

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
ESCOLA DE BELAS ARTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO URBANA – PPGTU**

RAFAELA APARECIDA DE ALMEIDA

**LOGÍSTICA URBANA: SISTEMA SOCIOTÉCNICO DE GOVERNANÇA
MULTINÍVEL PARA LOGÍSTICA URBANA EM CURITIBA**

**CURITIBA
2023**

RAFAELA APARECIDA DE ALMEIDA

**LOGÍSTICA URBANA: SISTEMA SOCIOTÉCNICO DE GOVERNANÇA
MULTINÍVEL PARA LOGÍSTICA URBANA EM CURITIBA**

Documento de defesa de Doutorado
apresentado ao Programa de Pós-
Graduação em Gestão Urbana da
Pontifícia Universidade Católica do
Paraná, como requisito parcial à obtenção
do título de doutora em Gestão Urbana.

Orientador: Prof. Dr. Mario Prokopiuck
Coorientador: Dr. Osiris Canciglieri Junior

**CURITIBA
2023**

Dados da Catalogação na Publicação
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/PUCPR
Biblioteca Central
Luci Eduarda Wielganczuk – CRB 9/1118

A447L
2023 Almeida, Rafaela Aparecida de
Logística urbana : sistema sociotécnico de governança multinível para logística urbana em Curitiba / Rafaela Aparecida de Almeida ; orientador: Mario Prokopiuck ; coorientador: Osiris Canciglieri Junior. – 2023.
198 f. ; il. : 30 cm

Tese (doutorado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2023
Bibliografia: f. 161-177

1. Planejamento urbano. 2. Gestão urbana. 3. Governança. 4. Transporte urbano – Planejamento. 5. Política urbana. I. Prokopiuck, Mario. II. Canciglieri Junior, Osiris. III. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana. IV. Título.

CDD. 20. ed. – 711.4

TERMO DE APROVAÇÃO

LOGÍSTICA URBANA: SISTEMA SOCIOTÉCNICO DE GOVERNANÇA MULTINÍVEL PARA LOGÍSTICA URBANA EM CURITIBA

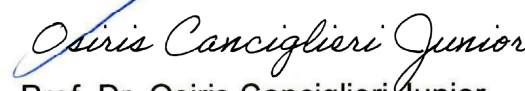
Por

RAFAELA APARECIDA DE ALMEIDA

Tese aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Doutora no Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana, área de concentração em Gestão Urbana, da Escola de Belas Artes, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná.


Prof. Dr. Paulo Nascimento Neto
Coordenador do PPGTU/PUCPR
Membro Interno – PPGTU/PUCPR


Prof. Dr. Mario Prokopiuk
Orientador – PPGTU/PUCPR


Prof. Dr. Osiris Canciglieri Junior
Coorientador – PPGEPS/PUCPR
ANTONIO
GONCALVES DE
OLIVEIRA
Prof. Dr. Antonio Gonçalves de Oliveira
Membro Externo – UTFPR

Assinado digitalmente por ANTONIO GONCALVES DE OLIVEIRA
DN: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=AC OAB, OU=Renovacao Electronica, OU=Certificado Digital, OU=Assinatura Tipo A3, OU=ADVOGADO, CN=ANTONIO GONCALVES DE OLIVEIRA
Razão: Eu sou o autor deste documento
Localização: sua localização de assinatura aqui
Data: 2023.07.02 22:45:05-03'00'
Foxit PDF Reader Versão: 11.2.1


Prof. Dr. Rivail Vanin de Andrade
Membro Externo – UP

Curitiba, 29 de junho de 2023.

Ao meu pai, por nos ensinar sobre a força de lutar pela vida.

AGRADECIMENTOS

Após concluir a escrita deste trabalho, gostaria de afirmar a todos aqueles que decidem se aventurar na vida acadêmica que o período de construção de uma tese é desafiador. A vida continua seguindo seu fluxo, repleta de desafios e complexidades. Durante minha jornada de doutorado, enfrentei a perda de pessoas que eu amava muito, incluindo minha mãe e minha avó paterna. Em diversos momentos, senti-me perdida em meio a tudo isso. No entanto, no esforço e determinação para me reencontrar, algumas pessoas foram fundamentais e tiveram um papel essencial na realização desta etapa da minha vida e na conclusão deste documento. A elas, expresso meus mais sinceros agradecimentos.

Agradeço ao meu professor e orientador, Dr. Mario Prokopiuck, por todos os ensinamentos transmitidos, especialmente pela sua paciência e por nunca ter desistido de mim, encorajando-me até a finalização deste trabalho. Agradeço também ao meu coorientador, Dr. Osiris Canciglieri Junior, pelos ensinamentos metodológicos e pelas conversas acolhedoras e incentivadoras.

Ao meu pai, que sobreviveu a um aneurisma para testemunhar o doutoramento de sua filha, agradeço a ele por sempre me guiar no caminho dos estudos, encorajando-me e apoiando minhas escolhas. À minha irmã, que tem sido minha parceira e minha força ao longo de toda essa jornada.

Expresso minha gratidão à minha amiga Flavia Roberta Fernandes, que tanto me ajudou e ensinou e que é minha referência de dedicação à pesquisa. Agradeço também à minha amiga Grazielle Ueno Maccoppi, por nossas conversas de ajuda mútua. À Shirlei Camargo agradeço as orientações tão pontuais e de tão grande valia.

A cada um dos participantes da minha pesquisa, agradeço por dedicarem seu tempo e contribuírem para a concretização deste estudo.

Ao Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana - PPGTU, aos meus colegas, com quem tive o prazer de compartilhar os períodos de aulas das disciplinas. A todos os professores que tive a honra de conhecer e aprender ao longo dessa jornada. Agradeço também à Pollyana, secretária do programa, que sempre prestou apoio com tanta atenção. Por fim, aos professores da banca, agradeço por sua disponibilidade e contribuições e a CAPES, pela bolsa de estudos. "O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001".

“Se, na verdade, não estou no mundo
para simplesmente a ele me adaptar, mas
para transformá-lo, se não é possível
mudá-lo sem um certo sonho ou projeto
de mundo, devo usar toda possibilidade
que tenho para não apenas falar de minha
utopia, mas participar de práticas com ela
coerentes”

(Paulo Freire)

RESUMO

A demanda pela logística urbana tem aumentado em consequência das práticas de otimização de recursos na gestão das cadeias de suprimentos associadas com o crescimento das entregas com maior amplitude geográfica e, com maior frequência, originadas nas demandas do *e-commerce*. A intensificação do fluxo de cargas vem sendo sentido pelas cidades pelo maior número de veículos de entrega circulando pelos centros urbanos, maior índice de congestionamentos, aumento dos índices de emissão de poluentes e necessidade de ampliação de vagas para estacionamento e de áreas de carga e descarga de veículos. Neste ponto, os desafios da gestão urbana estão em, por um lado, elevar os coeficientes de transporte via fluxos rápidos e eficientes e, por outro, evitar consequências que levam à deterioração dos demais sistemas urbanos. Nesse sentido, a situação-problema está em buscar equilíbrio nessa relação entre a fluidez urbana sem obstáculos ou contratempos no sistema de transporte e, ao mesmo tempo, que outros sistemas urbanos arquem direta ou indiretamente com custos desproporcionais. Sendo assim, a atenção, no que diz respeito à logística urbana, deve ser ampliada para considerar, primeiro, o sistema de mobilidade e, a partir disso, as suas interações com os sistemas urbanos, sistemas de governança, sistemas tecnológicos etc. Neste contexto, o objetivo da investigação é desenvolver uma estrutura conceitual de um sistema de governança de logística urbana e aplicá-lo para avaliar o caso de Curitiba e Região Metropolitana. Metodologicamente, a investigação é construída em duas etapas. Na primeira, de natureza qualitativa, com base em revisão sistemática de literatura, sistematiza e define a arquitetura de governança urbana público-privado nos níveis macro, meso e micro, de forma que possam servir como ponto de partida para identificação das dimensões da logística urbana e para a construção de um modelo teórico-conceitual. Na segunda, de natureza quantitativa, por meio de survey com amostragem não probabilística, parte das dimensões propostas no referido modelo, para obter a avaliação de agentes do poder público e entes regulatórios, agentes de empresas públicas e privadas, pesquisadores e docentes da área. Os resultados demonstram que cada um dos entes que compõem a hierarquia de sistemas, as dimensões e componentes formam o ente maior como um significante que se refere abstratamente a todos os sistemas-membros do modelo. E, ainda, que o processo de hierarquização com base em sistemas de nível macro, meso e micro evidência bases lógicas para conectar discussões sobre governança urbana e governança corporativa, abarcando as interações institucionais em um subcampo organizacional voltado para negócios privados, considerando suas práticas e ações políticas, gerenciais e técnicas.

Palavras-chave: logística urbana; sistemas sociotécnicos multiníveis; governança urbana multinível; gestão urbana.

URBAN LOGISTICS: SOCIOTECHNICAL MULTILEVEL GOVERNANCE SYSTEM FOR URBAN LOGISTICS IN CURITIBA

ABSTRACT

The demand for urban logistics has increased due to resource optimization practices in supply chain management, associated with the growth of deliveries with greater geographical scope, and more frequently originating from e-commerce demands. The intensified flow of goods is being felt by cities through an increased number of delivery vehicles circulating in urban centers, higher congestion rates, increased levels of pollutant emissions, and the need to expand parking spaces and vehicle loading and unloading areas. At this point, the challenges of urban management lie in, on the one hand, increasing transportation coefficients through fast and efficient flows and, on the other hand, avoiding consequences that lead to the deterioration of other urban systems. Therefore, the problem at hand is to seek a balance in this relationship between urban fluidity without obstacles or setbacks in the transportation system while ensuring that other urban systems do not bear disproportionately high costs, either directly or indirectly. Thus, attention regarding urban logistics should be broadened to consider, firstly, the mobility system and, based on that, its interactions with urban systems, governance systems, technological systems, etc. In this context, the objective of the investigation is to develop a conceptual framework for an urban logistics governance system and apply it to evaluate the case of Curitiba and its Metropolitan Region. Methodologically, the investigation is conducted in two stages. In the first stage, which is qualitative in nature and based on a systematic literature review, the public-private urban governance architecture is systematized and defined at the macro, meso, and micro levels, serving as a starting point for identifying the dimensions of urban logistics and constructing a theoretical-conceptual model. In the second stage, which is quantitative in nature and employs non-probabilistic sampling, the proposed dimensions from the model are used in a survey to obtain evaluations from various stakeholders, including government officials, regulatory entities, public and private company representatives, researchers, and educators in the field. The results demonstrate that each of the entities comprising the hierarchy of systems, dimensions, and components forms the larger entity as a signifier that abstractly refers to all member systems within the model. Furthermore, the hierarchical process based on macro, meso, and micro-level systems provides logical foundations for connecting discussions on urban governance and corporate governance, encompassing institutional interactions within an organizational subfield focused on private business, considering their practices and political, managerial, and technical actions.

Keywords: Urban logistics; Multilevel sociotechnical systems; Multilevel urban governance; Urban management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sistema sociotécnico de governança multinível para a logística urbana (SSGM-LU).....	43
Figura 2 – Representação gráfica da produção científica anual.....	45
Figura 3 – Mapa e rede de colaboração entre países	46
Figura 4 – Países e autores relevantes.....	47
Figura 5 – Representação regulamentação Transporte de cargas em Curitiba – PR90	
Figura 6 – Representação das instituições e regulamentações do transporte de cargas em Curitiba	92
Figura 7 – Idade dos respondentes, em anos	99
Figura 8 – Tempo de experiência dos respondentes atuando com logística urbana.....	99
Figura 9 – Número de repostas semanais (semana 10 a 18/2023).....	100
Figura 10 – Sistema Político de Logística Urbana de Curitiba	105
Figura 11 – Sistema de negócios de logística	108
Figura 12 – Visão geral dos scores das variáveis operacionalizadas no questionário	120
Figura 13 – Avaliação das variáveis principais da logística urbana.....	123

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Modelo de dados inicial e refinado	41
Tabela 2 – Comparação das opiniões entre grupos feminino e masculino	126
Tabela 3 – Comparação entre os grupos com graduação e com pós-graduação ...	128
Tabela 4 – Comparação entre faixas etárias de 25-45 anos e de 46-69 anos.	132
Tabela 5 – Comparação entre grupo com experiência de 1-15 anos e de 16-50 anos	136
Tabela 6 – Comparação entre a opinião de respondentes vinculados a organizações privadas, organizações públicas e universidades	141
Tabela 7 – Comparação entre os níveis dos cargos	149

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Estruturação metodológica	26
Quadro 2 – Protocolo de pesquisa via revisão sistemática da literatura	36
Quadro 3 – Estrutura teórica e variáveis empíricas estruturantes do questionário ...	95
Quadro 4 – Perfil da amostra	98
Quadro 5 – Índices para avaliação do ajuste de modelos de equações estruturais	100
Quadro 6 – Avaliação dos resultados da avaliação das perguntas	118
Quadro 7 – Síntese da avaliação do sistema de logística urbana de Curitiba	121

LISTA DE SIGLAS

AFC	Análise Fatorial Confirmatória
AMEP	Agência de assuntos metropolitanos do Paraná
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
CDU	Centro de consolidação urbana
IPPUC	Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba
PPGTU	Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana
PUCPR	Pontifícia Universidade Católica do Paraná
RSL	Revisão sistemática de literatura
SETRAN	Superintendência de Trânsito
SGM	Secretaria do Governo Municipal
	SSGM-LU Sistema sociotécnico de governança multinível para a logística urbana
	SMOP Secretaria Municipal de Obras Públicas
TIC	Tecnologias de Comunicação e Informação
ULLTRA-SIM	Simulador de Logística Urbana de Uso do Solo e Tráfego
URBS	Urbanização de Curitiba
ZCT	Zona Central de Tráfego

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
CAPÍTULO I – FUNDAMENTOS TEÓRICO-CONCEITUAIS	28
1. COMPOSIÇÃO E TRANSFORMAÇÃO DE SISTEMAS SOCIOTÉCNICOS	28
1.1. SISTEMAS DE LOGÍSTICA URBANA.....	30
CAPÍTULO II – REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA.....	34
1.1. CONSTRUÇÃO DO MODELO BASEADA EM REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA.....	34
1.1.1. Delimitação da investigação sobre logística urbana	35
1.2. MODELAGEM DOS DADOS SOBRE LOGÍSTICA URBANA	37
1.2.1. Levantamento de dados	37
1.2.2. Formação da unidade e subunidades ontológicas do modelo conceitual.....	37
1.2.3. Organização e depuração preliminar dos dados	40
1.3. RECONTEXTUALIZAÇÃO DO MODELO CONCEITUAL	42
1.3.1. Confrontação dos modelos de dados e criação do modelo conceitual.....	42
1.3.2. Seleção de artigos para a recontextualização do SSGM-LU	44
1.3.3. Reconceitualizando o SSGM-LU e explicitando o campo da logística urbana	44
1.3.4. Análise bibliométrica dos dados	45
CAPÍTULO III – RESULTADO: CONSTRUÇÃO TEÓRICA DO SSGM-LU	48
1. NARRATIVAS SOBRE LOGÍSTICA URBANA SOB OS SISTEMAS DO SSGM-LU	48
1.1. SISTEMA POLÍTICO URBANO	48
1.1.1. Sistema de governança societal.....	48
1.1.2. Sistema logístico (peri)urbano.....	55
1.2. SISTEMA DE NEGÓCIOS DE LOGÍSTICA URBANA.....	64
1.2.1. Sistema de negócios de logística.....	64
1.2.2. Inteligência logística técnico-operacional	75

2. CONCLUSÕES E TESTE DA HIPÓTESE H1.....	85
 CAPÍTULO IV – APLICAÇÃO EMPÍRICA DO SSGM-LU	87
1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO ESTUDO EMPÍRICO.....	87
1.1. JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DO CONTEXTO DA PESQUISA EMPÍRICA.....	89
2. CONCEPÇÃO GERAL DA INVESTIGAÇÃO EMPÍRICA.....	93
2.1. POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	93
2.2. INSTRUMENTO DE PESQUISA.....	94
2.3. APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS E PERFIL DA AMOSTRA.....	96
2.4. TRATAMENTO DOS DADOS E PERFIL FINAL DA AMOSTRA	97
2.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA AVALIAR MODELO TEÓRICO FRENTE AOS DADOS EMPÍRICOS	100
2.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA A ANÁLISE DESCRITIVA DOS DADOS EMPÍRICOS	102
 CAPÍTULO V – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	104
1. AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DA ESTRUTURA DOS SSGM-LU	104
1.1. AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DA ESTRUTURA DO SSGM-LU	104
1.2. AVALIAÇÃO DO SISTEMA POLÍTICO DE SEGUNDA ORDEM PARA A LOGÍSTICA URBANA	105
1.3. AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE NEGÓCIOS DE LOGÍSTICA URBANA.....	108
1.4. TESTANDO A HIPÓTESE H ₂ E AVALIANDO SUBSISTEMAS DO SSGM-LU.....	111
2. AVALIAÇÃO DESCRITIVO-QUALITATIVA.....	113
2.1. AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE CONCORDÂNCIA E DISCORDÂNCIA SOBRE LOGÍSTICA URBANA	113
2.2. AVALIAÇÃO GERAL DO SISTEMA DE LOGÍSTICA URBANA DE CURITIBA.....	117
3. AVALIAÇÃO INFERENCIAL DE DIFERENÇAS ENTRE GRUPOS	124
3.1. COMPARAÇÃO ENTRE GRUPOS POR DUAS CATEGORIAS.....	125
3.2. COMPARAÇÃO ENTRE GRUPOS POR TRÊS OU MAIS CATEGORIAS	140
CONCLUSÃO	153
APÊNDICE A – PROTOCOLO DE PESQUISA DA ESTRUTURA PROPOSTA....	178
APÊNDICE B – DEFINIÇÕES CONSTRUTIVAS E OPERACIONAIS DAS HIPÓTESES.....	181

APÊNDICE C – CARTA DE APRESENTAÇÃO DO QUESTIONÁRIO DE ANÁLISE DE PERCEPÇÃO DOS STAKEHOLDERS ENVOLVIDOS NA LOGÍSTICA URBANA.....	189
APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO	190
APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO DE ANÁLISE DE PERCEPÇÃO DOS STAKEHOLDERS (ATORES) ENVOLVIDOS NA LOGÍSTICA URBANA.....	191
APÊNDICE F – E-MAIL ENCAMINHADO AOS ESPECIALISTAS SOLICITANDO A PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA	197
ANEXO G – MENSAGEM ENVIADA AOS ESPECIALISTAS NA PLATAFORMA DA REDE SOCIAL LINKEDIN	198

INTRODUÇÃO

A concentração populacional em áreas urbanas é um fenômeno com tendências gerais crescentes em todo o mundo. Este processo de urbanização culmina em maior consumo de energia e aumento da demanda por transporte de passageiros (mobilidade urbana) e de mercadorias (logística urbana) (ASIH; SOPHA; MARDIYAH, 2018).

A mobilidade urbana está diretamente relacionada com o movimento de pessoas e sua capacidade de se deslocar de um local para outro (COSTA, *et al.*; 2017). Essa mobilidade normalmente ocorre em sistema que abrange modais de transporte, redes e infraestruturas para viabilizar o deslocamento das pessoas na cidade, mantendo fortes interações com as demais políticas urbanas (MC, 2005). A logística urbana, por sua vez, pode ser definida como o processo de otimização total das atividades de logística e transporte em áreas urbanas. Inclui aspectos como gerenciamento de tráfego de carga, instalações de carga e adaptação modal, servindo como suporte as economias urbanas e o desenvolvimento sustentável, mas também acarretando externalidades negativas dadas pelos desequilíbrios e ineficiência dos sistemas de suporte da própria logística urbana (VIU-ROIG; ALVAREZ-PALAU, 2020).

A movimentação de bens em áreas urbanas é essencial para a vitalidade econômica das cidades e fundamental para as atividades industriais, comerciais e de lazer que, por sua vez, são vitais para a geração de riqueza e qualidade de vida da população urbana (VILLA; MONZÓN, 2021). Por consequência, as cidades intensificam o seu papel de centros de produção e consumo, sendo que suas atividades são acompanhadas por grande movimentação de mercadorias por veículos de carga, que fazem o transporte entre as indústrias, centros de distribuição, armazéns e varejistas, além de portos, terminais ferroviários e aeroportos (RODRIGUE *et al.*, 2013).

No ambiente urbano, a logística pressupõe os fluxos de pessoas e de mercadorias entre diferentes pontos, atendendo às necessidades de todos os envolvidos de forma eficiente e efetiva. Os fluxos materiais, financeiros e informacionais do sistema de distribuição inter e intraurbano oportunizam a interação de vários atores (organizações, autoridades, consumidores), todos influenciando e sendo influenciados pelo ambiente, padrões de uso e ocupação do solo, eficiência econômica geral e níveis de serviços logísticos (PEREIRA, 2013). Importante no nível

regional, o transporte de cargas é também fundamental na escala urbana, visto que é no ambiente urbano que se concentram os consumidores finais das mercadorias em diversos setores da economia. Em escala local, o transporte de cargas se insere em um complexo sistema, que inclui diferentes agentes: transportadores, embarcadores, receptores, população, entes governamentais e não governamentais. Os fluxos e a operação com o compartilhamento da estrutura física disponível com sistemas de transporte individual e coletivo são as bases da logística urbana (PEREIRA, 2013).

A logística de carga urbana é composta pelo fluxo de mercadorias que circulam no espaço urbano. Um sistema de transporte urbano pode ser definido como “o conjunto de elementos de transporte – públicos e privados – que envolvem a mobilidade de pessoas e bens dentro da área metropolitana: infraestrutura, gestão, meios de transporte, entidades, prestadores de serviços e usuários”. O objetivo da distribuição de cargas urbanas é fornecer itens específicos dentro do prazo estimado e da maneira certa, garantindo baixos custos e oferecendo um bom atendimento ao cliente (VIU-ROIG; ALVAREZ-PALAU, 2020, p. 2).

A demanda pela logística de frete urbano tem aumentado em consequência das práticas otimizantes nas cadeias de suprimentos “*just in time*” e associadas ao crescimento das entregas domiciliares rápidas, originadas no *e-commerce* (Muñuzuri, et al., 2012). Nesse sentido, o contexto da distribuição de bens urbanos, a globalização e o comércio eletrônico alavancaram um crescimento exponencial no transporte rodoviário ao possibilitar o desenvolvimento de um mercado aberto onde os produtos podem ser adquiridos em qualquer parte do mundo, mas que a maioria das entregas é realizada nas áreas urbanas (VILLA; MONZÓN, 2021).

Dados apontam, que o comércio eletrônico brasileiro cresceu de R\$ 6,7 bilhões no primeiro semestre de 2010 para R\$ 53,4 bilhões no primeiro semestre de 2021, partindo de um faturamento de R\$ 26,4 bilhões no primeiro semestre de 2019 para R\$ 40,8 bilhões em 2020, e R\$ 53,4 bilhões em 2021, sendo que o aumento de novos consumidores de compras online foi de 38% no comparativo de 2019 para 2020 (EBIT NIELSEN, 2021). Em 2022, o faturamento do comércio eletrônico brasileiro fechou em 262,7 bilhões de Reais, com aumento de 24% na quantidade de compradores em relação ao ano de 2021 (EBIT NIELSEN, 2023). Tal crescimento foi impulsionado pela crise do COVID-19 em razão de os consumidores adotarem novas

formas de fazer compras e novos hábitos de consumo, levando a um aumento no percentual de usuários que compram produtos *online* (VILLA; MONZÓN, 2021).

Esse crescimento vem alterando a dinâmica da logística urbana, elevando consideravelmente as entregas em domicílio, com um grande aumento no número de pedidos enviados e, portanto, no tráfego urbano de carga. No *e-commerce*, cada residência torna-se um ponto de entrega potencial, levando a um crescimento acelerado no número de entregas e novos cenários que exacerbam o impacto da distribuição de carga urbana (VIU-ROIG; ALVAREZ-PALAU, 2020). Esse novo cenário demanda por entregas cada vez mais rápidas, gerando entregas mais frequentes e pulverizadas (VILLA; MONZÓN, 2021).

Neste contexto, as compras pela Internet e as entregas personalizadas são as tendências com maior impacto nos sistemas de transporte urbano de carga. A diversificação dos canais de entrega e a crescente gama de serviços oferecidos por varejistas e operadores logísticos estão levando a mudanças nos padrões de fluxo de carga urbana. Mais mercadorias devem ser entregues, mais destinos devem ser cobertos, mais veículos estão em movimento e maior complexidade é demandada do sistema (VIU-ROIG; ALVAREZ-PALAU, 2020). A intensificação do fluxo de cargas vem sendo sentido pelas cidades, pelo maior número de veículos de entrega circulando pelos centros urbanos, maior índice de congestionamentos, aumento dos índices de emissão de poluentes e necessidade de ampliação de vagas para estacionamento e de áreas de carga e descarga de veículos (MUÑUZURI *et al.*, 2012).

No entanto, se, por um lado, o transporte urbano de bens é benéfico para os cidadãos e clientes, como o rápido acesso a bens de consumo, de outro gera externalidades negativas para as cidades, como impactos ambientais negativos (aumento dos índices de poluição e ruídos), além do aumento dos congestionamentos (PADDEU *et al.*, 2017). Destaca-se que a situação-problema dessa atividade é a geração de congestionamentos, a poluição e a redução do número de vagas de estacionamento nas ruas pelas operações diárias (MUÑUZURI *et al.*, 2012). Pesquisas mostram que essas atividades empresariais de entrega de fretes nas zonas urbanas, sem uma gestão eficiente podem gerar impactos negativos consideráveis, principalmente congestionamentos, emissões de CO₂, e poluição do ar e sonora (MORGANTI; GONZALEZ-FELIU, 2015). A maioria dos impactos negativos do transporte de carga ocorre no nível do sistema de tráfego, onde os veículos consomem

energia e produzem emissões. Esses impactos são o resultado da interação de bens, instalações, infraestrutura e veículos nos quatro subsistemas: acessibilidade, uso do solo, transporte e tráfego (LINDHOLM; BEHRENDTS, 2012).

A logística urbana busca minimizar tais impactos negativos e garantir um movimento eficiente de carga nas áreas urbanas. No entanto, as políticas de logística de frete urbano tendem a ignorar os objetivos e interesses conflitantes de diferentes partes interessadas. A abordagem de planejamento tradicional relacionada ao transporte urbano se baseia no estudo da demanda de transporte para encontrar e apoiar soluções relacionadas principalmente à mobilidade de passageiros, enquanto o transporte de cargas é frequentemente negligenciado (STATHOPOULOS *et al.*, 2012).

O planejamento de transporte integrado que inclui o transporte de passageiros e de carga, bem como os departamentos de planejamento local, surge como ponto crucial para as cidades. É necessária uma combinação de iniciativas de empresas privadas e políticas públicas para desenvolver um sistema sustentável de transporte urbano de carga (nos governos locais, regionais e nacionais) com cooperação de atores e coordenação de políticas públicas, para garantir a integração entre todos os modos de transporte e setores da administração pública, bem como a cobertura geográfica de toda a aglomeração urbana funcional (LINDHOLM; BEHRENDTS, 2012).

Para enfrentar o desafio de atribuir fluidez a pessoas e bens materiais em diferentes escalas urbanas, as cidades tentam promover sistemas de distribuição suficientemente eficientes para satisfazer a sociedade e as empresas de logística. Dessa forma, o novo desafio para a logística das cidades está em encontrar soluções capazes de absorver o aumento do transporte urbano de mercadorias derivado de novos padrões de consumo e, ao mesmo tempo, minimizar o impacto social e ambiental associado (VILLA; MONZÓN, 2021). Compreender os problemas urbanos de transporte de pessoas e cargas nas cidades passa, portanto, por imobilidades e imobilizações técnicas e de capitais implexos em um sistema maior de mobilidade o que, por sua vez, compõe um sistema urbano (LATOUR, 2009).

Compreender essa complexidade exige, portanto, a percepção estruturada e sistemática dos negócios privados associada com estruturas regulatórias e de suporte sob encargo da esfera pública, na busca pela conciliação de demandas e interesses de diferentes setores da sociedade e estratégias políticas para a formação de bases

para o desenvolvimento urbano mais sustentável. Enfim, a atenção deve ser ampliada para considerar, primeiro, o sistema de mobilidade e, a partir disso, as suas interações com os sistemas urbanos, sistemas de governança, sistemas tecnológicos. Considerando a integração entre os elementos que o compõe: sistema (recursos, aspectos materiais), atores envolvidos na manutenção e mudança do sistema, e as regras e instituições que orientam as percepções e atividades dos atores.

De forma geral, o papel da logística urbana tem se destacado por apoiar o desenvolvimento econômico e social das cidades (PERBOLI; ROSANO, 2019). Esse desenvolvimento passou a ser analisado por pesquisadores e identificado como o processo de otimização total das atividades de logística e transporte com suporte de sistemas de informação avançados, considerando o ambiente de tráfego, o congestionamento do tráfego, a segurança do tráfego e a economia de energia em uma economia de mercado (DANIELIS *et al.*, 2010). Um aspecto importante a ser considerado em modelos de governança urbana é que cada um desses grupos de *stakeholders* tende a ter visões e objetivos divergentes e contrastantes em razão da variedade de funções que desempenham nos sistemas de logística urbana (MANGANO *et al.* 2019). Um problema recorrente no desenvolvimento de políticas para transporte de fretes urbanos tem sido considerar isoladamente os agentes de transporte de carga urbana envolvidos, limitando a possibilidade de integrar no sistema de transportes pontos de vista muitas vezes conflitantes.

Nesse sentido, o grande desafio da gestão pública sobre a logística da cidade está em equilibrar diferentes componentes dos objetivos de sustentabilidade (econômico, social e ambiental), considerando os objetivos conflitantes das partes interessadas envolvidas, ou seja, de um lado transportadoras e varejistas que operam na busca de objetivos de eficiência (financeira, energéticas e econômica) e a administração pública que regula o sistema de transporte, na tentativa de minimizar efeitos negativos sociais e ambientais (congestionamento de tráfego, poluição do ar e poluição sonora), provocados pela logística urbana (RUSSO; COMI, 2011). Portanto, dada a diversidade de políticas públicas possíveis e a multiplicidade de agentes envolvidos, a tomada de decisão em logística urbana requer uma perspectiva sistêmica que inclua a dimensão da utilização dos recursos, da satisfação dos clientes e da sustentabilidade ambiental e econômica (LIMA JR, 2004) e o esforço conjunto de pesquisadores e gestores no desenvolvimento de modelos que considerem com maior

precisão os processos de decisão dos diferentes agentes que participam do sistema de logística urbana (FIORAVANTI, 2018), como o caso dos sistemas sociotécnicos de multinível.

Conforme anteriormente apresentado, a Logística Urbana é um dos componentes fundamentais do desenvolvimento da economia municipal (XU *et al.*, 2014). Entretanto, diferente da mobilidade de pessoas, a logística da cidade ainda é negligenciada no planejamento urbano. Nota-se que as autoridades locais não possuem estratégias globais para a logística ou para o transporte urbano de cargas, apesar de terem consciência sobre as influências indiretas da urbanização e sustentabilidade nas entregas de cargas urbanas. Além disso, a capacidade de planejamento e formulação de políticas ainda é insuficiente em razão da fragmentação departamental e da inexistência de recursos dedicados para a logística de bens (BJØRGEN *et al.* 2019).

A teoria dos sistemas sociotécnicos traz bases conceituais para compreender esses amplos sistemas urbanos, como a Perspectiva de Múltiplos Níveis. Esta perspectiva busca investigar as transições por meio de sistemas sociotécnicos que interagem entre si abrindo espaço ou criando barreiras a mudanças estruturais. Sistemas sociotécnicos trazem um conceito ampliado de sistema considerando a difusão e o uso de novas tecnologias, o que permite vislumbrar em conjunto o lado do provedor de serviços logísticos, dos gestores públicos e seus subsistemas, bem como o lado dos usuários e respectivos subsistemas (GEELS, 2005).

A partir da compreensão dessa problemática, tem-se a seguinte **questão-problema** orientadora da pesquisa: *De que maneira as estruturas conceituais de governança multinível da logística urbana podem ser aplicadas para analisar e avaliar casos reais de desenvolvimento em grandes cidades?* Desta questão-problema surgem duas **hipóteses centrais** da presente tese: *H1: A literatura científica fornece bases consistentes para que se proponha uma estrutura conceitual de um sistema de governança de logística urbana e H2: Os padrões estruturais edificados a partir da literatura são identificados no contexto de Curitiba e Região Metropolitana.* Para a condução desta pesquisa em busca de respostas para tal pergunta e teste das duas hipóteses, a escolha do objeto de estudo recai sobre a logística urbana voltada para distribuição de mercadorias como um nicho e parte integrante do sistema sociotécnico de mobilidade urbana da cidade de Curitiba.

Diante do exposto, o objetivo geral da presente investigação é *desenvolver uma estrutura conceitual de um sistema de governança de logística urbana e aplicá-lo para avaliar o caso de Curitiba e Região Metropolitana*. Os **objetivos específicos** são:

- a) Identificar padrões na literatura para construir estrutura conceitual de governança multinível de logística urbana teoricamente fundamentada na perspectiva de sistemas sociotécnicos.
- b) Propor uma estrutura conceitual de governança multinível de logística urbana, avaliando a sua consistência interna por meio da sua recontextualização na literatura;
- c) Aplicar a estrutura conceitual de governança multinível de logística urbana para explicitar empiricamente a estrutura sociotécnica de governança da logística urbana de Curitiba e Região Metropolitana a partir da avaliação de agentes públicos e privados;
- d) Avaliar o sistema de governança multinível de logística urbana de Curitiba e Região Metropolitana com base na estrutura conceitual de governança multinível de logística urbana desenvolvida.

