua opinião pessoal sobre o assunto tratado em cada projeção, assim como apresentado no artigo de Melander et al (2019).

Ao final do questionário há uma pergunta do tipo binária, onde os respondentes puderam assinalar sim ou não para a ocorrência da mobilidade urbana sustentável no ano de 2030 para cidades de pequeno e médio porte brasileiras, Figura 4.

P16 - Pensando nas respostas assinaladas anteriormente, você acredita no alcance da mobilidade urbana sustentável em 2030 nas cidades de pequeno e médio porte? *

☐ Sim

☐ Não

Figura 4: Pergunta do tipo binomial

Com relação à amostra, foi seguido o critério estabelecido por Hair et al (1998) de no mínimo 5 observações por variável, desta forma, o presente estudo tem 13 variáveis e 66 respondentes, alcançando uma média de 5 observações por variável, respeitando os critérios para a análise fatorial e regressão logística.

3.6 Etapa 5: análise dos dados

Para a análise dos dados foram escolhidos 3 métodos de pesquisas tais como: a análise de concordância; a Análise Fatorial Exploratória; e a Regressão Logística.

- 1) A análise de concordância foi utilizada para avaliar as projeções sobre o transporte público por ônibus quanto à probabilidade de ocorrência, impacto no setor de transporte público por ônibus e desejabilidade de ocorrência das projeções.
- 2) A análise fatorial foi utilizada para avaliar a formação de um construto de fatores importantes para o transporte público por ônibus relacionados com a mobilidade urbana sustentável em cidades de pequeno e médio porte brasileiras a partir do questionário enviado.
- 3) Atráves da Regressão Logística selecionar as variáveis que terão maior impacto para o transporte público por ônibus, na ocorrência da mobilidade urbana sustentável, nas cidades de pequeno e médio porte.

3.6.1 Da análise do grau de concordância

A primeira análise a ser utilizada foi a análise estatística descritiva utilizando os dados do questionário respondido pelos especialistas.

A escala do tipo Likert foi escolhida, porque é a que melhor representa a intensidade de opiniões com relação a um determinado tema. Assim para cada projeção afirmativa apresentada no questionário, os especialistas puderam apresentar a sua opinião em uma gradação que foi de 1 muito baixo(a) a 7 muito alto(a) com relação a probabilidade de ocorrência de um determinado evento, impacto que esse evento causará na indústria de transporte caso ocorra e desejabilidade do respondente do evento ocorrer.

Com esses parâmetros, para a mensuração dessas concordâncias foi efetuada a cotação das respostas utilizando pontuações sequenciais de -3 até + 3 (conforme indicado na Tabela 10), responsável por indicar as probabilidades de ocorrência de determinado evento, o impacto na indústria e a desejabilidade dos respondentes sobre a ocorrência do evento (Tabela 8).

Tabela 8: Mensuração das respostas – grau de concordância.

Diferencial Semântico	Pontuação
Muito baixo	-3
Baixo	-2
Médio baixo	-1
Médio	0
Médio-alto	+1
Alto	+2
Muito alto	+3

De acordo com a pontuação apresentada na Tabela 8 foi efetuado o cálculo de grau de concordância para cada projeção afirmativa presente no questionário a fim de ponderar a real percepção dos respondentes (HO, 2017).

O cálculo utilizado leva em consideração a quantidade de vezes que cada diferencial semântico aparece votado em cada projeção afirmativa, assim há a possibilidade de serem diferenciados os discordantes dos concordantes, bem como chegar em um grau de concordância entre as respostas (SANCHES; MEIRELES; DE SORDI, 2011). As equações utilizadas para esse cálculo são:

$$D_s = MB + B + MeB + \frac{I}{2} \quad (\text{Equação 1})$$

$$C_s = MeA + A + MA + \frac{I}{2} \quad (\text{Equação 2})$$

$$GC_s = 100 - \left(\frac{100}{\frac{C_s}{D_s} + 1} \right) \quad (\text{Equação 3})$$

Onde:

D_s : Discordantes da sentença;

C_s : Concordantes da sentença;

GC_s : Grau de concordância da sentença;

MB: muito baixo

B: baixo

MeB: médio baixo

MeA: médio alto

A: alto

MA: muito alto

MB, B, MeB, MeA, A, MA: quantidade de respondentes que optaram pelo respectivo diferencial semântico.

Além do grau de concordância do diferencial semântico das 13 projeções afirmativas, organizados em escala Likert, também foi calculado o percentual de respostas sim e não em relação a pergunta final do questionário, onde os especialistas respondem se acreditam no alcance da mobilidade urbana sustentável em 2030 nas cidades de pequeno e médio porte brasileiras. Essas análises foram desenvolvidas no programa Microsoft Excel.

Os dados além de passarem pela análise do grau de concordância, também foram submetidos à análise fatorial e a Regressão Logística, por meio do software de análises estatísticas SPSS 21.0, cuja cópia licenciada está em funcionamento no Laboratório de Engenharia de Produção da UNESP-Bauru.

3.6.2 Da Análise Fatorial Exploratória

A análise fatorial é uma técnica com a finalidade de identificar grupos ou grupos de variáveis. Ela pode ser dividida em dois tipos: exploratória e confirmatória. A Análise Fatorial Exploratória busca localizar uma estrutura latente que melhor representa o conjunto de variáveis. De outra forma, a análise fatorial confirmatória busca analisar a adequação de ajuste do modelo fatorial, como um meio de validação desse modelo (BROWN, 2006; HAIR et al., 1998).

Essa técnica tem três usos principais: 1-entender a estrutura de um conjunto de variáveis, 2- construir um questionário capaz de medir uma variável subjacente, 3-reduzir um

conjunto de dados para um tamanho mais gerenciável, retendo o máximo de informações originais possíveis (FIELD, 2005)

Segundo Hair et al (1998) o objetivo geral das técnicas analíticas de fatores é encontrar uma maneira de condensar as informações contidas em várias variáveis originais em um conjunto menor de novas informações. Esses grupos menores podem ser utilizados em análises subsequentes.

No presente estudo foi utilizada a Análise Fatorial Exploratória com a terceira finalidade descrita por Field (2005) e também foi preparatória para uma análise subjacente como propôs Hair et al. (1998), ou seja, sua aplicação teve o intuito de reduzir o conjunto de fatores encontrados na literatura contemporânea a um conjunto de fatores mais gerenciável, bem como aplicou uma outra análise subjacente na sequência, a chamada Regressão Logística.

Quanto à amostra, a análise fatorial pôde ser aplicada ao presente caso, segundo Hair et al (1995), uma vez que o número de observações supera em cinco vezes o número de variáveis, sendo 13 variáveis com 66 respondentes, o critério estabelecido foi atendido.

A análise fatorial também se mostra adequada de acordo com testes de KMO e de Barlett com índice $>0,5$. Bem como, a confiabilidade foi atestada pelo índice de alpha de cronbach, sendo aceitável um valor $>0,7$ (HAIR et al, 1998).

Adiante as suposições que devem ser observadas na análise fatorial são em relação à normalidade, homoscedasticidade e linearidade. Uma vez que, desvios nessas suposições tendem a diminuir as correlações das variáveis. Também deve ser analisada a matriz fatorial com a carga dos fatores. As cargas fatoriais são a correlação de cada variável com o fator, onde as variáveis com cargas maiores possuem maior representatividade do fator (HAIR et al, 1998).

Toda essa estrutura de aplicação de análises foi direcionada para tornar os dados mais resumidos para a análise de pontos que mereçam ser melhorados no sistema de mobilidade urbana para o alcance da mobilidade urbana sustentável.

3.6.3 Da Regressão Logística

Após a aplicação da Análise Fatorial Exploratória foi aplicado o Modelo de Regressão Logística nas variáveis organizadas em fatores, a fim avaliar quais variáveis impactarão para o alcance da mobilidade urbana sustentável nas cidades de pequeno e médio porte brasileiras.

A análise de Regressão Logística, segundo Field (2005) é um tipo de regressão múltipla, mas com uma variável de resultado, dicotômica categórica, e variáveis preditoras que são contínuas ou categóricas, ou seja, a variável dicotômica assume duas respostas: 0 ou 1, enquanto as variáveis contínuas ou categóricas podem assumir outros valores.

O objetivo crucial da Regressão Logística é o fato dela prever a probabilidade de um evento ocorrer. A variável dependente ou dicotômica é valorada em 0 ou 1. E as variáveis dicotômicas e categorias se relacionam em um gráfico na forma de uma curva S, de acordo com a Figura 5 (HAIR et al., 1998).



Figura 5: Forma da regressão logística entre variáveis dependente e independente

Fonte: Hair et al (1998)

O gráfico da Figura 5 mostra que para valores baixos da variável independente a probabilidade de ocorrência do evento tende a zero e, em níveis altos, a probabilidade de ocorrência tende a 1.

Desta forma, a Figura 5 mostra que o Modelo de Regressão Logística não é linear e os termos de erro de uma variável discreta seguirá uma distribuição binomial e não normal. A variância da variável dicotômica pode gerar heteroscedasticidade, por isso um procedimento de máxima verossimilhança é usado de forma iterativa para encontrar as estimativas para os coeficientes (HAIR et al., 1998)

Assim, a função LOGIT se dará pela equação 4:

$$P(y_i = 1 | X_{1i}, X_{2i}, \dots, X_{ki}) = \frac{1}{1 + \exp[-(\beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki})]} \quad (\text{Equação 4})$$

Onde: $i = 1, 2, \dots, n$; $X_{1i}, X_{2i}, \dots, X_{ki}$ são as variáveis independentes; $Y_i = 1$ é a probabilidade de o evento ocorrer; $0, 1, \dots, k$ são os parâmetros do modelo.

Bem como, a probabilidade de um evento ocorrer é expressa por Hair et al. (1998) da seguinte maneira:

$$Chance = \frac{Prob.do\ evento\ ocorrer}{Prob.do\ evento\ não\ ocorrer} = \exp[\beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki}] \quad (\text{Equação 5})$$

É importante lembrar que a aplicação da Regressão Logística determina alguns requisitos, segundo Field (2005), tais como: 1-não existir multicolinearidade (as variáveis independentes não podem ter uma alta correlação entre si); 2-não existir outliers no modelo; 3-para cada categoria de variáveis independentes categóricas ter o mínimo de 5 casos.

A multicolinearidade, requisito número 1 exigido para a regressão logística é medida através dos coeficientes de tolerância que deve ser $>0,1$ e $VIF < 10$. VIF significa fator de inflação da variância, ele indica se um previsor tem um relacionamento linear forte com outro previsor: um valor acima de 10 deve ser descartado.

Respeitados esses valores a Regressão Logística pode ser realizada (HAIR et al., 1998).

A Tabela 9 expressa os valores de tolerância e VIF encontrados para cada variável que se pretende analisar no modelo da pesquisa.

Tabela 9: Teste de colinearidade

Modelo		Intervalo de confiança 95,0% para B		Estatísticas de colinearidade	
		Limite inferior	Limite superior	Tolerância	VIF
1	(Constante)	0,355	0,584		
	P1	-0,259	0,039	0,588	1,701
	P2	-0,07	0,235	0,562	1,78
	P4	-0,103	0,165	0,728	1,374
	P5	-0,104	0,182	0,639	1,566
	P6	-0,04	0,275	0,525	1,905
	P7	-0,178	0,144	0,503	1,99
	P8	-0,027	0,254	0,662	1,51
	P9	0,007	0,394	0,348	2,875
	P10	-0,254	0,1	0,418	2,39
	P12	-0,151	0,153	0,566	1,765
	P13	-0,141	0,197	0,458	2,185
	P14	-0,213	0,096	0,546	1,833
	P15	-0,178	0,11	0,631	1,584

Diante dos resultados do teste de colinearidade, os requisitos para aplicação da Regressão Logística foram respeitados, podendo a regressão ser realizada no presente estudo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo serão apresentados os resultados das análises elencadas na parte de método, tais como: o Grau de concordância, a Análise Fatorial Exploratória e a Regressão Logística.

4.1 Resultados para o Grau de Concordância

Os cálculos para o grau de concordância foram realizados com o auxílio do programa Microsoft Excel, utilizando as equações citadas na seção 3.6.1.

Os resultados foram organizados por categorias, na seguinte ordem: 1-probabilidade de ocorrência, 2-impacto no setor de transporte, 3-desejabilidade de ocorrência para cada projeção proposta.

A Tabela 10, mostra os resultados do grau de concordância para a categoria probabilidade de ocorrência.

Tabela 10: Cálculo do grau de concordância para a *categoria probabilidade de ocorrência*

Var.	Muito baixo		Baixo		Médio baixo		Médio		Médio alto		Alto		Muito alto		DS	CS	GC
	Nº R	P-3	Nº R	P-2	Nº R	P-1	Nº R	P 0	Nº R	P+1	Nº R	P+2	Nº R	P+3	%	%	%
P1	10	-30	13	-26	15	-15	13	0	6	6	7	14	2	6	44,5	21,5	32,6
P2	6	-18	12	-24	11	-11	10	0	13	13	8	16	6	18	34	32	48,5
P4	1	-3	6	-12	11	-11	6	0	7	7	15	30	20	60	21	45	68,2
P5	1	-3	10	-20	8	-8	16	0	13	13	9	18	9	27	27	39	59,1
P6	2	-6	8	-16	16	-16	16	0	10	10	6	12	8	24	34	32	48,5
P7	28	-84	9	-18	11	-11	7	0	5	5	1	2	5	15	51,5	14,5	22
P8	27	-81	10	-20	8	-8	11	0	4	4	4	8	2	6	50,5	15,5	23,5
P9	7	-21	12	-24	3	-3	17	0	12	12	6	12	9	27	30,5	35,5	53,8
P10	9	-27	11	-22	7	-7	12	0	9	9	10	20	8	24	33	33	50
P12	5	-15	10	-20	12	-12	15	0	10	10	8	16	6	18	34,5	31,5	47,7
P13	21	-63	11	-22	12	-12	13	0	5	5	2	4	2	6	50,5	15,5	23,5
P14	9	-27	14	-28	5	-5	11	0	11	11	11	22	5	15	33,5	32,5	49,2
P15	13	-39	9	-18	6	-6	14	0	11	11	7	14	6	18	35	31	47

Nota: suprimida da análise as variáveis P3 e P11.

Onde:

Var. = variável

Nº R = número de respondentes

P = pontuação

DS = discordantes da sentença

CS = Concordantes da sentença

GC = Grau de concordância

De acordo com a Tabela 13, o grau de concordância mais expressivo, ou seja, acima de 50% foram em relação as variáveis: P4, P5, P9.

Desta forma, para os especialistas, em 2030, nas cidades de pequeno e médio porte brasileiras, há uma grande chance das variáveis P4, P5 e P9 ocorrerem, elas indicam respectivamente: **P4** - a presença de novos atores no mercado de transporte (motoristas de aplicativos), retirando uma grande parcela de passageiros do TPU por ônibus nas cidades de pequeno e médio porte, **P5** - mudanças drásticas no modelo de negócios de TPU por ônibus, nas cidades de pequeno e médio porte, principalmente em relação ao modo de cálculo da tarifa e **P9**- A integração do TPU por ônibus com outros modais mais sustentáveis (caminhada, bicicleta, patinete, etc) nas cidades de pequeno e médio porte.

Das três variáveis, apenas **P5** e **P9** teriam a capacidade de auxiliar no alcance da mobilidade urbana sustentável, no entanto, ainda são insuficientes para ensejar uma mudança de panorama robusta, capaz de impactar de forma transversal para o alcance das metas dos objetivos de desenvolvimento sustentável.

A P5 pode ter sido indicada pelos especialistas, tendo em vista as mudanças legislativas em torno do subsídio tarifário incrementado pela Lei de Mobilidade Urbana, 12.587 de 2012, mudança de cálculo da tarifa apresentada por proposta da ANTT Associação Nacional de Transportes Terrestres em São Paulo, no dia 21 de ag. de 2017, implementando uma nova metodologia para apuração dos custos dos serviços de ônibus, chamada de planilha da ANTT. (ASQUINI, 2017); bem como a incorporação do transporte como direito social (BRASIL, 1988).

A P9 pode ser explicada pela adoção de transportes mais sustentáveis como bicicletas e patinetes nas grandes capitais, sendo uma tendência as inovações virem a ser incorporadas por cidades de pequeno e médio porte com o tempo. Também a Lei de Mobilidade Urbana determinou aos municípios a elaboração de Planos Municipais de Mobilidade Urbana, com a necessidade de incorporação de meios mais sustentáveis de transporte (BRASIL, 2020).

Já a variável P4, é negativa para a mobilidade urbana sustentável, uma vez que o incremento dos motoristas de aplicativo significa aumentar a frota de veículos individuais transitando nas cidades, e, por consequência, o aumento da poluição do ar.

Encerrando a análise da categoria probabilidade de ocorrência, é importante frisar que após responderem a todas as projeções afirmativas graduadas em escala Likert, os respondentes concluíram pela não ocorrência da mobilidade urbana em 2030 nas cidades de pequeno e médio porte brasileiras, corroborando com todas as análises quantitativas realizadas pelo grau de concordância, na categoria probabilidade de ocorrência.

Para a categoria impacto no setor de transporte público por ônibus o grau de concordância foi organizado na Tabela 11.

Tabela 11: Cálculo do grau de concordância – *categoria impacto no setor de TPU por ônibus*

Var.	Muito baixo			Baixo		Médio baixo		Médio		Médio alto		Alto		Muito alto			DS	CS	GC		
	Nº R	P -3		Nº R	P -2		Nº R	P -1		Nº R	P 0		Nº R	P +2		Nº R	P +3				
P1	6	-18		7	-14		9	-9		9	0		6	6		18	36		11	33	26,5 39,5 59,8
P2	6	-18		5	-10		6	-6		13	0		14	14		11	22		11	33	23,5 42,5 64,4
P4	0	0		5	-10		9	-9		7	0		5	5		12	24		28	84	17,5 48,5 73,5
P5	1	-3		6	-12		7	-7		11	0		9	9		12	24		20	60	19,5 46,5 70,5
P6	1	-3		2	-4		17	-17		11	0		9	9		15	30		11	33	25,5 40,5 61,4
P7	9	-27		8	-16		9	-9		9	0		3	3		6	12		22	66	30,5 35,5 53,8
P8	9	-27		6	-12		8	-8		7	0		4	4		14	28		18	54	26,5 39,5 59,8
P9	5	-15		9	-18		7	-7		10	0		8	8		14	28		13	39	26 40 60,6
P10	3	-15		10	-20		8	-8		12	0		11	11		7	14		15	45	27 39 59,1
P12	3	-15		6	-12		10	-10		11	0		8	8		12	24		16	48	24,5 41,5 62,9
P13	6	-18		11	-22		6	-6		13	0		5	5		8	16		17	51	29,5 36,5 55,3
P14	6	-18		7	-14		6	-6		5	0		14	14		14	28		14	42	21,5 44,5 67,4
P15	6	-18		5	-10		5	-5		7	0		9	9		16	32		18	54	19,5 46,5 70,5

Nota: suprimida da análise as variáveis P3 e P11.

Para a categoria impacto no setor de transporte público por ônibus, todas as variáveis alcançaram um patamar de concordância acima de 50%, indicando que o questionário está bem alinhado com a temática.

No entanto, há que ser destacado que três das variáveis alcançaram um patamar altíssimo de concordância, acima de 70%, são elas: **P4** - Novos atores, tais como: transporte (motoristas de aplicativos) irá retirar uma grande parcela de passageiros do TPU por ônibus, nas cidades de pequeno e médio porte; **P5**-O modelo de negócios das empresas de TPU por ônibus, nas cidades de pequeno e médio porte, estará sujeito a mudanças drásticas, principalmente com relação ao modo de cálculo da tarifa; e **P15** - O transporte público por ônibus receberá subsídio do governo.

As três variáveis apontadas como de grande impacto, de forma geral, espelham as necessidades econômicas do setor de transporte público por ônibus.

A P5, por exemplo demonstra a necessidade de readequação do modelo de negócios, tipos de contrato, indo ao encontro com a literatura contemporânea a respeito do assunto, que retrata a falta de opções contratuais a serem adotadas pelos municípios de pequeno e médio porte, uma vez que a Lei de parceria público privada, 11.079 de 2004, determina o valor mínimo de 10 milhões de reais para a celebração de uma parceria público privada, valor muito acima dos contratos celebrados por esse tipo de cidade (BRASIL, 2004).

A P15 mostra o impacto que o subsídio tarifário instituído pela Lei de Mobilidade Urbana, 12.587 de 2012, poderia trazer para a melhoria do transporte público por ônibus, inclusive em 2017, a nova planilha da ANTT, trouxe inovações para o cálculo, especificando o valor da remuneração do revendedor e a remuneração do risco na fase de implementação do serviço, como: alteração nas normas ambientais, diminuição da demanda por fatores externos, aumento da gratificações existentes, falta de reajustes, falta de subsídio público ou da câmara e riscos operacionais e trabalhistas (ASQUINI, 2017).

Também em 2015, o transporte ascendeu ao status de direito social, todavia, todo esse aparato legal ainda é recente para tornar o transporte público um meio de transporte mais atrativo em cidades de pequeno e médio porte, a ponto de auxiliar no quesito sustentabilidade.

Para a a categoria desejabilidade de ocorrência, o cálculo do grau de concordância foi organizado na Tabela 12.

Tabela 12: Cálculo do grau de concordância – *categoria desejabilidade de ocorrência*

	Muito baixo		Baixo		Médio baixo		Médio		Médio alto		Alto		Muito alto		DS	CS	GC
	Nº R	P -3	Nº R	P -2	Nº R	P -1	Nº R	P 0	Nº R	P +1	Nº R	P +2	Nº R	P +3			
P1	4	-12	0	0	9	-9	8	0	6	6	15	30	23	69	17	48	73,8
P2	1	-3	3	-6	6	-6	6	0	4	4	8	16	37	111	13	52	80
P4	10	-10	17	-34	10	-10	11	0	1	1	7	14	9	27	42,5	22,5	34,6
P5	5	-15	13	-26	7	-7	12	0	3	3	10	20	15	45	31	34	52,3
P6	1	-3	2	-4	7	-7	6	0	5	5	12	24	32	96	13	52	80
P7	12	-36	4	-8	9	-9	17	0	6	6	2	8	15	45	33,5	31,5	48,5
P8	5	-15	2	-4	11	-11	6	0	1	1	9	18	31	93	21	44	67,7
P9	2	-6	3	-6	7	-7	6	0	5	5	7	14	35	105	15	50	76,9
P10	1	-3	4	-8	13	-13	11	0	6	6	10	20	20	60	23,5	41,5	63,8
P12	2	-6	2	-4	7	-7	3	0	2	2	7	14	42	126	12,5	52,5	80,8
P13	7	-21	3	-6	6	-6	13	0	3	3	7	14	26	78	22,5	42,5	65,4
P14	4	-12	4	-8	5	-5	7	0	3	3	11	22	31	93	16,5	48,5	74,6
P15	9	-27	7	-14	7	-7	7	0	6	6	5	10	24	72	26,5	38,5	59,2

Nota: suprimida da análise as variáveis P3 e P11.

De acordo com a Tabela 15, as variáveis com grau de concordância acima de 50% foram **P1** - A maioria dos habitantes das cidades de médio e pequeno porte, no Brasil, irá se deslocar de transporte Público urbano (TPU), **P2** - A maioria dos habitantes, das cidades de pequeno e médio porte, irá se importar com os deslocamentos mais sustentáveis, **P5** - O modelo de negócios das empresas de TPU por ônibus, nas cidades de pequeno e médio porte, estará sujeito a mudanças drásticas, principalmente com relação ao modo de cálculo da tarifa, **P6** - Os ônibus de TPU, das cidades de pequeno e médio porte serão gradativamente conectados e comunicarão uns com os outros e com a infraestrutura, **P8** - A quantidade de automóveis individuais na área das cidades de pequeno e médio porte será reduzida, **P9** - O TPU por ônibus será um importante elo na integração com outros modais mais sustentáveis (caminhada, bicicleta, patinete, etc) nas cidades de pequeno e médio porte, **P10** - Novas soluções de transporte individual irão substituir os veículos tradicionais automotores (carros, motos) nas cidades de pequeno e médio porte, **P12** - Os veículos de TPU irão em sua maioria utilizar combustíveis de fontes renováveis (exemplo: ônibus elétricos) nas cidades de pequeno e médio porte, **P13** - As políticas públicas e transporte por ônibus terão maior prioridade aos investimentos em outros setores nas cidades de pequeno e médio porte, **P14** - As cidades de pequeno e médio porte terão regulamentações governamentais sobre o uso de combustíveis renováveis, e **P15** - O transporte público por ônibus receberá subsídio do governo.

Todas essas variáveis são relacionadas ao comportamento do usuário, legislação e políticas públicas, melhorias econômicas e avanços no setor de transporte.