A **justificativa** para a investigação está na necessidade de compreender como o pensamento teórico e prático sobre logística urbana busca enfrentar os problemas ligados ao planejamento, organização, coordenação e controle dos fluxos de bens e de informação para conciliar compromissos de distribuição eficiente de cargas e de proteção ambiental (PADDEU *et al.* 2017). O contexto de aplicação desse conceito pode ser qualificado como um sistema sociotécnico que abrange sistemas de infraestrutura técnica e sociais em redes de relações de interdependência entre *stakeholders* (KIJEWSKA; JEDLIŃSKI, 2018). Nessa perspectiva, um sistema sociotécnico pode ser interpretado como o resultado da interação entre atores, tecnologias e instituições em um sistema (FUENFSCHILLING; BINZ, 2018). Consistem, portanto, em um conjunto de elementos, incluindo tecnologia, regulamentação, comportamento de usuários, práticas de mercados, significado cultural, infraestrutura, redes de manutenção e redes de abastecimento (GEELS, 2005). A **justificativa empírica** da escolha de Curitiba e Região Metropolitana decorre do fato que a cidade está localizada em uma posição geográfica estratégica, servindo

como um *hub* logístico para várias regiões do país, o que favorece a distribuição de mercadorias para essas regiões, tornando Curitiba um ponto logístico importante.

Soma-se a este fator, a justificativa de que a cidade contempla em seu plano setorial de Mobilidade e Transporte Integrado diagnóstico e recomendações para o transporte de cargas. Outro ponto de destaque é o estudo realizado, em 2014, entre o município de Curitiba, o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e a Logit Engenharia Consultiva com o propósito de analisar e propor soluções para os desafios relacionados à logística de carga urbana na cidade, sendo que as questões abordadas envolveram a eficiência das operações de transporte de mercadorias, os impactos no tráfego e na mobilidade urbana, e a busca por alternativas sustentáveis para o transporte de cargas. Estudo este, que visou compreender os desafios enfrentados pela logística de carga urbana em Curitiba e oferecer soluções para aprimorar sua eficiência e sustentabilidade, com o objetivo de subsidiar o desenvolvimento de políticas públicas e estratégias de gestão que promovam uma logística urbana mais eficiente e ambientalmente responsável (LOGIT, 2014). Sendo assim, tornando possível a análise comparativa e a avaliação empírica do sistema de governança em logística urbana da cidade objeto desta pesquisa.

Esses sistemas sociotécnicos são ativamente criados sob os pressupostos de que são, (re) produzidos e refinados por diversos sistemas sociais (empresas, universidades, grupos de interesse público, administração pública e usuários), sendo que suas atividades reproduzem os elementos e ligações nos sistemas sociotécnicos; os grupos têm seus próprios interesses, percepções de problemas, valores, preferências, estratégias e recursos; e que as transições em um sistema sociotécnico são processos de vários atores que envolve interações relativamente estabilizadas entre muitos grupos sociais, a exemplo de transações comerciais, negociações políticas, lutas de poder e criação de coalizões (GEELS, 2005), que ocorrem nos níveis macro, meso e micro (GHAZINOORY *et al.*, 2020). Essas transições ocorrem como resultante de uma interação dinâmica entre múltiplos fatores, que se moldam mutuamente, mas, ao mesmo tempo, têm suas próprias trajetórias de desenvolvimento (KEMP *et al.*; 2002). Finalmente, que à medida que as novas tecnologias se inserem nos mercados convencionais, elas iniciam uma relação competitiva com o regime sociotécnico estabelecido, os níveis constituintes de um sistema sociotécnico intimamente alinhados e relacionados levam a que a mudança

de uma configuração sociotécnica para outra envolva não apenas mudanças nos artefatos tecnológicos, mas também mudanças em outros elementos relacionados (GEELS, 2005).

A transformação do sistema sociotécnico do transporte urbano de cargas vai, portanto, além de apenas desenvolver novas soluções tecnológicas, mas envolve também políticas de inovação para apoiar novos sistemas de logística urbana. Portanto, essa transição sociotécnica do sistema implica a coprodução de mudanças sociais, comportamentais e tecnológicas de forma inter-relacionada e sistemática (SCHOT; STEINMUELLER, 2018). Dessa forma, a introdução de uma nova tecnologia em um sistema requer a adaptação dos outros elementos constituintes para se ajustar ao novo sistema (CANITEZ, 2019). Por exemplo, a implantação de veículos autônomos ou entregas com drones envolve mais do que a introdução de uma nova tecnologia, mas também a adaptação de regulamentos e políticas, infraestrutura rodoviária e aérea, mercados e perfil do consumidor, diferentes daquelas utilizadas pelos sistemas de distribuição urbana convencionais. Portanto, quando ocorrem mudanças nos componentes dessas unidades ontológicas, os efeitos das transições não se confinam na tecnologia. Esses efeitos assumem natureza sociotécnica para, concomitantemente, impactarem como mudanças em políticas, práticas culturais, infraestruturas e modelos de negócios (GHAZINOORY *et al.*, 2020).

Nesse sentido, uma das principais **motivações** para o desenvolvimento deste estudo, consiste na compreensão de como sistemas e componentes tecnológicos interagem entre si e com determinada tecnologia e, ao mesmo tempo, como afetam ou fazem parte dos agentes individuais e coletivos. Neste ponto, o desafio está na compreensão sistemática dos impactos em comportamentos, interações, identidades e *status* individuais e em estruturas organizacionais, configurações institucionais e contextos culturais (MISA *et al.* 2003).

A **originalidade** da investigação está na utilização da perspectiva dos sistemas sociotécnicos associada com abordagens de governança para compreender a estruturação e organização do setor de logística urbana, que se consubstanciará na elaboração da estrutura conceitual de governança multinível de logística urbana. A proposta deste sistema conceitual (sistemas e dimensões) para fins de investigação científica a partir de sua organização em função de elementos materiais e representacionais (“componentes”) visa contribuir para instrumentalizar a

compreensão prática de gestores públicos e privados sobre a logística urbana tanto por gestores quanto por pesquisadores de diferentes campos do conhecimento que lidam com mobilidade e logística urbana e a organização setorial nas cidades.

A **abordagem metodológica** do problema de pesquisa parte de uma estrutura de múltiplos métodos, subdividida em cinco capítulos, como apresentado no Quadro 01. Em síntese, a investigação é construída em duas grandes etapas. Na primeira, de natureza qualitativa, com base em revisão sistemática de literatura, sistematiza e define a arquitetura de governança urbana público-privado nos níveis macro, meso e micro, de forma que possam servir como ponto de partida para identificação das dimensões da logística urbana e para a construção de um modelo teórico-conceitual. Na segunda, de natureza quantitativa, por meio da *survey* com amostragem não probabilística, parte das dimensões propostas no referido modelo, para obter a avaliação de agentes do poder público e entes regulatórios, agentes de empresas públicas e privadas, representantes de categorias de classe relacionada ao transporte e armazenagem de cargas, e cidadãos com experiência ou conhecimento relacionado à logística urbana.

Quadro 1 – Estruturação metodológica

Fase	Métodos	Técnicas	Fontes	Parte
INTRODUÇÃO				
Definição das características da pesquisa	Exploratórios e descritivos	Levantamento bibliográfico documental e	Bibliografia, experiência e percepções pessoais da pesquisadora	Introdução
REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA				
Interpretação do referencial teórico dos temas envolvidos	Exploratórios	Levantamento bibliográfico	Livros, artigos científicos, trabalhos acadêmicos.	Capítulo I
Levantamento das bases conceituais da Logística Urbana.	Exploratórios, descritivos e analíticos	Revisão sistemática de literatura	Base de dados Scopus	Capítulo II
Proposta de estrutura conceitual de governança multinível de logística urbana	Exploratórios, descritivos e analíticos	Levantamento bibliográfico	Revisão sistemática de literatura	
Construção teórica do SSGM-LU	Descritivos e analíticos	Análise bibliográfica	Revisão sistemática de literatura	Capítulo III
RECORTE EMPÍRICO				
Avaliação da estrutura conceitual de governança multinível de logística urbana	Exploratórios, descritivos e analíticos	Questionário	Gestores públicos, privados e pesquisadores	Capítulo IV
Aplicação da estrutura conceitual de governança multinível de logística urbana para avaliar Curitiba e Região Metropolitana	Descritivos e analíticos.			
DISCUSSÃO E RESULTADOS				
Análise dos resultados	Analítico por confrontação	Confrontação dos dados empíricos com a literatura	Resultados dos questionários e achados anteriores	Capítulo V

Fonte: a autora (2023)

O presente documento está estruturado da seguinte maneira: após a presente introdução, o capítulo I apresenta os fundamentos teórico-conceituais, embasados em métodos exploratórios e em técnicas de levantamento bibliográfico para o desenvolvimento das temáticas da composição e transformação de sistemas sociotécnicos e dos sistemas de logística urbana. O capítulo II apresenta as etapas da revisão sistemática da literatura, a partir da análise bibliométrica, de natureza

quantitativa e da análise de conteúdo, de natureza qualitativa, possibilitando a construção da estrutura conceitual de governança multinível de logística urbana, proposto no mesmo capítulo. No capítulo III são apresentados os resultados da construção teórica do modelo a partir da reinserção dos componentes do modelo no conteúdo, com base nos artigos recuperados da revisão sistemática de literatura. O capítulo IV descreve a aplicação empírica do modelo, realizada por meio da aplicação de *survey*. No capítulo V é apresentada a análise dos resultados a partir da avaliação quantitativa da estrutura do SSGM-LU a partir de análise fatorial confirmatória, avaliação do nível de concordância e discordância sobre a logística urbana e da avaliação geral do sistema de logística urbana de Curitiba, comparando os resultados obtidos a partir do estado da arte com os resultados obtidos na avaliação empírica.

CAPÍTULO I – FUNDAMENTOS TEÓRICO-CONCEITUAIS

1. Composição e transformação de sistemas sociotécnicos

Além da dimensão técnica, os estudos contemporâneos sobre tecnologias avançam para considerar ambientes sociais de desenvolvimento e uso (cidades, fábricas, laboratórios de engenharia, e residências). Um dos pontos cruciais desses estudos tem sido compreender como sistemas e componentes tecnológicos interagem entre si e com determinada tecnologia e, ao mesmo tempo, como afetam os agentes individuais e coletivos (comportamentos, interações, identidades e status individuais e em estruturas organizacionais, configurações institucionais e contextos culturais) (MISA *et al.* 2003). A formação de unidades ontológicas significantes e inter-relacionadas poderia ser abordada para agrupar sistematicamente essas variáveis em estruturas sociotécnicas, abrangendo, por exemplo, tecnologias, lógicas de mercados e infraestruturas físicas. A justificativa está em que a ocorrência de mudanças nos componentes dessas unidades ontológicas operacionais geram efeitos de natureza sociotécnica, impactando em políticas, práticas culturais, infraestruturas e modelos de negócios (GHAZINOORY *et al.* 2020).

As bases materiais e imateriais desses sistemas sociotécnicos permitem concebê-los como um caso especial de campo organizacional nucleado por funções e tecnologias específicas. Esses sistemas abrangem estruturas artefactuais e culturais institucionalizadas em vários graus e alinhadas com lógicas específicas do campo, que tendem a se desenvolver por interações em níveis micro, meso e macro na ação política entre agentes com interesses públicos e privados diferenciados. Portanto, a tecnologia é um componente vital da lógica operacional que co-evolui e se alinha com outros componentes de lógicas políticas em uma configuração organizacional e societal específica (FUENFSCHILLING; TRUFFER, 2014). O constructo do campo organizacional seria esse subconjunto do ambiente considerado mais relevante para grupos de organizações, formado por instituições (relações de oferta e procura, relações competitivas, normas culturais, etc.) e institutos (normas regulatórias, organizações, tecnologias, etc.) (EDELMAN 2016; GERASYMCHUK; AVERKYNA, 2012;). No caso da logística nas cidades, o primeiro nível dessas relações institucionais é delimitado pelo que ocorre em determinado espaço urbano (KLUTTZ; FLIGSTEIN, 2016).

A ligação entre sistemas sociotécnicos e campos organizacionais não é automática. As ligações entre os subsistemas e componentes para formar sistemas mais amplos precisam ser criados, (re)produzidos e refinados pela lógica de ação de grupos sociais operados por agentes atuando em estruturas sociais formadas por regras formais, normativas e cognitivas para constituir um contexto coordenador (GEELS; RAVEN, 2006). Uma alternativa para identificar a composição e a lógica da ação multiautores a partir dessas práticas é considerar os sistemas sociotécnicos ao nível micro (composto por indivíduos e pequenos grupos em uma unidade temporal de curto prazo), meso (instituições e organizações definindo padrões passíveis de perdurarem por décadas) e, finalmente, ao nível macro (grandes sistemas e estruturas, como economias políticas e governos, podendo perdurar por muitas décadas ou séculos) (EDWARDS, 2003).

Ao nível micro, cada agente interage com um subconjunto de outros agentes, a sua estrutura construída a partir de interações específicas entre eles. Neste nível, cada agente está continuamente engajado na resolução de problemas que resultam na construção e manutenção de complexos sistemas de regras. O nível meso é caracterizado pelas mudanças e os processos mais gerais. Embora possa entrar em um estado estacionário, não é recomendável sua imobilidade por conta das forças opostas da degeneração contínua em estruturas de regras versus as experimentações humanas inerentes. O nível macro, por sua vez, preocupa-se principalmente com a análise de estruturas complexas e processos, sendo que é a auto-ordem e a auto-organização, que decorrem do meso para constituir a estrutura macro (DOPFER *et al.*, 2004).

No conjunto, as percepções e ações desses grupos sociais são moldadas por regras e instituições inter-relacionadas, que dão origem aos regimes sociotécnicos (GEELS, 2019). A formação e *transformação* (ou transição) nesses regimes envolvem, e.g., o desenvolvimento e mudança de habilidades, infraestruturas, estruturas de produção e redes de distribuição, produtos, regulamentações, preferências dos consumidores, que tendem a estar alinhados e reforçando reciprocamente (SCHOT; STEINMUELLER, 2018). Esses movimentos transformacionais tendem a ser reproduzidos, mantidos e ajustados incrementalmente em função da negociação dos interesses de agentes coletivos (e.g., embarcadores, transportadores, usuários,

formuladores de políticas e reguladores, e grupos especiais de interesse, como na logística urbana).

A *transformação* do sistema sociotécnico de transporte urbano de cargas vai, portanto, além de apenas desenvolver novas soluções tecnológicas, como, e.g., o desenvolvimento de entregas com drones ou veículos elétricos e autônomos. Essas mudanças envolvem também políticas de inovação para apoiar novos sistemas de logística urbana. Portanto, as transições sociotécnicas do sistema implicam na coprodução inter-relacionada e sistemática de mudanças sociais, comportamentais e tecnológicas (SCHOT; STEINMUELLER, 2018). Esses amplos movimentos estão relacionados diretamente como o conceito de política urbana, como “um conjunto de decisões relativas aos processos próprios de uma unidade urbana, [e] é um efeito do sistema urbano sobre si por meio de uma ação realizada por seu sistema de atores” (CASTELLS, 1969, p.424).

1.1. SISTEMAS DE LOGÍSTICA URBANA

A gênese da logística urbana está na mobilidade urbana e na interação de sistemas em uma operação cotidiana desenvolvida como um “sistema de sistemas”, ou seja, um sistema tecnológico de segunda ordem (BRAUN; JOERGES, 1994) conectado com sistemas sociais e políticos dentro e fora de cada cidade. A compreensão dessa ontologia de segunda ordem formada por sistemas aninhados e dos problemas espaciais que formam cidades requer a consideração conjunta de recursos e competências relacionados aos interesses sociais e empresariais locais e regionais. Algumas das soluções demandam, e.g., o acoplamento físico de tecnologias (e.g., integração de dispositivos e equipamentos) e acoplamento não-físicos (e.g., convergência e integração de sistemas de comunicação e controles para orientar fluxos) (MISA *et al.* 2003). Essas necessidades demandam ajustes políticos em diferentes níveis em arranjos de governança pública e privada no sistema de governança urbana (PROCOPIUCK 2015; PROCOPIUCK; FREDER, 2020) e, mais especificamente, no sistema de governança de logística urbana local. Neste ponto é que está a relevância de conceber modelos claros sobre a composição dos limites de um arranjo de governança urbana capaz de captar a dinâmica sociotécnica das cidades em diferentes contextos e momentos históricos.

Como tentativa de delinear esses arranjos, quatro conjuntos de medidas têm sido associados para compreender o sistema de logística urbana: (I) *infraestrutura material* concernente às ligações e uso da rede de transporte urbano e áreas reservadas para operações de frete urbano, como, por exemplo, os centros de consolidação urbana; (II) *infraestrutura imaterial* formada pelo planejamento centralizado de rotas com base em sistemas de informação de tráfego, operação de sistemas de troca de capacidade de carga, e serviços de otimização de rotas e veículos; (III) *dispositivos* utilizados para carga e descarga de mercadorias, manuseio e transporte por veículos de baixa emissão de poluentes, como veículos elétricos e bicicletas; e (IV) *governança da rede de tráfego* por regulamentação de tráfego, e.g., de veículos pesados, pedágio urbano, tempos máximos de estacionamento, zonas de baixa emissão. O conjunto dessas medidas busca apoiar objetivos econômicos, sociais e ambientais do sistema de governança da logística urbana (SCHLIWA *et al.* 2015).

Outra tentativa de modelagem de um sistema de logística urbana considera o espaço, atores e impactos. A dimensão (I) *espacial (Onde?)* considera as fronteiras geográficas e os espaços urbanos das distribuições físicas de bens e produtos, e.g., vias de circulação de veículos, armazéns, centros de distribuição, terminais de suporte à distribuição. A dimensão (II) *atores (quem?)* abrange os varejistas ou embarcadores detentores das mercadorias no ponto de partida da logística urbana; os transportadores que recebem os produtos para a distribuição; os cidadãos (habitantes, trabalhadores e consumidores) destinatários beneficiados pelas entregas e impactados pelo fluxo de veículos e produtos (e.g., congestionamentos e poluição); e o poder público responsável por disponibilizar a infraestrutura urbana para os três outros atores envolvidos por meio de políticas públicas de controle de congestionamentos, acidentes de trânsito, ruídos e a emissão de poluentes. A dimensão (III) *impactos (o quê?)* envolve a amplitude dos efeitos do sistema de logística urbana no ambiente onde está inserido, e.g., financeiro, social, energético, econômico e ambiental (TANIGUCHI, *et al.* 2001).

Entre essas duas tentativas de modelagem do sistema de logística urbana identificadas na literatura, o primeiro abrange essencialmente a dimensão e natureza operacional da logística urbana. O segundo tem maior amplitude, mas se concentra na descrição de componentes operacionais e políticos de tal sistema, sem mostrar o

sistema intrincado de interrelações entre as suas dimensões conectadas com os demais sistemas de interesse da gestão e governança urbana. Portanto, há uma lacuna importante para avançar na compreensão mais sistemática da logística urbana ao se considerar os níveis de atuação de atores nas interações institucionais público-privadas em um sistema de governança urbana sociotécnica.

Os sistemas de logística urbana podem ser caracterizados como sistemas sociotécnicos, representados por uma compilação complexa de sistemas técnicos e de infraestrutura que inclui redes de partes interessadas e diferentes elementos, como tecnologia veicular, Tecnologias da Comunicação e Informação (TICs), aplicações, regulação, práticas de usuários e mercados, redes diversas, como infraestrutura, oferta e demanda, e manutenção (QUAK *et al.*, 2015).

Quanto à composição dos sistemas de logística urbana, além de agentes e população organizados politicamente ao nível macro em um sistema público de gestão urbana, é fundamental considerar também os operadores articulados em um sistema de governança em um mercado específico (PROCOPIUCK, 2015). Esse mercado da logística urbana tende a ser monopolizado e estruturado pelos primeiros entrantes. No entanto, há tendência de surgimento e persistência de tensões por mudanças geradas por novos entrantes que aprendem e experimentam as regras herdadas e procuram ajustá-las em função dos seus interesses. Fazer alterações em sistemas complexos, como o sistema de logística urbana, é difícil. Essa dificuldade decorre da existência de muitas partes interessadas com objetivos diferentes e até mesmo conflitantes, e em razão de as partes interessadas não terem uma visão única e completa do sistema, nem dos efeitos de suas ações ou de que forma as medidas políticas adotadas poderão interferir no sistema (QUAK *et al.*, 2015).

Os desafios, portanto, estão em identificar fóruns de discussão privadas institucionalizados para compreender, como uma nova regra se ajustará às existentes e, da mesma forma, como um conjunto de regras se ajusta a outros conjuntos de regras (DOPFER, *et al.*, 2004) consideradas aceitáveis e legítimas pela maioria dos integrantes do sistema de logística urbana.

Na discussão teórico-conceitual desenvolvida neste trabalho parece não haver dificuldades para a aceitar e compreender o processo de formação dos ambientes urbanos como grandes sistemas compostos por subsistemas em multiníveis. Entretanto, o quadro muda quando se tenta identificar e delimitar o campo de ação de

sistemas mais especializados no amplo sistema de gestão e governança urbana, como o sistema de logística urbana. Essa situação-problema parece resultar da falta de clareza para identificar e associar componentes empíricos em dimensões em um campo organizacional para formar sistemas com especificidades próprias e, posteriormente, as suas conexões com outros sistemas urbanos de nível micro, meso e macro. É justamente na tentativa de explicitação metodológica dessa estrutura que estão os potenciais contribuições do presente trabalho, além do delineamento de um contexto de desenvolvimento teórico e prático captado pelo modelo desenvolvido.

CAPÍTULO II – REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

O método científico compreende um conjunto de atividades racionais e sistemáticas que, com maior segurança e economia, permitem ao pesquisador atingir os objetivos propostos, servindo de base para decisões ao longo do processo de pesquisa (MARCONI; LAKATOS, 2010, p. 30). Nesse processo, a investigação partiu das bases teóricas para a concepção da estrutura conceitual (Etapa I). A partir disso, a opção foi pela estratégia de estudo de caso (Etapa II) para delimitar o contexto investigado, o que, segundo Yin (1994), permite a investigar um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto real, principalmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não são claros.

Em termos metodológicos, a base da investigação da Etapa I foi construída por uma revisão sistemática da literatura conduzida em duas etapas conceituais formando a base para testar a hipótese H1. A primeira foi uma análise bibliométrica, de natureza quantitativa, desenvolvida das etapas um a cinco (Quadro 2). O objetivo desta revisão foi identificar os principais autores, conexões e relações entre países na produção de conteúdo sobre os temas centrais desta tese, a evolução ao longo do tempo e palavras-chave. A segunda, de natureza qualitativa, foi uma análise de conteúdo para sistematizar e definir a arquitetura de governança urbana público privado nos níveis macro, meso e micro. O objetivo foi constituir um ponto de partida para identificar as dimensões da logística urbana baseadas em revisão sistemática de literatura. Esse processo de construção conceitual levou à construção do modelo teórico-conceitual, conforme etapas seis a quatorze do Quadro 2).

1.1. CONSTRUÇÃO DO MODELO BASEADA EM REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Os estudos de revisão sistemática de literatura (RSL) são uma das fontes significativas para compreender o desenvolvimento de uma determinada área de estudo (SHARMA *et al.* 2021). A RSL proporciona a síntese do conhecimento e a incorporação, na prática, da aplicabilidade de resultados de estudos significativos a partir da busca e seleção de pesquisas existentes, da validação dos estudos encontrados e da interpretação dos dados obtidos. Tal metodologia é aplicada para integrar as informações de um conjunto de estudos realizados separadamente sobre determinada temática podendo apresentar resultados conflitantes ou coincidentes,

bem como ressaltar temas em evidência ou *gaps* de literatura, permitindo assim estudos mais focados dentro das temáticas selecionadas como objeto de estudo (SAMPAIO; MANCINI, 2007).

Dessa forma, a RSL aborda um estudo argumentado logicamente baseado em uma compreensão abrangente do estado atual do conhecimento sobre um determinado tema. Trata-se, portanto, de uma narrativa que fundamenta e defende os resultados da pesquisa de literatura a partir do estudo proposto. Esta investigação requer aprofundamento suficiente para fundamentar argumentos e explicitar a relevância e o significado do problema, bem como um claro delineamento da pesquisa ou do método para conduzir o estudo (MACHI; McEVOY, 2016).

Os estudos de RSL incluem etapas significativas. A fase de coleta de dados ou delimitação consiste na identificação das diversas bases de dados e palavras-chave relacionadas à área de pesquisa em questão. Nesta fase, o objeto da investigação deve ser reconhecido, definido e descrito claramente. A definição clara do objeto a ser investigado permite avançar para a coleta e processamento dos dados (MACHI; McEVOY, 2016).

A fase de processamento de dados ou avaliação de material geralmente inclui duas etapas. A primeira consiste em vários critérios de inclusão e exclusão (e.g., idioma, tipo de documento e tipo de revisão) que irão refinar e ajudar a identificar os artigos de pesquisa com maior aderência ao interesse da pesquisa. Além disso, para o refinamento dos resultados, a segunda fase inclui a triagem ou eliminação dos artigos com base nos conceitos e tópicos estruturantes, que pode ser realizada a partir da leitura do resumo e do título. Por fim, os dados são catalogados e organizados para que, então, sejam interpretados e analisados para construir as evidências para formar conclusões. As conclusões apresentam o argumento lógico para responder à pergunta sobre a qual se inquiriu em primeiro lugar, possibilitando a construção narrativa a partir do conteúdo dos artigos (MACHI; McEVOY, 2016).

1.1.1. Delimitação da investigação sobre logística urbana

O quadro 2 apresenta as etapas, atividades e regras utilizadas no processo de construção do modelo proposto. As subseções detalham, explicam e justificam os procedimentos adotados para executar as atividades em cada dessas etapas.

Quadro 2 – Protocolo de pesquisa via revisão sistemática da literatura

Etapa	Atividade	Regra e procedimentos
Delimitação	1) Escopo	Logística Urbana
	2) Dados	A fonte dos artigos foi a base Scopus (Elsevier) em razão da abrangência quantitativa e relevância temática, e dos recursos para a análise bibliométrica disponibilizados.
	3) Abrangência temática	Resultado da associação dos termos “urban logistics” OR “city logistics”. O operador booleano “OR” foi utilizado para ampliar o escopo por similaridade temática.
	4) Conteúdo	O conteúdo foi extraído com as strings “urban logistics” OR “city logistics” aplicadas na seção “Definição das palavras-chave”, com filtros dos documentos por “articles”, idioma “english” e abrangência temporal “entre 2010 e 2020”.
	5) Extração de dados	A fórmula aplicada para formar a base de artigos foi “title-abs-key (“urban logistics” OR “city logistics”) and (limit-to (pubyear, 2019) or limit-to (Pubyear, 2018) or limit-to (pubyear, 2020) or limit-to (pubyear, 2017) or limit-to (pubyear, 2016) or limit-to (pubyear, 2015) or limit-to (pubyear, 2014) or limit-to (pubyear, 2013) or limit-to (pubyear, 2012) or limit-to (pubyear, 2011) or limit-to (pubyear, 2010)) and (limit-to (doctype, “ar”)) and (LIMIT-TO (language, “English”))”
Processamento	6) Tratamento quantitativo	Desenvolvimento de sistema Business Intelligence Qlikview para minerar os textos dos campos de palavras-chave, abstract e títulos artigos extraídos na atividade 5.
	7) Tratamento qualitativo	A apresentação e aplicação dos processos analíticos por (I) “arregimentação” de palavras, construção de sentidos por “extensão” e “intensão”, e (II) formação e conexão de unidades ontológicas (componentes, dimensão, sistemas) por (III) processo analíticos de “decomposição”, “subsunção”, “dedução” e “especificação”, e (IV) hierarquização por nível de abstração conceitual de sistemas sociopolíticos e da ação sociotécnica.
Modelagem	8) Preparação de dados	(I)Depuração, (II) selecionar, (III)classificação, (IV) categorização e avaliação das palavras-chave para a gerar um Modelo teórico-empírico inicial e de um Modelo teórico-empírico refinado, conform.hjhe Tabela 1.
	9) Teste de aderência	Teste de aderência entre as estruturas teóricas e as bases empíricas do Modelo teórico-empírico inicial e Modelo teórico-empírico refinado (Atividade 8).
	10) Reconstrução	Utilização dos “componentes” (Figura 1) para reprocessar a base inicial (Atividade 5) sistema de Business Intelligence (Atividade 6) e formar a base quantitativa do SSGM-LU.
	11) Teórico-conceitual	Criação do modelo (Figura 1) por segmentação de macro dimensões e de sistemas, e composição de atividades e ações do campo da logística urbana, com a explicitação da capacidade de retenção pelas variáveis “k”, “T”, “A” e “R”.
Avaliação	12) Base material	A recontextualização do modelo (Atividade 10) na base de dados inicial com o conteúdo de artigos selecionados com os seguintes critérios: cada “componente” associado a duas ou mais dimensões, revista classificada no quartil “Q1” no Scimago, e possuir cinco ou mais citações.
	13) Fundamentos avaliativos	(I) Utilizar o conceito de campo organizacional associado com tecnologias para caracterizar um regime sociotécnico de logística urbana; e (II) caracterizar o SSGM-LU como um sistema intelectual e conceitual aplicável para compreender as interrelações entre ferramentas intelectuais e artefactuais para a logística urbana.
	14) Metodológico-discursiva	Construção de narrativa a partir do conteúdo de artigos (Atividade 11) por extensão denotativa da nomenclatura dos sistemas do SSGM-LU (Atividade 10).

Fonte: a autora (2021), a partir dos dados coletados na base *Scopus* (2020).

1.2. MODELAGEM DOS DADOS SOBRE LOGÍSTICA URBANA

A primeira fase foi iniciada com a obtenção de evidências e sintetização geral do conhecimento sobre a temática central “logística urbana”, com a identificação e seleção de artigos aderentes ao interesse de pesquisa. A opção metodológica foi realizar uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) (GOUGH *et al.* 2012; SAMPAIO; MANCINI 2007;). A fase bibliométrica da RSL ocorreu da atividade 1 até a 5 e a fase de concepção, desenvolvimento e avaliação sistemática do modelo ocorreram com as atividades 6 a 14 do protocolo de pesquisa (Quadro 2).

1.2.1. Levantamento de dados

A atividade 3 recuperou 745 documentos com base na expressão “*urban logistics*”, 1.175 para “*city logistics*”, e 1.763 para “*urban logistics*” or “*city logistics*”. Estes totais demonstraram a relevância destes dois temas e indício da possibilidade para extrair um modelo de dados subjacente a tal base informacional. Operacionalmente, o levantamento desses dados ocorreu na atividade 5 (Quadro 2) com a formação de uma base de dados em formato “.csv”, com 619 artigos. Deste total foram eliminados cinco artigos que tratavam de questões de saúde e não relacionadas com os temas centrais da investigação, restando, portanto, 614 para formar a base. Uma limitação importante é que nesse conjunto de artigos há 38 sem palavras-chave e, dentro deste conjunto, dois artigos não possuem *abstract*. A manutenção destes artigos na base ocorreu pela possibilidade de aplicar a mineração de textos no título.

1.2.2. Formação da unidade e subunidades ontológicas do modelo conceitual

A atividade 7(I) (Quadro 2) foi justificar a construção de modelos a partir do vocabulário metalinguístico das línguas naturais, que permite dois tipos essenciais de modificações: “arregimentação” e “extensão”. O primeiro tipo trata da utilização de palavras cotidianas que expressam identidade material do ente referido (e.g., ‘*truck*’, ‘*movement*’, ‘*control*’, ‘*organization*’) e submetê-las a um controle estrito (ou seja, regulamentar seu uso) por definição e refinamento para propósitos especializados. Um exemplo dessa utilização pode ser as convenções notacionais expressas por palavras-chave sobre significados vinculados ao conteúdo de um artigo científico. O processo inverso ocorre com a “extensão” de significados com a inserção relacionada

de termos técnicos incomuns no discurso cotidiano (e.g., ‘*modal*’, ‘*flux*’, ‘*system*’) até a extensão metafórica para expressar aspectos ou dimensões mais gerais interdependentes do significado de conjuntos de palavras e frases. A estratégia de extensão foi utilizada para testar o modelo desenvolvido, com o retorno à literatura que formou a base de 614 artigos. Em síntese, a justificativa para a utilização dessas duas estratégias é que, na busca de sentidos de palavras, “*there is much more to accounting for the semanticity of language – its capacity to express meaning — than simply saying what each word means*” (LYONS, 1996, p.13).

Na atividade 7(II) (Quadro 2) houve definição das unidades ontológicas com conceitos identificadores e delimitadores de sistemas estruturados em um campo organizacional em função de formas de organização (seta horizontal da Figura 1) e de atuação institucionalizada de grupos com atividades e técnicas específicas (seta vertical da Figura 1) aplicadas em diferentes níveis de gestão e governança no campo da logística urbana. A construção dessas unidades de significados foi baseada na complementaridade da *extensão* e *intensão* (Atividade 7[I]) para construir conotações, considerando que “*the extension of a term, or expression, is the class of entities that it defines, and the intension is the defining property of the class.*” (LYONS, 1996, p.81).