Pode ser observado na Tabela 14, que os especialistas não desejam a ocorrência das seguintes variáveis: **P4** – Novos atores, tais como: transporte (motoristas de aplicativos) irá retirar uma grande parcela de passageiros do TPU por ônibus, nas cidades de pequeno e médio porte, e **P7** - Os ônibus do TPU, nas cidades de pequeno e médio porte, serão gradativamente substituídos por veículos autônomos.

A falta de desejo para a ocorrência da **P4** está ligada a questão da sustentabilidade, pois para o alcance da mobilidade sustentável, o ideal seria a redução do uso de carros e maior adesão ao transporte público.

A **P7** é uma variável relacionada a automação dos ônibus urbanos, entretanto, para a implementação desse tipo de tecnologia, a infraestrutura das cidades deverá estar totalmente adaptada com corredores e faixas exclusivas para os ônibus e essa é uma realidade pouco presente nos municípios de pequeno e médio portes brasileiros. Segundo Uhlemann (2016), alguns testes com veículos autônomos já foram feitos nas cidades de Buenos Aires, São Paulo e Tel Aviv.

A situação da infraestrutura das cidades brasileiras também vem sendo discutida desde 2019 com o projeto “Smart Cities”, para a formação de cidades inteligentes no Brasil. O projeto é uma parceria do Sebrae com universidades e prefeituras. Em um primeiro momento o Projeto irá trabalhar com as seguintes cidades: Campina Grande (PB), Maceió (AL), Florianópolis (SC), Vitória (ES), Maringá (PR) e Campinas (SP), porém a tendência é que essa inovação chegue nas cidades de pequeno e médio porte (REDE BRASILEIRA DE CIDADES INTELIGENTES E HUMANAS, 2019; SEBRAE, 2019).

Vários projetos e iniciativas legislativas foram implementadas recentemente desde, 2012, o Brasil vem em uma crescente de iniciativas, porém o desenvolvimento delas a ponto de surtir os efeitos reais para a mobilidade urbana sustentáveis não serão sentidos até 2030, pois é um espaço curto de tempo para resultados robustos.

4.2 Resultados da análise fatorial

As análises a seguir foram realizadas apenas para a categoria probabilidade de ocorrência, uma vez que para as categorias impacto na indústria de transporte e desejabilidade de ocorrência a maioria das variáveis são relevantes na opinião dos especialistas, segundo grau de concordância já demonstrado.

Ainda, a categoria probabilidade de ocorrência é aquela que aferirá a situação real do transporte público por ônibus em 2030, sendo esse o foco principal da presente pesquisa.

Desta forma, foi realizada a análise fatorial das 13 variáveis propostas no questionário para reenquadrá-las em fatores, de acordo com as respostas dos especialistas. Adaptando as dimensões da literatura a um resumo de fatores aplicáveis ao caso brasileiro.

Para isso, em primeiro lugar foi realizada a análise estatística descritiva das variáveis do modelo, e organizadas na Tabela 13 para a categoria probabilidade de ocorrência.

Tabela 13: Análise estatística descritiva das variáveis do modelo.

	Média	Mediana	Moda	Desvio Padrão	Variância
P1	3,32	3,00	3,00	1,66	2,74
P2	3,91	4,00	5,00	1,80	3,25
P4	5,08	6,00	7,00	1,82	3,30
P5	4,41	4,00	4,00	1,65	2,71
P6	4,12	4,00	3,00 ^a	1,62	2,63
P7	2,62	2,00	1,00	1,87	3,50
P8	2,62	2,00	1,00	1,77	3,13
P9	4,05	4,00	4,00	1,88	3,55
P10	3,95	4,00	4,00	1,97	3,89
P12	3,95	4,00	4,00	1,72	2,97
P13	2,76	3,00	1,00	1,64	2,68
P14	3,82	4,00	2,00	1,92	3,69
P15	3,70	4,00	4,00	1,95	3,78

Nota: suprimidas da análise as variáveis P3 e P11.

A Tabela 16 corrobora com o grau de concordância para a categoria probabilidade de ocorrência, tendo em vista que as variáveis com grau de concordância acima de 50% (P4, P5, P9) estão dentro do grupo de maiores médias estatísticas alcançadas na Análise Fatorial.

Logo após a análise estatística descritiva, foram realizadas análises para estimar a confiabilidade do questionário aplicado à pesquisa, utilizando o Alpha de Cronbach e, essa análise alcançou um coeficiente de 0,89, considerado por vários autores como de alta confiabilidade (ORPANA et al., 2019);

Na sequência os dados eleitos foram testados para a Análise Fatorial usando a medida de adequação de amostragem (MSA) de Kaiser-Meyer-Olkin. Um valor MSA de 0,86 indicou uma boa fatoração “meritória” da matriz de correlação. Também foi realizado o teste de esfericidade de Bartlett, estatisticamente significativo $p < 0,001$, indicando a elegibilidade dos dados. Esse teste exigia dados normalmente distribuídos e era sensível a desvios dessa suposição (KAISER, 1974; TREIBLMAIER; FILZMOSER, 2010), (Tabela 14).

Tabela 14: teste de KMO e Bartlett's

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,862
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	411,344
	df	105
	Sig.	,000

Quanto às comunalidades, Tabela 15, elas inferiram resultados abaixo de 0,5, no entanto, em pesquisas sociais ou de comportamento é normal que isso ocorra (DE WINTER; DODOU; WIERINGA, 2009).

Segundo Treiblmaier e Filzmoser (2010), cargas de fator iguais ou superiores a 0,30 explicam aproximadamente 10% da variação de uma variável, devendo ser consideradas ao interpretar um fator (Tabela 15).

Tabela 15: Comunalidades – Método de Extração.

Communalidades – Extração	
P1	0,484
P2	0,449
P4	0,293
P5	0,288
P6	0,443
P7	0,999
P8	0,366
P9	0,682
P10	0,596
P12	0,441
P13	0,553
P14	0,463
P15	0,314

Nota: suprimidas da análise as variáveis P3 e P11.

Na sequência, verificada a adequação da amostra para a Análise Fatorial, foi analisada a correlação entre as variáveis.

Na análise da matriz de correlação, pelo método de Sperman, foram extraídos valores muito significantes com $p < 0,01$ e significantes com valor de $p < 0,05$, conforme Tabela 16.

Tabela 16: Matriz de Correlação

	P1	P2	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P12	P13	P14	P15
P1	1,000	,386	,176	,268	,358	,114	,456	,464	,433	,307	,443	,425	,346
P2	,386	1,000	,270	,282	,451	,231	,355	,458	,522	,469	,420	,444	,321
P4	,176	,270	1,000	,211	,211	,171	,047	,372	,452	,306	,141	,277	,229
P5	,268	,282	,211	1,000	,333	,406	,197	,346	,290	,425	,334	,389	,405
P6	,358	,451	,211	,333	1,000	,487	,215	,557	,459	,465	,342	,264	,378
P7	,114	,231	,171	,406	,487	1,000	,165	,441	,400	,424	,427	,070	,234
P8	,456	,355	,047	,197	,215	,165	1,000	,259	,374	,201	,377	,364	,292
P9	,464	,458	,372	,346	,557	,441	,259	1,000	,655	,479	,607	,487	,449
P10	,433	,522	,452	,290	,459	,400	,374	,655	1,000	,493	,440	,400	,349
P12	,307	,469	,306	,425	,465	,424	,201	,479	,493	1,000	,323	,346	,377
P13	,443	,420	,141	,334	,342	,427	,377	,607	,440	,323	1,000	,436	,474
P14	,425	,444	,277	,389	,264	,070	,364	,487	,400	,346	,436	1,000	,393
P15	,346	,321	,229	,405	,378	,234	,292	,449	,349	,377	,474	,393	1,000

Nota: suprimidas da análise as variáveis P3 e P11.

**. Valores muito significantes com $p < 0,01$

*. significantes com valor de $p < 0,05$

A matriz de correlação demonstra uma quantidade expressiva de variáveis com valores acima de 0,30. Logo, segundo Hair et al. (1998) a Análise Fatorial é adequada ao caso, principalmente a Análise Fatorial Exploratória com a finalidade de reagrupar variáveis em um número menor de fatores.

A partir da matriz de correlação as variáveis foram reagrupadas formando um novo conjunto de fatores. Na formação dos fatores foi utilizado o método Maximum Likelihood. Para a escolha dos fatores foi verificado os que alcançaram autovalor maior que 1 (FIELD, 2005). Assim, os fatores e variáveis correlacionadas ficaram organizados, conforme demonstra a Tabela 17.

Tabela 17: Organização das variáveis em fatores

Variáveis	Fatores		
	1	2	3
P1	0,643	0,261	0,048
P2	0,468	0,462	0,126
P4	0,049	0,536	0,055
P5	0,313	0,252	0,355
P6	0,239	0,486	0,387
P7	0,016	0,217	0,975
P8	0,583	0,067	0,145
P9	0,430	0,636	0,304
P10	0,380	0,617	0,266
P12	0,225	0,542	0,310
P13	0,598	0,234	0,376
P14	0,581	0,354	-0,016
P15	0,381	0,382	0,149

Nota: suprimidas da análise as variáveis P3 e P11.

A Tabela 17 demonstra que as 6 (seis) dimensões encontrados na literatura, após o tratamento da Análise Fatorial Exploratória foram reagrupados em 3 fatores, sendo eles: Fator 1 – Usuário, legislação e políticas públicas; Fator 2 – Setor de transporte e Fator 3 – Economia e tarifa.

As variáveis que compuseram o Fator 1 se relacionam ao modo como a população brasileira das cidades de pequeno e médio porte irá se comportar. Variáveis presentes em 3 fatores originários da literatura, quais sejam: Comportamento do usuário, Soluções energéticas e Políticas e investimentos públicos se agruparam em um único fator, conforme descrito na Tabela 18.

Tabela 18: Organização do Fator 1 – Usuário, legislação e Políticas públicas

FATOR 1 - USUÁRIO, LEGISLAÇÃO E POLÍTICAS PÚBLICAS	
Variáveis	Cargas
P1-A maioria dos habitantes das cidades de médio e pequeno porte, no Brasil, irá se deslocar de Transporte Público Urbano (TPU).	0,643
P2-A maioria dos habitantes, das cidades de pequeno e médio porte, irá se importar com os deslocamentos mais sustentáveis.	0,468
P8-A quantidade de automóveis individuais na área das cidades de pequeno e médio porte será reduzida.	0,583
P13-A s políticas públicas e transporte por ônibus terão maior prioridade aos investimentos em outros setores nas cidades de pequeno e médio porte.	0,598
P14-A s cidades de pequeno e médio porte terão regulamentações governamentais sobre o uso de combustíveis renováveis.	0,581

Nota: suprimidas da análise as variáveis P3 e P11.

A literatura explica essa correlação encontrada na Análise Fatorial Exploratória, ao descrever a possibilidade de influência de políticas públicas e legislação no comportamento dos indivíduos (DUARTE et al., 2016).

Das variáveis presentes na tabela 20, a P1-A maioria dos habitantes das cidades de médio e pequeno porte, no Brasil, irá se deslocar de transporte Público urbano (TPU), tem a maior carga, seguida de outras três variáveis: P8, P13 e P14 que dizem respeito a políticas públicas de investimento e legislação ambiental, ambas aplicadas ao setor de transporte.

Já a P2 tem a menor carga do fator, essa variável se refere ao interesse dos habitantes em deslocamentos mais sustentáveis.

De acordo com todas as cargas estabelecidas dentro do Fator 1, pode ser feita a seguinte conclusão: o comportamento das pessoas muda mais pela imposição de normas e políticas públicas do que pelo interesse individual em si.

A seguir o Fator 2 organizou todas as variáveis referentes ao Setor de Transportes, Transporte Urbano e Automação, em conformidade com a Tabela 19.

Tabela 19: Organização do Fator 2 – Setor de transporte

FATOR 2 - SETOR DE TRANSPORTE	
Variáveis	Cargas
P4 -Novos atores, tais como: motoristas de aplicativos irão retirar uma grande parcela de passageiros do TPU por ônibus, nas cidades de pequeno e médio porte.	0,536
P6 -Os ônibus de TPU, das cidades de pequeno e médio porte serão gradativamente conectados e comunicarão uns com os outros e com a infraestrutura.	0,486
P9 -O TPU por ônibus será um importante elo na integração com outros modais mais sustentáveis (caminhada, bicicleta, patinete, etc) nas cidades de pequeno e médio porte.	0,636
P10 -Novas soluções de transporte individual irão substituir os veículos tradicionais automotores (carros, motos) nas cidades de pequeno e médio porte.	0,617
P12 -Os veículos de TPU irão em sua maioria utilizar combustíveis de fontes renováveis (exemplo: ônibus elétricos) nas cidades de pequeno e médio porte.	0,542
P15 -O transporte público por ônibus receberá subsídio do governo.	0,382

Nota: suprimidas da análise as variáveis P3 e P11.

A variável com maior carga é a P9 e diz respeito a interligação dos ônibus com outros modais mais sustentáveis como bicicletas, caminhada e patinetes. A legislação brasileira, mais especificamente o Código Nacional de Trânsito regulamenta o uso de bicicletas e já há um projeto de lei tramitando na Câmara dos deputados de nº 2.226 de 2019, o projeto trata do uso de bicicletas de propulsão elétrica, dotadas ou não de pedais acionados pelo condutor e de patinetes de propulsão elétrica (BRASIL, 2019).

Na sequência a variável P10 aparece com maior carga para o Fator 2, estando intimamente ligada com a variável anterior, pois propõe substituição dos veículos tradicionais por novas soluções.

Outras variáveis do Fator 2, na ordem da maior carga para menor, são a P12, tratando de combustíveis renováveis, P4 presença de motoristas de aplicativos, e P6 relacionada a conectividade entre os ônibus e dos ônibus com a infraestrutura. Todas essas variáveis estão relacionadas a mudanças tecnológicas no setor.

E a variável com menor carga para o Fator 2 é a P15, ligada a presença de subsídio direcionado ao transporte. A baixa carga dessa variável explica a pouca correlação dela com as demais.

O Fator 3 agrupou variáveis relacionadas a economia no setor de transporte, tendo carga mais alta a variável P7, ligada a presença de ônibus autônomos (Tabela 22). Essa tecnologia vem sendo desenvolvida por grandes indústrias de transporte em todo o mundo,

como: Google, Tesla, Uber, Volvo, Audi, BMW, Mercedes, Ford (LAM; LEUNG, CHU; 2014). Com grande possibilidade de ser implementada no Brasil, pois segundo Uhlemann (2016) foram realizados testes para implantação de veículos autônomos no transporte público nas cidades de Buenos Aires, São Paulo e Tel Aviv.

A outra variável agrupada no Fator 3 é a P5 e se refere as mudanças drásticas no modelo de negócios das empresas de transporte público, principalmente no cálculo da tarifa (Tabela 20).

Tabela 20: Organização do Fator 3 – Economia e tarifa

FATOR 3 - ECONOMIA – TARIFA	
Variáveis	Cargas
P5 -O modelo de negócios das empresas de TPU por ônibus, nas cidades de pequeno e médio porte, estará sujeito a mudanças drásticas, principalmente com relação ao modo de cálculo da tarifa.	0,355
P7 -Os ônibus do TPU, nas cidades de pequeno e médio porte, serão gradativamente substituídos por veículos autônomos.	0,975

Segundo ANTP (2017) as cidades brasileiras adotam duas formas básicas de remuneração: Modelo de Tarifa e Modelo de receita pública. Esse último usa a câmara de compensação como forma de equilíbrio entre as linhas de ônibus. Tem a qualidade de um órgão regulador, possibilitando a transferência de recursos dos serviços ou linhas superavitários para deficitários. A migração para o modelo de receita pública é uma tendência.

Também uma nova fórmula de cálculo da tarifa foi pensada em 2017 pela ANTT (Agência Nacional de Transportes Terrestres) trazendo inovações ao cálculo, especificando o valor da remuneração do concessionário e a remuneração do risco na fase de implantação do serviço, tais como: mudanças nas normas ambientais, queda da demanda por fatores externos, aumento das gratuidades já existentes, ausência de reajustes, inadimplemento de subsídio público ou da câmara de compensação e riscos operacionais e trabalhistas. Para se chegar a esse cálculo foram analisados 21 contratos de concessão de cidades de vários portes (ASQUINI, 2017).

Nesse sentido, pode ser observado que o Fator 3 reuniu as variáveis mais impactantes na economia das empresas de transporte, sendo um fator relevante a ser ajustado para melhorias rumo a sustentabilidade no setor.

Em suma, a Análise Fatorial Exploratória realizada na presente pesquisa organizou as variáveis retiradas da literatura internacional em 3 fatores, de acordo com a opinião dos especialistas em transporte.

Os fatores resultantes expressam de forma muito ponderada e eficiente os pontos importantes a serem melhorados para o alcance da mobilidade urbana sustentável, em cidades de pequeno e médio porte no Brasil, bem como, expressam a necessidade de ações conjuntas entre o poder público, empresas de transporte e a sociedade, pois políticas públicas influenciam comportamentos, leis obrigam a adequação das empresas e investimentos geram novas tecnologias e melhoria na infraestrutura.

4.3 Resultados da Regressão Logística.

Ao aplicar a técnica de Análise Fatorial Exploratória as variáveis do questionário foram reagrupadas em 3 fatores. Esse resumo é interessante e poderá indicar caminhos e pontos a serem estimulados para a melhoria do transporte público por ônibus em busca de uma mobilidade urbana mais sustentável.

Além da organização das variáveis em fatores mais significantes para cidades de pequeno e médio porte brasileiras, segundo especialistas, era necessário saber se a mobilidade urbana seria alcançada em 2030. Para isso, foi necessário a aplicação da análise de Regressão Logística, com a inserção de uma variável dependente no questionário, cuja resposta fosse dicotômica, sim ou não, assumindo valores 0 ou 1, 0 para não e 1 para sim.

Dos 66 especialistas, 35 responderam que a mobilidade urbana não será alcançada em 2030 e 31 disseram que sim. Essa pergunta foi colocada ao final do questionário, após os especialistas expressarem opiniões acerca das 13 variáveis independentes sensibilizada em uma escala Likert de 7 pontos.

Como a intenção da pesquisa é prever a probabilidade de ocorrência das variáveis, bem como da mobilidade urbana sustentável em 2030, a melhor técnica para trabalhar com variáveis do tipo dependente categórica não métrica e variáveis métricas independentes é a Regressão Logística. Tanto a Regressão Linear como a Regressão Logística usam modelos matemáticos para expressarem seus resultados, no entanto, na Regressão Linear a variável dependente é contínua, enquanto na Regressão Logística ela é categórica (HAIR et al., 1998).

Como já tratado na seção 3.6.3 a Regressão Logística se apresenta em um gráfico em forma de “S” e possui alguns requisitos para a sua aplicação como: 1-não possuir multicolinearidade, ou seja, as variáveis independentes não podem ter uma alta correlação

entre si; 2-não possuir outliers no modelo, 3-os valores de tolerância precisam ser $> 0,1$ e o VIF < 10 , todos esses requisitos foram atingidos para a amostra desta pesquisa e, portanto, a regressão foi realizada (FIELD, 2005).

Para a análise foi utilizado o software de análises estatísticas SPSS 21.0. No software foi aberta a caixa analisar, logística binária, inseridas as 13 variáveis independentes, e a variável dependente (mobilidade urbana sustentável). Também foi escolhido o método de análise retroceder LR, que parte de um modelo com todas as variáveis e vai excluindo uma a uma até chegar em um modelo ideal. Também Foi selecionado um intervalo de confiança de 95%, diagramas de classificação, qualidade do ajuste de Hosmer-Lemeshow e a listagem por caso de resíduos para verificar os casos discrepantes que estejam fora do intervalo $+2$, -2 desvios padrões.

Quanto a significância, foi considerada a 10%, ou seja, variáveis com significância menor que 0,10 ocorrerão em 2030 e auxiliarão no alcance da mobilidade urbana sustentável.

A significância a 10% foi adotada em outros trabalhos, tais como: “*Use of simple logistic when checking the atmospheric air quality in Uberlândia*” (LEITE et al., 2011); “*Prevalência a fatores associados à Brucelose humana em profissionais da peúria*” (MUFINDA; BOINAS; NUNES, 2017); “*Using artificial neural networks and logistic regression in the prediction of hepatites A*” (SANTOS et al., 2005).

A primeira tabela demonstrada pelo software é a de Resumo de processamento de caso, onde aparecem o número de casos incluídos (Tabela 21).

Tabela 21: Resumo do processamento de caso

Casos não ponderados ^a		N	Porcentagem
Casos selecionados	Incluído na análise	66	100,0
	Casos ausentes	0	0,0
	Total	66	100,0
Casos não selecionados		0	0,0
Total		66	100,0

Onde N é o número de respondentes, como foram entrevistados 66 especialistas, isso explica que o modelo usou toda a amostra da pesquisa, ou seja, 100%.

O software também detalha a categorização da variável dependente, qual seja, haverá mobilidade urbana sustentável em 2030 em cidades de pequeno e médio porte brasileiras (Tabela 22):

Tabela 22: Codificação de variável dependente

Valor original	Valor interno
Não	0
Sim	1

Outra saída da Regressão Logística é a tabela de resumo do modelo. Essa tabela significa que a análise foi realizada em 10 etapas até se acomodar em um modelo otimizado da regressão (Tabela 23).

Tabela 23: Resumo do modelo

Etapa	Verossimilhança de log -2	R quadrado Cox & Snell	R quadrado Nagelkerke
1	66,613 ^a	,312	,416
2	66,617 ^a	,312	,416
3	66,665 ^a	,311	,415
4	66,809 ^a	,310	,413
5	66,917 ^a	,308	,412
6	67,009 ^a	,307	,410
7	67,258 ^a	,305	,407
8	67,554 ^a	,302	,403
9	68,158 ^a	,295	,394
10	69,500 ^b	,281	,375

Após são expressos o teste de qualidade de ajuste de Hosmer-Lemeshow, indicado para comparar as frequências observadas e esperadas de eventos e não eventos, avalia se o modelo ajusta bem os dados. No caso em questão o ajuste se dará de forma adequada se o qui-quadrado for maior que a significância escolhida. Em todas as etapas da Tabela 24 o qui-quadrado foi maior que a significância, indicando que a aplicação do modelo foi adequada (FIELD, 2005).

Tabela 24: Teste de Hosmer e Lemeshow

Etapa	Qui-quadrado	df	Sig.
1	7,375	7	,391
2	3,936	7	,787
3	18,290	7	,011
4	11,807	7	,107
5	5,964	7	,544
6	13,935	7	,052
7	2,914	7	,893
8	3,844	7	,798
9	2,967	7	,888
10	9,817	8	,278
11	6,922	8	,545
12	4,467	7	,725

Passados todos os testes de adequação e qualidade, é importante verificar os resultados sobre a predição das variáveis do modelo. As variáveis foram sendo retiradas da equação, de acordo com o modelo retroceder LR.

De acordo com o método retroceder LR, a análise de Regressão Logística percorreu 10 etapas até a adequação do modelo. Considerando uma significância a 10%, o modelo retornou 3 variáveis com probabilidade de ocorrência positiva em 2030 para cidades de pequeno e médio portes brasileiras (Tabela 25).

Tabela 25: Variáveis na equação

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% C.I. para EXP(B)	
							Inferior	Superior
Etapa 10ª P1	-,581	,380	2,336	1	,126	,559	,265	1,178
P6	,682	,372	3,369	1	,066	1,978	,955	4,096
P8	,595	,356	2,803	1	,094	1,814	,903	3,642
P9	,902	,388	5,403	1	,020	2,466	1,152	5,277
Constante	-,145	,295	,242	1	,623	,865		

Segundo a Tabela 28, as 3 variáveis com probabilidade de ocorrência no modelo são P6 e P9 ambas enquadradas no Fator nº 2-Sector de transporte, da Análise Fatorial Exploratória. e P8 enquadrada no Fator 1-Usuário, legislação e políticas públicas.

Para elucidar os fatores predizem o seguinte:

- P6-Os ônibus de TPU, das cidades de pequeno e médio porte serão gradativamente conectados e se comunicarão uns com os outros e com a infraestrutura.
- P9-O TPU por ônibus será um importante elo na integração com outros modais mais sustentáveis (caminhada, bicicleta, patinete, etc) nas cidades de pequeno e médio porte.
- P8-A quantidade de automóveis individuais na área das cidades de pequeno e médio porte será reduzida.

Apesar dos respondentes terem em sua maioria respondido pela não ocorrência da variável dependente, foram localizadas na Regressão Logística 3 variáveis independentes que tem probabilidade de ocorrência em 2030, porém não serão suficientemente fortes sozinhas para auxiliar a atingir a mobilidade urbana sustentável em cidades de pequeno e médio porte brasileira.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como foco é analisar a perspectiva do transporte público por ônibus em 2030 nas cidades de pequeno e médio porte, com enfoque na mobilidade urbana sustentável, a fim de observar se a mobilidade urbana será capaz de auxiliar de forma transversal nos objetivos de desenvolvimento sustentável.