O estabelecimento de pontes entre os níveis e a constituição da consistência interna dos “componentes”, “dimensões” e “sistemas” do modelo (Figura 1) ocorreu via análise por aproximação. Essa estratégia analítica foi executada na Atividade 7(II) (Quadro 2) utilizando movimentos de “decomposição” (análise de uma unidade ontológica maior em termos de unidades menores), “subsunção” (análise de uma unidade menor por referência a unidades maiores), “dedução” (análise de uma unidade mais concreta por meio da análise como uma subclasse de um fenômeno mais geral), e “especificação” (concretização analítica uma unidade mais abstrata por meio da análise de uma ou mais de suas formas mais concretas) (MISA *et al.* 2003).

A explicitação do regime sociotécnico, a delimitação e a hierarquização do sistema de logística urbana foram pautadas por estratégias de segmentação e composição de sistemas por *intenção* para a dedução das classes iniciais (atividade 7(I). O ponto de partida foi a unidade ontológica de um *macrossistema sociotécnico de governança multinível de logística urbana* (Figura 1) cujos traços essenciais para a inferência foram extraídos dos conceitos de sistema sociotécnico, campo organizacional e ação sociopolítica de multiatores apresentados e discutidos teórica e conceitualmente na

parte inicial do presente trabalho. Conforme demonstrado na Figura 1, a delimitação das unidades ontológicas formadoras desse sistema considerou o grau de abstração conceitual da ação sociopolítica (seta horizontal) e a amplitude da abordagem dos problemas sociotécnicos (seta vertical). A subdivisão das macro-dimensões estruturais da ação sociopolítica e sociotécnica (topo da Figura 1) ocorreu pela segmentação entre o espaço da *arquitetura de governança urbana público-privada* e da *estrutura técnico-operacional*. No caso específico das dimensões, a construção de significados foi por *extensão* (Atividade 7(I)) a partir dos “componentes” do modelo.

A hierarquização dos sistemas de ordem micro, macro e meso na macro-dimensão *arquitetura de governança urbana público-privada* (ver sentido da seta vertical na Figura 1) teve origem no nível de ação sociotécnica das dimensões: *bases artefactuais para movimentação e inteligência logística técnico-operacional* na macro-dimensão *estrutura técnico-operacional*. Estas duas dimensões são componentes operacionais materiais e imateriais aplicados nas operações de logística. Esse processo de integração ocorreu com todas as dimensões, passando pelos sistemas de nível micro e meso até alcançar o de nível macro, que foi nominado *Sistema sociotécnico de governança multinível para a logística urbana (SSGM-LU)*. Nesse processo, os sistemas de nível meso surgiram por subsunção dos sistemas de nível micro a uma nova unidade ontológica agregadora.

A hierarquização da *estrutura técnico-operacional* ocorreu em função da amplitude das ações sociotécnicas que partiram de sistemas fechados de atividades executadas e tecnologias incorporadas diretamente nas operações de desenvolvimento e aplicação de tecnologias para transporte, gestão operacional e estratégica, logística urbana e regional, e chegando a sistemas abertos de governança societal (Ver sentido da seta vertical na Figura 1).

Análise subsunsa (lógica é oposta à análise decompositiva) foi aplicada na Atividade 7(III) para encadear logicamente os fenômenos menores (parcialmente) ao padrão estrutural, funcional ou causal maior dentro do respectivo domínio temático. Por exemplo, para formar o modelo, os “componentes” *city logistics policy assessment, cooperation, coordinated development, corporate social responsibility, emission reduction policies, freight policy, freight transport policy, governance, governance mechanism, governance model, institutes, inter-organizational interaction* abrangidos pela dimensão “*Relação de governança societal*” integram o *Sistema de*

governança societal. Por consequência, essas relações demandam a atuação do sistema de gestão metropolitana para a identificar e discutir com outros *stakeholders* parâmetros (e.g., técnicos, informacionais) para alimentar o processo decisório do *sistema político urbano*. A junção deste sistema com o “*Sistema logístico (peri)urbano*” forma o “*Sistema político urbano*”, que, juntamente com o “*Sistema de negócios de logística urbana*.” formam o SSGM-LU. O processo analítico-dedutivo percorre o caminho inverso para assegurar a consistência lógica do modelo pela abertura da configuração dos sistemas até chegar aos “componentes”.

1.2.3. Organização e depuração preliminar dos dados

A Atividade 6 (Quadro 2) foi avaliar os metadados (título, *abstract* e palavras-chave) que descrevem as características gerais dos 614 artigos para desenvolver um sistema relacional e de mineração de texto com base no *software* de *Business Intelligence Qlikview*. No sistema, o primeiro passo foi organizar as palavras-chave em coluna única com a aplicação da função “*cross-table*”, tendo como chave o campo “*link*” de cada artigo. As 2.866 palavras-chave resultantes foram utilizadas como “*strings*” para minerar o *abstract* e o título dos 614 artigos, obtendo os quantitativos de palavras-chave demonstrados na coluna 7 e as frequências na coluna 8 da Tabela 1.

A atividade 8 foi executada com base em inferência a partir da técnica de análise categorial (BARDIN, 1977) para selecionar as palavras-chave associadas com cada dimensão da Tabela 1. Com base nos conhecimentos dos pesquisadores, esse agrupamento por associação de cada palavra-chave às dimensões que associam as ações sociopolíticas e as atividades sociotécnicas partiram desde as atividades puramente operacionais do campo da gestão técnica de transportes até as atividades políticas em ambientes políticos urbanos.

O primeiro passo foi depurar (Atividade 8(I)) a lista de 2.866 (linha 37, coluna 7) palavras-chave para reduzir a 2.395 (linha 31, coluna 8) termos com relação temática aderente com o tema logística urbana. Nessa depuração, foram mantidas em duplicidades palavras com grafias diferentes, e.g., “*Region*” e “*region*” por necessidade de utilização da grafia original como “*strings*” para fazer a mineração de texto nos títulos e no *abstract*. O resultado desta depuração foi o descarte de 471 (=2866-2395) palavras-chave por falta de aderência por tratarem de temas acessórios, e não relacionados com logística, e.g., nomes de cidades, técnicas estatísticas de

estruturação de pesquisas sem relação direta com a aplicação direta e prática para a inteligência de sistemas de logística (e.g., estudos de caso, estratégias de entrevistas, etc.).

Tabela 1 – Modelo de dados inicial e refinado

MODELO		UNIDADE ONTOLOGICA				BASES EMPIRICAS		
		Estrutura teórica			Conector teoria-empíria	Palavras-chave		
1º	2º	Macro	Meso	Micro	Dimensão	Freq.	Palavras-chave	Proporção
Modelo teórico-empírico inicial	Modelo teórico refinado	Sistema sociotécnico de governança multinível para a logística urbana	Sistema político urbano	Sistema de governança societal	Relações de governança societal	43	23	1.87
					Partes interessadas	35	20	1.75
					Total	78	43	1.81
				Sistema logístico (peri)urbano	Logística regional	19	18	1.06
					Logística urbana	404	21	19.24
					Total	423	39	10.85
					Total	501	82	6.11
			Sistema de negócios de logística urbana.	Sistemas de negócios de logística	Gestão estratégica de operações logísticas	126	23	5.48
					Estratégias e planejamento logístico	24	23	1.04
					Total	150	46	3.26
				Sistema artefactual e de Inteligência logística	Bases artefactuais para movimentação	23	19	1.21
					Inteligência logística técnico-operacional	43	20	2.15
					Total	66	39	1.69
					Total	216	85	2.54
		Total				717	167	4.29
	Modelo teórico descarta do	Sistema sociotécnico de governança multinível para a logística urbana	Sistema político urbano	Sistema de governança societal	Relações de governança societal	169	104	1.63
					Partes interessadas	10	9	1.11
					Total	179	113	1.58
				Sistema logístico (peri)urbano	Logística regional	17	16	1.06
					Logística urbana	79	57	1.39
					Total	96	73	1.32
					Total	275	186	1.48
			Sistema de negócios de logística urbana.	Sistemas de negócios de logística	Gestão estratégica de operações logísticas	882	577	1.53
					Estratégias e planejamento logístico.	93	69	1.35
					Total	975	646	1.51
				Sistema artefactual e de Inteligência logística	Bases artefactuais para movimentação	131	98	1.34
					Inteligência logística técnico-operacional	297	213	1.39
					Total	428	311	1.38
					Total	1403	957	1.47
		Total				1678	1143	1.47
	Total					2395	1310	1.83
Não aderente	Não aderente	Fora do modelo	Fora do modelo	Fora do modelo	Não classificado	471	371	1.27
					Total	471	371	1.27
		Total				471	371	1.27
	Total					471	371	1.27
Total						2866	1681	1.70

Fonte: o autor, 2023

A Atividade 8(II) foi selecionar as palavras-chave aderentes a cada uma das dimensões (Coluna 6), dando origem ao *Modelo teórico-empírico inicial* (Coluna 1)

sustentado pela *Unidade ontológica e Bases Empíricas*.

A Atividade 9(III) foi classificar, também com base no conhecimento dos pesquisadores, as palavras-chave com maior aderência com a respectiva dimensão do modelo inicial. Essa classificação resultou em 167 palavras-chave (linha 15, coluna 8), que integraram o *Modelo teórico refinado* e passaram a ser consideradas os “componentes” da Figura 1.

1.3. RECONTEXTUALIZAÇÃO DO MODELO CONCEITUAL

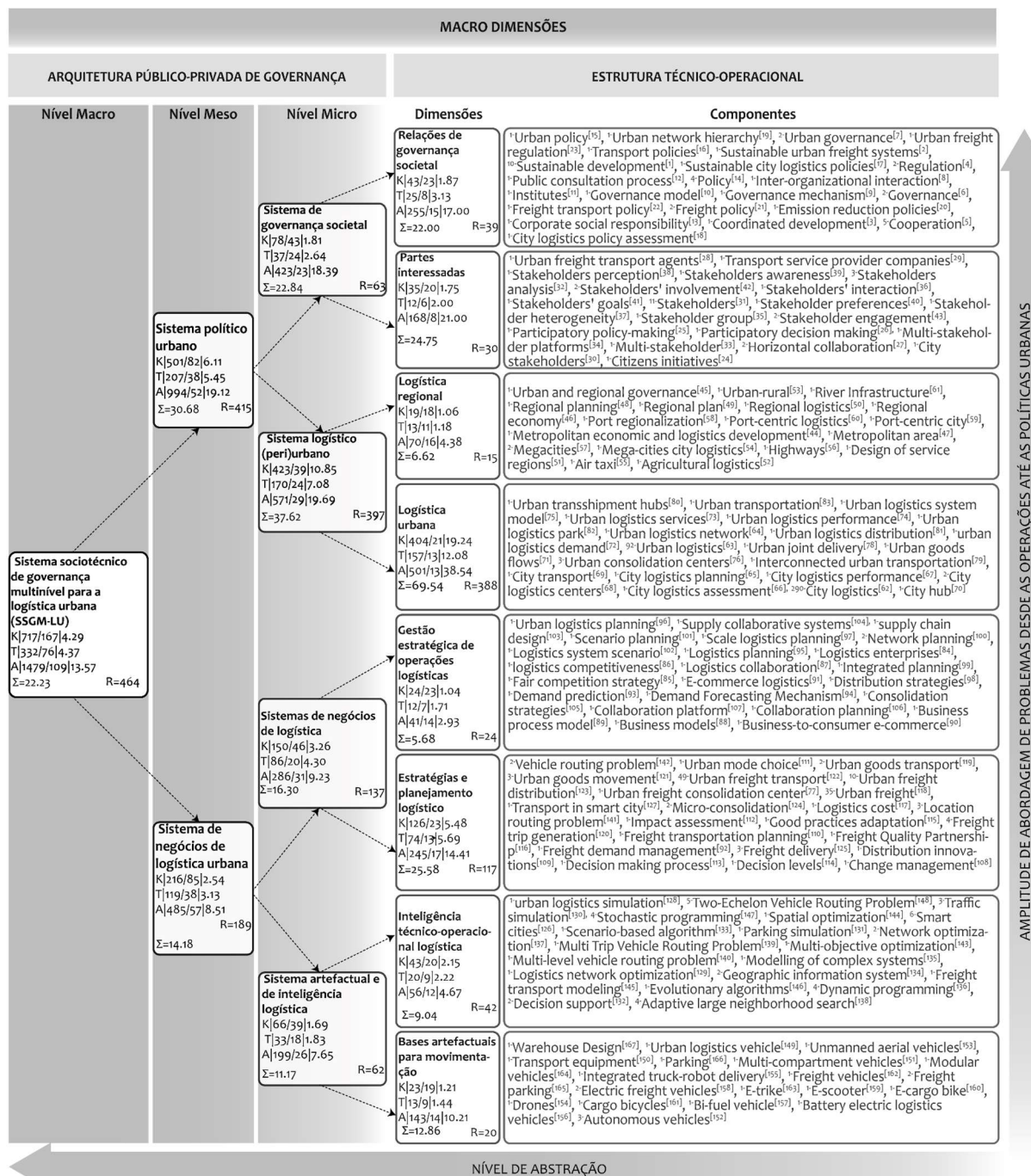
A atividade 9 (Quadro 2) foi realizar a confrontação empírico-teórica com base na metodologia para a concepção semântica de teorias para a construção de modelos empiricamente adequados (VAN FRAASSEN, 1980; 1989). Seguindo os procedimentos centrais dessa abordagem para a construção de modelo de dados, as “palavras-chave” foram considerados significantes e os sentidos captados pelas dimensões e unidades ontológicas da estrutura teórica como a “denotação” (dimensões e sistemas do SSGM-LU).

1.3.1. Confrontação dos modelos de dados e criação do modelo conceitual

O teste de aderência entre as estruturas teóricas e as bases empíricas entre o *Modelo teórico-empírico inicial* e *Modelo teórico refinado* ocorreu na Atividade 10, com a inserção de “componentes” (Figura 1) para processamento da base inicial dos 614 artigos pelo mesmo sistema de *Business Intelligence*, criado na Atividade 6. O resultado desta mineração de textos foi a manutenção de 464 artigos no modelo refinado, ou seja, os “componentes” estão associados a 75,57% dos captados pelo *Modelo teórico-empírico inicial*. A conclusão da confrontação entre o primeiro e o segundo mostrou que existe “isomorfismo parcial” (VAN FRAASSEN, 1980; 1989) entre as duas estruturas.

A vantagem desta metodologia foi a redução de 1.861 (100%) palavras-chave que formaram o modelo inicial para as 167 (8,97%) que formaram o modelo refinado, mantendo 75,57% de representatividade. O número de artigos retidos pelo modelo refinado, que passou a ser chamado *Sistema sociotécnico de governança multinível para a logística urbana (SSGM-LU)* na Atividade 10, está indicado pela letra “R” na Figura 1, bem como o número de componentes retidos pelas variáveis “K”, “T”, “A”.

Figura 1 – Sistema sociotécnico de governança multinível para a logística urbana (SSGM-LU)



Fonte: Base de dados revisão sistemática (2021)

Nota: K = Keywords dos autores dos artigos, T=Tópicos obtidos por mineração de textos nos títulos dos artigos, A=Tópicos obtidos por mineração de textos no abstract dos artigos, R= Artigos recuperados pelo SSGM-LU, e Σ=K+T+A. A última coluna de K, T e A mostra a frequência de cada componente em cada uma das unidades ontológicas do SSGM-LU. Nos componentes, o número entre parênteses mostra a frequência de cada palavra-chave no universo dos 464 artigos retidos. Os números entre colchetes na coluna componentes representam a frequência da palavra-chave nos artigos selecionados.

1.3.2. Seleção de artigos para a recontextualização do SSGM-LU

A atividade 12 foi selecionar para leitura integral todos os artigos com palavras-chave como “componente” em duas ou mais dimensões, estar classificado com “Q1” no Scimago possuir cinco ou mais citações. Com esses critérios foram selecionados 248 (40,06%) artigos entre os 614 da base inicial. A leitura deste último conjunto de artigos resultou nos 82 referenciados na construção da narrativa de reinserção do modelo nas discussões (Atividade 13).

1.3.3. Reconceitualizando o SSGM-LU e explicitando o campo da logística urbana

A Atividade 13(I) (Quadro 2) teve como base o estudo dos significados pela semântica, com a denotação representando a relação significativa objetiva entre um signo (*keyword*) e o conceito que ele representa (e.g., e.g., *the concept of management commonly means the act or effect of managing, or administering*). Ao nível de abstração mais amplo para compreender os sentidos dos signos, a conotação foi utilizada como a extensão do conceito que constitui o significado de uma palavra. Ainda, é uma propriedade com um significante de se referir genericamente a todos os membros de um conjunto (PÊCHEUX, 1997). Essa abstração ampliada permite considerar o SSGM-LU como uma macro-dimensão de “representação intelectual” (FOUREZ, 1995, p.139) de um sistema de governança urbana societal explicitada por matrizes lógicas de organização sociopolítica e sociotécnica de um campo organizacional específico formado por organizações públicas, privadas e da sociedade civil. Nessas bases, o SSGM-LU parece trazer contribuições como um sistema intelectual e conceitual (sistemas e dimensões) para fins de investigação científica e mostra uma organização em função de elementos materiais e representacionais (“componentes”) para instrumentalizar a compreensão prática de gestores públicos e privados sobre a logística urbana.

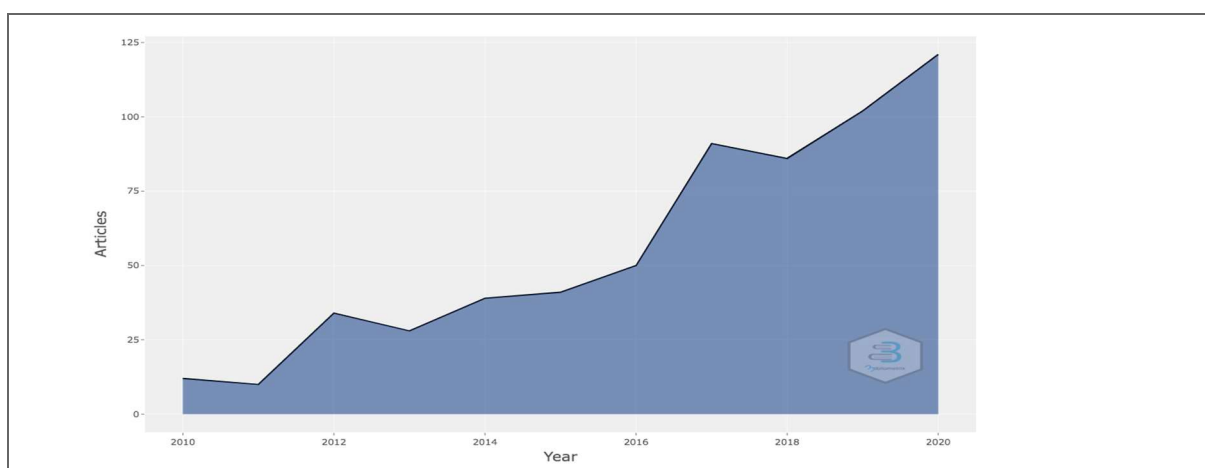
Em perspectiva de modelagem teórico-conceitual, a Atividade 13 (Quadro 2) explicitou uma característica central do SSGM-LU representada pela identificação de ferramentas intelectuais e artefactuais apresentadas no primeiro nível pelas dimensões e componentes, bem como atividades da prática cotidiana da logística (organização e operação de negócios públicos e privados). A agregação de atividades e práticas por similaridade formou as “dimensões”, que estão além do conceito de

ferramentas, aproximando-se mais do conceito de tecnologias. Neste sentido, a tecnologia não diz respeito apenas à base instrumental-prática utilizada, mas também a uma organização social construída em torno de um certo número de instrumentos materiais (FOUREZ, 1995, p.139). A partir do exemplo do significado de cada uma das “dimensões”, é possível afirmar cada expressão denota (extensionalmente) uma classe de entidades chamada “componentes” e (intensionalmente) sua propriedade definidora (e.g., propriedades compartilhadas por todos os “componentes” e em virtude da quais se constituem em membros de cada classe) (LYONS, 1996). Por exemplo, a dimensão “*stakeholders*” denota, não apenas a classe de atores e interesses envolvidos em ações políticas, mas também a propriedade de estarem relacionados diretamente com interesses coletivos.

1.3.4. Análise bibliométrica dos dados

Na atividade 5 ocorreu a análise bibliométrica dos dados, a partir de dados mapeados no sistema *Bibliometrics*. O recorte temporal é justificado pela evolução científica anual da temática (Figura 2), que demonstra que as produções na área passam a evoluir a partir dos anos 2010 (12 publicações), chegando a 41 em 2015 e 121 no ano de 2020.

Figura 2 – Representação gráfica da produção científica anual

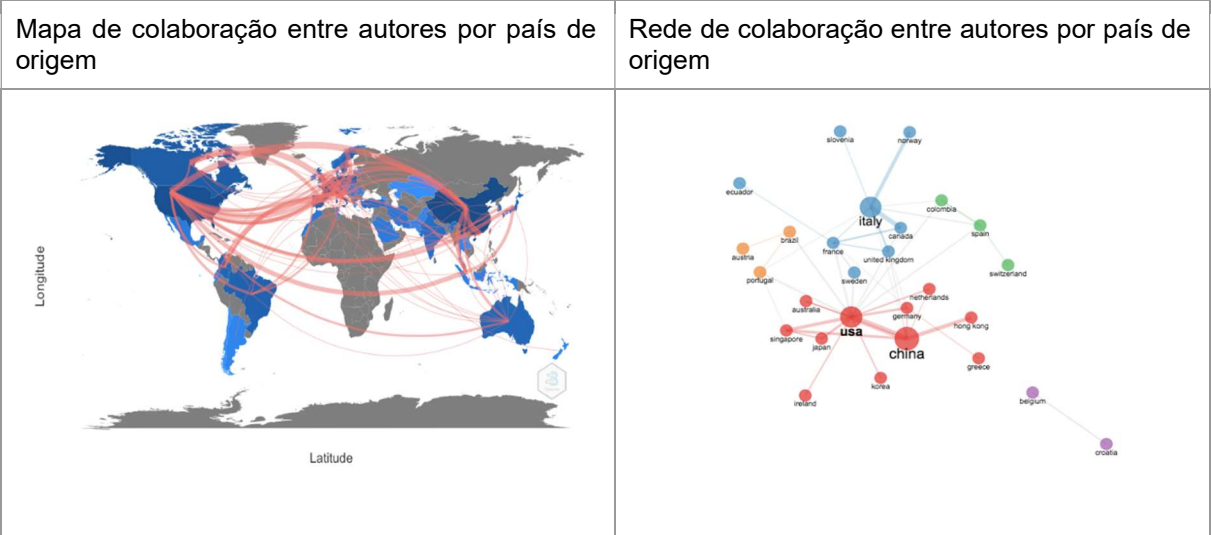


Fonte: Elaborado a partir da base de dados da revisão sistemática de literatura (2021) – Software Bibliometrix

A rede de colaboração entre países (Figura 3) demonstra que, dentro do recorte temporal de 2010 a 2020, as redes mais fortes de colaboração ocorrem entre China e Estados Unidos da América com 14%, seguido de Itália e Canadá (12%) e China e

Hong Kong (10%). Estados Unidos possui a maior rede de colaboração (China, Singapura, Alemanha, Japão, Brasil, França, Holanda e Portugal), seguido da China (USA, Hong Kong, Singapura, Austrália, Alemanha, Reino Unido) e Itália (Canadá, Noruega, Reino Unido e Espanha).

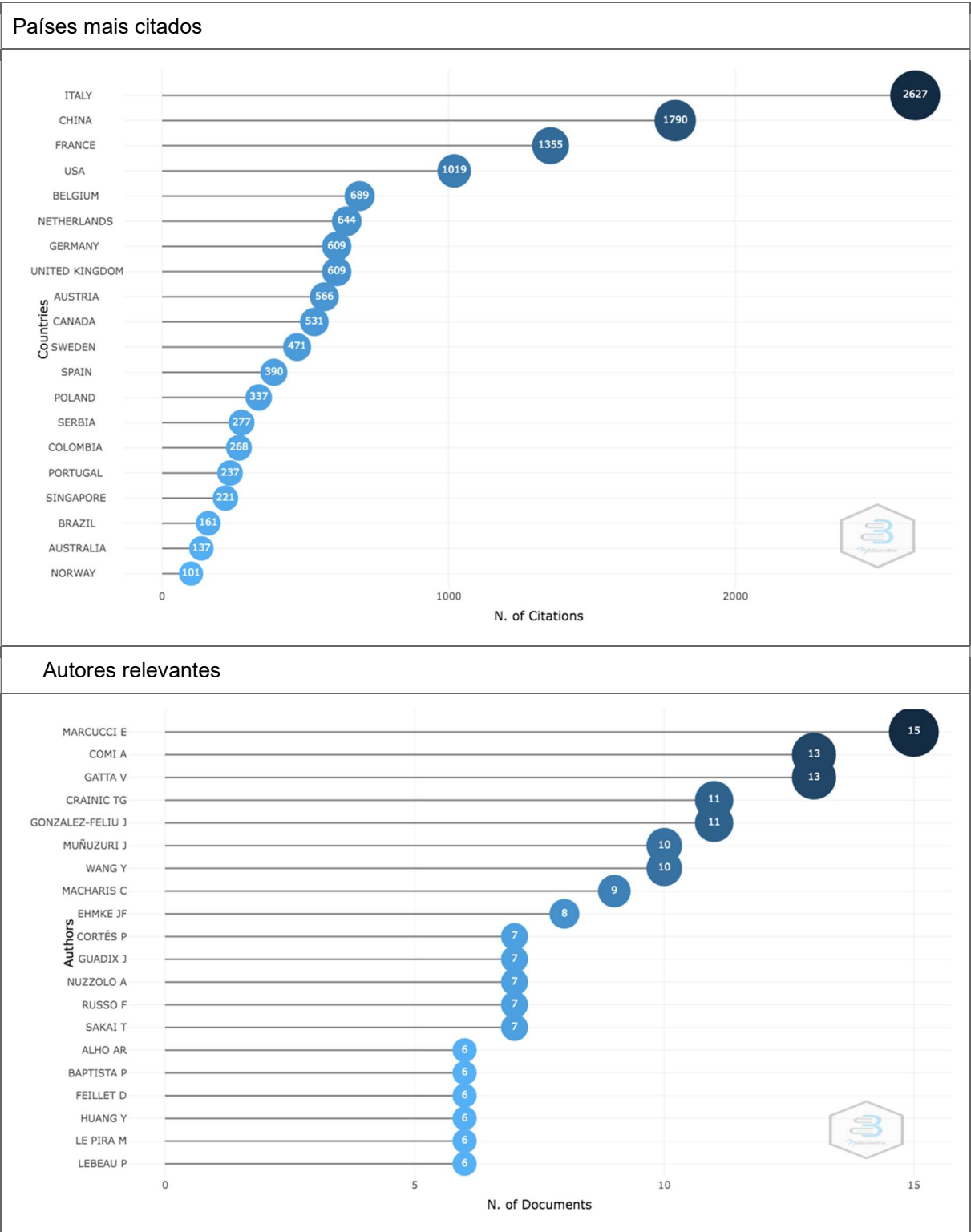
Figura 3 – Mapa e rede de colaboração entre países



Fonte: Elaborado a partir da base de dados da revisão sistemática de literatura (2021) – Software Bibliometrix

Artigos científicos italianos possuem a maior representatividade em número de citações (2.627), seguida de China (1.790), França (1.355) e Estados Unidos (1.019), o Brasil ocupa a posição de número 18 com 161 citações. Dentre os autores, mas relevantes encontram-se Marcucci, Comi, Gatta, Crainic, Gonzalez-Feliu, Muñuzuri e Wang, com mais de 10 publicações na área, no período considerado.

Figura 4 – Países e autores relevantes



Fonte: Elaborado a partir da base de dados da revisão sistemática de literatura (2021) – Software Bibliometrix

CAPÍTULO III – RESULTADO: CONSTRUÇÃO TEÓRICA DO SSGM-LU

A apresentação dos resultados inicia com a reinserção dos componentes do modelo no conteúdo dos 248 que atenderam ao critério definido na atividade 12. Cada componente citado está destacado apresentando um número entre colchetes, que corresponde ao número constante sobrescrito à direita de cada componente da Figura 1 e em notas de rodapé, entre parênteses o número de incidências da referida palavra-chave.

1. NARRATIVAS SOBRE LOGÍSTICA URBANA SOB OS SISTEMAS DO SSGM-LU

1.1. SISTEMA POLÍTICO URBANO

O *Sistema político urbano* é composto, por um lado, pelo *Sistema de governança societal* e o *Sistema logístico (peri)urbano* para tratar de operações de logística urbana em escala da cidade e seus entornos, considerando os stakeholders e suas relações em um sistema institucional de governança societal.

1.1.1. Sistema de governança societal

Uma das formas de articular sistematicamente o conjunto de problemas, soluções e interesses sobre as atividades de logística urbana depende do desenvolvimento de capacidades para tratar coletiva e concomitantemente as relações entre variáveis de natureza social e técnica, desde a escala local até a regional. Neste ponto, o ***Sistema de governança societal*** situado no nível micro dos SSGM-LU abrange as discussões políticas sobre a regulação e estruturação das atividades das cidades como essenciais para a efetivação de ajustes e conciliação sociotécnica entre demandas em arranjo de governança formados por múltiplos stakeholders.

1.1.1.1. Relações de governança societal

¹A avaliação da relação entre a economia metropolitana e a logística urbana

¹ Palavras-chave para confrontação: [1]sustainable development(10), [2]sustainable urban freight systems(1), [3]coordinated development(1), [4]regulation(2), [5]cooperation(5), [6]governance(2), [7]urban governance(2), [8]inter-organizational interaction(1), [9]governance mechanism(1), [10]governance model(1), [11]institutes(1), [12]public consultation process(1), [13]corporate social responsibility(1), [14]policy(5), [15]urban policy(1), [16]transport policy(4), [17]sustainable city logistics

assume papel vital para o planejamento urbano e decisões sobre investimentos públicos e privados, mas ainda dependente de avanços científicos principalmente para definir indicadores gerais para avaliar possibilidades de desenvolvimento equilibrado. Nessa linha, e.g., uma investigação sobre metrópoles chinesas Beijing, Shanghai, Guangzhou, Chongqing e Tianjin mostrou que desenvolvimento econômico tem papel essencial no desenvolvimento coordenado^[3] da logística e da economia metropolitana se beneficiam mutuamente (YANG *et al.*, 2019).

No campo da regulamentação^[4] governamental e da política urbana^[15] sobre a logística nas cidades, e.g., a Comissão Europeia vem promulgando legislação e directivas formais com vistas a avançar para uma política de logística urbana sustentável^[18] (MARCUCCI; GATTA, 2017). Essa atuação regulatória por órgãos de governança^[6] ocorre, e.g., frente à dependência das cidades por um sistema de logística urbana eficiente que assegure a sua atratividade, a qualidade de vida dos seus cidadãos, o desenvolvimento econômico local e, ao mesmo tempo, a garantia de ambientes habitáveis e seguros no entorno das infraestruturas e livres de externalidades ambientais negativas das operações (SEMANJSKI *et al.*, 2019).

O enfrentamento de desafios econômicos e ambientais para tornar a operação dos sistemas de frete urbanos sustentáveis^[2] a partir da política de logística das cidades^[18] vem ocorrendo, e.g., no Reino Unido. Um diagnóstico preliminar indica que as principais barreiras para a coordenação do desenvolvimento sustentável^[1] via uma ampla implementação de mecanismos de governança^[9] para desenvolver uma logística urbana eficiente são o baixo nível de conscientização e a falta de regulamentos^[4] para aproveitar o potencial de utilização dos ciclos de carga para o transporte nas cidades. Um dos caminhos para impulsionar mudanças de modais mais sustentáveis a longo prazo parece estar na criação modelos de governança urbana^[10] com incentivos para obter a cooperação^[5] de grandes operadores de logística (e.g., DHL, Hermes e TNT) para integrarem a ideia da sustentabilidade em suas cadeias de suprimento (SCHLIWA *et al.*, 2015). Um exemplo brasileiro está avançado com a ideia de responsabilidade social corporativa^[13] no transporte urbano de carga. Os resultados evidenciam contribuições importantes das políticas de frete^[21] dos operadores para a valorização da habitabilidade e da sustentabilidade na cidade

policies(1), [18]city logistics policy assessment(1), [19]urban network hierarchy(1), [20]emission reduction policies(1), [21]freight policy(2), [22]freight transport policy(1), [23]urban freight regulation(1)

esperada pelos moradores e, portanto, seus clientes. As negociações público-privadas levaram, e.g., à criação de um centro de distribuição urbano. O objetivo foi minimizar o grande fluxo de veículos na cidade histórica de Ouro Preto, que enfrentava impactos altamente negativos para a preservação de seu patrimônio paisagístico e arquitetônico (DE CARVALHO *et al.*, 2019).

1.1.1.2. Partes interessadas

²Os principais stakeholders^[31] nas políticas de fretes^[21] nas cidades são expedidores de mercadorias, transportadores, varejistas locais, residentes e autoridades locais. Um aspecto importante a ser considerado em modelos de governança urbana^[10] é que cada um desses grupos de stakeholders^[35] tende a ter visões e objetivos, convergentes, divergentes e contrastantes em razão da variedade de funções que desempenham nos sistemas de logística urbana (MANGANO *et al.*, 2019). Um problema recorrente no desenvolvimento de políticas para transporte de fretes urbanos^[22] tem sido considerar isoladamente os agentes de transporte de carga urbana^[28] envolvidos, limitando a possibilidade de integrar no sistema de transportes pontos de vista muitas vezes conflitantes. A ideia de sustentabilidade parece ser um ponto de convergência para a logística urbana integrar as diferentes perspectivas desses stakeholders da cidade^[30] em relação a potenciais soluções, respeitando os seus interesses diversificados. Normalmente, grande parte dessas soluções estão em integrar no planejamento de rotas elementos qualitativos e quantitativos para a formação de rotas sustentáveis em diferentes ambientes locais, respeitando o contexto e as preferências desses stakeholders^[40]. Neste ponto, e.g., evidências obtidas em investigação sobre a cidade belga de Ghent indicaram como novas tecnologias. Neste caso, variáveis de banco de dados de sinais de trânsito foram processadas por uma abordagem multicritério de tomada de decisão (Analytical Hierarchical Process) para a obtenção de soluções para integrar a sustentabilidade de rotas nas atividades de roteamento da logística da cidade (SEMANJSKI *et al.*,

² Palavras-chave para confrontação: [24]citizens initiatives(1), [25]participatory policy-making(1), [26]participatory decision making(1), [27]horizontal collaboration(2), [28]urban freight transport agents(1), [29]transport service provider companies(1), [30]city stakeholders(1), [31]stakeholders(11), [32]stakeholder analysis(3), [33]multi-stakeholder(1), [34]multi-stakeholder platforms(1), [35]stakeholder group(1), [36]stakeholders' interaction(1), [37]stakeholder heterogeneity(1), [38]stakeholders perception(1), [39]stakeholders awareness(1), [40]stakeholder preferences(1), [41]stakeholders' goals(1), [42]stakeholders' involvement(2), [43]stakeholder engagement(2).

2019).

Análise comportamental com base em modelos integrados para a regulação do transporte de fretes urbanos^[23] tem apresentado resultados promissores para o manejo de problemas complexos de formulação de políticas a partir da perspectiva de autoridade pública e de múltiplos stakeholders^[33]. Uma análise de stakeholders^[32] na formulação de políticas participativas^[25] para a tomada de decisão participativa^[26] na política de distribuição de fretes urbanos em Roma evidenciou que essa abordagem permite combinar comportamentos estáticos fundamentados em teorias microeconômicas com reprodução da dinâmica da interação dos stakeholders^[36] no processo de tomada de decisão. Além das análises técnicas e econômicas, essa modelagem do comportamento dos stakeholders trouxe contribuições importantes para aperfeiçoar o processo de tomada de decisões para a avaliação ex-ante das políticas de logística urbana (LE PIRA *et al.*, 2017).

A formulação de políticas participativas^[25] para construir bases operacionais a partir de soluções tecnológicas mostra que as plataformas de múltiplos stakeholders^[34] desenvolvidas com base nas Tecnologias de Comunicação e Informação (TIC) trazem inovações importantes para a gestão da logística urbana compartilhada. Por exemplo, o município, supermercado e operadores de transporte possuem o MIRACLES project (Barcelona/ES) para trocar informações sobre horários e localização de vagas de estacionamento; em Viena, o município e motoristas de logística utilizam a plataforma i-Ladezone (Vienna) para monitorar em tempo real e otimizar a ocupação de áreas de acostamento (lay-by); os municípios e operadores de transporte utilizam a Delivery Space Booking (Lyon/FR), Bilbao/ES) e a Real-time monitoring (Lisbon/PT) para monitorar em tempo real da ocupação da área de lay-by e realiza reservas para tal ocupação; prestadores de serviços de logística utilizam a RegLog (Regensburg/DE) para empacotamento de remessas para entrega na cidade; e o município e prestadores de serviços de logística utilizam a Life CEMD (Lucca/IT) para compartilhar informações e otimizar atividades de logística na cidade (MANGANO *et al.*, 2019).

As empresas prestadoras de serviços de transporte^[29] utilizam a interação inter-organizacional^[8] para buscar soluções por convergência de operações de comércio eletrônico e operações da última milha nos setores de encomendas expressas para aliviar as pressões recebidas de clientes e outras instituições^[11] (conselhos de cidade

e outros órgãos reguladores). A superação de barreiras comportamentais (confiança) e tecnológicas (troca de dados) para projetos dependentes da colaboração horizontal^[27] abre caminhos para a operação com micro-hubs colaborativos. A superação dessas barreiras pode estar na utilização da tecnologia blockchain para permitir o registro distribuído de transações, sendo duplicado e mantido em vários computadores conectados em rede ponto-a-ponto (HRIBERNIK *et al.*, 2020). Outra forma de lidar com a colaboração horizontal^[27] no transporte urbano de carga sob cenários de incerteza está na utilização de variantes estocásticas do problema de roteamento de veículos para formar e compreender as interações inter-organizacionais^[8] em cenários colaborativos com não-colaborativos (QUINTERO-ARAUJO *et al.*, 2017).

Expandindo a questão da colaboração para iniciativas de cidadãos^[24], a integração da modelagem de escolha discreta e modelagem baseada em agentes mostra possibilidades de avanços em processos participativos de tomada de decisão em políticas de transporte^[16]. Exemplo dessa possibilidade foi a simulação de hierarquia de rede urbana^[19] em multicamadas e modelagem da dinâmica de opinião em um caso da zona de tráfego limitado na cidade de Roma. Os resultados simulados permitiram a classificação de políticas plausíveis, maximizando a construção de consenso e minimizando as perdas de serviços públicos com o processo de negociação envolvendo as preferências em interação de uma heterogeneidade de *stakeholders*^[37] (MARCUCCI; LE PIRA, 2017).

O desenvolvimento desses mecanismos tecnológicos para auxiliar na tomada de decisão e das ações políticas centradas nos processos participativos apresenta desafios consideráveis para conciliar avanços técnicos sem penalizar atividades sociais e econômicas nas cidades. É nessa interação que as políticas de logística da cidade frequentemente falham, normalmente pela falta de apoio e comprometimento insuficientes dos stakeholders (MARCUCCI; GATTA, 2017). Os principais desafios para os modelos teórico-quantitativos para auxiliar em processos decisórios em políticas urbanas^[15] dependem de maior realismo e da precisão nas simulações. O realismo pode ser ampliado, e.g., pela inserção de iniciativas de cidadãos^[24] e consumidores, consideração das relações colaborativas em multiníveis entre autoridades públicas, abranger os valores sociais que permeiam as relações contratuais entre distribuidores e transportadores, ampliar a complexidade operacional

modelada, considerar a amplitude da legitimidade dos objetivos dos stakeholders^[41], validar os principais elementos da modelagem com o envolvimento de dos stakeholders^[42], e considerar o nível de engajamento de cada stakeholder^[43] e seu nível poder na governança urbana^[7] (GOLINI *et al.*, 2018; MARCUCCI; LE PIRA; *et al.*, 2017; RUSSO *et al.*, 2020).

Um dos motivos para avançar na compreensão de subjetividades relacionais da ação dos stakeholders envolvidos^[42] nas operações de logística urbana é, e.g., que o planejamento da cidade tende a concentrar a atenção mais nas necessidades dos passageiros do que nas necessidades das empresas prestadoras de serviços de transporte^[29]. Essa falta de atenção revela o baixo nível de responsabilidade dos stakeholders públicos sobre as condições de atuação desses agentes de transporte urbano de carga^[28]. Neste ponto, a elevação da conscientização dos *stakeholders*^[39] públicos e da sociedade em geral sobre esse grupo de stakeholders^[35] fundamentais para função de distribuição urbana de bens passa, e.g., pelo desenvolvimento de novas bases operacionais para que evitem ou reduzam a percepção dos stakeholders^[38] sobre os impactos negativos das atividades de transporte urbano de carga, e abertura para experiências logísticas mais integradas e com maior valor percebidos pelos usuários e cidadãos. Nessa perspectiva, os estudos sobre a percepção de *stakeholders*^[38] no centro de consolidação de carga Bristol-Bath (BBFCC) parece ilustrar bem os benefícios captados a partir a percepção de varejistas participantes sobre a utilização nas cidades de Bristol Bath de caminhões elétricos para operar com o compartilhamento de serviços de fretes de última milha (PADDEU, 2017).

Estão em desenvolvimento iniciativas interessantes sob a perspectiva de percepção de *stakeholders*^[38], como, e.g., o desenvolvimento ferramentas a partir do Geographic Information System^[134] para instrumentalizar a avaliação da política de logística da cidade^[18], criando também condições para maior envolvimento de stakeholders^[42] em políticas urbanas^[15] e políticas de transporte^[16]. Exemplo disso foi o desenvolvimento de uma ferramenta para apoiar o processo de decisão sobre problemas políticos de transporte de fretes urbanos^[22] nas cidades de Bergamo (norte da Itália) e Luxemburgo. A ferramenta oferece informações estruturadas e facilmente compreensíveis aos tomadores de decisão e *stakeholders*^[31] para auxiliar na identificação e avaliação preliminar para o encaminhamento de problemas de

transportes de bens nas cidades (GOLINI *et al.*, 2018). Outra alternativa para o desenvolvimento de *stakeholders*^[42] em processos de planejamento de logística urbana parece ser a estrutura de design e monitoramento. Esta estrutura lógica foi desenvolvida pelo Banco de Desenvolvimento Asiático e foi utilizada para planejar e projetar inovações de logística urbana ecoeficiente na cidade italiana de Como. Um processo de consulta pública estruturada^[12] permitiu o compartilhamento de aspirações entre *stakeholders*^[31] envolvidos com o transporte urbano de mercadorias, apesar das diferenças na priorização da adoção de tais inovações logísticas. O resultado da iniciativa foi a garantia da aceitação e comprometimento das estratégias de logística da cidade pelos *stakeholders*^[31], como, e.g., mudanças nos regulamentos da Zona de Tráfego Limitada, utilização de um centro de consolidação urbano de cargas, e adoção de caminhão elétrico híbrido (ÖSTERLE *et al.*, 2015).

Um ponto importante para compreender as relações entre as estruturas políticas e administrativas envolvidas com a política urbana^[15] em geral, e com a política de transporte em particular^[16], tem sido compreender a cidade como um sistema em que os fluxos de materiais podem ser otimizados em toda a cadeia logística, e não apenas em um único empreendimento. Nesse sistema, o papel do apoio institucional para os sistemas de gestão pública e privada é fundamental, com as instituições sendo vistas como o sistema de normas e regras, procedimentos e valores segundo os quais as entidades municipais interagem entre si e realizam atividades econômicas para a coordenação de interesses divergentes. Nesse sistema, os institutos^[11] são normas estatais expressas na lei, nos padrões corporativos de empresas privadas e suas associações, e as normas sociais (GERASYMCHUK; AVERKYNA 2012).

Na relação entre essas instituições e instituto no campo da governança societal, a ampliação da conscientização dos *stakeholders*^[39] e abertura para iniciativas de cidadãos^[24] orientadas por políticas^[14] vêm sendo buscadas como incentivos à tomada de decisão participativa^[26] e a partilha de escolhas. Essas decisões e escolhas são relacionadas normalmente com amplos objetivos societais, como, e.g., a ampliação dos níveis de conhecimento sobre o transporte urbano de bens e o desenvolvimento sustentável das cidades. Um exemplo importante desse tipo de iniciativa foi desenvolvido na Calábria, na Itália, com uma política urbana^[15] de apoio ao processo de logística da cidade sustentado no engajamento de *stakeholders*^[42]. O projeto foi

desenvolvido com base em atividades de treinamento programas nacionais para fortalecimento do engajamento público com objetivo de avançar para uma logística urbana sustentável. A iniciativa visou incorporar padrões internacionais (europeus e nacionais) na prática de *stakeholders*^[31] sobre políticas de redução de emissão^[20] de CO₂, que visam nível zero de emissão até 2030 (RUSSO *et al.*, 2020).

O ambiente sociopolítico da logística urbana é, portanto, um campo complexo formado por multi-*stakeholders*^[33] operando com racionalidades múltiplas, com abertura de frentes de investigação sobre a interação desses stakeholders^[31] em políticas de frete urbano^[22], e.g., partir da teoria do sistema social associada com os conceitos de plataformas de relacionamento e de co-criação de valor. Essa abordagem tem servido para compreender, e.g., a implementação de soluções inovadoras de transporte urbano de mercadorias, como ilustrado pela avaliação do demonstrativo Copenhagen *Citylogistik-kbh* (GAMMELGAARD *et al.*, 2017). Outro exemplo é a avaliação do impacto da implementação de mix de políticas não obrigatórias nas práticas cotidianas quando há utilização de modelos de governança urbana colaborativa^[7] para conciliar a preservação do meio ambiente e a prestação de serviços, como medidas realistas da viabilidade e eficácia das soluções propostas.

O caso de Torino, na Itália, mostrou que a adoção voluntária da colaboração tem aumentado a velocidade dos veículos comerciais no tráfego urbano e a redução substancial nas emissões de CO₂, e com os prestadores de serviços logísticos realizando mais entregas (MARCUCCI; GATTA; *et al.*, 2017). Nessa direção, o estudo na cidade Bélgica de Ghent mostrou que a abordagem multicritério de tomada de decisão desenvolvida apresentou alto nível de transferência e capacidade para abranger uma grande diversidade de pontos de vista dos multi-*stakeholders*^[33] para avaliar o custo da sustentabilidade, e.g., no contexto espacial de rotas (SEMANJSKI *et al.*, 2019).

1.1.2. Sistema logístico (peri)urbano

1.1.2.1. Logística regional

³Na prática, as empresas de logística urbana tendem a instalar centros de

³ Palavras-chave para confrontação: [44]metropolitan economic and logistics development(1), [45]urban and regional governance(1), [46]regional economy(1), [47]metropolitan area(1), [48]regional planning(1), [49]regional plan(1), [50]regional logistics(1), [51]design of service regions(1), [52]agricultural logistics(1), [53]urban-rural(1), [54]mega-cities city logistics(1), [55]air taxi(1),

distribuição em áreas metropolitanas^[47] de megacidades^[57] para receber e armazenar mercadorias para posterior entrega em áreas urbanas, dividindo cada área urbana em regiões e instalando estações para lidar com a entrega de última milha (HUANG *et al.*, 2019). Portanto, o movimento de carga em áreas urbanas pode ser logisticamente ligado à oferta regional e nacional, com as operações e infraestruturas da logística urbana locais e municipais sendo conectados com áreas metropolitanas^[47] e regionais (DABLANC *et al.*, 2011). O movimento de mercadorias urbanas não se limita, portanto, à distribuição de varejo dentro das cidades, pois inclui um conjunto mais amplo de fluxos, como, e.g., os movimentos entre estabelecimentos com operação em escala regional e deles com movimentos locais para ter contato com o consumidor final (AMBROSINI *et al.*, 2013; WANG *et al.*, 2017). Assim, o sistema de logística tem se tornado um pré-requisito para o funcionamento da economia regional^[46] (LINDHOLM; BEHRENDTS, 2012), levando, a depender do porte da cidade, à necessidade de ampliar as políticas públicas para viabilizar a integração entre áreas metropolitanas^[47] ou regionais (HOLL *et al.*, 2018).

A compreensão da relação e dos efeitos mútuos entre a economia metropolitana e a logística tem sido vital para nortear o planejamento urbano e os investimentos a partir, e.g., de índices de desenvolvimento econômico e logístico metropolitano^[44]. Exemplo disso foi a avaliação sistemática da capacidade das metrópoles chinesas Pequim, Xangai, Guangzhou, Chongqing e Tianjin, mostrando que o desenvolvimento econômico pode ter impacto forte no desenvolvimento coordenado da logística e da economia metropolitana^[44]. Entretanto, neste caso prático, os resultados mostraram que o desenvolvimento coordenado da logística dessas megacidades^[54] não apresentaram relação de feedback positivo com o desenvolvimento econômico (YANG *et al.*, 2019).

Um outro aspecto fundamental a ser considerado no planejamento regional^[48] para o desenho de regiões de serviço^[51] está na diferenciação entre as atividades de transportes de bens e de logística. A cadeia de valor do setor de logística inclui atividades, como, e.g., armazenagem, planejamento de produção, aquisição, separação e embalagem de produtos, e resultados de inovação em atividades (e.g., rastreamento e rastreamento, logística reversa). A cadeia de valor do setor de

[56]highways(1), [57]megacities(2), [58]port regionalization(1), [59]port-centric city(1), [60]port-centric logistics(1), [61]river infrastructure(1),

transporte não se limita às atividades de movimentação de mercadorias por estradas^[56], infraestruturas ferroviárias, fluviais^[61], áreas portuárias^[60], e aéreas^[55]. Portanto, a gestão de logística é uma atividade mais ampla que abrange todo o processo de planejar e organizar desde a fonte o fornecimento, passando pela circulação de materiais e suprimentos, até chegar nas atividades de produzir, montar, embalar, armazenar, manusear e distribuir ao consumidor final (HOLL *et al.*, 2018).

As bases operacionais e os grandes mercados de logística abrangem grandes regiões urbanas que abrigam sistemas de logística regionais^[50] formados por armazéns, centros de distribuição, terminais portuários e ferroviários, polarizando fluxos regionais, nacionais e internacionais. Essas operações em cidades-regiões resultam em dinâmicas de regionalização, que se caracteriza pela integração desses sistemas em extensas redes, corredores de transporte intermodal e portos interiores. O sistema de planejamento regional^[48] e o sistema de governo nessa escala tendem a ser compreendidos de modo conectado com a governança dos diversos espaços logísticos em áreas metropolitanas^[47], com a inclusão da infraestrutura de transporte e do planejamento do uso do solo. Apesar disso, ainda não há clareza sobre o papel específico e a importância da governança e regional^[45] nesses amplos pontos nodais da logística implexos nos arranjos envolvendo multi-*stakeholders*^[33] para estruturar e apoiar o desenvolvimento econômico e logístico metropolitano^[44]. Neste contexto, como, e.g., no caso da região de Paris, estudos mostram que os espaços e instituições portuárias integram as políticas de logística metropolitana como ferramentas políticas para a implementação do planejamento regional e o desenvolvimento de locais de logística urbana a partir da (re)organização espacial de instalações e atividades logísticas, mas com fortes resistência de instituições operadores sobre possibilidades de regulamentação das suas operações (RAIMBAULT, 2019).

Nos planos regionais^[49] é importante considerar as variações espaciais urbano-rural^[53] em investimentos em transporte e logística, pois o impacto das melhorias na infraestrutura é dependente do ambiente espacial em que ocorrem. Um estudo sobre empresas espanholas e portuguesas mostrou que as melhorias em rodovias aumentaram a produtividade das empresas de logística urbana e contribuíram para o crescimento de empregos em empresas de logística rural. Em termos de desenvolvimento regional, essas conclusões podem ser importantes para políticas que visam atrair empresas de logística ou investir em infraestruturas de

transporte (HOLL *et al.*, 2018).

Algumas grandes regiões urbanas concentram instalações logísticas de portos interiores ligados a portos marítimos via transporte de alta capacidade (rodovias^[56], ferrovias, marítimas ou fluviais). Essa regionalização portuária^[58] é caracterizada pela integração de extensas redes formadas por localidades afastadas de regiões urbanas, portos interiores e corredores de transporte intermodal. Nessas cidades-regiões, os portos do interior integram sistemas logísticos mais amplos, conectando instalações e zonas logísticas, o que demanda que formas de governo, planejamento e de propriedade desses portos estejam em conexão com a governança^[6] dos espaços logísticos em escala metropolitana, como a infraestrutura de transporte e o planejamento do uso do solo (RAIMBAULT, 2019).

Na logística centrada em portos^[59], as funções tradicionais dos portos como local de armazenamento e atividades de distribuição tendem ao longo do tempo a mudar das cidades. Atividades de distribuição foram deslocadas para o interior em busca de terrenos mais baratos, espaços de operações mais amplos, menores congestionamentos e mais proximidade das origens e destinos das mercadorias. Esse deslocamento foi facilitado pelo aumento da qualidade da infraestrutura de transporte, especialmente dos corredores intermodais para altos volumes. Entretanto, há ainda um número considerável de portos com as atividades de distribuição situadas dentro ou nas suas proximidades, trazendo desafios importantes para planejadores portuários e urbanos e dos tomadores de decisão em processos de gestão dessa dinâmica. Um estudo realizado na região do porto de Gotemburgo, Estados Unidos, concluiu que as cidades centradas em portos^[59] precisam coordenar a logística regionalmente, determinando que atividades pertencem às proximidades do porto para evitar de competir por atividades melhor situadas em com localidades do interior, e que a logística centrada no porto^[60] tem que estar com bom alinhamento com o transporte urbano de carga e com a logística da cidade (MONIOS *et al.*, 2018).

Embora a maioria dos estudos voltem à atenção para a localização de centros de distribuição de logística urbana, as investigações sobre a localização de centros de distribuição de logística agrícola^[52] é recente e tende a se desenvolver lentamente. Os requisitos desta espécie de logística são mais amplos e os fatores de seleção de local são mais complicados em comparação com o que ocorre com a logística da indústria. No contexto regional, o desempenho da logística agrícola^[52] tende a elevar

os custos, elevar a taxa de transporte vazio de veículos no campo, e diminuir a velocidade de circulação campo-cidade. Avaliações a partir da realidade chinesa mostram que as conexões entre os nós logísticos agrícolas desestruturadas, baixa escala da operação e os nós são carentes de negócios principais; volume logístico e a variedades de produtos agrícolas são elevados e com grandes oscilações de capacidades ao longo do ano; e que há altos requisitos da logística verde para manter a qualidade e a segurança dos produtos nas cadeias de abastecimento agrícola, como, e.g., alta tecnologia de logística aplicada para embalar, processar, transportar e armazenar. Na logística regional^[50], o ponto focal para enfrentar esses desafios estaria na redução do custo logístico da agricultura e no aceleração de circulação entre campo e cidade (HUANG *et al.*, 2012).

Essa visão ampliada de logística (peri)urbana ou regional parece ser fundamental para contrastar com, e.g., visões mais limitadas da logística da cidade^[62], como aquela que “has emerged to reduce social, economic, and environmental impacts of last-mile freight distribution in urban areas.” (MANGANO *et al.*, 2019, p. 1).

1.1.2.2. Logística urbana

⁴Logística Urbana^[63] é um dos componentes fundamentais do desenvolvimento da economia municipal (XU *et al.*, 2014). Fatores como crescimento e envelhecimento populacional, resiliência da infraestrutura, busca por cidades habitáveis, e mudanças nos padrões de uso do solo afetam a logística da cidade^[62] e, conseqüentemente, levam responsabilidades para as autoridades locais para conectar a gestão do transporte nas cidades^[69] e infraestruturas de logística com os processos de planejamento urbano. Entretanto, diferente da mobilidade de pessoas, a logística da cidade^[62] ainda é negligenciada no planejamento urbano. Essa constatação, e.g., tem evidências na avaliação da logística das cidades^[66] norueguesas de Bodø, Trondheim, e Drammen, que foi realizada para compreender o potencial do planejamento logístico da cidade^[95] coordenado localmente. Os resultados indicaram que as autoridades

⁴ Palavras-chave para confrontação: [62]city logistics(290), [63]urban logistics(1), [64]urban logistics network (1), [65]city logistics planning(1), [66]city logistics assessment(1), [67]city logistics performance(1), [68]city logistics centers(2), [69]city transport(1), [70]city hub(1), [71]urban goods flows(1), [72]urban logistics demand(1), [73]urban logistics services(1), [74]urban logistics performance(1), [75]urban logistics system model(1), [76]urban consolidation centers(3), [77]urban freight consolidation center(1), [78]urban joint delivery(1), [79]interconnected urban transportation(1), [80]urban transshipment hubs(1), [81]urban logistics distribution(1), [82]urban logistics park(1), [83]urban transportation(1),

locais não possuem estratégias globais para a logística ou para o transporte urbano^[83] de cargas, apesar de terem consciência sobre as influências indiretas da urbanização e sustentabilidade nas entregas de cargas urbanas. Além disso, a capacidade de planejamento e formulação de políticas ainda é insuficiente em razão da fragmentação departamental e da inexistência de recursos dedicados para a logística de bens (BJØRGEN *et al.*, 2019).

Existem também possibilidades promissoras para o planejamento de logística da cidade^[65], que passa, e.g., pela regulamentação de fluxos e atividades em subáreas em razão da forma urbana captada em avaliações quantitativas do uso do solo. Um estudo na cidade portuguesa de Lisboa avaliou grupos homogêneos de zonas urbanas considerando características das entregas no estabelecimento receptor, do ambiente social e construído, e dos bens ou produtos transportados. Os resultados indicaram que os perfis logísticos associados às formas urbanas podem ser usados como base para o planejamento de frete urbano para a análise de políticas regulatórias (ALHO *et al.*, 2015).

A avaliação de cenários surge como alternativa para mostrar políticas de planejamento urbano mais adequadas para uma gestão urbana sustentável a partir de decisões regulatórias, inovações tecnológicas, mudanças nos sistemas logísticos, considerações sobre novos tipos de veículos ou novas formas de organização de atividades (LE PIRA, *et al.*, 2017).

Algumas iniciativas para melhorar o desempenho logístico da cidade^[67] estão avançando pelo suprimento de lacunas de eficiência (operacional, social e ambiental) e de sub otimização dos sistemas de logística e de mobilidade urbana. Essas iniciativas passam, e.g., pela criação de serviços de logística urbana ^[73] e de transporte de passageiros em sistema misto. Um exemplo disso ocorreu no planejamento urbano da região da Lagoa de Veneza, formado por ilhas com problemas de acessibilidade, desconexão, despovoamento, e coesão social. Nesse contexto, houve a avaliação de cenários para otimizar a capacidade de transporte existente com esse tipo de operação. Os resultados mostram a viabilidade e a capacidade geral de transporte urbano atual para acomodar os fluxos de carga nas principais conexões da Lagoa, com redução da capacidade ociosa do transporte público e da quantidade e tipo de embarcações de carga circulantes (MAZZARINO *et al.*, 2019).

Outra possibilidade de inovação nas atividades de transporte urbano de carga para expansão da demanda de logística urbana^[72] para além da originada em segmentos de mercado específicos (e.g., alimentos, varejo ou entrega em domicílio), está, e.g., no transporte de mercadorias para a construção civil em contextos urbanos. Um estudo sobre projetos de construção civil nas cidades de Luxemburgo, Paris, Valença, e Verona evidenciou potenciais para a implantação de centros de consolidação de cargas^[76] para a construção civil, chamando a atenção desse segmento de mercado para pesquisadores e tomadores de decisão do setor privado e público (GUERLAIN *et al.*, 2019). Mas independente de atividades de transporte na logística urbana, a logística urbana^[63] hiper conectada mostra potencial para entregas de última milha com suporte de Internet Física para viabilizar uma “logística urbana *omnichannel* hiper conectada”, como, e.g., com uso de armários inteligentes instalados estrategicamente na cidade. Essa infraestrutura para atendimento coletivo de consumidores minimiza viagens motorizadas, evita deslocamento de entregadores a residências, reduz o insucesso na entrega, e elimina riscos de segurança da entrega domiciliar (FAUGÈRE *et al.*, 2020).

Considerando o contexto e a forma urbana de cidades, a modernização dos sistemas logística urbana e de cadeias de abastecimento no campo da sustentabilidade também vem sendo buscada pela definição de critérios localização centros de logística da cidade^[68] (RAO *et al.*, 2015; ÖZMEN *et al.*, 2020). Por exemplo, uma proposta para a localização desses centros na cidade turca de Kayseri utilizou a técnica de tomada de decisão de grupo multi-atributos difusa, gerando seis alternativas e nove critérios principais (solo, mercado, social, transporte, efeitos ambientais, operação e gestão intermodal, custos, estabilidade nacional, e risco e segurança). Essas localizações consideraram princípios modernos de planejamento urbano e logística urbana em um modelo híbrido, recebendo feedbacks positivos dos gestores locais de logística (ÖZMEN *et al.*, 2020).

Com espectro mais ampliado e voltado para a organização e integração de serviços a partir de logística pró-ecológica entre cidades, um estudo na cidade polonesa de Varsóvia propôs uma solução baseada na combinação de processos de *cross-docking* com centros de consolidação de carga urbana^[77] comuns entre cidades para estimar os benefícios sociais e econômicos da implementação por cooperação gerenciada entre operadores de logística. Os resultados mostraram a redução dos

custos totais de distribuição em 8,1% para os depósitos atuais e de 26,5% para a nova rede logística, enquanto a emissão de CO₂ teve redução de 7,8 e 16,7%, respectivamente. Este trabalho avançou também quanto à aplicação do conceito de *city hub*^[71], apesar da confusão conceitual frente a outras formas de instalações logísticas (centros de encomendas expressas, terminais intermodais, centros de distribuição de varejo). Os autores abriram frentes de interesse para redes gerenciadas centralmente a partir de centros urbanos por um integrador central para controlar e modelar uma rede de faces múltiplas em função da demanda de diferentes usuários. A perspectiva avança desde o papel dos integradores 4PL em redes de logística^[64] para coordenar várias cadeias de suprimentos e obter benefício globais a partir de diferentes empresas até chegar a integradores 5PL com capacidade de influenciar a tributação e a regulamentação legal (WASIAK *et al.*, 2017).

A ampliação de alianças de entrega conjunta^[78] cresce por pressões da logística urbana, de demandas para melhorar os serviços, e pelo aumento de lucros (DU *et al.*, 2020). Nessa direção de integração de operações em redes de grandes escalas a partir de centros de *city hubs*^[70], há um estudo sobre essas práticas de alianças envolvendo frotas heterogêneas na China. O objetivo foi determinar uma rede de depósitos intermediários para alocação centros de transbordo urbano^[80] para minimizar os custos de instalação e custos variáveis via roteamento para entrega conjunta. Os resultados sugerem que o método proposto apresenta boas soluções em perspectivas temporais razoáveis para a maioria dos conjuntos de dados analisados, e apresentou sucesso em um caso industrial de aliança de entrega conjunta^[78] em Chongqing, China (ZHAO *et al.*, 2018). Dentro dessas amplas redes de logística e associada diretamente com os impactos urbanos de infraestruturas de lógica, uma preocupação está surgindo com a limitação da capacidade técnico-científica para pautar o governo chinês nos investimentos realizados em parques logísticos urbanos^[82] como bases para a economia nacional, pois parece haver a proliferação de planejamento e a construção inadequada com reflexos em perdas econômicas consideráveis (DU *et al.*, 2020).

Em perspectivas de atuação política para pautar o desenvolvimento da logística urbana, um caso italiano pode ser um exemplo de avanços com o envolvimento de stakeholders do setor local de logística para planejar e projetar inovações. Essa mobilização surgiu como apoio para autoridades municipais minimizarem os impactos

negativos gerados pelo de distribuição de bens urbanos. O desempenho logístico da cidade^[67] é considerado bom, mas com poucos resultados notáveis de aumento da ecoeficiência nas entregas de cargas. O envolvimento dos operadores empresariais locais no planejamento de um projeto de planejamento de logística da cidade^[65] com base no “*design and monitoring framework (DMF)*” permitiu compartilhamento das aspirações desse setor, apesar das opiniões diferentes sobre a priorização na adoção de inovações logísticas ecoeficientes. O resultado foi a aceitação e comprometimento dos stakeholders das estratégias de logística formuladas coletivamente, como mudanças na regulamentação da Zona de Tráfego Limitada, uso de um centro de consolidação de carga urbana^[77] e adoção de caminhão elétrico híbrido (ÖSTERLE *et al.*, 2015).

Entretanto, nem sempre as motivações para participar ocorrem com facilidade. Um estudo em Singapura preocupado com os impactos da logística da cidade^[62] em problemas e desafios de administração, especialmente para a sustentabilidade ambiental nas operações da última milha, procurou avaliar o potencial colaborativo dos stakeholders dos setores de alimentos, eletrônicos, logística e varejo. Os resultados sugeriram que são esperados benefícios como motivadores para a ação e os riscos da inteligência competitiva são barreiras na decisão desses *stakeholders* para participar, independentemente de plataformas de tecnologias da informação e da capacidade interna das empresas (LINDAWATI *et al.*, 2014).

O avanço para essa lógica de planejamento tem gerado discussões sobre a conscientização geral para estabelecer, e.g., a integração mais profunda do transporte de cargas com estratégias de sustentabilidade urbana para obter a eficiência tanto das redes de transporte quanto para a sustentabilidade local (LINDHOLM; BEHRENDTS, 2012). O desenvolvimento de uma logística urbana ecoeficiente pode ser impulsionado por núcleos de medidas com potencial de clarear como a logística se encaixa em uma área urbana. A primeira é relacionada, e.g., com medidas físicas ou materiais no transporte urbano interligado^[79] em rede via criação de pontos nodais na cidade ou de vias exclusivas para fluxos de cargas, áreas de carga e descarga, centros de consolidação urbana^[76] de cargas e centros de logística de cidades^[68]. A segunda trata da infraestrutura imaterial operacionalizada por modelo de sistema logístico urbano^[75] concebidos e operacionalizados para suporte sobre informação de tráfego, a serviços de otimização e planejamento centralizado de rotas, e transporte

inteligente. A terceira considera o conjunto e diz respeito ao uso de equipamentos, regulamentos sobre carregamento, manuseio e transporte por veículos com baixa emissão de poluentes. A quarta versa sobre os sistemas de governança associados com a regulamentações de tráfego com, e.g, restrição na circulação de veículos pesados, pedágios, a delimitação de tempos máximo de estacionamento e permanência (RUSSO *et al.*, 2011; SCHLIWA *et al.*, 2015).