Entende-se que o objetivo geral da pesquisa foi cumprido ao analisar de forma robusta a literatura à luz do caso brasileiro, demonstrando a aplicação de cada fator internacional na realidade brasileira, quais sejam: 1 - Comportamento do usuário, 2 - Setor de transporte, 3 - Automação, 4 - Transporte urbano, 5 - Soluções energéticas, e 6 - Políticas e investimentos públicos.

A partir da análise fatorial estes 6 fatores puderam ser reagrupados em 3 fatores que melhor impactam na mobilidade urbana brasileira em cidades de pequeno e médio porte, mantidas as 13 variáveis iniciais, ficando assim discriminados: Fator 1 - Usuário, legislação e políticas públicas; Fator 2 – Setor de transportes; Fator 3 – Economia e tarifa.

Na Regressão Logística o cálculo foi realizado com a aplicação do grau de confiança de 95% e significância a 10%, conforme literatura contemporânea (LEITE et al., 2010; MUFINDA; BOINAS; NUNES, 2017; SANTOS et al., 2005). O método utilizado foi o retroceder LR, expedindo uma reposta de probabilidade de ocorrência de 3 variáveis impactantes para a mobilidade urbana sustentável no Brasil. Sendo elas, **P6** - Os ônibus de TPU, das cidades de pequeno e médio porte serão gradativamente conectados e se comunicarão uns com os outros e com a infraestrutura, **P9** - O TPU por ônibus será um importante elo na integração com outros modais mais sustentáveis (caminhada, bicicleta, patinete, etc) nas cidades de pequeno e médio porte, e **P8** - A quantidade de automóveis individuais na área das cidades de pequeno e médio porte será reduzida.

Os resultados do cálculo do grau de concordância para a categoria probabilidade de ocorrência retornou 3 variáveis:

- **P4** - a presença de novos atores no mercado de transporte (motoristas de aplicativos), retiram uma grande parcela de passageiros do TPU por ônibus nas cidades de pequeno e médio porte,
- **P5** - mudanças drásticas no modelo de negócios de TPU por ônibus, nas cidades de pequeno e médio porte, principalmente em relação ao modo de cálculo da tarifa, e

- **P9-** A integração do TPU por ônibus com outros modais mais sustentáveis (caminhada, bicicleta, patinete, etc) nas cidades de pequeno e médio porte.

Das três variáveis, apenas P5 e P9 teriam a capacidade de auxiliar no alcance da mobilidade urbana sustentável, no entanto, ainda são insuficientes para ensejar uma mudança de panorama robusta, capaz de impactar de forma transversal para o alcance das metas dos objetivos de desenvolvimento sustentável.

A P5 pode ter sido indicada pelos especialistas, tendo em vista as mudanças legislativas em torno do subsídio tarifário incrementado pela Lei de Mobilidade Urbana, 12.587 de 2012, mudança de cálculo da tarifa apresentada por proposta da ANTT Associação Nacional de Transportes Terrestres em São Paulo, no dia 21 de ag. de 2017, implementando uma nova metodologia para apuração dos custos dos serviços de ônibus, chamada de planilha da ANTT (ASQUINI, 2017); bem como a incorporação do transporte como direito social (CF,1988).

A P9 pode ser explicada pela adoção de transportes mais sustentáveis como bicicletas e patinetes nas grandes capitais, sendo uma tendência as inovações virem a ser incorporadas por cidades de pequeno e médio porte com o tempo. Também a Lei de mobilidade urbana determinou aos municípios a elaboração de Planos Municipais de Mobilidade Urbana, com a necessidade de incorporação de meios mais sustentáveis de transporte. MP (Medida Provisória) nº 748 de 2016 (BRASIL, 2016).

Já a variável P4, é negativa para a mobilidade urbana sustentável, uma vez que o incremento dos motoristas de aplicativo significa aumentar a frota de veículos individuais transitando nas cidades, e, por consequência, o aumento da poluição do ar.

As três variáveis indicadas pelos especialistas como de ocorrência em 2030 foram organizadas nos fatores da Análise Fatorial Exploratória, sendo que P4 e P9 fazem parte do Fator 2 – Setor de Transportes e P5 faz parte do Fator 3 – Economia e tarifa.

Na sequência foi realizada a análise de Regressão Logística que retornou com 3 variáveis com evento positivo em 2030, sendo elas: P6, P8 e P9.

- **P6-** Os ônibus de TPU, das cidades de pequeno e médio porte serão gradativamente conectados e comunicarão uns com os outros e com a infraestrutura.
- **P8-** A quantidade de automóveis individuais na área das cidades de pequeno e médio porte será reduzida.

- **P9**-O TPU por ônibus será um importante elo na integração com outros modais mais sustentáveis (caminhada, bicicleta, patinete, etc) nas cidades de pequeno e médio porte.

As variáveis P6 e P9 estão dentro do Fator 2 – Setor de Transporte e a variável P8 dentro do Fator 1 – Usuário, Legislação e políticas públicas.

Conjugando as 3 análises o Fator 2 – Setor de transporte, foi o mais citado indicando que as empresas de transporte estão se adequando e investindo para oferecer ônibus de melhor qualidade nas cidades de pequeno e médio porte, inclusive em algumas cidades a presença de ônibus elétricos já é uma realidade mesmo que em pequenas quantidades.

Quanto a variável de maior impacto para a mobilidade urbana sustentável as 3 análises foram imbatíveis ao indicar a P9. Isso indica que a integração do ônibus com outros modais mais sustentáveis (caminhada, bicicleta e patinete) será uma solução importante no auxílio da mobilidade urbana sustentável nas cidades de pequeno e médio porte brasileiras.

Em suma, os resultados desta pesquisa apontam que não haverá o alcance da mobilidade urbana sustentável em 2030 nas cidades de pequeno e médio porte brasileiras, mas os especialistas destacaram variáveis com fortes indícios de ocorrência em 2030. Dentre as análises, é importante ressaltar que as políticas públicas no setor cresceram fortemente, mas são muito recentes para impactar de forma robusta na sustentabilidade, necessitando, de forma conjunta, de investimentos em infraestrutura, e novas tecnologias para tornar o setor mais sustentável. Principalmente investimento em corredores e faixas exclusivas, oportunidade que irá alavancar e propiciar outras melhorias. Sendo esse o cenário brasileiro para 2030.

O direcionamento da pesquisa aos especialistas da área de transporte no Brasil tornou o trabalho rico, porém em relação à amostra, para a análise estatísticas cumpriu com a quantidade exata exigida por Hair et al (1998), sendo considerada uma limitação desta pesquisa.

Também o tempo curto para que o questionário de pesquisa fosse respondido pode ter gerado um retorno baixo de respostas.

No entanto, assuntos relevantes foram encontrados na revisão de literatura da presente pesquisa que podem gerar pesquisas futuras, dentre elas: a servitização do carro e novas formas de lidar com a propriedade dos veículos como forma de auxílio à mobilidade sustentável. Também especificamente, o papel da tecnologia inteligente nas mãos dos clientes como forma de fornecimento de serviços individualizados às necessidades e preferências dos usuários atuais e futuros de transporte público, chamada de mobilidade como serviço.

REFERÊNCIAS

ACHEAMPONG, R.A., CUGURULLO, F. Capturing the behavioural determinants behind the adoption of autonomous vehicles: Conceptual frameworks and measurement models to predict. **Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour**, v. 62, p. 349-375, 2019.

ANPET. Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. Disponível em: <http://www.anpet.org.br/index.php/pt/congresso-anual/18-32-anpet>. Acesso em: 17 set. 2019.

ASQUINI, A. Uma nova metodologia para apurar custos do transporte por ônibus e definir tarifas. ANTP, 5 de set. 2017. Disponível em: <http://antp.org.br/noticias/destaques/uma-nova-metodologia-para-apurar-custos-do-transporte-por-onibus-e-definir-tarifas.html>. Acesso em 25.jun.2018.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES PÚBLICOS. Anuário ANTP, ago. de 2017. São Paulo: ANTP, 2017.

_____. Construindo hoje o amanhã: propostas para o transporte público e a mobilidade urbana sustentável no Brasil. – Brasília: ANTP, 2019.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS. Anuário NTU: 2018-2019. Brasília: NTU, 2019.

BANISTER, D. Cities, Mobility and Climate Change. **J. Transp. Geogr.**, v. 19, p. 1538–1546, 2011.

BAURU. **Lei nº 4.035 de 11 de março de 1996**. Dispõe sobre o sistema municipal de transporte público. Disponível em: https://sapl.bauru.sp.leg.br/sapl_documentos/norma_juridica/4178_texto_integral.pdf. Acesso em: 04 set. 2019.

BEIRÃO, G.; CABRAL, J.A.S. Understanding Attitudes towards Public Transport and Private Car: A Qualitative Study. **Transp. Policy**, v. 14, p. 478–489, 2007.

BERTOZZI, M. BROGGI, A. COATI, A. FEDRIGA, R. U. A 13000 km intercontinental trip with driverless vehicles: The VIAC experiment, **IEEE Intelligent Transp. Syst. Mag.**, v. 5, p. 28-41, 2013.

BIBRI, S. E.; KROGSTIE, J. Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review. **Sustainable Cities and Society**, v. 31, p. 183–212, 2017.

BISHOP, P., HINES, A., COLLINS, T. The current state of scenario development: an overview of techniques. **Foresight**, v.9, p. 5-25, 2007.

BRASIL. **Lei nº 12.187 de 29 de dezembro de 2009**. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm. Acesso em 15 Ago. 2019.

BRASIL. **Projeto Brasil 3 tempos**. Cadernos NAE 2006. Disponível em: www.nae.gov.br. Acesso em: 20 Jun. de 2019.

BRASIL. **Lei 14.000 de 19 de maio de 2020**. Altera a Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012, que institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, para dispor sobre a elaboração do Plano de Mobilidade Urbana pelos Municípios. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato20192022/2020/Lei/L14000.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%2014.000%2C%20DE%2019%20DE%20MAIO%20DE%202020&text=Altera%20a%20Lei%20n%C2%BA%2012.587,de%20Mobilidade%20Urbana%20pelos%20Munic%C3%ADpios. Acesso em: 20 mai.2020.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. **PlanMob: construindo a cidade sustentável – Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana**. Brasília: Ministério das Cidades, 2007.

BRASIL. **Decreto 7.390 de 9 de dezembro de 2010**. Regulamenta os arts. 6º, 11 e 12 da Lei no 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC, e dá outras providências. Disponível: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7390.htm. Acesso em: 15 ago 2018.

BRASIL. **Decreto 9.578 de 22 de novembro de 2018**. Consolida atos normativos editados pelo Poder Executivo federal que dispõem sobre o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, de que trata a Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009, e a Política Nacional sobre Mudança do Clima, de que trata a Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9578.htm#art25. Acesso em: 15 ago. 2018.

BRASIL. **Lei 8987 de 13 de fevereiro de 1995**. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8987cons.htm. Acesso em: 16 ago. 2019.

BRASIL. **Projeto de Lei 2.226 de 2019**. Dispõe sobre o uso de bicicletas de propulsão elétrica, dotadas ou não de pedais acionados pelo condutor e de patinetes de propulsão elétrica. (PL Mobilidade Urbana Sustentável). 2019.

BRASIL. Resolução nº 898, de 11 de setembro de 2018. Altera a Resolução nº 887, de 15 de maio de 2018, do Conselho Curador do FGTS, para autorizar a contratação de operações de crédito, no âmbito dos programas Pró-Moradia, Saneamento para Todos e Pró-Transporte, para a conclusão de empreendimentos financiados com recursos de transferências obrigatórias a que se refere a Lei nº 11.578, de 26 de novembro de 2007, contratados até 30 de junho de 2017. Disponível em: http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/40549355/do1-2018-09-12-resolucao-n-898-de-11-de-setembro-de-2018-40549116. Acesso em: 11 set. 2019.

BRASIL. lei nº 13.726, de 8 de outubro de 2018. Racionaliza atos e procedimentos administrativos dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e institui o Selo de Desburocratização e Simplificação. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/Lei/L13726.htm. Acesso em: 11 set. 2019.

BRASIL. Portaria MTB nº 1.031 de 06/12/2018. Altera o subitem 7.4.3.5 da Norma Regulamentadora nº 07 - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO. Disponível em: <http://www.normaslegais.com.br/legislacao/portaria-mtb-1031-2018.htm>. Acesso em: 11 set. 2019.