1.2. SISTEMA DE NEGÓCIOS DE LOGÍSTICA URBANA.

O **Sistema de negócios de logística urbana** é formado pelo *logistics business system* e o *Artifactual and logistics intelligence system* para tratar externamente das relações de mercado entre os operadores de logística urbana e, também, das estruturas internas de geração e aplicação de tecnologias intelectuais (e.g., desenvolvimento de sistemas para otimização de rotas) e artefatos (veículos, armazéns etc.) na gestão, planejamento e operações de transporte e logística. O foco das discussões tende a se voltar para questões específicas de negócios e desenvolvimento e aplicação de tecnologias em artefatos que servem de suporte infraestrutural para os sistemas de logística eficiente, com vistas a permitir que mercadorias sejam movimentadas ao menor custo possível por embarcadores e transportadores para atender à demanda dos clientes em termos de quantidade, local e tempo.

1.2.1. Sistema de negócios de logística

No sistema de negócios de logística, que envolve essencialmente as relações de mercado de operadores de logística, a dimensão do planejamento estratégico de logística configura um ponto de conexão entre as operações internas de cada uma das empresas como o contexto externo, por exemplo, por meio de políticas de governança corporativa e de arranjos políticos setoriais do mercado local e regional. A dimensão da gestão de logística abarca questões relacionadas com as cadeias de suprimentos, a inteligência empresarial aplicada para questões de transporte e a definição de multicritérios de decisão em situações de análise de custo-benefício. A dimensão de operações de transporte diz respeito ao funcionamento diário das atividades de cada empresa em particular e do conjunto dessas operações na cidade.

1.2.1.1. Estratégias e planejamento logístico

⁵O setor de logística juntamente com o de transporte são estratégicos para a distribuição espacial e funcionam como suporte fundamental para os negócios de setores como, e.g., indústria, comércio, agricultura e indústria. Os sujeitos organizacionais formados por nós logísticos, transportadoras e empresas de logística^[84] tem no fator localização geográfica um componente estratégico fundamental (LI *et al.*, 2017). Essa localização normalmente ocorre em nós de logística e são a unidade fundamental de um sistema logístico (processamento, armazenamento, transporte, distribuição, carga e descarga, embalagem e distribuição) e o ponto de partida e destino na rede logística a sofrer impactos diretos das alterações da escala do planejamento logístico^[97], podendo gerar a elevação de custos, baixa eficiência, danos à carga, precariedade da qualidade de serviços. Na estruturação de modelos de processos de negócios^[89], esses nós logísticos abrangem entidades que operam com a movimentação, distribuição e armazenamento de mercadorias e são operados por diferentes infraestruturas (e.g, portos, aeroportos, estação ferroviária de carga, hub rodoviário, armazéns público e centro de distribuição, parque logístico). Portanto, a escala é um fator fundamental no planejamento da rede logística^[100] em diferentes localizações em contextos operacionais e urbanos (MA *et al.*, 2015).

A localização de entidades em redes logísticas (empresas, redes, e nós logísticos) normalmente definem a morfologia dos sistemas de logística em diferentes escalas territoriais enquanto as condições para o atendimento às demandas por serviços de logística funcionam como resultantes de diretrizes de planejamento governamental (e.g., regulamentos, infraestruturas) e da ação empresarial de gestão planejada (e.g., alocação de ativos e estratégias de operação). Neste caso, e.g., estudos sobre as relações público-privadas na China mostram urgência no avanço para um desenvolvimento integrado e planejamento unificado entre os setores público

⁵ Palavras-chave para confrontação: [84]logistics enterprise(1), [85]fair competition strategy (1), [86]logistics competitiveness(1), [87]logistics collaboration(1), [88]business models(1), [89]business process model(1), [90]business-to-consumer e-commerce(1), [91]e-commerce logistics(1), [92]Freight demand management (1), [93]demand prediction(1), [94]demand forecasting mechanism(1), [95]logistics planning(1), [96]urban logistics planning(1), [97]scale logistics planning(1), [98]distribution strategies(1), [99]integrated planning(1), [100]network planning(2), [101]scenario planning(1), [102]logistics system scenario(1), [103]supply chain design(1), [104]supply collaborative systems(1), [105]consolidation strategies(1), [106]collaboration planning(1), [107]collaboration platform(1),

e privado, e que a dinâmica dos locais logísticos está intensificando processos de ajuste da função urbana e otimização espacial, e.g., pela geração da suburbanização acelerada do layout dos nós logísticos. O estudo também mostra mudanças da logística tradicional fundada na solidificação da localização das empresas logísticas em nós logísticos setoriais (e.g., centros industriais de produção química) em uma rede de competitividade logística^[86] centrada em ativos fixos, ativos tangíveis e investimentos em ativos especiais. Essa morfologia de negócios e operações foi fortemente afetada pela informatização e a plataformização trazidas por inovações (e.g., modelos de negócios^[88], novas tecnologias, e novos formatos de operação) para reduzir custos de transação pelo (re)desenho das cadeias de logística^[103].

As novas operações de logística de *e-commerce*^[91] (91) passaram a se centrar em ativos intangíveis (nas informações, patentes, recursos de ciência e tecnologia e capital humano), que se tornaram vitais para processos de escolha da localização logística (LI *et al.*, 2017). Esse cenário parece operar mudanças de estratégias centradas em fixos para estratégias centradas nos fluxos de logística urbana, o que impacta diretamente sobre as estruturas das cidades.

A logística e os transportes de mercadorias estão fortemente ligados às cidades e são afetados pelo planejamento setorial e urbano para um futuro alinhado com as ideias de sustentabilidade, mas também enfrentam desafios para superar limitações de metodologias de planejamento integrado^[99] para tratar conjuntamente o planejamento urbano e planejamento logístico^[95] (BJØRGEN *et al.*, 2019; LINDHOLM; BEHRENDTS, 2012;). Há, portanto, necessidade de inovações nos modelos de gestão de logística em que autoridades locais compreendam melhor e desempenhem um papel proativo frente às demandas da sociedade e do mercado de logística (LINDHOLM; BEHRENDTS, 2012).

A necessidade de inovar na logística urbana é evidenciada, e.g., por a alta frequência do tráfego logístico, elevado número de nós informacionais e de logística, curtos deslocamentos de transporte (geralmente rodoviários), baixas quantidades e volumes deslocados por tempo, e diversidade de materiais. Operar eficientemente neste contexto tem sido um desafio para empresas de muitos países, como, e.g., a China. Embora ainda com relativa lentidão, a inserção tecnológica na logística e o seu gerenciamento de logística estão avançando para mudar um quadro de infraestrutura logística antiquada e desatualizada, que restringe a capacidade de transporte urbano

enquanto a demanda por transporte aumenta continuamente. A intensificação do fluxo eleva os desvios no sistema logístico (refluxos e transportes cruzados), ampliando o custo e as despesas empresariais das operações logística, e comprometendo parte da capacidade de transporte do país.

O desafio é avançar para um planejamento integrado^[99] e gestão unificada para evitar viagens únicas e repetidas contribuições para um trânsito caótico e gerador de poluição nas cidades. As plataformas de rede são alternativas para enfrentar esses problemas, controlando operações, como, e.g., atendimento de usuários, armazéns, centros de distribuição e quaisquer outras fontes de informação (XU *et al.*, 2014). Exemplos práticos dessas plataformas de colaboração^[107] operando com diferentes configurações institucionais e tecnologias são o MIRACLES project (Barcelona/ES); a i-Ladezone (Vienna); a Delivery Space Booking (Lyon/FR) e Bilbao/ES) e a Real-time monitoring (Lisbon/PT); a RegLog (Regensburg/DE); e a Life CEMD (Lucca/IT) (Mangano *et al.*, 2019). Wang *et al.* (2018) propõem o protótipo de plataforma de colaboração^[107] com coordenação flexível entre stakeholders, como crowdsourcing e economia compartilhada, conectando vendedores, provedores de serviços de logística, clientes, e autoridades públicas. Essa solução de apoio ao business-to-consumer e-commerce^[90] viabiliza o compartilhamento de dados, a colaboração, e a inteligência entre negócios (WANG *et al.*, 2018).

Um dos caminhos para avançar metodologicamente no planejamento logístico urbano^[96] pela perspectiva das empresas está na construção e avaliação de cenários do sistema logístico^[102] a partir de modelos e ferramentas atuais. Ambrosini *et al* (2013) desenvolveram uma metodologia de planejamento de cenário^[101] que contribuiu com definição dos elementos centrais de impacto em estratégias orientadas para políticas nos fluxos de transporte urbano de mercadorias^[83]. Um cenário de referência permitiu comparar e compreender as mudanças nesses fluxos via introdução de variações da relocação de atividades ou centros de distribuição urbano^[68] com impactos tanto nos próprios fluxos de carga quanto em toda a organização logística urbana. Um ponto importante é que tal metodologia pode ser adaptada ao planejamento estratégico e tático sobre políticas, principalmente para stakeholders^[31] do setor público.

Alguns avanços metodológicos parecem estar ocorrendo também com objetivo de, e.g., reduzir a pegada de carbono nas cidades a partir da mudança de estratégias

de distribuição^[98]. Essas operações são consumidoras de energia e emissoras de poluentes importantes para, e.g., grandes cidades chinesas. Para este caso foi desenvolvida uma proposta de modelagem que considera a implantação de recursos de baixo carbono em um novo modelo de planejamento da rede^[100] de distribuição de logística municipal com restrições com base na tributação sobre a emissão de carbono. A aplicação do modelo nas operações de operador logístico localizado na cidade em Pequim evidenciou que houve 9,2% de redução do custo operacional durante todo o ciclo de serviço, e a redução da descarga de dióxido de carbono em torno de 54,5% (ou 2.135 toneladas métricas) (YANG *et al.*, 2016).

Os métodos de planejamento logístico e de transporte de cargas nas cidades avançam também para que tomadores de decisão considerem estratégias centradas na colaboração logística^[87] para reduzir custos e melhorar o atendimento da demanda de logística urbana^[93]. Este trabalho avalia a implantação de um sistema colaborativo de suprimentos^[104] por meio de uma frota de veículos elétricos, com a finalidade de reduzir efeitos ambientais adversos e manter um bom nível de serviço. Um estudo na cidade colombiana de Bogotá trouxe um guia para decisão gerencial e para a regulamentação pelo governo para elevar a eficiência do sistema, mostrando caminhos com flexibilidade para escolher soluções adequadas para o configurar da rede colaborativa conforme o cenário de negócios.

Uma alternativa para elevar a eficiência operacional pode ser a utilização de estratégias de consolidação^[105] e, ao mesmo tempo, reduzindo as externalidades negativas geradas por veículos de carga em áreas urbanas. O princípio básico dessa estratégia está em agrupar os produtos antes da distribuição aos destinatários finais, funcionando com um mecanismo de previsão de demanda^[93] operacional que permite a racionalização da utilização veículos de carga e a quilometragem rodada, e a elevação a capacidade operacional pela concentração dos embarques de diferentes pontos das rotas de entrega. O desafio para o êxito dessas está em definir uma estratégia de competição^[85] justa que permita algum nível de cooperação, escolher um stakeholder para assumir a liderança na consolidação e compartilhar os novos custos de distribuição gerados pela instalação e operação de consolidação entre os demais stakeholders que tiveram a elevação da eficiência operacional (ESTRADA *et al.*, 2017).

Um outro ponto fundamental para o planejamento de logística^[95] e definição de

modelos para processo de negócios^[89] para a operação logística está na capacidade de gestão da demanda de encomendas^[92] em nós logísticos urbanos. Uma contribuição nesse sentido parece estar em um estudo sobre a otimização da seleção de locais a partir de um algoritmo para a instalação de centros de distribuição, estimando o fluxo da demanda de bens em função da localização de 31 cidades chinesas. Os resultados mostraram capacidade para combinar as vantagens de regularidade e aleatoriedade da demanda logística caótica, com rapidez, precisão e alta taxa de convergência para a comparação de caminhos de distribuição com variação de centros de distribuição, tempos de iteração, e tamanho da população (ESTRADA *et al.*, 2017).

Estudos apontam que vários modelos e métodos para tratar da logística urbana foram introduzidos na última década, incluindo transporte multicamadas, métodos de roteamento de veículos, planejamento de capacidade e o uso de centros de distribuição e de consolidação urbana. No entanto, a ênfase desses modelos parece operar mais no nível técnico, negligenciando ou desconsiderando totalmente os aspectos de gestão e, portanto, não tendo como foco a visão estratégica (PERBOLI *et al.*, 2019).

1.2.1.2. Gestão estratégica de operações logísticas

⁶De forma geral, o papel do transporte de bens^[119] e a entrega de bens^[125] nas áreas urbanas tem aumentado, apoiando o desenvolvimento econômico e social das cidades (PERBOLI *et al.*, 2019). Esse desenvolvimento passou a ser analisado por pesquisadores e identificado como o processo de otimização total das atividades de logística e transporte por empresas privadas com suporte de sistemas de informação avançados em áreas urbanas, considerando o ambiente de tráfego, o congestionamento do tráfego, a segurança do tráfego e a economia de energia em uma economia de mercado (DANIELIS *et al.*, 2010). Nessas operações, o transporte de última milha (*Last Mile*) tem recebido atenção especial em razão de problemas de ineficiências e geração de externalidades negativas, demandando iniciativas para

⁶ Palavras-chave para confrontação: [108]Change management (1), [109]distribution innovations(1), [110]freight transportation planning(1), [111]urban mode choice(1), [112]impact assessment(1), [113]decision making process(1), [114]decision levels(1), [115]good practices adaptation(1), [116]freight quality partnership(1), [117]logistics cost(1), [118]urban freight(35), [119]urban goods transport(2), [120]freight trip generation(4), [121]urban goods movement(3), [122]urban freight transport(49), [123]urban freight distribution(10), [124]micro-consolidation(2), [125]freight delivery(3)

diminuir despesas com combustível, seguro, multa de estacionamento, e otimização de seus custos (PERBOLI *et al.*, 2019).

O transporte urbano de bens^[119] traz benefícios para os cidadãos e clientes (e.g., livre acesso a produtos), mas também externalidades negativas (e.g., impactos ambientais negativos, congestionamentos de tráfego) para as cidades. O conceito de logística urbana^[63] surgiu para enfrentar esses problemas pelo planejamento, organização, coordenação e controle dos fluxos de bens e de informação para conciliar compromissos de distribuição eficiente de cargas^[123] e de proteção ambiental (PADDEU *et al.*, 2017). O contexto de aplicação desse conceito pode ser qualificado como um sistema sociotécnico que abrange sistemas de infraestrutura técnica e sociais em redes de relações de interdependência entre stakeholders (KIJEWSKA; JEDLIŃSKI, 2018).

Nesse contexto, as atividades empresariais são responsáveis por operações de transporte de cargas que levem os produtos ao consumidor final, desempenhando um papel fundamental na manutenção das funções relacionadas ao comércio e à vida na cidade (NUZZOLO *et al.*, 2015). A situação-problema dessa atividade é a geração de congestionamentos, poluição e a redução do número de vagas de estacionamento nas ruas pelas operações diárias (MUÑUZURI *et al.*, 2012). Pesquisas mostram que essas atividades empresariais de entrega de fretes^[125] nas zonas urbanas sem organização eficiente podem gerar impactos negativos consideráveis, principalmente congestionamentos, emissões de CO₂, e poluição do ar e sonora (MORGANTI; GONZALEZ-FELIU, 2015). A maioria dos impactos negativos do transporte de carga ocorre no nível do sistema de tráfego, onde os veículos consomem energia e produzem emissões. Esses impactos são o resultado da interação de bens, instalações, infraestrutura e veículos nos quatro subsistemas: acessibilidade, uso do solo, transporte e tráfego (LINDHOLM; BEHREND, 2012).

A previsão da demanda de logística urbana^[93] é o ponto fundamental para o planejamento logístico e para planejar a escala de desenvolvimento da infraestrutura logística regional, a estrutura espacial da rede de transporte urbano de bens^[119], o direcionamento do desenvolvimento da logística empresarial e o seu posicionamento funcional no mercado (YU *et al.*, 2020). O atendimento e gestão da demanda de encomendas^[92] afeta a gestão das operações logísticas na cidade, a economia em local, e a formação geográfica da cidade (e.g., a forma de uso do solo), tendo o

planejamento de transporte de cargas^[110] um papel fundamental no desenvolvimento urbano. Portanto, é fundamental a previsão do movimento urbano de bens^[121] para que seja integrado cuidadosamente ao tráfego de passageiros, especialmente no contexto urbano e regional. Entretanto, o planejamento, gestão da geração de fretes^[120] operação de transporte de fretes urbanos^[122] ainda tendem a ser compreendidos apenas superficialmente, sem uma perspectiva de coordenação geral de todas as atividades relacionadas e com partes modeladas (GÜNAY *et al.*, 2016). Sobre situações como essa, e.g., a Comissão Europeia apresentou os seguintes desafios para a logística: definir um estratégias focadas e especializar os aparatos político-administrativos das cidades com autoridade responsável pela área de logística; elevar o nível de coordenação entre stakeholders e, em muitos casos, aperfeiçoar o processo decisório^[113] para fortalecer a capacidade de diálogo entre autoridades municipais e os operadores privados locais; e avançar para a geração e difusão de dados e informações para elevar a eficiência logística e potencializar o planejamento de longo prazo (FOSSHEIM *et al.*, 2017).

Por outro lado, o planejamento e a gestão têm como desafio importante o tratamento da distribuição de carga urbana^[123] relacionado com desconcentração espacial de instalações logísticas e centros de distribuição em áreas metropolitanas, podendo repercutir em viagens mais longas geradoras de externalidades negativas. Uma avaliação de impacto^[112] com Simulador de Logística Urbana de Uso do Solo e Tráfego (ULLTRA-SIM), que foi desenvolvido para a Área Metropolitana de Tóquio, procurou compreender as externalidades geradas por padrões de distribuição espacial de instalações logísticas, simulando localizações, cadeias logísticas urbanas, e fluxo de caminhões. Os resultados mostraram que instalações logísticas escassas em regiões de alta demanda agravam as externalidades negativas, e que a concentração em nível moderado e a desconcentração não têm efeito significativo no nível de externalidades. A conclusão é haver necessidade de análises dessas externalidades também a partir de políticas de uso logístico do solo (SAKAI *et al.*, 2019).

Nesse sentido, as associações na forma de “parcerias de qualidade de frete”^[116] procuram envolver as partes interessadas no do transporte urbano de carga em avaliação do esquema de frete e no processo de tomada de decisão em países europeus desde a década de 1990. Essas iniciativas procuram envolver os stakeholders consciente e igualitariamente nos processos de gestão de fluxos de

carga em uma cidade, mas pesquisas indicam que o êxito no processo de estabelecimento e funcionamento dessas organizações tende a ser complexo e duradouro. A operacionalização normalmente depende da designação de equipe para liderar as atividades, de grupos de interessados no transporte urbano de carga para áreas selecionadas, convencimento dos stakeholders nas “parcerias de qualidade de frete”^[116] a participarem ativamente, desenvolver soluções de suporte à racionalização do transporte urbano de cargas ajustado às particularidades de cada área, e a implementação e acompanhamento das soluções (KIJEWSKA; JEDLIŃSKI, 2018).

O planejamento de colaboração^[106] realizado por operadores de logística urbana é essencial para obter eficiência operacional frente a regulamentos municipais sobre fretes que determinam restrições (e.g., acesso, tamanho, tempo). Com essa finalidade, Awasthi et al. (2016) desenvolveram um método para escolha de critérios para avaliar a qualidade das parcerias^[116] para colaboração, a sua influência no processo de tomada de decisão, geração de critérios e classificações alternativas frente à ausência de dados quantitativos, a seleção do método multicritério para avaliar parceiros, e como lidar com avaliações qualitativas do método selecionado.

O objetivo Gestão da demanda de frete^[92] pode ser “usar o poder dos receptores para afetar as cadeias de suprimento para promover a produtividade e eficiência econômica; e para aumentar a sustentabilidade, qualidade de vida e justiça ambiental em áreas urbanas” (HOLGUÍN-VERAS *et al.*, 2016, p. 127). Portanto, a centralidade da gestão está analisar as interações entre os agentes envolvidos nessas cadeias, considerando o poder dos destinatários dos suprimentos para influenciar como e quando as entregas devem ser feitas. Nesse sentido, um estudo sobre a consolidação de liderança do receptor em Nova York delineia programas de consolidação, estimando um modelo comportamental a partir de fatores explicativos do interesse dos destinatários na consolidação de carga, com a avaliação de impactos^[112] sobre a geração de viagens de carga. O estudo utiliza micro-simulação comportamental para estimar a redução no tráfego de cargas e de distâncias percorridas por veículo. Os resultados mostram que os programas “receiver-Led Consolidation” têm potencial de gerar benefícios para amplas áreas metropolitanas com a redução dos níveis de congestionamento e de distâncias percorridas por veículos de carga (HOLGUÍN-VERAS *et al.*, 2016).

Como estratégia de distribuição e consolidação de cargas, os centros de

distribuição urbana tem sido uma solução eficiente a nível de serviço, mantendo a capacidade de atendimento permitida pelos sistemas convencionais e gerando menores impactos ambientais. A instalação bem planejada de micro-consolidação^[124] oferece flexibilidade operacional, benefícios ambientais, e benefícios econômicos com redução de custos logísticos^[117], e.g., por ampliar as possibilidades de utilizar veículos elétricos, programar múltiplas rotas de entrega ou de coleta sequenciada, e implementar sistemas cooperativos na entrega de frete^[125]. Em termos de nível de decisão^[114], a localização desses centros está normalmente a um nível estratégico do processo de tomada de decisão^[113], a decisão sobre o tamanho está no nível tático, e as operações de distribuição no nível operacional. Essa abordagem foi aplicada na cidade francesa de SaintÉtienne na implementação de um projeto e metodologia operacional, com a integração desses três níveis de decisão^[114] em um problema de roteamento de localização para solucionar problemas dessas plataformas de logística: localização, dimensionamento e operação (roteirização de veículos). Os experimentos computacionais permitiram comparar o modelo proposto com procedimentos tratados na literatura. Os resultados evidenciaram a eficiência, eficácia, e aplicabilidade do na tomada de decisão real para conjuntos de dados de porte médio (KIJEWSKA;TORBACKI; STANISŁAW, 2018).

Apesar dessas vantagens operacionais, iniciativas típicas de logística municipal de criação de centros de consolidação de cargas urbanas^[76], os custos para a administração pública continuam a ser um problema importante. Uma das formas de enfrentar este problema poderia ser a criação de um esquema de autofinanciamento envolvendo uma grande rede de clientes formada por varejistas, que poderia ser expandida com campanhas de marketing e atendimento ao cliente. Nessa direção, um estudo avança com a proposição de um Índice de Satisfação do Cliente para avaliar a qualidade do serviço desses centros sob a perspectiva dos varejistas participantes. O índice foi testado com dados experimentais obtidos no Projeto CIVITAS RENAISSANCE, que avaliou o esquema *Bristol and Bath Freight Consolidation Center* (BBFCC). Os resultados indicaram elevado nível de satisfação com o serviço global executado pelo BBFCC, mas há insatisfação com os prazos de entrega e com a integridade física das cargas. A solução desses problemas poderia, portanto, estar na extensão de esquema autofinanciável para a rede dos varejistas (PADDEU *et al.*, 2017).

Os esforços de gestão para avançar com inovações na distribuição^[109] de mercadorias nas áreas urbanas ganha importância e gera a demanda por métodos e técnicas para a implementação eficaz de medidas (soluções) para a racionalização e otimização dos sistemas de transporte das cidades. Neste ponto, o planejamento de transporte de cargas^[110] e as implementações práticas no processo de gestão de abordagens adaptativas vêm sendo nucleadas pela adaptação de boas práticas^[115], considerando normalmente o nível de adaptabilidade das medidas disponíveis. Considerando exemplos com a implementação de sistemas como TRAILBLAZER (2014), BESTUFS/BESTUFS II (2014), START (2014), CITYLOG (2014), SUGAR (2014), CITYMOVE (2014), C-LIEGE (2014), Iwan (2016) adapta e apresenta indicador para determinar o nível de adaptabilidade de uma cidade frente a soluções com execução em andamento, facilitando a avaliação das medidas adaptativas no processo de tomada de decisão^[113] municipal para obter resultados satisfatórios também em outras áreas de interesse.

A inovações na distribuição^[109] de infraestruturas operacionais pode ocorrer também pela ampliação do escopo da escolha de modais urbanos^[111] para além das práticas de gestão local. Essas inovações podem ser centradas em ações operacionais para reduzir as interferências por acomodação das relações entre veículos, e de veículos com habitantes. Um exemplo pode ser a retomada do transporte ferroviário (bondes e trens de carga) como bases operacionais urbanas para atender demandas logísticas de empresas privadas ou desobstrução de zonas urbanas congestionadas. Entretanto, um desafio a ser enfrentado é a escassez de modelos que considerem veículos ferroviários como modal para fretes intra-urbanos. A maioria dos modelos se concentra no transporte rodoviário como único para operações urbanas, deixando o transporte logístico ferroviário como solução para o transporte intermunicipal. Avanços promissores nesse sentido são apresentados em estudo baseado em operações logísticas ferroviárias urbanas a partir de dados de operações em cidades italianas. A conclusão dessa investigação foi que logística urbana multimodal baseada no uso da ferrovia pode ser uma solução alternativa promissora, mas há relativamente pouca clareza sobre os fatores que podem motivar os atores a encontrar um sistema competitivo frente ao rodoviário e, com base nisso, desenvolver modelos para prever a demanda relativa (COMI *et al.*, 2015).

As inovações na distribuição^[109] com base na consolidação de cargas e fretes

tendem a ocorrer em quatro fases distintas: em centro de distribuição urbana, que são pontos de transbordo localizados geralmente próximos do centro da cidade em estacionamentos ou instalações similares para permitir a o descarregamento e distribuição de mercadorias; a micro-consolidação, que uma operação de transbordo adicional próxima do destino final das entregas com veículos menores ou com a criação pontos táticos de retirada dos produtos pelo próprio consumidor; e os sistemas de transporte colaborativos, que funcionam como um pool logístico sem exigir que o frete passe por uma plataforma pré-atribuída (MORGANTI; GONZALEZ-FELIU 2015). As iniciativas da consolidação da carga dependem, portanto, da coordenação entre os operadores logísticos e são atrativas pela capacidade de racionalizar os fluxos de mercadorias para reduzir os custos logísticos^[117]. Uma quarta possibilidade está nos mini-hubs urbanos, que são ruas ou áreas específicas para estacionamento de veículos de entrega a fim de concluir as entregas finais a pé ou por meio de carrinhos de carga independentemente da janela de tempo de acesso (MUÑUZURI *et al.*, 2012).

2.1.1. Sistema de inteligência artefactual e logística

⁷O *sistema artefactual e de inteligência logística* é o campo onde ocorre o desenvolvimento tecnológico e de busca de soluções técnicas com maior proximidade com as operações internas das organizações operadoras de diferentes negócios de logística urbana. Essa busca de soluções práticas envolve o complexo de operações formado pelo trabalho intelectual para alcançar objetivos específicos como, por exemplo, concepção e desenvolvimento e construção de dispositivos e soluções tecnológicas incorporadas em equipamentos de suporte às operações logísticas das empresas.

1.2.2. Inteligência logística técnico-operacional

A indução de mudanças por tecnologias nos sistemas urbanos e territoriais

⁷ Palavras-chave para confrontação: [126]smart city(6), [127]transport in smart city(1), [128]urban logistics simulation(1), [129]logistics network optimization(1), [130]traffic simulation(3), [131]parking simulation(1), [132]decision support(2), [133]scenario-based algorithm(1), [134]geographic information system(2), [135]modelling of complex systems(1), [136]dynamic programming(4), [137]network optimization(2), [138]adaptive large neighborhood search algorithm (1), [139]multi trip vehicle routing problem(1), [140]multi-level vehicle routing problem(1), [141]location routing problem(3), [142]vehicle routing problems(2), [143]multi-objective optimization(1), [144]spatial optimization(1), [145]freight transport modeling(1), [146]evolutionary algorithms(1), [147]stochastic programming(4), [148]Two-Echelon Vehicle Routing Problem.

refletem em evoluções sociais, econômicas e tecnológicas das cidades (RUSSO *et al.*, 2016; MAZZARINO *et al.*, 2019). Neste ponto, a perspectiva da *smart city*^[126] parece promissora para inovações por combinações entre tecnologias de informação e comunicação, energia, e mobilidade, mas interligando três processos para formar um sistema interativo com pessoas. O primeiro processo é desenvolvimento da cidade como base para os processos sociais, econômicos e tecnológicos; o segundo compreende as teorias do planejamento como marcos teóricos emergentes da observação, estudo e análise de fenômenos da cidade; e o terceiro é regramento da cidade que materializa os fundamentos do desenvolvimento via integração com teorias de planejamento. Na prática, e.g., há cidades da União Europeia avançando nessas regras para desenvolvimento em direção à sustentabilidade via acordos entre diferentes stakeholders (autoridades governamentais, órgãos públicos, empresas privadas e cidadãos). As dificuldades para conciliar teorias de planejamento com definições e modelagem de soluções típicas de *smart cities*^[126] estão na necessidade de o planejador urbano avançar das interações clássicas com o departamento de engenharia de infraestrutura para um planejamento colaborativo e integrado com sistemas de transporte, tecnologias de comunicação e informação, e energia. Nessa direção, o desenvolvimento, as teorias e as regras sobre a logística urbana estão sendo desafiadas na perspectiva da cidade inteligente para evitar as armadilhas de orientações puramente tecnológicas (RUSSO *et al.*, 2016).

A busca de conciliação entre os objetivos de eficiência econômica, qualidade ambiental e equidade social em soluções de *smart cities*^[126] avança, e.g., em sistemas de gestão de tráfego com soluções de TIC. Um exemplo dessas soluções foi a avaliação de desempenho do (re)roteamento veículos em estudo de caso na cidade portuguesa de Lisboa. A solução transporte na cidade inteligente^[127] para esse problema de roteamento de veículos^[142] foi baseada no fornecimento de informações orientativas para condutores, simulando os impactos no desempenho do tráfego, custos operacionais, e nas condições ambientais ao nível da rota e ao nível da rede da cidade. Os resultados mostraram que o (re)roteamento reduziu os tempos de viagem, aumentou a eficiência das vias da rede da cidade, e elevou o desempenho do tráfego no nível de corredores e rotas. A otimização de rede^[137] foi maior ao nível das rotas locais em comparação com o nível da rede da cidade. Um potencial problema para otimização da rede logística^[129] foi evidenciado em razão de os

motoristas de logística urbana e motoristas de ônibus serem menos propensos a seguir os desvios sugeridos que os motoristas individuais (MELO; MACEDO; BAPTISTA, 2017).

Menos conectado com os estudos sobre *smart cities*^[126] e mais com estudos sobre a simulação de tráfego^[130] e sobre o problema de otimização de frete urbano, uma abordagem de *parking simulation*^[131] foi aplicada na cidade francesa de Grenoble para avaliar o impacto no congestionamento do tráfego urbano. A otimização foi baseada no número, localização, tamanho e uso das áreas de entrega. Os resultados evidenciaram que o congestionamento depende do (i) número, (ii) cumprimento das políticas de uso, e (iii) localização dessas áreas de entrega. No geral, a conclusão foi que o congestionamento de tráfego tende a diminuir com o aumento da quantidade de áreas de entrega e com o aumento das vagas disponibilizadas nessas áreas para transportadores de carga, e que essas áreas podem limitar as vagas de estacionamento para carros de passageiros (HAMMAMI, 2020). Outro estudo de simulação de tráfego^[130] para o controle de congestionamento do tráfego e melhoria da movimentação de mercadorias foi realizado na cidade canadense de Montreal. A abordagem foi desenvolvida com base em simulação microscópica de tráfego. Essa avaliação abrangeu as especificidades da rede, dimensões do veículo e fluxos de tráfego; um *design of experiments* (Box-Behnken *design*); e a otimização avaliativa e seletiva de políticas de restrição de frete. Os resultados de políticas de restrição de acesso, restrição de tempo e dimensionamento mostram que as restrições (acesso e tempo) melhoram significativamente a gestão do tráfego, chegando à média aproximada de velocidade de 10 km/h, atraso de 3 minutos e tempo de viagem de 5 minutos (BHUIYAN *et al.*, 2015).

Avançar com políticas de governança do uso do solo para melhorar a sustentabilidade, habitabilidade, e logística urbana em perspectiva de médio e longo prazo tem sido desafiador para administradores locais e impulsionado o desenvolvimento de modelagem de sistemas complexos^[135] de suporte à decisão^[132]. Um dos caminhos está em desenvolver métodos de projeção de cenários de longo prazo que considerem a mobilidade espacial de compras e o reabastecimento de mercadorias em função de mudanças nas atitudes de compra impactadas pelo perfil demográfico e socioeconômico dos consumidores finais. Com essa preocupação, estão surgindo casos interessantes como, e.g., o Sistema de Análise Logística da

Cidade e Sistema de Suporte de Simulação para avaliar os impactos no reabastecimento de carga em razão de variações demográficas e socioeconômicas na cidade italiana de Pádua, considerando também medidas de governança do desenvolvimento do uso do solo. Os resultados confirmaram benefícios da modelagem e evidenciaram que mudanças demográficas e socioeconômicas geram efeitos relevantes na elevação do uso do carro para a mobilidade para a realização de compras, embora possa haver efeitos contrários gerados pelo *e-commerce*^[91]. A realocação de centros comerciais e centros logísticos podem alterar padrões de reabastecimento e reduzir a mobilidade dos veículos de carga para a distribuição residencial, sem impactos relevantes, sugerindo a necessidade de outras medidas de logística urbana (NUZZOLO *et al.*, 2014).