BRASIL. Instrução Normativa RFB nº 1867, de 25 de janeiro de 2019. Altera a Instrução Normativa RFB nº 971, de 13 de novembro de 2009, que dispõe sobre normas gerais de tributação previdenciária e de arrecadação das contribuições sociais destinadas à Previdência Social e das destinadas a outras entidades e fundos, administradas pela Secretaria da Receita Federal do Brasil. Disponível em: <http://normas.receita.fazenda.gov.br/sijut2consulta/link.action?visao=anotado&idAto=98303>. Acesso em: 11 set. 2019.

BRASIL. Código Tributário Nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L5172.htm. Acesso em: 4 de junho de 2018.

BRASIL. Lei ordinária nº 7418 de 16 de dezembro de 1985. Institui o Vale-Transporte e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7418.htm. Acesso em: 2 de jul 2018.

BRASIL. Lei Nº 13.673, de 5 de julho de 2018. Altera as Leis nº s 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e 9.472, de 16 de julho de 1997, para tornar obrigatória a divulgação de tabela com a evolução do valor da tarifa e do preço praticados pelas concessionárias e prestadoras de serviços públicos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Lei/L13673.htm. Acesso em: 11 set. 2019.

BRASIL. Decreto nº 9.412, de 18 de junho de 2018. Atualiza os valores das modalidades de licitação de que trata o art. 23 da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9412.htm. Acesso em: 11 set. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 9.454, de 1º de agosto de 2018**. Regulamenta o disposto na Medida Provisória nº 838, de 30 de maio de 2018, e na Medida Provisória nº 847, de 31 de julho de 2018, que dispõem sobre a concessão de subvenção econômica à comercialização de óleo diesel rodoviário. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2018/decreto-9454-1-agosto-2018-787005-publicacaooriginal-156084-pe.html>. Acesso em 11 set. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 8.373, de 11 de dezembro de 2014**. Institui o Sistema de Escrituração Digital das Obrigações Fiscais, Previdenciárias e Trabalhistas - eSocial e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/decreto/d8373.htm. Acesso em 11 set. 2019.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em 10.set. 2019.

BRASIL. **Lei 11.079 de 30 de dezembro de 2004**. Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L11079.htm. Acesso em: 10 set. 2019.

BRASIL. **Lei 8.666 de 21 de junho de 1993**. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8666cons.htm. Acesso em: 10 set. 2019.

BROWN, T. A. **Confirmatory factor analysis for applied research**. New York: The Guilford Press, 2006.

BRUNNER, H., HIRZ, M., HIRSCHBERG, W., FALLAST, K. Evaluation of various means of transport for urban areas. **Energy, Sustainability and Society**, v. 8, 2018.

CHOW, J.Y.J. Policy analysis of third party electronic coupons for public transit fares. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 66, p. 238-250, 2014.

CHRISTIANSEN, P. Public support of transport policy instruments, perceived transport quality and satisfaction with democracy. What is the relationship? **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 118, p. 305-318, 2018.

CORDERA, R., NOGUÉS, S., GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, E., DELL'OLIO, L. Intra-urban spatial disparities in user satisfaction with public transport services. **Sustainability**, v. 11(20), p. 5829, 2019.

COSTA, L. C. Mobilidade Urbana e os Objetivos de Desenvolvimento sustentável. Confederação Nacional dos Municípios. Disponível em <<https://www.cnm.org.br/cms/biblioteca/Mobilidade%20Urbana%20e%20os%20Objetivos%20de%20Desenvolvimento%20Sustent%c3%a1vel.pdf>>. Acesso em: 10 Ago 2019.

DAMIDAVICIUS, J., BURINSKIENE, M., USPALYTE, R. A monitoring system for sustainable urban mobility plans. **Baltic Journal of Road and Bridge Engineering**, v. 14, p. 158-177, 2019.

DATAFOLHA. Assédio sexual entre mulheres. Instituto Datafolha. São Paulo: 2018 Disponível em: <http://media.folha.uol.com.br/datafolha/2018/01/11/bfed1c72cc0eff5f76027203648546c5bbe9923c.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2019.

DENG, H., LI, Y., LI, W., YU, Y. Urban transport social needs in China: Quantification with central government transit grant. **Transport Policy**, v. 51, p. 126-139, 2016.

DE GRANGE, L., TRONCOSO, R., BRIONES, I. Cost, production and efficiency in local bus industry: An empirical analysis for the bus system of Santiago. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 108, p. 1-11, 2018.

DE LAS HERAS-ROSAS, C.J., HERRERA, J. Towards sustainable mobility through a change in values. Evidence in 12 European countries. **Sustainability**, v. 11 (16), n.º 4274, 2019.

DELLA PORTA, A., MIGLIORI, S., PAOLONE, F., POZZOLI, M. Integrated Transport Planning: The 'Rehabilitation' of a contested concept in UK bus reforms. **Journal of Cleaner Production**, v. 232, p. 1297-1308, 2019.

DE SOUZA, J.V.R., DE MELLO, A.M., MARX, R. When Is an Innovative Urban Mobility Business Model Sustainable? A Literature Review and Analysis. **Sustainability**, v. 11, p.1761, 2019.

DE WINTER, J. C. F.; DODOU, D.; WIERINGA, P. A. Exploratory Factor Analysis With Small Sample Sizes. **Multivariate Behavioral Research**, v. 44, p. 147–181, 2009.

DI PIETRO, M. S. Z. **Parcerias na Administração Pública. Concessão, permissão, franquia, terceirização, parceira público privada e outras formas**. Editora Atlas. 9ª Edição. São Paulo: 2012.

DUARTE, R., FENG, K., HUBACEK, K., SARASA, C., SUN, L. Modeling the carbon consequences of pro-environmental consume behavior. **Applied Energy**, v. 184, p. 1207-1216, 2016.

DURANCE, P., GODET, M. Scenario building: uses and abuses Technol. **Forecast. Soc. Chang**, v. 77, p. 1488-1492, 2010.

FAGNANT, D., KOCKELMAN., K. The travel and environmental implications of shared autonomous vehicles, using agent-based models and scenarios. **Transport. Res. Part C**, v. 40, p. 1-13, 2014.

FELÍCIO, C. Governo da Argentina limita subsídios ao transporte coletivo. **Revista Valor Econômico**, Buenos Aires, jul. de 2012. Disponível em: <https://www.valor.com.br/internacional/2757870/governo-da-argentina-limita-subsidios-ao-transporte-coletivo>. Acesso em 09 de set. de 2018.

FERREIRA, A. Comissão aprova permissão para município criar tributo para financiar transporte coletivo. Portal da Câmara dos Deputados, Brasília. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/noticias/TRANSPORTE-E-TRANSITO/524350-COMISSAO-APROVA-PERMISSAO-PARA-MUNICIPIO-CRIAR-TRIBUTO-PARA-FINANCIAR-TRANSPORTE-COLETIVO.html>. Acesso em 03 de junho de 2018.

FIELD, A. *Discovering Statistics Using SPSS*. Londres: Sage, 2005.

FIORINI, P. C., JABBOUR, C.J.C. Information system and sustainable supply chain management towards a more sustainable Society: where we are and where we are going. **International Journal of Information Management**, v. 37, p. 241-249, 2017.

FRANZITTA, V., CURTO, D., MILONE, D., TRAPANESE, M. Energy saving in public transport using renewable energy. **Sustainability**, v. 9, n. 106, 2017.

GIL, I.; BERENGUER, G.; CERVERA, A. The roles of service encounters, service value, and job satisfaction in achieving customer satisfaction in business relationships. **Industrial Marketing Management**, v. 37, p. 921-939, 2008.

GOMIDE, A. A., CARVALHO, C.H.R. a regulação dos serviços de mobilidade urbana por ônibus no Brasil. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/160905_livro_cidade_movimento_cap13.pdf. Acesso em 16 ago. 2019.

GRIJALVA, ER, LÓPEZ MARTÍNEZ, JM. Analysis of the reduction of CO2 emissions in urban environments by replacing conventional city buses by electric bus fleets: Spain case study. **Energies**, v. 12, p. 525, 2019.

HAIR, J. F., BLACK, W. C., BABIN, B. J., ANDERSON, R. E., TATHAM, R. L. **Multivariate data analysis**. New Jersey: Prentice Hall, 1998.

HENSHER D.A. Future bus transport contracts under a mobility as a service (maas) regime in the digital age: are they likely to change? **Transp. Res. Part A**, v. 98, p. 86-96, 2017.

HENSELER, M., MAISONNAVE, H. Low world oil prices: A chance to reform fuel subsidies and promote public transport? A case study for South Africa. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 10. p. 45-62, 2018.

HO, G. W. K. Examining Perceptions and Attitudes: A Review of Likert-Type Scales Versus Q-Methodology. **Western Journal of Nursing Research**, v. 39, n. 5, p. 674–689, 2017.

HORA, H. R. M., MONTEIRO, G. T. R., ARICA, J. Confiabilidade em Questionários para Qualidade: Um Estudo com o Coeficiente Alfa de Cronbach. *Produto & Produção*, vol. 11, n. 2, p. 85 - 103, jun. 2010. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/index.php/ProdutoProducao/article/viewFile/9321/8252>

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Arranjos Populacionais e Concentrações Urbanas do Brasil*, 2ª Edição. Brasil. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=299700>>. Acesso em: fev. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Conheça o Brasil População Rural e Urbana. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18313-populacao-rural-e-urbana.html>. Acesso em: fevereiro 2020.

INESC. Subsídios aos combustíveis fósseis no brasil conhecer, avaliar, reformar. Brasília: [s. n.], 2019. Disponível em: <https://www.inesc.org.br/wp-content/uploads/2019/06/estudo_Inesc_f%C3%B3sseis.pdf?x31288>. Acesso em: 6 nov. 2019

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). Key World Energy Statistics; IEA: Paris, France, p. 1–97, 2017.

JOHNSEN, D., VORHOLT, F., GIESCHEN, J.-H., MÜLLER, B., RANDHAHN, A. Electric mobility and smart mobility concepts-restrained uptake in german cities. **World Electric Vehicle Journal**, v.10 (4), n. 81, 2019.

KAISER, H. An index of factor simplicity. **Psychometrika**, v 39. p. 31–36, 1974.

KAREKLA, X., FERNANDEZ, R., TYLER, N. Environmental Effect of Bus Priority Measures Applied on a Road Network in Santiago, Chile. **Transportation Research Record**, p. 135-142, 2018.

KWAN, S. C.; HASHIM, J. H.. A review on co-benefits of mass public transportation in climate change mitigation. **Sustainable Cities and Society**, v. 22, p. 11-18, 2016.

LAM, A.Y.S., LEUNG, Y. W., CHU, X. Autonomous vehicle public transportation system. 2014. International Conference on Connected Vehicles and Expo, ICCVE 2014 – **Proceedings**, p. 571-576, 2014.

LEITE, R.C.M.; GUIMARÃES, E.C; LIMA, E.A.P.; BARROZO, M.A.S.; TAVARES, M. Use of simple logistic when checking the atmospheric air quality in Uberlândia. **Rev. Eng. Sanitária Ambiental**, v.16, p. 175-180, 2011.

LING, S., JIA, N., MA, S., LAN, Y., HU, W. An incentive mechanism design for bus subsidy based on the route service level. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 119, p. 271-283, 2019.

LITMAN, T. (2007). Developing indicators for comprehensive and sustainable transport planning. **Transportation Research Record**, p 10–15, 2014.

LJUNGBERG, A. Marginal cost-pricing in the Swedish transport sector e An eficiente and sustainable way of funding local and regional public transport in the future? **Research in Transportation Economics**, v. 59, p. 159-166, 2016.

MALCZEWSKI, J.; Gis and multicriteria decision analysis. **John Wiley & Sons**, New York, NY, EUA, 1999

MALLIKAR, S., LEWIS, H. F., JUNA; THOMAS, R.Sextonb. Operacional performance of U.S. public rail transit and implications for public policy. **Socio-Economic Planning Science**, p. 74-88, 2014.

MARINIC, G., VANOBERGHEIN, W. ECIM: European cloud marketplace for intelligent mobility. **CEUR Workshop Proceedings**, v. 1675, p. 72-79, 2016.

MELANDER, L., DUBOIS, A., HEDVALL, K., LIND, F. Future goods transport in Sweden 2050: Using a Delphi-based scenario analysis. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 138, p. 178-189, 2019.

MILAKIS, D., VAN AREM, B., VAN WEE, B. Policy and society related implications of automated driving: a review of literature and directions for future research. **J. Intell. Transport. Syst.**, v. 21, p. 324-348, 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. PNUMA. Agenda 21 Global. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global>. Acesso em 03 set. 2019.

MONTAÑEZ, M. R. *La financiación del transporte urbano: um reto para las ciudades Espanolas del siglo XXI. Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa. Madrid*, v. 20, n. 1, p. 1-4, 2014.

MUFINDA FC, BOINAS F, NUNES C. Prevalência e fatores associados à Brucelose humana em profissionais da pecuária. **Revista de Saúde Pública**. 2017.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **17 objetivos para transformar o mundo. Agenda 2030**. Disponível em: nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/. Acesso em: ab. 2020.

NAE. Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República – nº 6 (nov. 2006). – Brasília: Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, 2006.

NAPOLI, G., POLIMENI, A., MICARI, S., ANDALORO, L., ANTONUCCI, V. Optimal allocation of electric vehicle charging stations in a highway network: Part 1. Methodology and test application. **Journal of Energy Storage**, v. 27, p. 101-102, 2020.

NORDFJAERN, T., ŞİMŞEKOĞLU, Ö., LIND, H.B., JØRGENSEN, S.H., RUNDMO, T. Transport priorities, risk perception and worry associated with mode use and preferences among Norwegian commuters. **Accident Analysis and Prevention**, v. 71, p. 391-400, 2014.

NUR SABAHIAH ABDUL SUKOR, NUR KHAIRIYAH BASRI & ARI K. M. TARIGAN. The role of incentives towards adolescents' commitment to use public transport in Malaysia. **Transportation Planning and Technology**, v. 41, p. 301-318, 2018.

ORPANA, H., PEARSON, C., DOPKO, R.L., KOCUM, L. Validation du questionnaire de l'Échelle de satisfaction des besoins intrinsèques des enfants chez les jeunes canadiens : propriétés psychométriques, validité critérielle et analyse factorielle confirmatoire reposant sur une approche multitraits-multiméthodes. Validation of the Children's Intrinsic Needs Satisfaction Scale among Canadian youth: psychometric properties, criterion-related validity and multitrait multimethod confirmatory factor analysis. **Health promotion and chronic disease prevention in Canada: research, policy and practice**, v. 39, p. 25-32, 2019.

OSULA, D. O. A. A procedure for estimating transit subsidization requirements for developing countries. **Transportation Research Part A-Policy and Practice**, v. 32, ed. 8, p 599-606, 1998.

PEI, M. LIN, P., LIU, R., MA, Y. Flexible transit routing model considering passengers' willingness to pay. **IET Intelligent Transport Systems**, v.13, p. 841-850, 2019.

REDE BRASILEIRA DE CIDADES INTELIGENTES. Projeto de Cidades Inteligentes do Sebrae Nacional seleciona Campina Grande. Disponível em: <http://redebrasileira.org/materias/2934/projeto-de-cidades-inteligentes-do-sebrae-nacional-seleciona-campina-grande>. Acesso em: 06 set. 2019.

RIBEIRO, P., FONSECA, F., SANTOS, P. Sustainability assessment of a bus system in a mid-sized municipality. **Journal of Environmental Planning and Management**, v. 63(2), p. 236-256, 2020.

ROCHA, R. **Direito Tributário**. Coleção Sinopses para Concursos. Editora Jus Podivm. 2017.

ROCHE-CERASI, I., RUNDMO, T., SIGURDSON, J.F., MOE, D. Transport mode preferences, risk perception and worry in a Norwegian urban population. **Accident Analysis and Prevention**, v. 50, p. 698-704, 2013.

RUNDMO, T., SIGURDSON, J.F., CERASI-ROCHE, I. Perception of Transport Risk and Urban Travel Mode Use, Rotunde, Trondheim. p. 9-29.

SADHUKHAN, S., BANERJEE, U.K., MAITRA, B. Rationality of fare increment for improvement of transfer facilities at metro stations: An experience in Kolkata. **Transport Policy**, v. 58, p. 31-38, 2017.

SAMPIERI, R. H., COLLADO, C. F., LUCIO, M. D. P. B. **Metodologia da Pesquisa**. 5ed. Porto Alegre: Penso. 2013.

SANCHES, C.; MEIRELES, M.; SORDI, J. Análise qualitativa por meio da Lógica Paraconsistente: método de interpretação e síntese de informação obtida por escalas Likert. In: III ENCONTRO DE ENSINO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE, 2011. *Anais...* João Pessoa, 2011

SANTOS, J. A.; PARRA FILHO, D. **Metodologia científica**, 2. Ed. São Paulo: Futura, 1998.

SANTOS, A.M.; SEIXAS, J.M.; PEREIRA, B.B.; MEDRONHO, R. A. Using artificial neural networks and logistic regression in the prediction of hepatitis A. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v.8, p. 117, 2005.

SÃO PAULO. Lei 16.802 de 17 de janeiro de 2018. Dá nova redação ao art. 50 da Lei nº 14.933/2009, que dispõe sobre o uso de fontes motrizes de energia menos poluentes e menos geradoras de gases do efeito estufa na frota de transporte coletivo urbano do Município de São Paulo e dá outras providências. Disponível em: <http://documentacao.camara.sp.gov.br/iah/fulltext/leis/L16802.pdf>. Acesso em 15 Ago 2019.

SEBRAE. Ciclo 2019. Cidades Inteligentes. Disponível em: <http://sustentabilidade.sebrae.com.br/sites/Sustentabilidade/Acontece/Noticias/ciclos-2019-cidades-inteligentes,980c2dbd13aea610VgnVCM1000004c00210aRCRD>. Acesso em: 06 set. 2019.

SHIFTAN, Y., BARLACH, Y., SHEFER, D. Measuring passenger loyalty to public transport modes. **Journal of Public Transportation**, v. 18, p. 1-16, 2015.

STEG, L., GIFFORD, R. Sustainable transportation and quality of life. *Journal of Transport Geography*, v.13, p. 59-69, 2005.

STEMPIEN, J.P., CHAN, S.H. Comparative study of fuel cell, battery and hybrid buses for renewable energy constrained areas. **Journal of Power Sources**, v. 340, p. 347-355, 2017.

STOIBER, T., SCHUBERT, I., HOERLER, R., BURGER, P. Will consumers prefer shared and pooled-use autonomous vehicles? A stated choice experiment with Swiss households. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 71, p. 265-282, 2019.

TANG, T., LIU, R., CHOUDHURY, C. Incorporating weather conditions and travel history in estimating the alighting bus stops from smart card data. **Sustainable Cities and Society**, v. 53, n. 101.927, 2020.

THOMAS, A., TROST, J. A Study on Implementing Autonomous Intra City Public Transport System in Developing Countries – India. **Procedia Computer Science**, v. 115. p. 375-382, 2017.

THREDBO. Série Conferência Internacional sobre Concorrência e Propriedade no Transporte Terrestre de Passageiros. Disponível em: <https://thredbo-conference-series.org/>. Acesso em: 11 set. 2019.

TREIBLMAIER, H., FILZMOSER, P. Exploratory factor analysis revisited: How robust methods support the detection of hidden multivariate data structures in IS research. **Information & Management**, v. 47, p. 197-207, 2010.

TSCHARAKTSCHIEW, S., HIRTE, G. Should subsidies to urban passenger transport be increased? A spatial CGE analysis for a German metropolitan area. **Transportation Research Part A**, v. 46, p.285-309, 2012.

UHLEMANN, E. A Study on Implementing Autonomous Intra City Public Transport System in Developing Countries – India. **IEEE Vehicular Technology Magazine**, v. 11, p 25-28, 2016.

VIEIRA, K. M., DALMORO, M. Dilemas na construção de escalas tipo Likert: o número de itens e a disposição influenciam nos resultados? **Revista Gestão Organizacional**. v. 6. Edição especial: 2013.

VOLVO GROUP. Volvo mostra ônibus autônomo na Suécia. Disponível em: <https://www.volvogroup.com.br/pt-br/news/2018/jun/Volvo-mostra-onibus-autonomo-na-Suecia.html>. Acesso em: 6 set. 2019.

WEGENER, M. The Future of Mobility in Cities: Challenges for Urban Modelling. **Transport Policy**, v. 29, p. 275–282, 2013.

WEBB, J. The future of transport: Literature review and overview. **Economic Analysis and Policy**, v. 61, p. 1-6, 2019.

WONG, YZ, HENSHER, DA. The Thredbo story: A journey of competition and ownership in land passenger transport. **Research in Transportation Economics**, v. 69, p. 9-22, 2018.

APÊNDICES

APÊNDICE A – RESUMO DA CONTRIBUIÇÃO DOS ARTIGOS DA REVISÃO DA LITERATURA

Tabela A1 Resumo da contribuição dos artigo

Estudo	Resumo de contribuições dos artigos
Acheampong; Cugurullo (2019)	Desenvolveu indicadores para medir questões comportamentais determinantes para a tomada de decisão com relação à propriedade, compartilhamento e transporte público.
Banister (2011)	A pesquisa trouxe a necessidade de uma ação conjunta entre planejamento urbano, tecnologia e redução do uso de veículos privados para o alcance da mobilidade sustentável.
Beirão e Cabral (2007)	Desenvolveu um modelo que tenta estruturar o processo de escolha de modos de transporte, através de entrevista qualitativa.
Bertozzi et al. (2013)	Testa 4 veículos elétricos autônomos em um percurso de 13.000 Km para verificar todas as variações e problemas apresentados, gerando um banco de dados para melhoria dos veículos e equipamentos.
Bibri e Krogstie (2017)	Faz uma abordagem integrada com base em uma perspectiva teórica para alinhar a identificação de problemas e soluções existentes para práticas futuras na área de planejamento e desenvolvimento urbano sustentável e inteligente.
Brunner et al. (2018)	Apresentou uma nova abordagem para uma avaliação objetiva e comparativa de diferentes tecnologias de transporte, considerando uma faixa predefinida de critérios, condições de contornos e requisitos para mobilidade pessoal nas cidades.
Christiansen (2018)	Analysaram se existe uma relação real entre políticas de transporte e legitimidade política.
Chow (2014)	Desenvolve um modelo de bilhetagem eletrônica através de aplicativos como forma de gerenciamento da demanda.
Cordera et al (2019)	Desenvolveu um modelo para medir a satisfação dos usuários do transporte público em Santander (Espanha) considerando suas percepções do serviço e características sociodemográfica.
Damidavicius et al.(2019)	Propõe uma metodologia de avaliação para planos de mobilidade urbana sustentável.
De grange et al. (2018)	Utiliza modelos econométricos para estudar a eficiência do transporte por ônibus em Santiago do Chile.
Della porta et al. (2019)	Desenvolveu um planejamento integrado e coordenado, através de mecanismo hierárquico do governo com políticas públicas, sem abrir mão das parcerias com o setor privado.
De Las Heras-Rosas e Herrera (2019)	Localizou variáveis sobre hábitos de mobilidade urbana., através de dados obtidos do Programa Internacional de Pesquisa Social (ISSP) e da Pesquisa Social Europeia (ESS) 12 países europeus.
Deng et al. (2016)	Desenvolveu uma fórmula e procedimento para distribuição de subsídio de forma mais equitativa na China.
De souza et al. (2019)	Identificaram os elementos que devem ser considerados para a criação de modelos de

negócios inovadores e sustentáveis na mobilidade urbana, através de revisão de literatura sobre os dois temas.