Alguns avanços estão ocorrendo na área de simulação de logística urbana^[128] também com algoritmos baseados em cenário^[133]. Essas soluções estão permitindo resolver problemas com custos adicionais enfrentados por prestadores de serviços ao lidar com o roteamento de veículos e, simultaneamente, com o atendimento de clientes de uma região em uma janela de tempo. Este problema foi enfrentado, e.g., por um algoritmo de agrupamento baseado no conceito de grau de intimidade e em programação estocástica^[147] do tempo de viagem, particionando uma área de serviço em clusters de pontos de coleta ou entrega por um veículo para ser operada com ajustes diários em resposta a condições do tráfego. Os resultados permitiram avaliar a compensação entre a quantidade de veículos utilizados, o custo total da viagem, os impactos negativos com o não-atendimento de clientes, e o desequilíbrio da carga de trabalho dos motoristas. Esse algoritmo baseado em cenário^[133] produziu um conjunto de clusters com maior flexibilidade para roteamento de veículos para lidar com as condições de tráfego em cenários diferentes. As simulações mostraram que o custo total médio com abordagem foi reduzido em 6,02%, em comparação com o método de pesquisa de referência e em 20,77% em comparação com um algoritmo clássico de varredura (WANG *et al.*, 2018).

Há outras soluções inteligentes como suporte à decisão^[132] para minimizar a emissão de CO₂ enfrentar realisticamente o problema de roteamento de veículos^[142] em condições de gestão eficiente das condições não-uniformes de tráfego, e com base em multi-atributos e otimização multiobjetivo^[143]. Um algoritmo evolucionário^[146] para roteamento de caminho por caminho mais curto considerou (a) janelas de tempo

nas localizações dos clientes, (b) demandas simultâneas de coleta e entrega, (c) uma frota heterogênea de veículos, e (d) a heterogeneidade dos níveis de congestionamento do tráfego nas redes de transporte urbano em multiobjetivos para minimizar o impacto ambiental e, concomitantemente, considerou os custos operacionais da solução de roteamento e a variável qualidade do serviço. A demonstração da eficácia do algoritmo ocorreu com base em instâncias de benchmark e, em seguida, em exemplos industriais reais com até 100 clientes em Cingapura, mas há necessidade de aperfeiçoamento para trabalhar a escalabilidade para números maiores de clientes e desenvolver uma plataforma baseada em sistemas de informação geográficos^[134] para utilização de tempos de viagem em caminhos reais ou segmentos de rodovia (GUPTA *et al.*, 2017).

A modelagem de transporte de cargas^[145] em multinível trata de problemas em que a carga é, e.g., direcionada para um depósito central e, em seguida, é transportada para instalações-satélite como ponto para a entrega por veículos menores para os clientes finais. Este problema de roteamento de veículos de dois níveis^[148] é típico da necessidade de alocar eficientemente os veículos que operam nesses dois níveis para atender os destinatários finais das mercadorias. Uma solução de heurística de busca adaptativa de grande vizinhança para esse problema pode ser buscada ao considerar o problema de roteamento de localização^[141] com um caso especial de problema de roteamento de veículos de dois níveis^[148], com o roteamento de veículos sendo executado apenas no segundo nível. Os experimentos computacionais executados em diferentes conjuntos de instâncias da literatura evidenciaram que essa proposta superou os métodos de solução existentes para o problema de roteamento de veículos de dois níveis^[148] e alcançou bons resultados para o problema de roteamento de localização^[141] (HEMMELMAYR *et al.*, 2012).

Os problemas de roteamento de veículos de várias viagens^[139] generalizam o problema de roteamento de veículos^[142] e permite simulações mais reais em que os veículos realizam diariamente várias viagens em operações de logística urbana e entrega na última milha. Como processamento de eventos complexos, atualmente os recursos computacionais disponíveis ainda apresentam dificuldades para resolver instâncias com apenas 25 clientes. Entretanto, há uma estrutura proposta para solução exata com base em nova formulação com número exponencial de variáveis e restrições que pode resolver instâncias com até 50 clientes, resultados

significativamente melhores em relação a métodos exatos disponíveis na literatura (PARADISO *et al.*, 2020).

Como base para o planejamento estratégico de frota para otimização espacial^[144], há o estudo do problema de um provedor de serviços logísticos urbanos para minimizar a soma dos custos de propriedade ou arrendamento, transporte e mão-de-obra. A frota administrada opera com veículos heterogêneos destinados a atender a demanda em uma cidade sob restrições de acesso. O caso é modelado como um problema de partição de área, com setorização retangular e com cada setor servido por um único veículo, e com extensão das rotas calculada por aproximação contínua e sob dependência da dimensão dos setores e da densidade de clientes. A formulação ocorreu como um problema linear inteiro misto e como programação dinâmica^[136]. O resultado foi a obtenção de algoritmos eficientes para chegar a uma solução ótima, explicitar propriedades estruturais sobre a partição ótima da área de serviço e sobre os tipos de veículos usados, e insights sobre como as restrições de tráfego com potencial de aumentar em alguns casos a quantidade de veículos nas ruas (FRANCESCHETTI *et al.*, 2017).

Embora a inteligência logística tenha avançado consideravelmente para enfrentar os problemas de movimentação de mercadorias urbanas^[121] nas cidades, restam os seguintes problemas importantes para a otimização das rotas dos veículos^[145] (dinâmica das cidades, organização das rotas com viagens múltiplas, organização da distribuição em múltiplos níveis, e dependência do tempo dos tempos de viagem). O problema de roteamento de veículos multinível^[140] e o problema de roteamento de veículos de várias viagens^[139] vêm sendo investigados há relativamente pouco tempo e enfrentam os seguintes desafios: (i) tratar da inclusão de “*time-dependent travel times*”, (ii) limitações no gerenciamento de dados, (iii) visão bastante abstrata das redes rodoviárias reais permitida pelos problemas de roteamento de veículos^[142], (iv) mutualização nas infraestruturas de segundo nível (compartilhamento de frota, transferência de produto) gerando a necessidade de considerar estratégias de balanceamento e de gerenciamento de transbordos com veículos partindo e terminando viagens em diferentes pontos, (v) desenvolvimento de otimização multiobjetivo^[143] para lidar com a mobilidade e redução da poluição, e (vi) mudanças geradas pelo desenvolvimento das cidades (e.g., sistemas de reserva de vagas de estacionamento, interconexões com transporte público, janelas de tempo de

acesso, entrega em domicílio, e interação mais intensa com clientes via dispositivos móveis) (CATTARUZZA *et al.*, 2017).

1.2.2.1. Bases artefactuais para movimentação

⁸Os estacionamentos^[166] são um artefato infraestrutural fundamental para a logística urbana^[63], mas com disponibilidade e configuração normalmente limitadas por falta de espaço disponível, altos valores de terreno, custos de oportunidade de espaço, e alta demanda pela sua utilização. Um modelo em Cingapura avaliou os efeitos de variáveis (congestionamento e filas, atitudes sobre o estacionamento ilegal, preços) no comportamento de estacionamento de motoristas de veículos comerciais que levam à utilização de estacionamentos legais e ilegais próximos a *urban retail malls*. As conclusões foram, e.g., que os custos mais elevados desincentivam os motoristas a estacionar fora das vias, os veículos comerciais normalmente cumprem as regras para evitar multas, e os motoristas de veículos pesados de mercadorias têm maior propensão a estacionar ilegalmente na faixa de rodagem (DALLA CHIARA *et al.*, 2020). Outro estudo nessa cidade mostrou o estacionamento de carga^[165] noturno é um elemento crítico principalmente para veículos pesados, que possuem opções de estacionamento limitadas, estão suscetíveis a optar por estacionamento ilegal, arcar com custos adicionais gerados por quilômetros rodados, e gerar congestionamento do tráfego e poluição do ar (DALLA CHIARA *et al.*, 2020).

Outra dessas infraestruturas é representada pelos armazéns^[167], que são pontos de origem e de finalização para viagens comerciais determinantes dos tipos de veículos utilizados nas operações. O projeto de armazém^[167] influencia a eficiência das operações e a localização influencia nas distâncias para a movimentação de mercadorias, gerando custos e impactos ambientais importantes. Os resultados de uma pesquisa realizada nos EUA mostraram a estreita relação entre a localização do armazém e a escolha do veículo; e que a localização dessas infraestruturas nos últimos 30 anos tendeu a se afastar do centro da cidade nos últimos 30 anos, elevando a um aumento estimado de liberação de 15.000 toneladas por ano de CO₂ (WYGONIK

⁸ Palavras-chave para confrontação: [149]urban logistics vehicle(1), [150]transport equipment(1), [151]multi-compartment vehicles(1), [152]autonomous vehicles(3), [153]unmanned aerial vehicles(1), [154]drones(1), [155]integrated truck-robot delivery(1), [156]battery electric logistics vehicles(1), [157]bi-fuel vehicle(1), [158]electric freight vehicles(2), [159]e-scooter(1), [160]e-cargo bike(1), [161]cargo bicycles(1), [162]Freight vehicles (1), [163]e-trike(1), [164]modular vehicles(1), [165]freight parking(2), [166]parking(1), [167]warehouse design(1),

et al., 2014).

A superação de desafios operacionais e a manutenção de lucratividade crescente e sustentada frente a demandas de clientes colocam as empresas de logística urbana sob pressão crescente. Uma das soluções é lidar com quantidades maiores de volumes usando vans com múltiplos compartimentos^[151] para assegurar uma ampla gama de formas de integração de entregas. Um estudo de caso em Londres visando minimizar os principais custos operacionais abordaram esse problema de roteamento de veículos com veículos de múltiplos compartimentos^[151] numa operação baseada em um único depósito para realizar entregas dentro do período escolhido. A solução construída com um algoritmo de busca de grande vizinhança adaptável^[138] teve boa capacidade para encontrar soluções de boa qualidade para instâncias de até 200 pontos de entrega, considerando custo com o salário do motorista, influência do tráfego no tempo de entrega, e a ordem de entrega (ESHTEHADI *et al.*, 2020).

A eficiência operacional pode ser elevada também com veículos autônomos^[151]. A proposição de um projeto de rede de serviços para o planejamento tático de entrega de encomendas com veículos autônomos no nível SAE 4 considerou uma infraestrutura heterogênea operando em zonas viáveis, com operação manual para deslocamento por pelotões para outro lugar. Esse modelo foi capaz de decidir o tamanho e a composição da frota, e o roteiro de veículos e mercadorias, sendo promissor em termos de economia com custos trabalhistas e redução de impactos operacionais por escassez de motoristas (SCHERR *et al.*, 2019). Outro estudo traçou um cenário de entrega de formado por uma frota de veículos não tripulados^[153], também chamados drones^[154], em uma rede de postos de recarga localizados estrategicamente com bases de suporte para as operações, mostrando como essa localização dos postos afeta o desempenho geral do sistema em que o tempo máximo de espera dos destinatários é limitado. As restrições tecnológicas e regulatórias atuais ainda não permitem viabilizar essa operação, o cenário e o modelo formulado abrem novas possibilidades para a, e.g., a entrega de refeições e de outros bens (PINTO *et al.*, 2020). Há, ainda, um trabalho que parte da utilização de caminhões como plataformas móveis em rotas flexíveis para pouso e decolagem para drones. Essa estratégia de entrega integrada de caminhão-robô^[155] otimizou um cronograma de drones para atender a todos os clientes na última milha (BOYSEN *et al.*, 2018).

A intensificação de atividades econômicas e a urbanização estão exercendo pressões para elevar a economia de energia e para reduzir emissões por veículos de logística urbana^[149], o que está gerando demandas para pesquisadores e indústrias automobilísticas para o desenvolvimento de veículos com baixo consumo de energia e alta eficiência. Um caso especial dessas demandas são a autonomia limitada e os longo tempos de carregamentos de veículos elétricos de logística a bateria^[156], que estão avançando em soluções, e.g., como a partir da otimização do gerenciamento de energia e dimensionamento de componentes de *Plug-in Fuel Cell Urban Logistics Vehicle*. Essa solução foi operacionalizada com um problema de programação convexa para otimizar simultaneamente a decisão de controle e os parâmetros de fontes de energia baseados na estrutura do sistema de propulsão, com uma composição de célula de combustível e outra composição de bateria. O objetivo foi minimizar o custo da energia e das fontes de energia e, simultaneamente, atender a demanda de energia do veículo e os requisitos de integridade da bateria. O resultado foi a obtenção de potência nominal (54,35 kW) e a capacidade energética ideais (29 kWh) da bateria sem impactos de diferentes ciclos de acionamento para uma faixa apenas elétrica entre 40 km e 60 km. Na simulação, o parâmetro abaixo do ideal da potência nominal da célula de combustível refletiu no aumento do consumo de hidrogênio cujo preço afetou a estratégia de controle da distribuição de energia e, consequentemente, na economia de combustível do *Plug-in Fuel Cell Urban Logistics Vehicle* (WU *et al.*, 2019).

Analisando uma frota de veículos elétricos de carga^[158], um modelo matemático considerou um processo de carregamento realista, os custos de energia dependentes do tempo, degradação da bateria, restrições da rede elétrica, e encargos de demanda relacionados às instalações. Essa ferramenta auxilia em casos de veículos elétricos de carga^[158] em operação com alta taxa de uso, reduzindo a degradação da bateria e permitindo o alcance do equilíbrio entre os custos de energia e encargos de demanda relacionados às instalações (PELLETIER *et al.*, 2018). Outra solução as operações da última milha propõe a utilização de uma frota de veículos modulares^[165] acoplados a um veículo de carga para elevar a capacidade de entrega ou respeitar atrasos na entrega aos clientes, contornar restrições de comprimento em algumas áreas urbanas, e recarregar a bateria (BOYSEN *et al.*, 2018).

Outra frente de soluções para elevar a eficiência energética, reduzir emissões

e impacto do tráfego nas operações de logística urbana são os equipamentos de transporte^[150] e-cargo bike^[160]. Uma avaliação na cidade portuguesa do Porto examinou se as bicicletas elétricas de carga podem representar uma política de mobilidade sustentável. Os resultados mostraram que seria possível substituir até 10% dos veículos convencionais em distâncias lineares de até 2 km por essas bicicletas e sem alterar a eficiência geral da rede de logística, com a redução em 73% dos impactos com emissões de CO₂, e que a introdução dessas bicicletas traz efeitos positivos as demais categorias de veículos, com redução de 25% de redução nos custos externos (MELO; BAPTISTA, 2017).

Quanto à eficiência operacional em relação aos caminhões de entrega, as bicicletas de carga^[161] podem representar uma alternativa viável economicamente. Um estudo em Seattle comparou os trade-offs de custo da rota de entrega por caminhões e bicicletas elétricas de carga, tendo como base a modelagem dos seguintes cenários: distância entre centro de distribuição e bairro, número de paradas, distância entre cada parada, e número de volumes por parada. Os resultados mostraram que as bicicletas de carga são mais econômicas para entregas próximas ao centro de distribuição (menos de 2 milhas (3,22 km) da rota de entrega, com 50 volumes por parada; e com menos de 6 milhas (9,66 km) com 10 pacotes por parada) localizado em área de alta densidade residencial e com baixas quantidades de entrega por parada. Os caminhões de entrega são mais econômicos para o caso de distâncias maiores do centro de distribuição e para entregas de grande quantidade de volumes por parada. Este estudo citou o resultado de comparação feita por Choubassi et al. sobre o custo do uso de bicicleta de carga a pedal auxiliada por um motor elétrico, bicicletas de carga^[161] e *e-trike*^[163] na cidade texana de Austin. O *e-trike*^[163] apresentou o menor custo ou valor presente líquido entre todos os tipos de bicicletas (SHETH *et al.*, 2019). No campo das políticas públicas, o estudo de Bieliński; Wazna (2020) faz referências a exemplos de soluções que utilizam bicicletas de carga^[161] e as e-bike de carga^[160]. Por exemplo, o projeto Pro-E-Bike demonstrou a eficácia socioambiental e a lucratividade econômica de operações com e-bikes^[160] e e-scooters^[159] para logística urbana entre 2013 e 2016, como substituto dos veículos tradicionais com motor de combustão.

Outras soluções sobre eficiência energética e redução de emissões passam pela utilização de frotas de veículos movidos a combustível alternativo em redes de

logística urbana, mas cuja adoção é dependente de atrativos econômicos e ambientais para motivar as organizações. Uma possível solução para o problema de roteamento de veículos com combustível alternativo dedicado e veículos bicomcombustível^[157] parece promissora para reduzir o nível de consumo e otimizar o aproveitamento do combustível alternativo. Os experimentos mostraram a possibilidade de reduzir em 35% nas emissões de CO₂ e em até 16% os custos usando uma frota de veículos com combustível alternativo e em vez dos veículos a gasolina (PELLETIER *et al.*, 2018).

2. Conclusões e teste da hipótese H1

A conclusão inicial é que o modelo *Sistema sociotécnico de governança multinível para a logística urbana (SSGM-LU)* é uma subestrutura empírica subjacente às informações unificadas sobre “urban logistics” e “city logistics” na base formada pelos 614 artigos extraídos da base inicial. No SSGM-LU, as variáveis observáveis (“componentes”) da macro-dimensão *Estrutura técnico-operacional* formam as “dimensões” que, por sua vez, funcionam como pontes de conexão teórico-conceitual de primeiro nível de abstração com os sistemas componentes das macro-dimensão *Arquitetura público-privada de governança* para a logística urbana.

A segunda conclusão é que a relação isomórfica parcial quantificada pelos 78,19% de correspondência entre o *Modelo teórico-empírico inicial* subjacente à base de dados e o *Modelo teórico refinado*, que representa o SSGM-LU, evidenciou haver informações aderentes e suficientes para demonstrar objetivamente que cada um dos entes que compõem a hierarquia de sistemas, as dimensões e componentes formam o ente maior como um significante que se refere abstratamente a todos os sistemas-membros do modelo.

A terceira conclusão é que o processo de hierarquização com base em sistemas de nível macro, meso e micro evidenciou bases lógicas para a conectar discussões sobre governança urbana e governança corporativa, partindo desde as intencionalidades implícitas expressas por regras genéricas e abstratas, passando pela aplicação para configuração de cenários sociotécnicos regionais e locais ao nível meso (MISA *et al.* 2003). Esse regramento implícito serve, e.g., como base para a configuração de ambientes legais, institucionais e tecnológicos para pautar a atuação de sistemas de governança e gestão local em um campo organizacional específico

(DIMAGGIO; POWELL 1983; THATCHER *et al.* 2006). A composição a partir de “dimensões” e “componentes” no campo organizacional pode abranger desde sistemas de regulação, stakeholders, planejamento estratégico e gestão de operações de transporte, bem como a base tecnológica e de inteligência aplicada para o desenvolvimento de conhecimentos e equipamentos para operações de logística urbana.

A quarta conclusão é que, em termos práticos, o SSGM-LU integra um *Sistema de negócios de logística urbana*, que abarca as interações institucionais em um subcampo organizacional voltado para negócios privados, considerando suas práticas e ações políticas, gerenciais e técnicas. E, ainda, abarca um *Sistema político urbano*, que abrange as áreas dos interesses sociais e públicos discutidos por múltiplos stakeholders em um sistema de governança a respeito da operação da logística urbana nas cidades.

Portanto, resta confirmada a hipótese *H1: A literatura científica fornece bases consistentes para que se proponha uma estrutura conceitual de um sistema de governança de logística urbana.*

CAPÍTULO IV – APLICAÇÃO EMPÍRICA DO SSGM-LU

O contexto de aplicação desse conceito pode ser qualificado como um sistema sociotécnico que abrange sistemas de infraestrutura técnica e sociais em redes de relações de interdependência entre *stakeholders* (KIJEWSKA; JEDLIŃSKI 2018). Nessa perspectiva, um regime sociotécnico pode ser interpretado como o resultado da interação entre atores, tecnologias e instituições em um sistema (FUENFSCHILLING; BINZ, 2018). Consistem, portanto, em um conjunto de elementos, incluindo tecnologia, regulamentação, comportamento de usuários, práticas de mercados, significado cultural, infraestrutura, redes de manutenção e redes de abastecimento (GEELS, 2005).

Nessa perspectiva, a Etapa II consistiu na validação dos constructos e suas variáveis, base para a elaboração do questionário, considerando que um constructo é “uma variável mensurada e que acontece dentro de uma hipótese, teoria ou um esquema teórico” (HERNÁNDEZ SAMPIERI; et. al., 2013, p. 221). Sendo assim, a validação dos constructos pautou-se nas oito dimensões propostas no SSGM-LU: relações de governança social; partes interessadas; logística regional; logística urbana; estratégias e planejamento logístico; Gestão estratégica de operações logísticas; inteligência técnico-operacional logística e bases artefactuais de movimentação, conforme apresentado no APÊNDICE A. Destaca-se que as “variáveis adquirem valor para a pesquisa científica quando conseguem se relacionar com outras variáveis, ou seja, se fazem parte de uma hipótese ou uma teoria” (HERNÁNDEZ SAMPIERI, et. al, 2013, p. 114), nesse sentido, o referido protocolo de pesquisa apresenta duas variáveis relacionadas ao constructo: perfil psicossocial e setorial dos entrevistados e doze variáveis inter-relacionadas aos oito constructos pautados nas dimensões do modelo.

1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO ESTUDO EMPÍRICO

A contextualização da cidade objeto de estudo, Curitiba, é apoiada em métodos exploratórios e analíticos, bem como em técnicas de levantamento documental de dados oficiais. Curitiba é a capital do Estado do Paraná, situada na Região Sul do Brasil. Com uma superfície de 432,17 km², a cidade possui uma população estimada de 1.773.733 habitantes (IBGE, 2022) distribuída em 75 bairros. Fundada em 1693, Curitiba é a cidade polo do conjunto de 29 municípios que compõem a Região

Metropolitana de Curitiba (RMC), sendo que 14 deles fazem parte do Núcleo Urbano Central (NUC), área de maior intensidade nas interações socioeconômicas (Planmob, 2022). A RMC abrange uma área de 16.581,18 km² e possui uma população de 3.731.769 habitantes (IBGE, 2021). É importante ressaltar que o foco da pesquisa está no município de Curitiba, mas com a participação de entrevistados de toda a RMC. Essa abordagem se justifica pela impossibilidade lógica de segmentar o sistema de logística urbana em um contexto de municípios conurbados, já que a infraestrutura de suporte da logística tende a estar situada em regiões mais distantes do centro urbano.

Dentro do contexto da logística urbana, Curitiba se localiza na porção leste do Estado do Paraná, com limites ao norte com o Estado de São Paulo e ao sul com o Estado de Santa Catarina. A cidade se conecta aos principais centros de produção e consumo do Brasil e do Mercosul por meio de cinco importantes rodovias federais: BR-116, BR-277, BR-476, BR-376/101. A BR-116 é a principal rodovia interestadual, atravessando o país de norte a sul e garantindo o acesso a grandes mercados do Mercosul, como Rio de Janeiro, São Paulo, Porto Alegre, Montevidéu e Buenos Aires. A BR-277, por sua vez, interliga Curitiba a Foz do Iguaçu, Paraguai e Argentina a oeste, e ao Porto de Paranaguá, a leste. Além disso, a cidade se beneficia do Anel de Integração, constituído por um circuito de rodovias que conecta as principais cidades do estado e o Porto de Paranaguá, localizado no litoral paranaense a 90 km da capital (IPPUC, 2022b).

Essas importantes vias de transporte garantem a ligação de Curitiba aos principais polos de produção e consumo da região, fortalecendo sua posição estratégica no cenário (inter)nacional. A presença dessas rodovias e do Anel de Integração contribui para a eficiência da logística urbana na cidade, permitindo a rápida movimentação de mercadorias e o desenvolvimento econômico da região. Além disso, a localização geográfica de Curitiba é privilegiada, com acesso ao porto de Paranaguá e ao aeroporto internacional Afonso Pena, o que aumenta ainda mais o potencial logístico da cidade (IPPUC, 2022b).

No que tange à análise da frota de veículos de carga em Curitiba, verifica-se que houve um aumento significativo no número de veículos desse tipo ao longo do período de 2009 a 2019, passando de 189.723 para 298.252. Em 2019, a frota de veículos de carga da cidade representava 18,1% da frota estadual e 20,6% da frota

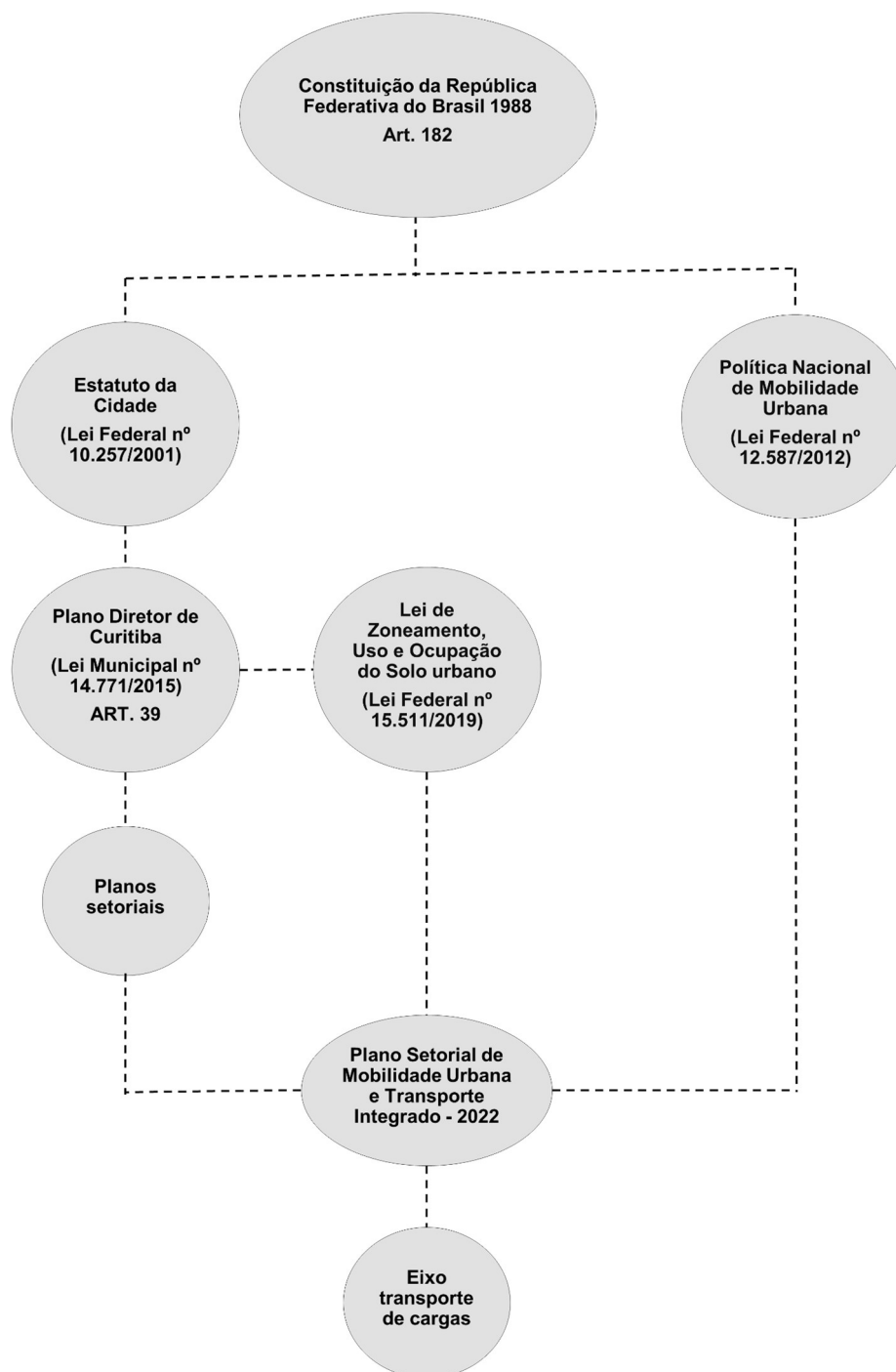
municipal, consolidando sua posição como o município com o maior número de caminhões registrados no estado, totalizando 35.622 unidades, enquanto a cidade de Maringá ocupava o segundo lugar, com 9.995 caminhões registrados. Vale destacar que o crescimento percentual mais expressivo ocorreu no segmento de veículos utilitários, utilizados para transporte de passageiros ou pequenos volumes de carga, que saltaram de 6.772 para 25.246 unidades nesse mesmo período (IPPUC, 2022b). A análise desses dados evidencia a importância do transporte rodoviário de cargas para a cidade de Curitiba e sua região metropolitana, bem como a necessidade de implementação de medidas de gestão e controle do tráfego de veículos, para garantir a segurança viária e a redução de impactos negativos na qualidade de vida da população.

1.1. JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DO CONTEXTO DA PESQUISA EMPÍRICA

A escolha de Curitiba e sua Região Metropolitana, se justifica pela análise de que mais de 25% das principais vias por onde escoam as cargas estão saturadas ou próximas à saturação, sendo que apenas um quarto da ocupação das vias é atribuída a caminhões. Isso indica a ineficiência na logística urbana criada pelos congestionamentos (IPPUC, 2022b). A fim de mitigar os impactos do transporte de cargas, em Curitiba, a partir da revisão do Plano Diretor de 2015, foram propostas diretrizes relacionadas a políticas de inter e multimodalidade, a regulação referente a rotas, horários e veículos, e a mitigação dos custos socioeconômicos e ambientais (IPPUC, 2022a).

Sob a perspectiva regulatória, destaca-se que o transporte de cargas se encontra inserido no Plano Setorial de Mobilidade e Transporte Integrado, como um dos Planos Setoriais integrantes do Plano Diretor da cidade de Curitiba (PCM, 2015). Tal plano é orientado pelos princípios da Constituição Federal, em seu artigo 182 (BRASIL, 1988), bem como pelo Estatuto das Cidades, e encontra-se consoante as disposições do Plano Diretor de Curitiba (Lei n.º 14.771/2015), da Lei Municipal de Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo no Município de Curitiba (Lei n.º 15.511/2019) e da Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei n.º 12.587/2012), conforme ilustrado na Figura 5.

Figura 5 – Representação regulamentação Transporte de cargas em Curitiba – PR



Fonte: Elaborado com base em BRASIL (1988); BRASIL (2001); BRASIL (2012); CURITIBA (2015); CURITIBA (2019); IPPUC (2022b).

Com a revisão do Plano Diretor de Curitiba de 2015, por meio da promulgação da Lei n.º 14.771, de 17 de dezembro de 2015, é estabelecida a elaboração de sete Planos Setoriais: Plano Setorial de Mobilidade e Transporte Integrado; Plano Setorial de Habitação e Regularização Fundiária; Plano Setorial de Desenvolvimento Econômico; Plano Setorial de Desenvolvimento Social; Plano Setorial de Defesa

Social e de Defesa Civil; Plano Setorial de Desenvolvimento Ambiental e de Conservação da Biodiversidade; Plano Setorial de Saneamento Básico (CURITIBA, 2015).

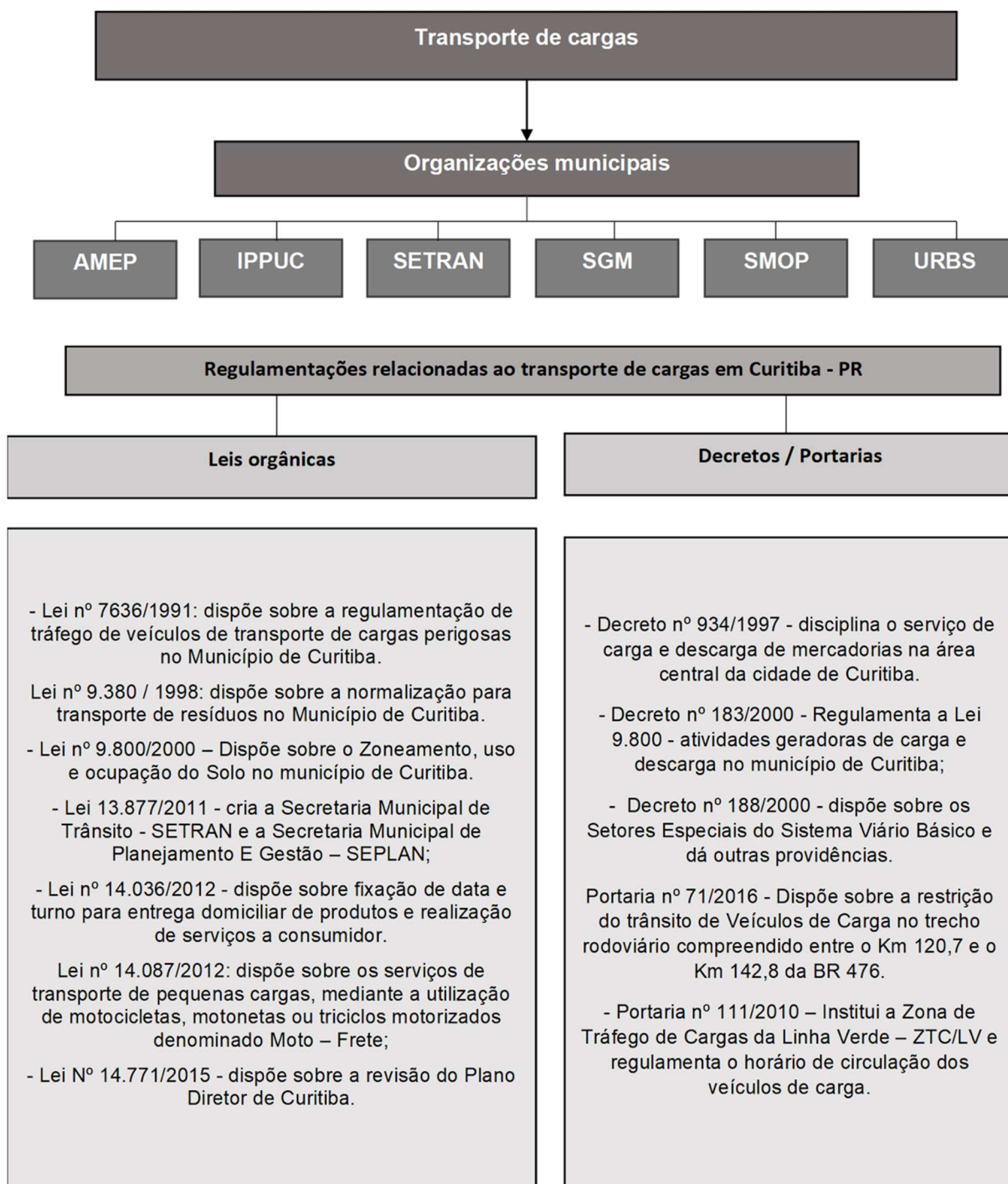
O plano de Mobilidade Urbana e Transporte integrado publicado em 2008, ainda se encontra em vigência, porém na última revisão do Plano Diretor, Lei n.º 14.771/2015, foi estabelecida a necessidade de sua revisão e atualização, bem como a alteração em sua nomenclatura, passando a chamar-se Plano Setorial de Mobilidade Urbana e Transporte Integrado, tendo sua última revisão finalizada e publicada em junho 2022, sendo organizado em cinco subtemas, caracterizando os deslocamentos não motorizados e motorizados, respectivamente (IPPUC, 2022a):

- Pedestres, Acessibilidade e Ciclomobilidade;
- Transporte Público Coletivo de Passageiros;
- Sistema viário, Circulação e Trânsito;
- Transporte Comercial;
- Transporte de Cargas.