Duarte et al. (2016)	Desenvolveu um modelo estático multissetorial de Equilíbrio Geral Computável (CGE) para representar a economia espanhola em 2008, relacionando o consumo das famílias a emissão de carbono.
Fagnant e Kockelman (2014)	Descreveu um projeto baseado no modelo para operações de veículos autônomos compartilhados (SAV) , os resultados de muitas aplicações de estudo de caso usando esse modelo e os benefícios ambientais estimados de tais configurações, em comparação com a propriedade e uso de veículos convencionais.
Franzitta et al. (2017)	Fez um estudo de viabilidade para a produção, armazenamento e distribuição de hidrogênio no contexto ocidental da Sicília, usando três fontes renováveis diferentes: vento, biomassa e ondas do mar.
Grijalva e López Martínez (2019)	Estudo de caso na Espanha analisando a diminuição das emissões de CO_2 causada pela substituição da frota de ônibus convencionais para ônibus elétricos.
Hensher (2017)	Descreve novos contratos de serviços de mobilidade, através do uso de novas tecnologias.
Henseler e Maisonnave (2018)	Estudos sobre preços do petróleo e reformas de subsídios aos combustíveis um estudo de caso na África do Sul.
Johnsen et al. (2019)	Avalia os Planos da Cidade Verde (GCP) dos municípios alemães, e explica as atividades em nível local na Alemanha para mitigar as mudanças climáticas e afetar a recuperação da mobilidade.
Kwan e Hashim (2016)	Trata-se de revisão de literatura para avaliar publicações de pesquisa de 2004 a agosto de 2015 sobre benefícios quantitativos ambientais e de saúde de várias mudanças modais para cenários de transporte público.
LAM et al. (2014)	Utiliza o sistema de rede veicular VANET ad hoc para estudar possibilidades de veículos autônomos. Em sistemas compartilhados e com aumento de capacidade de carregamento houve uma otimização do sistema.
Ling et al. (2019)	Apresenta um mecanismo de subsídio baseado no nível de serviço de uma linha de ônibus.
Litman (2014)	Faz uma seleção de indicadores para um planejamento de transporte amplo e sustentável
Ljungberg (2016)	Investiga os custos marginais externos reais de transporte na Suécia para todos os modos de transporte de passageiros nas áreas urbanas e rurais e o compara com o nível de efeitos positivos do sistema e da escala no transporte público local e regional. Identificando formas de utilização das taxas e impostos como subsídios ao sistema.
Mallikar et al. (2014)	Analisa a relação entre subsídios públicos e desempenho operacional dos sistemas ferroviários públicos detectando uma relação inversa entre subsídios e eficiência nos EUA.
Marianic (2016).	Desenvolveu o (ECIM - European Cloud Marketplace for Intelligent Mobility) plataforma que traz para as cidades uma variedade de serviços relacionados à mobilidade de forma integrada.
Melander et al. (2019)	Através da aplicação do método Delphi <i>survey</i> projeta um cenário para o transporte de carga na Suécia investigando questões de sustentabilidade.
Milakis et al. (2017)	Explora os efeitos potenciais da direção automatizada relevantes para a política e a sociedade, através de revisão de literatura.

Montañez (2014)	Estudo de subsídio para cidades Espanholas.
Napoli et al. (2020)	Calcula o número básico de estações de carregamento para veículos elétricos e determina sua alocação correta na rede rodoviária, analisando a oferta e a demanda e considerando o componente psicológico do motorista.
Nordfjaern et al. (2014)	Examina o papel das prioridades de transporte, percepção de risco e preocupação com o uso e as preferências do modo de viagem de passageiros noruegueses.
Nur Sabahiah et al. (2018)	Examina a adoção de um programa de modificação de comportamento em viagens para incentivar a mobilidade sustentável e o uso de ônibus públicos
Osula (1998)	Desenvolveu uma fórmula de subsídio proporcional ao nível de controle que um governo é capaz de exercer sobre operações de trânsito .
Pei et al. (2019)	Propõe um modelo de trânsito flexível alternativo com dois níveis de pontos de ônibus, nível A e nível B, um dos pontos com serviços de ônibus com rotas flexíveis.
Ribeiro et al. (2020)	Utilizou uma análise multicritério para avaliar o desempenho sustentável de um sistema de transporte de ônibus em um município de médio porte português.
Roche-Cerasi et al (2013)	Relata a relação entre preferências de uso do modo de transporte, percepções de risco e preocupação dos usuários dos diferentes modos de transporte na Noruega.
Sadhukhan et al. (2017)	Investiga a racionalidade do incremento tarifário com referência a um estudo de caso de instalações de transferência em estações de metrô na cidade de Kolkata, na Índia.
Shifitan et al. (2015)	Desenvolve um modelo de lealdade ao uso dos modos de transporte utilizando como método de pesquisa a análise fatorial, organizando o modelo em dois fatores: lealdade, que mede a compra repetida do serviço e a atitude do passageiro em relação a ele; e compromisso hedônico, que mede o sentimento emocional após o uso de um modo.
Stempien e Chan (2017)	Compara os ônibus movidos a hidrogênio e a bateria, através de revisão de literatura e método quantitativo.
Stoiber et a. (2019)	Utiliza um questionário para determinar a preferência dos usuários quanto aos veículos autônomos.
Tang et al. (2020)	Utiliza dados do cartão inteligente para determinar o uso do barramento do transporte público, colocando variáveis ambientais no modelo. O estudo de caso foi realizado na cidade de Changsha, na China.
Thomas e Trost (2017)	Desenvolve um método viável para implementação de tecnologia veicular autônoma em um país em desenvolvimento como a Índia, principalmente em transporte público.
Tscharaktschiew e Hirte (2012)	Examina a eficiência, distribuição, emissões de CO2 e efeitos espaciais do aumento de diferentes tipos de subsídios ao transporte de passageiros, discriminando tipos de famílias, objetivos de viagem e modos de viagem.
Uhlemann (2016)	Fez um estudo de caso para implementação de veículo autônomo público na Índia.
Webb (2019)	Fez um estudo com revisão de literatura sobre as mudanças no panorama do uso e da propriedade do carro, formas de compartilhamento e uso de veículos autônomos e elétricos.
Wegener (2013)	Fornece uma visão geral sobre os fatores determinantes, feedbacks e restrições da mobilidade urbana e localização em um futuro possível, no qual a energia de transporte não será mais abundante e barata. Monta cenários para o sistema de transporte e suprimento de energia e

seus possíveis efeitos, utilizando um modelo de decisão para mobilidade IRPUD desenvolvido no Instituto de Planejamento Espacial da Universidade de Dortmund na Alemanha.

Wong e Hensher (2018) Faz uma coletânea dos 30 anos de história dos contratos e políticas de transporte abordados pelo conferência mundial, chamada de série Thredbo.

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO: PROJEÇÃO PARA O TRANSPORTE PÚBLICO URBANO POR ÔNIBUS, EM 2030, PARA CIDADES DE PEQUENO E MÉDIO PORTE

A qual setor você está ligado hoje? *

- ☐ Setor privado (empresa ou entidade de classe ligada ao setor privado)
- ☐ Setor público (órgãos públicos, autarquias, empresas públicas e entes da federação)
- ☐ Setor acadêmico (Universidades)

COMPORTAMENTO DO USUÁRIO.

Abaixo foram listadas algumas projeções em relação ao comportamento do usuário do TPU por ônibus. Assim, clique nas opções que você mais acredita que se aproximará da realidade em 2030, com relação à probabilidade de ocorrência, impacto no setor de TPU por ônibus e desejabilidade da ocorrência. No final de cada projeção, caso queira, deixe o seu argumento sobre os itens que você selecionou de forma breve.

P1 - A maioria dos habitantes das cidades de médio e pequeno porte, no Brasil, irá se deslocar de Transporte Público Urbano (TPU). *

	1. Muito baixo (a)	2	3	4. Médio (a)	5	6	7. Muito alto (a)
Probabilidade de ocorrência	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Impacto no setor de TPU por ônibus	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Desejabilidade da ocorrência	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Escreva o seu argumento.

Sua resposta

Escreva o seu argumento.

Sua resposta

SETOR DE TRANSPORTES

Abaixo foram listadas algumas projeções em relação ao impacto no setor de transporte público por ônibus. Assim, clique nas opções que você mais acredita que se aproximará da realidade em 2030, com relação à probabilidade de ocorrência, impacto no setor de TPU por ônibus e desejabilidade da ocorrência. No final de cada projeção, caso queira, deixe o seu argumento sobre os itens que você selecionou de forma breve.

P4 – Novos atores, tais como: transporte semipúblico (motoristas de aplicativo) irão retirar uma grande parcela de passageiros do TPU por ônibus, nas cidades de pequeno e médio porte. *

	1. Muito baixo (a)	2	3	4. Médio (a)	5	6	7. Muito alto (a)
Probabilidade de ocorrência	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Impacto no setor de TPU	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Desejabilidade da ocorrência	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Escreva o seu argumento.

Sua resposta

P5 - O modo de cálculo da tarifa sofrerá mudanças no TPU por ônibus, em 2030, nas cidades de pequeno e médio porte. *

	1. Muito baixo (a)	2	3	4. Médio (a)	5	6	7. Muito alto (a)
Probabilidade de ocorrência	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Impacto no setor de TPU	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Desejabilidade da ocorrência	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Escreva o seu argumento.

Sua resposta

AUTOMAÇÃO NO SETOR DE TPU.

Abaixo foram listadas algumas projeções em relação à automação no setor de TPU por ônibus. Assim, clique nas opções que você mais acredita que se aproximará da realidade em 2030, com relação à probabilidade de ocorrência, impacto no setor de TPU por ônibus e desejabilidade da ocorrência. No final de cada projeção, caso queira, deixe o seu argumento sobre os itens que você selecionou de forma breve.

P6 - Os ônibus do TPU, das cidades de pequeno e médio porte serão gradativamente conectados e se comunicarão uns com os outros e com a infraestrutura. *

	1. Muito baixo (a)	2	3	4. Médio (a)	5	6	7. Muito alto (a)
Probabilidade de ocorrência	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Impacto no setor de TPU	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Desejabilidade de ocorrência	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Escreva o seu argumento.

Sua resposta

P7 - As empresas de TPU, nas cidades de pequeno e médio porte, adotarão gradativamente o uso de ônibus autônomos (sem motorista). *

	1. Muito baixo (a)	2	3	4. Médio (a)	5	6	7. Muito alto (a)
Probabilidade de ocorrência	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Impacto no setor de TPU	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Desejabilidade da ocorrência	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Escreva o seu argumento.

Sua resposta



TRANSPORTE URBANO.

Abaixo foram listadas algumas projeções em relação ao setor de transporte público por ônibus. Assim, clique nas opções que você mais acredita que se aproximará da realidade em 2030, com relação à probabilidade de ocorrência, impacto no setor de TPU por ônibus e desejabilidade da ocorrência. No final de cada projeção, caso queira, deixe o seu argumento sobre os itens que você selecionou de forma breve.

P8 - A quantidade de automóveis individuais na área urbana das cidades de pequeno e médio porte será reduzida. *

	1. Muito baixo (a)	2	3	4. Médio (a)	5	6	7. Muito alto (a)
Probabilidade de ocorrência	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Impacto no setor de transporte	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Desejabilidade de ocorrência	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Escreva o seu argumento.

Sua resposta

Escreva o seu argumento.

Sua resposta

SOLUÇÕES ENERGÉTICAS.

Abaixo foram listadas algumas projeções em relação a soluções energéticas. Assim, clique nas opções que você mais acredita que se aproximará da realidade em 2030, com relação à probabilidade de ocorrência, impacto no setor de TPU por ônibus e desejabilidade da ocorrência. No final de cada projeção, caso queira, deixe o seu argumento sobre os itens que você selecionou de forma breve.

P11 - A legislação ambiental estadual e municipal ajudará a zerar as emissões de CO₂ pelos ônibus na atmosfera, nas cidades de pequeno e médio porte, em 2030. *

	1. Muito baixo	2	3	4. Médio (a)	5	6	7. Muito alto (a)
Probabilidade de ocorrência	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Impacto no setor de TPU	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Desejabilidade de ocorrência	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Escreva o seu argumento.

Sua resposta

P12 - Os veículos do TPU irão em sua maioria utilizar combustíveis de fontes renováveis (Ex: ônibus elétricos) nas cidades de pequeno e médio porte. *

	1. Muito baixo (a)	2	3	4. Médio (a)	5	6	7. Muito alto (a)
Probabilidade de ocorrência	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Impacto no setor de TPU por ônibus	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Desejabilidade da ocorrência	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Escreva o seu argumento.

Sua resposta

POLÍTICA E INVESTIMENTOS PÚBLICOS.

Abaixo foram listadas algumas projeções em relação à política e investimentos públicos. Assim, clique nas opções que você mais acredita que se aproximará da realidade em 2030, com relação à probabilidade de ocorrência, impacto no setor de TPU por ônibus e desejabilidade da ocorrência. No final de cada projeção, caso queira, deixe o seu argumento sobre os itens que você selecionou de forma breve.

Escreva o seu argumento.

Sua resposta

P15 - O sistema de transporte público por ônibus receberá subsídio do governo.

*

	1. Muito baixo (a)	2	3	4. Médio (a)	5	6	7. Muito alto (a)
Probabilidade de ocorrência	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Impacto no setor de transporte público	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Desejabilidade de ocorrência	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Escreva o seu argumento.

Sua resposta

P16 - Pensando nas respostas assinaladas anteriormente, você acredita no alcance da mobilidade urbana sustentável em 2030 nas cidades de pequeno e médio porte? *

☐ Sim

☐ Não

Agradecimentos

Obrigada por participar da pesquisa!