Neste contexto, o sistema de transporte de cargas compreende: as rotas; os veículos; os pontos de carga e descarga; os terminais (públicos e privados). Importante destacar, que a revisão e atualização do Plano Setorial de Mobilidade Urbana e Transporte Integrado de Curitiba – 2022 considera todos os itens apresentados na versão anterior do Plano (2008), as diretrizes Plano Diretor (2015), bem como, o estabelecido pela Política Nacional de Mobilidade Urbana, Lei Federal n.º 12.587/2012, a qual institui normativas para o desenvolvimento urbano e dos transportes urbanos, estabelece competências governamentais e os princípios, diretrizes e objetivos dos Planos de Mobilidade Urbana.

A partir da análise documental e com base no Plano Setorial de Mobilidade e Transporte Integrado de Curitiba foi possível identificar as organizações representativas e envolvidas com a logística urbana da cidade, bem como realizar o levantamento das leis orgânicas, decretos e portarias, com ela condizentes. A organização interna da política de suporte ao sistema de governança multinível para a logística urbana de Curitiba é representada na Figura 6.

Figura 6 – Representação das instituições e regulamentações do transporte de cargas em Curitiba



Nota sobre significado das siglas: AMEP - Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba; IPPUC – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba; SMOP – Secretaria Municipal de Obras Públicas; SGM – Secretaria do Governo Municipal; SETRAN – Superintendência de Trânsito; URBS – Urbanização de Curitiba

Fonte: elaborado com base em: IPPUC, (2022a); IPPUC, (2022b)

A identificação das instituições municipais relacionadas ao Transporte de Cargas de Curitiba serviram como base orientadora para a identificação dos respondentes da pesquisa, como representantes de organizações públicas.

2. CONCEPÇÃO GERAL DA INVESTIGAÇÃO EMPÍRICA

Nesta seção serão apresentados e tratados proceduralmente a população e amostra, o instrumento de pesquisa, a aplicação do questionário e explicitação do perfil da amostra, o tratamento dos dados e perfil final da amostra, as técnicas e instrumentos para avaliar modelo teórico frente aos dados empíricos, e as técnicas e instrumentos para a análise descritiva dos dados empíricos.

2.1. População e amostra

A metodologia para definição da amostragem foi a não probabilística e por adesão voluntária, a qual consistiu em selecionar um subgrupo da população que, com base nas informações disponíveis pudessem representar as características relevantes da população em estudo. Portanto, para a aplicação dos questionários, os indivíduos foram selecionados de acordo com critérios julgados relevantes para o objetivo proposto pela investigação e estabelecidos indutivamente (THIRY-CHERQUES, 2009).

A categoria de seleção dos respondentes foi intencional, ou seja, os indivíduos analisados foram selecionados de acordo com critérios que julgados como relevantes para o cumprimento do objetivo final do estudo no âmbito das temáticas abordadas no modelo (THIRY-CHERQUES, 2009). Esses critérios foram aplicados para identificar organizações e bases de informações sobre profissionais das áreas pública, privada e acadêmica, que atuassem com logística urbana. O questionário foi aplicado assegurando o anonimato dos respondentes, mas adotou critérios específicos para a qualificação dos participantes da pesquisa, aportando opiniões que trariam contribuições significativas para os resultados. Os aspectos mínimos considerados na seleção desses indivíduos é que estes deveriam ser:

- a) agentes do poder público e entes regulatórios, identificados a partir da análise documental e identificação das instituições municipais vinculadas ao transporte de cargas de Curitiba;
- b) agentes de empresas públicas e privadas, com experiência nas áreas logísticas

- de *last mile*, distribuição urbana, transportes, roteirização, gestão de operações e e-commerce;
- c) docentes e pesquisadores com experiência ou conhecimento relacionados à logística urbana.

2.2. Instrumento de Pesquisa

O questionário foi composto por duas partes principais:

- a) **Perfil social dos entrevistados** – reconhecimento das condições sociais e setorial para identificação das características básicas dos entrevistados, com informações referentes a identificação de gênero, idade, grau de escolaridade, local de trabalho, área de atuação profissional, nível do cargo ocupado, tempo de atuação no cargo atual e tempo de atuação ou experiência com a logística urbana;
- b) **perspectiva dos entrevistados** – desenvolvido para obter a opinião dos atores envolvidos na logística urbana na cidade de Curitiba, com base no SSGM-LU, sendo organizado em oito dimensões: relações de governança social; partes interessadas; logística regional; logística urbana; estratégias e planejamento logístico; gestão estratégica de operações logísticas; inteligência técnico-operacional logística e bases artefactuais de movimentação e questões elaboradas a partir dos componentes que constituem a estrutura técnico operacional do modelo.
- c) Nesta pesquisa, como método de ponderação, foi utilizada uma matriz de nível de intensidade para atribuição de nota, que variou em sentido crescente de concordância do respondente numa escala de 0 a 10.

A categorização, dimensões e variáveis considerados na elaboração do questionário são apresentadas no Quadro 3.

Quadro 3 – Estrutura teórica e variáveis empíricas estruturantes do questionário

UNIDADE ONTOLÓGICA			BASES EMPÍRICAS
Estrutura teórica			Variáveis
Macro	Meso	Micro	
Sistema sociotécnico de governança multinível para a logística urbana	Sistema político urbano	Sistema de governança societal	(V1) Existência de políticas públicas de logística urbana (V2) Medidas restritivas de circulação (V3) Parcerias entre setor público e privado (V4) Impacto ambiental (V5) Discussão de soluções para o transporte de cargas (V6) Envolvimento dos atores no sistema de transporte de cargas (V7) Convergência de objetivos dos stakeholders (V8) Participação popular na tomada de decisão de políticas de frete urbano
		Sistema logístico (peri)urbano	(V9) Integração de Centros de Distribuição em regiões metropolitanas (V10) Integração das políticas de frete urbano com áreas metropolitanas (V11) Integração do transporte intermodal (V12) Planejamento urbano (V13) Política de zoneamento, uso e ocupação do solo: (V14) Inclusão de medidas de ecoeficiência no transporte de cargas (V15) Existência de vias exclusivas para transporte de cargas (V16) Consideração de Centros de consolidação de cargas em políticas de frete urbano (V17) Vagas para carga e descarga de mercadorias
	Sistema de negócios de logística urbana.	Sistemas de negócios de logística	(V18) Compartilhamento de fretes em plataformas colaborativas (V19) Uso estratégico de centros de distribuição urbana (V20) Geração de externalidades (V21) Uso de mini-hubs para reduzir custos (V22) Eficiência operacional pelo planejamento colaborativo (V23) Uso da previsão de demanda no planejamento logístico
			(V24) Uso de TICs para a gestão de tráfego (V25) Uso de roteamento para aumentar a eficiência das operações com cargas
		Sistema artefactual e de inteligência logística	(V26) Uso de simuladores para operações de frete urbano (V27) Uso de veículos elétricos (V28) Uso de bicicletas de carga (V29) Priorização de veículos de baixa emissão de poluentes (V30) Infraestrutura para multimodalidade

Fonte: elaborado pela autora com base na RSL (2022)

A construção do rol de questões acima considerou aspectos essenciais nos processos de planejamento e implementação de políticas públicas e governança urbana para a promoção de logística urbana sustentável, eficiente e integrada, visando o desenvolvimento das cidades de forma harmoniosa e satisfatória para toda a sociedade. Com a aplicação desse conjunto de questões, buscou-se, sob o sistema político urbano avaliar, a participação dos atores envolvidos no sistema de transporte de cargas, juntamente com a convergência de objetivos dos *stakeholders*, para a construção de políticas eficazes. Como forma específica, outro ponto avaliativo foi se a participação popular na tomada de decisão de políticas de frete urbano tem potencial para inclusão e representatividade da população nas discussões que afetam a mobilidade urbana.

No sistema logístico (peri)urbano, a atenção se centrou em avaliar se a integração de centros de distribuição em regiões metropolitanas e a integração das políticas de frete urbano com áreas metropolitanas são estratégias importantes para garantir a eficiência e a otimização dos processos logísticos. Além disso, procurou-se

avaliar se o planejamento urbano, incluindo políticas de zoneamento, uso e ocupação do solo, desempenha um papel fundamental na organização e no desenvolvimento das atividades logísticas nas cidades.

O sistema de negócios de logística urbana, por sua vez, abrangeu a avaliação sobre se a inclusão de medidas de ecoeficiência no transporte de cargas, como o uso de veículos elétricos e bicicletas de carga, contribuição para a redução das emissões de poluentes e a melhoria da qualidade do ar nas áreas urbanas. Ainda, se existem vias exclusivas para transporte de cargas, juntamente com a disponibilidade de vagas para carga e descarga de mercadorias, facilitando o fluxo e a segurança das operações logísticas. Essa avaliação passou ainda, pelo compartilhamento de fretes em plataformas colaborativas, o uso estratégico de centros de distribuição urbana e a priorização de veículos de baixa emissão de poluentes, como medidas que eventualmente possam promover a eficiência operacional e reduzem os custos logísticos.

Em perspectiva de gestão, a avaliação se centrou na infraestrutura para multimodalidade envolvendo integração do transporte intermodal e o uso de tecnologias de informação e comunicação para a gestão de tráfego e o roteamento eficiente das operações com cargas, e se tais artefatos podem contribuir para a melhoria da mobilidade urbana e a redução de congestionamentos. Finalmente, procurando captar o estado da tecnologia, a avaliação buscou identificar se uso de simuladores para operações de frete urbano e a utilização da previsão de demanda no planejamento logístico permitem uma visão mais precisa das necessidades de transporte e se contribuem para uma melhor alocação de recursos e uma gestão mais eficiente.

2.3. APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS E PERFIL DA AMOSTRA

A escolha de respondentes qualificados em função dos parâmetros necessários para a validação da pesquisa e como forma de se conseguir acesso a eles ocorreu via rede de contatos da pesquisadora, principalmente a rede social profissional LinkedIn. Essa rede possui mais de 700 milhões de usuários. A busca de potenciais respondentes foi realizada por palavras-chave e suas associações, tais como: *last mile*, roteirização, transporte, distribuição, e-commerce. A busca se estendeu também para o nome de organizações (transportadores, operadores logísticos e grandes

players do e-commerce, distribuidores ou fabricantes, caracterizados como embarcadores) e instituições públicas de Curitiba. Ao final, aplicava-se a seleção do filtro “pessoas” e, então, analisava-se o perfil do possível respondente, considerando suas experiências profissionais relacionadas à logística urbana e considerando apenas pessoas residentes na cidade de Curitiba ou região metropolitana e que ainda estivessem atuando nas áreas relacionadas ao tema da pesquisa.

Identificados os profissionais que se enquadraram nos critérios da pesquisa, foram enviados, via mensagem privada, os convites para participação (anexo E), além do *link* do formulário do questionário a ser respondido. A mensagem continha a apresentação da pesquisa, o tempo estimado para resposta e destacava a confidencialidade dos dados obtidos. Uma segunda forma de abordagem foi o uso do contato telefônico e envio do questionário e *link* para resposta, via e-mail (APÊNDICE D).

2.4. TRATAMENTO DOS DADOS E PERFIL FINAL DA AMOSTRA

As variáveis apresentadas no Quadro 4 tiveram a sua aplicação operacionalizada pelo questionário que constitui o APÊNDICE A. A aplicação do questionário ocorreu entre os dias 07/03/2023 e 10/05/2023, obtendo-se 125 respostas no total. O controle da inflação ou redução das variâncias foi realizado pela exclusão de *outliers* para todos os casos extremos em que a estatística de Mahalanobis foi significativa em $p < 0,005$ (Arbuckle, 2009; Schumacker & Lomax, 2004). O resultando na exclusão das respostas 15, 18, 20, 22, 31, 51 e 89 para todos os casos em que o D^2 foi superior a 59,70306, conforme recomendado por Kline (2003). As respostas 13, 19 e 37 também foram excluídas pela falta de aderência do perfil de escolaridade destes três respondentes, com o primeiro tendo primeiro grau completo e os outros dois o ensino médio, não formando um grupo comparável com os demais respondentes que possuem graduação ou pós-graduação. Portanto, 115 respostas completas, detalhadas no Quadro 4, foram utilizadas por serem consideradas válidas frente a critérios estatísticos e de representatividade amostral.

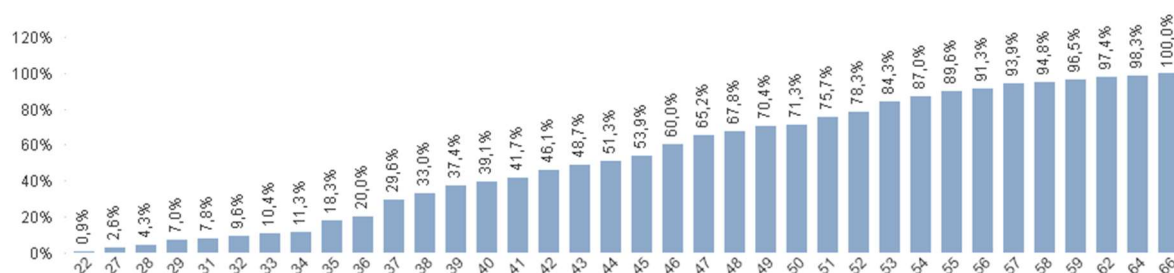
Quadro 4 – Perfil da amostra

Cidade	Sexo	Atuação profissional	Escolaridade	Cargo	Repostas	Percentual
Curitiba	Feminino	Administração pública	Pós-graduação	Estratégico	3	3%
				Tático (gerencial)	2	2%
				Técnico (operacional)	2	2%
				Total	7	6%
			Total		7	6%
		Organização privada	Ensino superior	Estratégico	1	1%
				Tático (gerencial)	1	1%
				Técnico (operacional)	2	2%
				Total	4	3%
			Pós-graduação	Estratégico	4	3%
				Tático (gerencial)	6	5%
				Técnico (operacional)	3	3%
				Total	13	11%
			Total		17	15%
		Universidade	Pós-graduação	Estratégico	1	1%
				Pesquisador	6	5%
				Total	7	6%
			Total		7	6%
		Total			31	27%
	Masculino	Administração pública	Pós-graduação	Estratégico	4	3%
				Tático (gerencial)	8	7%
				Técnico (operacional)	7	6%
				Total	19	17%
			Total		19	17%
		Organização privada	Ensino superior	Estratégico	1	1%
				Tático (gerencial)	3	3%
				Técnico (operacional)	6	5%
				Total	10	9%
			Pós-graduação	Estratégico	11	10%
				Tático (gerencial)	12	10%
				Técnico (operacional)	1	1%
				Total	24	21%
			Total		34	30%
		Universidade	Pós-graduação	Estratégico	1	1%
				Pesquisador	11	10%
				Tático (gerencial)	1	1%
				Total	13	11%
			Total		13	11%
		Total			66	57%
	Total				97	84%
Região metropolitana	Feminino	Organização privada	Pós-graduação	Tático (gerencial)	4	3%
				Técnico (operacional)	1	1%
				Total	5	4%
			Total		5	4%
		Universidade	Pós-graduação	Pesquisador	1	1%
				Total	1	1%
			Total		1	1%
		Total			6	5%
	Masculino	Administração pública	Pós-graduação	Tático (gerencial)	1	1%
				Total	1	1%
			Total		1	1%
		Organização privada	Ensino superior	Pesquisador	1	1%
				Técnico (operacional)	2	2%
				Total	3	3%
			Pós-graduação	Estratégico	1	1%
				Tático (gerencial)	3	3%
				Técnico (operacional)	4	3%
			Total		8	7%
		Total			11	10%
	Total				12	10%
Total					18	16%
					115	100%

Fonte: a autora (2023)

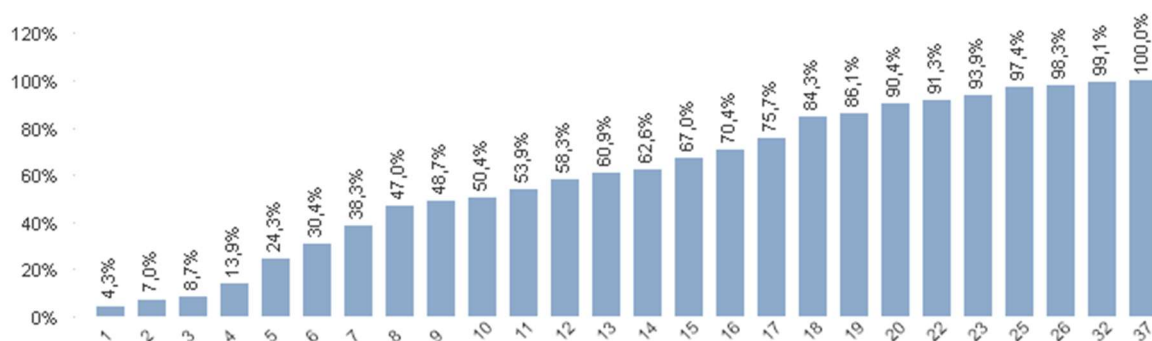
As Figuras 7 e 8 detalham o perfil etário e a experiência profissional na área de logística urbana dos respondentes, fornecendo um embasamento sólido para a validade e confiabilidade das respostas obtidas no questionário proposto. As Figuras demonstram o nível de experiência dos participantes elegíveis para responder ao questionário, expresso em anos de atuação na área de logística urbana. O alto grau de experiência traz uma maior credibilidade e acurácia às respostas, uma vez que os participantes possuem conhecimento prático e vivência na temática pesquisada, o que fortalece a validade e confiabilidade dos dados obtidos no questionário, permitindo inferir que as respostas refletem a expertise e o conhecimento dos profissionais com experiência consolidada na logística urbana.

Figura 7 – Idade dos respondentes, em anos



Fonte: a autora (2023)

Figura 8 – Tempo de experiência dos respondentes atuando com logística urbana

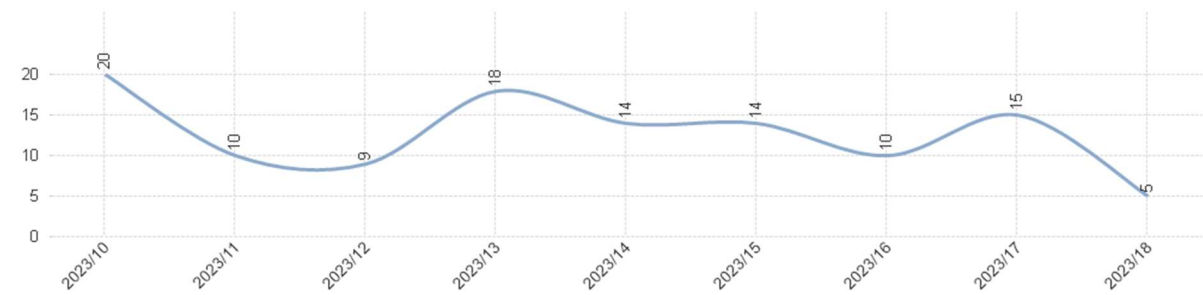


Fonte: a autora (2023)

A Figura 9 demonstra o ritmo de respostas obtidas ao longo das nove semanas em que o questionário foi aplicado. A suspensão da coleta de dados ocorreu em 10/05/2023, devido à redução e saturação progressiva no nível de respostas. Dentre os fatores causadores da redução nas respostas, podem ser citados o desinteresse dos participantes selecionados e a restrição de tempo que impediu mais pessoas de responderem. Como resultado, a decisão foi tomada para suspender a coleta de

dados do questionário, uma vez que as respostas coletadas seriam representativas o suficiente para realizar uma análise confiável e significativa.

Figura 9 – Número de repostas semanais (semana 10 a 18/2023)



Fonte: a autora (2023)

2.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA AVALIAR MODELO TEÓRICO FRENTE AOS DADOS EMPÍRICOS

O método quantitativo chamado de equações estruturais foi utilizado para analisar a relação entre as variáveis em um modelo causa. As principais medidas de ajuste do modelo são empregadas para determinar quão bem o modelo corresponde aos dados constam do Quadro 5.

Quadro 5 – Índices para avaliação do ajuste de modelos de equações estruturais

Índice	Definição e parâmetros
Índice de Ajuste Comparativo (CFI)	O <i>Comparative Fit Index</i> é uma forma revisada de NFI e não é muito sensível ao tamanho da amostra (Fan; Thompson; Wang, 1999). Compara o ajuste de um modelo de destino com o ajuste de um modelo independente ou nulo. Deve ser > 0,90.
Índice de ajuste normalizado de Bentler-Bonett (NFI)	O <i>(Non) Normed Fit Index</i> . Um NFI de 0,95 indica que o modelo de interesse melhora o ajuste em 95. O NNFI (também chamado de índice de Tucker Lewis) é preferível para amostras menores e deve ser > 0,90 (Byrne, 1994) ou > 0,95 (Schumacker; Lomax, 2004).
Índice de ajuste não normalizado de Bentler-Bonett (NNFI)	
Índice de Tucker-Lewis (TLI)	
Índice de ajuste normatizado de parcimônia (PNFI)	O <i>Parsimony-Adjusted Measures Index</i> Não possui um valor de corte consensuado para um modelo aceitável para este índice. Deve ser > 0,50.
Índice de ajuste relativo de Bollen (RFI)	O <i>Relative Fit Index</i> , também conhecido como RHO1, não tem garantia de variar de 0 a 1. No entanto, RFI próximo de 1 indica um bom ajuste.
Bollen's Incremental Fit Index (IFI)	O <i>Incremental Fit Index</i> ajusta o <i>Normed Fit Index</i> (NFI) para o tamanho da amostra e graus de liberdade (Bollen, 1989). Acima de 0,90 é um bom ajuste, mas o índice pode exceder 1.
RMSEA (limite inferior e superior, 90% IC), p-valor	A <i>Root Mean Square Error of Approximation</i> é um índice ajustado por parcimônia. Valores mais próximos de 0 representam um bom ajuste. Deve ser < 0,08 ou < 0,05. O valor-p testa a hipótese de que o RMSEA é menor ou igual a 0,05 (um corte às vezes usado para um bom ajuste) e, portanto, não deve ser significativo.

Raiz quadrada média residual padronizada (SRMR)	A <i>(Standardized) Root Mean Square Residual</i> representa a raiz quadrada da diferença entre os resíduos da matriz de covariância da amostra e o modelo hipotético. Como o RMR às vezes pode ser difícil de interpretar, é melhor usar o SRMR. Deve ser < 0,08.
Goodness of fit index (GFI)	O <i>(Adjusted) Goodness of Fit</i> é a proporção da variância contabilizada pela covariância estimada da população. Análogo ao R ² . O GFI e o AGFI devem ser > 0,95 e > 0,90, respectivamente.
χ^2	O modelo Qui-quadrado avalia o ajuste geral e a discrepância entre a amostra e as matrizes de covariância ajustadas. Seu valor-p deve ser > 0,05 (ou seja, a hipótese de ajuste perfeito não pode ser rejeitada). No entanto, é bastante sensível ao tamanho da amostra.
Teste de esfericidade de Bartlett	Testa a hipótese de que as variáveis da população não estão correlacionadas. A hipótese nula é que a matriz de correlação populacional é uma matriz identidade, indicando que o modelo fatorial é inaplicável.
Medida de adequação da amostra de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)	Os valores são valores aceitáveis quando variam entre 0,5 a 1,0. Abaixo deste referencial indica que a análise fatorial é inaceitável (Hair et al. 1987). Há posicionamentos de que a adequação de ajuste de um modelo de análise fatorial o valor de KMO deve ser maior que 0,8 (Kaiser e Rice, 1977).

Fonte: Ben-Shachar et al. (2022), com adaptações

Um ponto importante a ressaltar é não haver um limite universalmente aceito para esses índices de ajuste porque a interpretação pode variar dependendo do campo de pesquisa e do contexto específico do estudo. Geralmente, é recomendável considerar concomitantemente vários índices de ajuste e avaliar o padrão geral dos resultados para fazer julgamentos informados sobre o ajuste do modelo (HAIR et al., 2005).

Dentre as técnicas de equações estruturais, a opção foi pela análise fatorial confirmatória (CFA) para avaliar a validade da estrutura teórica previamente estabelecida como base para o SSGM-LU e o conjunto dos dados e dados observáveis captados pela conversão das variáveis. A CFA pressupõe um modelo teórico estabelecido antes da coleta de dados, como o SSGM-LU, para permitir testar se os resultados suportam as hipóteses do modelo. Este método permite a verificação da validade da estrutura teórica previamente estabelecida para o conjunto de variáveis observadas. Além da necessidade de especificar os fatores e variáveis relacionadas, é pressuposto que cada fator deve incluir pelo menos duas variáveis e amostras superiores a 100 casos (HAIR et al., 2005; McNEISH, 2020). O método de estimação de máxima verossimilhança ou ML (maximum likelihood) apresenta robustez suficiente para caso de violação premissa de normalidade dos dados (HAIR et al., 2005). Com o modelo descrito, o objetivo é determinar se o modelo teórico pode

reproduzir a estrutura de correlação observada nos dados reais. Para esse fim, a AFC é operacionalizada por *softwares* e pacotes estatísticos, como, por exemplo, AMOS, MPLUS, Jamovi e o pacote lavaan em R, que também é utilizado no *software* JASP. Sendo este último escolhido, por sua confiabilidade e gratuidade.

2.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA A ANÁLISE DESCRITIVA DOS DADOS EMPÍRICOS

A primeira opção para avaliar os componentes da resposta *Likert* enfatizou as representações visuais, com base na plotagem de dados situados em postos numa escala. Para isso, o *software likert* pode gerar resumos e gráficos a partir dos dados obtidos quantitativamente pelo questionário. Além disso, a amplitude da escala para cada variável deve ser igual, o que foi garantido pelas opções de avaliação que variam de zero a dez no questionário. Os resultados do emprego desse método são representados nos gráficos de barras empilhados (BRYER, 2016).

Ainda, como a avaliação dos questionários ocorreu com base em escala com dados ordinais, houve a utilização do teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis para determinar se existem diferenças estatisticamente significativas entre três ou mais grupos independentes de observações. A base avaliativa pautada no valor de qui-quadrado está na comparação entre as medianas dos grupos e para identificar se as diferenças observadas são estatisticamente significativas. A aplicação deste teste é recomendada quando os dados não atendem aos pressupostos necessários para a análise de variância (ANOVA) paramétrica, como a normalidade e a homogeneidade das variâncias (MARÔCO, 2014).

O método estatístico de múltiplas comparações de Dwass-Steel-Critchlow-Fligner (DSCF) é uma extensão do teste de comparação de medianas de Kruskal-Wallis cuja aplicação é recomendada quando os dados não atendem aos pressupostos necessários para a análise de variância (ANOVA) tradicional. O teste de DSCF é adequado para amostras pequenas ou quando as distribuições dos dados são assimétricas ou discrepantes, permitindo comparar todas as combinações possíveis entre os grupos, sem a necessidade de um controle de erro global, como ocorre nos testes de Bonferroni ou Tukey. O funcionamento do teste de DSCF tem como base o cálculo de estatísticas de comparação para cada par de grupos. A partir das estatísticas de comparação, é possível testar hipóteses para avaliar se as

diferenças observadas entre os grupos são estatisticamente significativas (HOLLANDER e WOLFE, 1999)

Para as comparações envolvendo dois grupos foi utilizado o teste de Mann-Whitney, que é um teste estatístico não paramétrico usado para comparar as medianas de duas amostras independentes. Este teste também é conhecido como teste U de Mann-Whitney ou teste de Wilcoxon-Mann-Whitney e é uma alternativa ao teste t de *Student* em situações em que os dados não atendem aos pressupostos da análise paramétrica. Em termos práticos, o teste de Mann-Whitney é aplicado quando o objetivo é comparar duas amostras independentes, mas com distribuições não necessariamente normais ou quando se utiliza escala ordinal para as medições. A interpretação considera a estatística U, o valor p associado e as medianas dos grupos em comparação. A estatística U tem origem em classificações combinadas das duas amostras e tem como base a distribuição qui-quadrado. Se o valor p associado ao teste for menor do que o nível de significância escolhido (geralmente 0,05), a conclusão é que existe uma diferença estatisticamente significativa entre as medianas das duas amostras. Além disso, a interpretação dos resultados deve considerar a magnitude da diferença entre as medianas e a relevância prática do resultado para o caso particular da pesquisa (MARÔCO, 2014).

CAPÍTULO V – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

O presente capítulo trata primeiramente da avaliação quantitativa da estrutura e subestruturas do SSGM-LU com a utilização da técnica quantitativa de avaliação causal chamada Análise Fatorial Confirmatória. Os resultados desta primeira parte levam ao teste da hipótese H_2 . A segunda parte é dedicada exclusivamente à avaliação empírica do estágio atual da logística urbana em Curitiba.

1. AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DA ESTRUTURA DOS SSGM-LU

Inicialmente, esta seção trata globalmente do *sistema sociotécnico de governança multinível para a logística urbana (SSGM-LU)*. Em seguida, passa a tratar do *Sistema Político de Logística Urbana* e do *Sistema de Negócios de Logística Urbana*. Essas análises levam ao teste da hipótese H_2 .

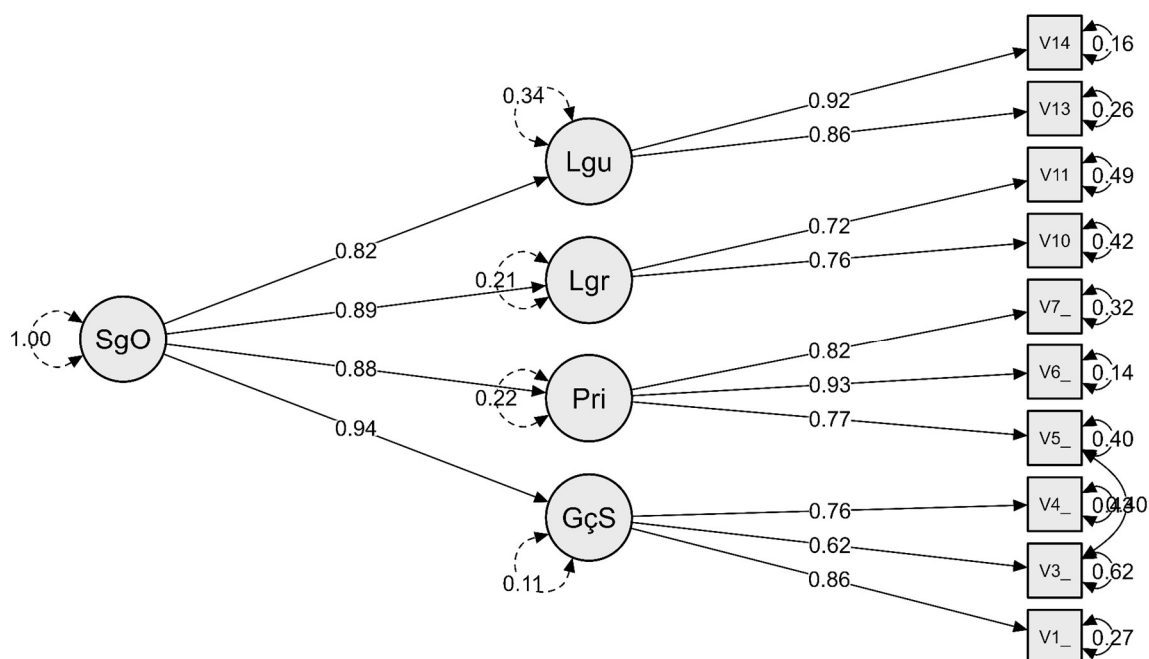
1.1. AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DA ESTRUTURA DO SSGM-LU

Embora o *sistema sociotécnico de governança multinível para a logística urbana (SSGM-LU)* tenha se sustentado teoricamente na sua integralidade, como demonstrado no Capítulo II, a avaliação da aderência com os dados obtidos na pesquisa empírica permitiu a validação apenas parcial. A avaliação do modelo macro (Figura 1) por Análise Fatorial Confirmatória foi inviabilizada pelo número relativamente pequeno de respondentes frente à complexidade do modelo. O reduzido número de respondentes é explicado pela restrição de amostragem, uma vez que a amostra demandava por pessoas com perfis específicos relacionados à logística urbana; pela dificuldade em identificar pessoas das organizações públicas, com perfil necessário para responder, além da dificuldade de acesso a elas; baixa taxa de respostas, embora a amostra de questionários enviados tenha sido representativa, a taxa de pessoas que escolham não responder ao questionário, devido às suas responsabilidades e atividades de trabalho, foi considerável. Entretanto, a amostra obtida permite avaliar individualmente os sistemas de ordem meso, não somente do ponto de vista estatístico, mas por considerar respondentes das principais organizações que realizam entregas urbanas.

1.2. AVALIAÇÃO DO SISTEMA POLÍTICO DE SEGUNDA ORDEM PARA A LOGÍSTICA URBANA

O modelo representativo do *Sistema Político de Logística Urbana de Curitiba* (Figura 10, a seguir) de segundo nível mostra as variáveis observadas na extremidade direita. As variáveis latentes emergiram no segundo nível e apontam para as variáveis latentes de primeiro nível. O pressuposto subjacente à Análise Fatorial Confirmatória para explicar as relações no modelo é que o fator latente de nível meso, chamado *Sistema Político de Logística Urbana de Curitiba*, origina os fatores latentes de nível micro (**GçS** = Governança Societal, **Pri** = Partes interessadas, **Lgr** = Logística regional, **Lgu** = Logística urbana), que, por sua vez, originam os indicadores diretamente observáveis. Estes fatores observáveis foram captados diretamente pelas questões do questionário.

Figura 10 – Sistema Político de Logística Urbana de Curitiba



Nota: $\chi^2(45) = 787,814$, $p < 0,01$; CFI = 0,94; NNFI = 0,91, NFI = 0,90, PNFI = 0,60, RFI = 0,86, IFI = 0,94, RMSEA = 0,11 $P(\text{rmsea}(0,05) = 0,00)$, SRMR = 0,062. O KMO varia entre 0,85 e 0,92 e o teste de esfericidade de Bartlett ($\chi^2(45) = 752,419$, $p < 0,01$). Como uma solução totalmente padronizada, a conexão entre cada par de variáveis latentes varia entre -1 e +1 e não corresponde às unidades de medida originais.

Legenda: **GçS** = Governança Societal, **Pri** = Partes interessadas, **Lgr** = Logística regional, **Lgu** = Logística urbana.

Como observado na Figura 10, os indicadores de qualidade mostram a plausibilidade do modelo. Há, entretanto, dois indicadores mostrando limitações. O teste qui-quadrado (χ^2), por ser altamente sensível ao tamanho da amostra e à

sofisticação do modelo, tende, mesmo que o modelo seja plausível, mostrar um ajuste de modelo inadequado (BARRETT, 2007; HAIR *et al.*, 2005; McNEISH, 2020; TABACHNICK; FIDELL, 2012). O RMSEA avalia o modelo de medição hipotético aos dados observados, mas a interpretação dos seus valores de referência depende do tamanho da amostra, complexidade do modelo e do contexto específico do estudo. Em casos de a RMSEA muito alto indicar geralmente de ajuste ruim é fundamental considerar concomitantemente outros índices de ajuste, como o CFI e o SRMR.

A implicação prática da consistência da relação entre as variáveis latentes sustentadas pela literatura em relação os resultados obtidos pelas variáveis por meio dos questionários é que o *Sistema Político de Logística Urbana de Curitiba* evidencia um nível de maturidade para sustentar conjuntamente e com certa invariância as dimensões da governança do sistema político geradas pela interação entre partes interessadas em questões relacionadas com a logística regional e logística urbana.

Mais especificamente, as variáveis do constructo Logística Urbana (Lgu) demonstram a conexão com a governança societal havendo a necessidade de se considerar o planejamento e uso do solo (AIMBAULT, 2019), uma vez as mudanças nos padrões de uso do solo afetam a logística da cidade e, conseqüentemente, levam responsabilidades para a autoridades locais para conectar a gestão do transporte nas cidades e infraestruturas de logística com os processos de planejamento urbano (BJØRGEN *et al.*, 2019) e que os perfis logísticos associados às formas urbanas podem ser usados como base para o planejamento de frete urbano para a análise de políticas regulatórias (ALHO *et al.*, 2015). No caso de Curitiba, essa variável é considerada por meio da Lei de Zoneamento e ocupação do solo (CURITIBA, 2019). Outra variável observável diz respeito às medidas regulatórias ecoeficientes, considerando que o transporte de cargas demanda por estratégias de sustentabilidade urbana para obter a eficiência tanto das redes de transporte quanto para a sustentabilidade local (LINDHOLM; BEHREND, 2012).

A variável latente de logística regional (Lgr) se relaciona às variáveis observáveis 10 e 11 de integração das políticas de frete urbano com áreas metropolitanas e de integração do transporte intermodal, havendo indicação na literatura de que o movimento de mercadorias não se limita às áreas urbanas, pois inclui um conjunto mais amplo de fluxos e movimentações entre estabelecimentos com operação em escala regional (AMBROSINI, 2013; WANG *et al.*, 2017). O que

torna o sistema de logística um pré-requisito para o funcionamento da economia regional (LINDHOLM; BEHRENDTS, 2012), levando, a depender do porte da cidade, à necessidade de ampliar as políticas públicas para viabilizar a integração entre áreas metropolitanas ou regionais (HOLL *et al.*, 2018). Essas operações em cidades-regiões resultam em dinâmicas de regionalização, que se caracterizam pela integração desses sistemas em extensas redes e corredores de transporte intermodal (RAIMBAULT, 2019). No contexto da cidade de Curitiba, tais variáveis são observadas a partir da revisão do Plano Diretor de 2015, quando foram propostas diretrizes relacionadas a políticas de inter e multimodalidade, a regulação referente a rotas, horários e veículos, e a mitigação dos custos socioeconômicos e ambientais (IPPUC, 2022a).

A variável latente Partes interessadas (Pri) possui relação com as variáveis observadas em V5, V6 e V7. Sendo o envolvimento dos principais atores no sistema de transporte de cargas (V6) àquela com relação mais forte com o constructo. Portanto, consistentes com a literatura, uma vez que esta enfatiza que um aspecto importante a ser considerado em modelos de governança urbana é que cada grupo de atores (embarcadores, transportadores, autoridades locais) tende a ter visões e objetivos divergentes e contrastantes em razão da variedade de funções que desempenham nos sistemas de logística urbana (MANGANO *et al.*, 2019) e que as políticas voltadas ao transporte de fretes urbanos têm considerado os agentes envolvidos de forma isolada (LE PIRA, *et al.*, 2017), o que tende a limitar a integração dos sistemas de transportes.

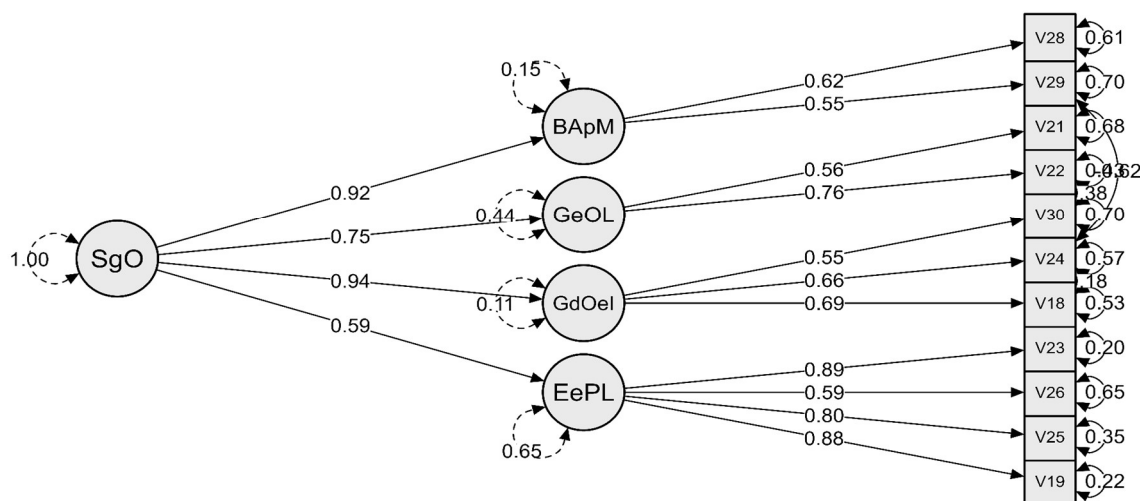
A variável latente de segundo nível, Governança Societal representa a relação mais forte com a variável de primeiro nível denominada Sistema Político de Logística Urbana de Curitiba, que estabelece, por sua vez, relações com as variáveis observáveis V1, V3 e V4. No sistema de governança societal, a atuação regulatória da logística urbana busca assegurar o desenvolvimento econômico local e, ao mesmo tempo, garantir ambientes habitáveis e seguros no entorno das infraestruturas viárias e livres de externalidades por meio da combinação de iniciativas de empresas privadas e políticas públicas para desenvolver um sistema sustentável de transporte urbano de carga (nos governos locais, regionais e nacionais) com cooperação de atores e coordenação de políticas públicas (LINDHOLM; BEHRENDTS, 2012). No que tange a realidade da cidade de Curitiba, quanto a complexidade da gestão do

transporte de cargas e com o propósito de garantir a segurança viária e melhorar a qualidade ambiental a cidade contempla em seu Plano de mobilidade algumas estratégias de atuação por meio da delimitação de zonas e vias nas quais se restringe a circulação de caminhões (IPPUC, 2022a).

1.3. AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE NEGÓCIOS DE LOGÍSTICA URBANA

O modelo representativo do *Sistema de Negócios de Logística Urbana* (Figura 11, a seguir) de segundo nível explica as relações também com o fator latente de nível meso, chamado *sistema de negócios de logística urbana*. A origem deste fator de segunda ordem originam os fatores latentes de nível micro (**BApM** = Bases Arrefactuais para Movimentação, **GeOL** = Gestão e Operações logísticas, **GdOel** = Gestão de Operações e Inteligência, **EePL** = Estratégias e Planejamento Logístico, que, por sua, vez originam os indicadores diretamente observáveis. Estes fatores observáveis foram captados diretamente pelas questões do questionário.

Figura 11 – Sistema de negócios de logística



Nota: $\chi^2(55) = 535,33$, $p < 0,01$; CFI = 0,92; NNFI = 0,87, NFI = 0,86, PNFI = 0,58, RFI = 0,86, IFI = 0,93, RMSEA = 0,09 $P(\text{rmsea}(0,05) = 0,01)$, SRMR = 0,058. O KMO varia entre 0,69 e 0,85, com apenas uma variável com 0,54, e o teste de esfericidade de Bartlett ($\chi^2(55) = 509,730$, $p < 0,01$).

Legenda: **BApM** = Bases Arrefactuais para Movimentação, **GeOL** = Gestão e Operações logísticas, **GdOel** = Gestão de Operações e Inteligência, **EePL** = Estratégias e Planejamento Logístico.

Os indicadores CFI, IFI e SRMR são considerados bons para mostrar a plausibilidade do modelo. Os demais estão ligeiramente abaixo dos referenciais para serem considerados bons, mas, como no caso anterior, é possível manter o modelo.

É importante ressaltar que esses índices ligeiramente baixos podem ser atribuídos ao número relativamente baixo de questionários respondidos.

A implicação prática da consistência da relação entre as variáveis latentes sustentadas pela literatura em relação os resultados obtidos pelas variáveis por meio dos questionários é que o *sistema de negócios de logística urbana de Curitiba* evidencia um nível de maturidade das relações de negócios de logística na cidade, abrangendo Bases Artefactuais para Movimentação, Gestão de Operações e Inteligência, Gestão de Operações logísticas e Estratégias e Planejamento Logístico.

A análise fatorial demonstra que a variável latente das bases artefactuais para movimentação relaciona-se com alto nível de intensidade com a variável de segundo nível do sistema de negócios de logística urbana, causando as variáveis observadas V28 e V29, conforme a literatura que enfatiza que bicicletas podem contribuir para uma política de mobilidade sustentável, em distâncias de até 2 km (MELO; BAPTISTA, 2017), sendo uma alternativa viável economicamente para entregas próximas aos centros de distribuição (SHETH *et al.*, 2019). Uma segunda base artefactual é destacada na V29 no que tange à priorização de veículos de baixa emissão de poluentes, embasada na literatura no sentido de que o uso de veículos não poluentes, tais como bicicletas e veículos elétricos buscam apoiar objetivos econômicos, sociais e ambientais no sistema empresarial de logística urbana (SCHLIWA *et al.* 2015). A análise fatorial demonstra que a variável latente das bases artefactuais para movimentação relaciona-se com alto nível de intensidade com a variável de segundo nível do sistema de negócios de logística urbana, causando as variáveis observadas V28 e V29. Bicicletas podem contribuir para uma política de mobilidade sustentável, em distâncias de até 2 km (MELO; BAPTISTA, 2017), sendo uma alternativa viável economicamente para entregas próximas ao centro de distribuição (SHETH *et al.*, 2019).

As variáveis observáveis V21 e V22 relacionam-se à variável latente da Gestão de operações logísticas e dizem respeito às estratégias de gestão da logística urbana adotadas por empresas na redução de custos e maior eficiência operacional, sendo elas o uso de Mini-hubs e o planejamento colaborativo. Mini-hubs são ruas ou áreas específicas para estacionamento de veículos de entrega a fim de concluir as entregas finais a pé ou por meio de carrinhos de carga independentemente da janela de tempo de acesso (MUÑUZURI *et al.*, 2012), sendo utilizados como estratégia de micro-

consolidação, para transbordo de mercadorias próximas do destino (MORGANTI; GONZALEZ-FELIU, 2015). Tal estratégia está alinhada ao planejamento colaborativo entre operadores logísticos que adotam o sistema de plataformas colaborativas, *crowdsourcing* e economia compartilhada, conectando vendedores, provedores de serviços de logística, clientes, e autoridades públicas e viabilizando o compartilhamento de dados, a colaboração, e a inteligência entre negócios (WANG *et al.*, 2018) para obter maior eficiência operacional (AWASTHI *et al.*, 2016).

A variável latente de primeiro nível Gestão de Operações e Inteligência (GdOel), apresenta no modelo representativo, maior intensidade na relação com a variável de segundo nível, sistema de negócios de logística urbana, no entanto, menores índices de relação com suas variáveis observadas V30, V24 e V18, que por sua vez, encontra suas bases na literatura ao afirmar que a inserção tecnológica na logística e o seu gerenciamento de logística estão avançando para mudar um quadro de infraestrutura logística desatualizado (XU *et al.*, 2014), sendo apontadas como soluções as plataformas colaborativas ou em rede (XU *et al.*, 2014), *crowdsourcing* (WANG *et al.*, 2018) e uso de sistemas de Gestão de tráfego com soluções de TIC (MELO; MACEDO; BAPTISTA, 2017) e logística urbana multimodal, com associação ao transporte ferroviário (COMI *et al.*, 2015) e aquaviário (RAIMBAULT, 2019).

O menor índice de intensidade foi encontrado na relação das variáveis de primeiro nível relacionadas a Estratégias e Planejamento Logístico (EePL) com a variável de segundo nível. No entanto, a maior correlação é encontrada com as variáveis observadas V23, V25, V19 e em menor índice com a V26. O estado da arte corrobora com tais resultados, demonstrando que o uso de centros de distribuição urbana, uso da previsão de demanda, uso de sistemas de roteamento de veículos e uso de algoritmos baseados em cenário em simulações de entregas urbanas, são estratégias, cada vez mais, consideradas por transportadores e operações logísticos.

Como estratégia de distribuição e consolidação de cargas, os centros de distribuição urbana têm sido uma solução eficiente ao nível de serviço (KIJEWSKA; TORBACKI, 2018). Empresas tendem a instalar centros de distribuição em áreas metropolitanas para receber e armazenar mercadorias para posterior entrega em áreas urbanas, dividindo cada área urbana em microrregiões (HUANG *et al.*, 2019). O desenvolvimento de uma logística urbana ecoeficiente pode ser impulsionado por medidas relacionadas ao transporte em rede via criação de pontos nodais na cidade

ou de vias exclusivas para fluxos de cargas, áreas de carga e descarga e centros de consolidação urbana cargas e centros de logística urbana (RUSSO *et al.*, 2011; SCHLIWA *et al.*, 2015). Uma alternativa para elevar a eficiência operacional pode ser a utilização de estratégias de consolidação, cujo princípio é agrupar os produtos antes da distribuição aos destinatários finais, funcionando com um mecanismo de previsão de demanda operacional que permite a racionalização da utilização veículos de carga e a quilometragem rodada, e a elevação a capacidade operacional pela concentração dos embarques de diferentes pontos das rotas de entrega (ESTRADA *et al.*, 2017). Os resultados mostraram que medidas de roteamento de veículos reduzem os tempos de viagem, aumentando a eficiência das vias da rede da cidade, e elevando o desempenho do tráfego no nível de corredores viários (MELO; MACEDO; BAPTISTA, 2017). Acrescenta-se ainda, as soluções de algoritmos baseados em cenário, que permitem resolver problemas com custos adicionais enfrentados por prestadores de serviços na roteirização veículos e avaliar a compensação entre a quantidade de veículos utilizados, o custo total da viagem, os impactos negativos com o não-atendimento de clientes, e o desequilíbrio da carga de trabalho dos motoristas (WANG *et al.*, 2018).

1.4. TESTANDO A HIPÓTESE H₂ E AVALIANDO SUBSISTEMAS DO SSGM-LU

A conclusão é que é verdadeiro, para o caso *Sistema Político de Logística Urbana* e o *sistema de negócios de logística urbana de Curitiba*, o pressuposto de que uma série de variáveis observadas, chamadas de variáveis empíricas ou observáveis pode ser explicada por um número menor de variáveis concebidas a partir da teoria, não observáveis, chamadas de fatores. A implicação prática é que há certa institucionalização das categorias de análise ou avaliação entre os operadores públicos e privados da logística urbana em Curitiba.

Nesse sentido, a análise dos resultados empíricos permitiu a identificação dos pressupostos encontrados na literatura, aplicáveis ao contexto da cidade de Curitiba e Região Metropolitana, **no sistema de nível meso de política urbana** ao se identificar a existência de políticas de logística urbana e a regulamentação por órgãos de governança, com vistas à redução externalidades ambientais negativas das operações de cargas (SEMANJSKI *et al.*, 2019) e ao se confirmar um aspecto importante a ser considerado em modelos de governança urbana, de que os *stakeholders* tendem a ter objetivos divergentes e contrastantes (MANGANO *et al.*,

2019) e demonstrando a necessidade do desenvolvimento de modelos integrados na formulação de políticas e tomada de decisão participativas (LE PIRA *et al.*, 2017), bem como, de se considerar as relações colaborativas em multiníveis entre autoridades públicas, embarcadores e transportadores, considerando a amplitude da legitimidade dos objetivos dos stakeholders e o seu nível de engajamento (GOLINI *et al.*, 2018; MARCUCCI *et al.*, 2017; RUSSO *et al.*, 2020).

Ao nível meso, no **sistema de negócios de logística**, há validação do estado da arte com a realidade empírica de Curitiba e Região Metropolitana ao se confirmar o uso de estratégias de consolidação de cargas, as quais funcionam com um mecanismo de previsão de demanda permitindo a racionalização da utilização veículos de carga e a quilometragem rodada, e a elevação a capacidade operacional pela concentração dos embarques de diferentes pontos das rotas de entrega (ESTRADA *et al.*, 2017) A previsão da demanda de logística urbana é destacada como o ponto fundamental para o planejamento logístico e para planejar a escala de desenvolvimento da infraestrutura logística regional, a estrutura espacial da rede de transporte urbano de bens, o direcionamento do desenvolvimento da logística empresarial e o seu posicionamento funcional no mercado (YU *et al.*, 2020). Os centros de distribuição são apontados como estratégia para redução de custos logísticos, no entanto, embora existam vantagens operacionais, confirma-se a hipótese de que iniciativas típicas de logística municipal de criação de centros de consolidação de cargas urbanas, pela administração pública, continuam a ser um problema importante (PADDEU *et al.*, 2017) a ser considerado no planejamento urbano de Curitiba.

Como a complexidade do modelo e o número relativamente pequeno de respondentes do questionário não permitiram testar integralmente o *sistema sociotécnico de governança multinível para a logística urbana (SSGM-LU)*, resta confirmada, apenas parcialmente, hipótese H_2 : *os padrões estruturais edificados a partir da literatura é identificado no contexto de Curitiba e Região Metropolitana*. A verificação da hipótese se limita, portanto, à evidenciação da existência de um *Sistema Político de Logística Urbana e um Sistema de Negócios de Logística Urbana de Curitiba*, confirmando que a logística urbana está fortemente relacionada às cidades sendo afetada pelo planejamento setorial e urbano e enfrentando desafios para superar limitações de metodologias de planejamento integrado para tratar

conjuntamente o planejamento urbano e planejamento logístico (BJØRGEN *et al.*, 2019; LINDHOLM; BEHREND, 2012). Havendo, portanto, necessidade de inovações nos modelos de gestão de logística em que o sistema de governança exerça um papel proativo frente às demandas da sociedade e do mercado de logística (LINDHOLM; BEHREND, 2012).

2. AVALIAÇÃO DESCRITIVO-QUALITATIVA

A avaliação ocorreu inicialmente pelo confronto entre respondentes concordantes e discordantes com as afirmações do questionário. Em seguida são apresentados em tabelas e gráficos os scores para cada uma das perguntas avaliadas, considerando a classificação do sistema sociotécnico de governança multinível para a logística urbana (SSGM-LU) dos subsistemas de nível meso, micro e dimensões.

2.1. AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE CONCORDÂNCIA E DISCORDÂNCIA SOBRE LOGÍSTICA URBANA

A Figura 12 contabiliza e agrupa o número de respondentes a partir do centro, com as cores se intensificando na proporção em que se afastam da região central. O lado esquerdo mostra quantos respondentes avaliaram a questão com nota igual ou inferior a cinco e o lado direito o número dos que responderam positivamente de cinco a dez. Em termos práticos, este indicador demonstra o número de respondentes que avaliam positiva e negativamente cada uma das questões na escala de um a dez.

Na Figura 12, para a questão **25**, 87% dos respondentes avaliam positivamente o uso de sistema de roteamento de veículos, enquanto 13% em sentido contrário. Na questão **19**, 85% avaliam positivamente o uso de centros de distribuição urbana enquanto 15% avaliam negativamente, corroborando com os estudos que apontam o roteamento e uso de CDUs como métodos para tratar da logística urbana (PERBOLI *et al.*, 2019). Sendo que, a questão **9**, aponta que 75% concordam que existe integração das operações de centros de distribuição urbana entre a cidade de Curitiba e Região metropolitana, enquanto 25% discordam.

Na questão **12**, 86% dos respondentes apontam que o planejamento urbano da cidade de Curitiba prioriza as necessidades dos passageiros em detrimento ao transporte de carga, enquanto 14% avaliam discordam do fato. Índice semelhante é encontrado na questão **2**, na qual o índice de concordância de que as legislações de

frete urbana visam restringir a circulação de veículos de cargas é de 85% enquanto as avaliações de discordância atingem 15%, corroborando que, que o planejamento da cidade tende a concentrar a atenção mais nas necessidades dos passageiros (PADDEU, 2017) e que a restrição de circulação de veículos é apresentada como principal regulamentação para o transporte de cargas (RUSSO *et al.*, 2011).

Na questão **12**, 86% dos respondentes apontam que o planejamento urbano da cidade de Curitiba prioriza as necessidades dos passageiros em detrimento ao transporte de carga, enquanto 14% discordam do fato. Índice semelhante é encontrado na questão **2**, na qual o índice de concordância de que as legislações de frete urbana visam restringir a circulação de veículos de cargas é de 85% enquanto as avaliações de discordância atingem 15%, corroborando que, que o planejamento da cidade tende a concentrar a atenção mais nas necessidades dos passageiros (PADDEU, 2017) e que a restrição de circulação de veículos é apresentada como principal regulamentação para o transporte de cargas (RUSSO *et al.*, 2011).

Na questão **28** os dados apontam que 86% avaliam positivamente o uso de bicicletas para entregas de curta distância, enquanto 14% avaliam negativamente. A previsão de demanda no planejamento de operações de transporte, avaliada na questão **23**, aponta 82% de concordância e 18% de discordância.

Quanto à existência de políticas públicas para a logística urbana, na questão **1**, 80% concorda com a existência enquanto 20% dos respondentes discordam, demonstrando haver uma concordância quanto a existência de políticas voltadas para esta temática. A questão **24** demonstra que 77% concordam que Curitiba utiliza TIC para gestão de tráfego, enquanto 23% discordam. Índice semelhante é encontrado na questão **4** na qual 74% avaliam que as políticas de logística urbana de Curitiba buscam reduzir o impacto ambiental causado pelo tráfego de cargas, com 26% de discordância.

Uma redução na avaliação positiva é notada na questão **13**, na qual 65% dos respondentes concordam haver alinhamento das políticas de frete urbano com políticas de zoneamento, contra 35% que discordam, questão está inserida para avaliação a respeito do conhecimento dos atores envolvidos sobre o alinhamento das políticas de planejamento urbano de Curitiba. Índice semelhante é encontrado na questão **14**, onde 64% dos respondem concordam que Curitiba incentiva positivamente medidas ecoeficientes de logística, enquanto 36% discordam do fato.

Figura 12 – Frequência de respostas positiva e negativas



Fonte: a autora (2023)

A questão **26** foi inserida no sentido de validar o estado da arte quanto ao uso de cenários para simulações de operações de frete, nesse sentido os resultados apontam uma avaliação positiva de 58% e negativa de 42%. Outro método apontado na literatura diz respeito ao uso de Mini-hubs para consolidação de cargas, para o qual a avaliação empírica, questão **21**, demonstrou que o índice de concordância é de 55% e de discordância de 45%.

No que diz respeito ao fator da multimodalidade, a questão **30** aponta que 56% dos respondentes avaliam que a infraestrutura de transporte de Curitiba permite a multimodalidade, enquanto 46% discordam. Havendo uma neutralidade nas respostas, 50% com avaliação positiva e 50% com avaliação negativa, na questão **11** sobre o questionamento se as políticas públicas de Curitiba promovem a integração multimodal.

Nas questões 6, 5, 7 e 3 buscou-se validar o estado da arte quanto às visões e objetivos dos *stakeholders*, no que diz respeito à convergência de interesses e seu engajamento (MANGANO *et al.* 2019). Os resultados demonstram, na questão **6**, que 54% concordam que as políticas públicas de frete urbano de Curitiba consideram os principais atores envolvidos no sistema de transporte, enquanto 48% dos respondentes discordam. Índice igual é obtido na questão **5** quando perguntados se agentes públicos e privados se reúnem para discutir soluções para o transporte de cargas. No que tange a convergência dos objetivos dos atores, na questão **7**, 53% avaliam positivamente, enquanto 47% avaliam negativamente. Na questão **3**, índice semelhante é encontrado, no que diz respeito ao nível de concordância sobre as parcerias com o setor privado para a adequação do Plano setorial de mobilidade, resultando em 52% de concordância e 48% de discordância.

A questão **20** foi inserida a fim de validar a literatura que aponta que as atividades de transporte de cargas geram impactos negativos para a cidade (MORGANTI; GONZALEZ-FELIU, 2015), demonstrou um índice de 52% de concordância com 48% de discordância.

Embora o estado da arte aponte o planejamento colaborativo como uma prática da logística urbana, (AWASTHI *et al.*; 2016), a questão **22**, demonstra que 47% concordam com que a prática é utilizada na realidade de Curitiba, enquanto 53% discordam dela. Um índice menor é encontrado na questão **18**, sobre *crowdsourcing*, onde 37% avaliam positivamente, enquanto 63% avaliam negativamente.

Índices iguais, sendo 41% de avaliação positiva e 59% de avaliação negativa, são encontrados nas questões **8**, **29** e **10**, no que diz respeito à participação popular na tomada de decisão nas políticas de frete urbano, na priorização de veículos de baixa emissão por transportadores e na existência de políticas de frete urbano integradoras entre Curitiba e região metropolitana.

As questões **17** e **15** foram inseridas no questionário para averiguar o conhecimento dos respondentes, a respeito da infraestrutura destinada ao transporte de cargas. A questão 17 demonstrou que 62% julgam não haver vagas suficientes destinadas à carga e descarga de veículos, com 38% validando a suficiência. A questão 15 apresentou 90% das opiniões negando a existência das vias exclusivas e 10 afirmando a existência, validando o fato da inexistência desta estrutura na cidade de Curitiba.

Na questão **16**, 70% dos respondentes apontam não haver incentivo para o uso de Centros de Consolidação de cargas, e 30% concordam, embora essa seja uma prática utilizada por transportadores e operadores logísticos.

Por fim, a questão **27**, aponta o baixo nível de concordância 15% para 85% de discordância quanto ao tema do uso de veículos elétricos na distribuição urbana de mercadorias, demonstrando que embora seja uma prática apresentada na literatura, não se adéqua a realidade de Curitiba.

2.2. AVALIAÇÃO GERAL DO SISTEMA DE LOGÍSTICA URBANA DE CURITIBA

O Quadro 6 sintetiza o *score* obtido da média das variáveis dos 115 questionários aplicados e cujos dados foram utilizados nas seções precedentes.

A avaliação empírica a partir dos dados obtidos demonstram que o sistema sociotécnico de governança multinível para a logística urbana aplicado à cidade de Curitiba atingiu escore de 5,4 ao nível médio no **sistema político urbano**. Os maiores escores (10,0) são atribuídos a concordância dos respondentes de que existem políticas voltadas para a logística urbana na cidade que tais legislações buscam restringir a circulação de veículos de carga. Sendo que os referidos dados corroboram com a pesquisa documental, indicando a adoção de medidas restritivas para circulação de veículos de carga na área central da cidade, em especial na Zona Central de Tráfego – ZCT, com restrições de acesso de veículos de carga e descarga ao interior dessa área e restrição de alguns modelos de veículos, baseados em sua

tonelagem, com o estabelecimento de horários específicos para carga e/ou descarga na região central da cidade, com o propósito de reduzir os impactos negativos sobre o sistema viário e a circulação de pessoas em geral (IPPUC, 2022b).

Quadro 6 – Avaliação dos resultados da avaliação das perguntas

Macro	Meso	Micro	Dimensão	Nº	Questão	Score
Sistema sociotécnico de logística urbana	Sistema político urbano	Sistema de governança societal	Relações de governança societal	V1	Existem políticas públicas para a logística urbana na cidade de Curitiba.	7.3
				V2	As legislações de frete urbano de Curitiba visam restringir a circulação de veículos de carga.	7.6
				V3	A prefeitura de Curitiba estabelece parcerias com o setor privado para adequar o Plano setorial de Mobilidade e Transporte Integrado.	5.3
				V4	As políticas de logística urbana de Curitiba buscam reduzir o impacto ambiental causado pelo tráfego de cargas.	6.6
				V11	Existem políticas públicas para a logística urbana na cidade de Curitiba.	10.0
				V21	As legislações de frete urbano de Curitiba visam restringir a circulação de veículos de carga.	10.0
			Partes interessadas	V5	Agentes públicos e privados se reúnem para discutir soluções para o transporte de cargas na cidade de Curitiba.	5.2
				V6	As políticas para transporte de cargas em Curitiba consideram os principais atores envolvidos na integração do sistema de transportes.	5.4
				V7	Os objetivos dos atores envolvidos na logística urbana de Curitiba são convergentes.	5.1
				V8	Existe participação popular na tomada de decisão nas políticas de frete urbano de Curitiba.	4.2
			Total			5.8
		Sistema de logística periurbana	Logística regional	V9	Existe integração das operações de centros de distribuição localizados nos municípios da Região Metropolitana com os sistemas de entrega fracionada em Curitiba.	6.5
				V10	Existem políticas de frete urbano integradoras entre a cidade de Curitiba e municípios localizados na sua região metropolitana.	4.9
				V11	As políticas públicas de logística urbana de Curitiba promovem a integração multimodal.	5.1
			Logística urbana	V12	O planejamento urbano de Curitiba prioriza as necessidades dos passageiros em detrimento das necessidades dos prestadores de serviços de transporte de cargas.	7.5
				V13	As políticas de frete urbano de Curitiba estão alinhadas com as políticas de zoneamento, uso e ocupação do solo da cidade.	6.4
				V14	Medidas para uma logística urbana eco eficiente são incentivadas positivamente nas medidas regulatórias do transporte de cargas em Curitiba.	6.1
				V15	A infraestrutura viária de Curitiba dispõe de vias exclusivas para fluxo de cargas.	1.0
				V16	As políticas de frete urbano de Curitiba incentivam o uso de Centros de consolidação de cargas.	3.8
				V17	A quantidade de vagas destinadas à carga e descarga de veículos de frete urbano em Curitiba são suficientes para atender a demanda da cidade.	3.7
			Total			5.0
		Total				5.4
	Sistema de negócios de logística	Sistema de gestão e operação de logística	Estratégias e planejamento logístico	V18	Operadores logísticos de transporte utilizam plataformas de integração social colaborativa (crowdsourcing) para distribuição urbana de cargas na cidade de Curitiba.	4.8
				V19	Centros de Distribuição Urbana fazem parte das estratégias de consolidação de cargas de operadores logísticos em Curitiba.	7.5
				V20	As atividades do transporte de cargas geram impactos negativos para a cidade de Curitiba.	5.3
			Gestão e operações logísticas	V21	Os mini-hubs (ou minicentros para consolidação de cargas) são utilizados em Curitiba como estratégia de redução de custos por operadores logísticos.	5.8
				V22	Operadores de logística urbana de Curitiba adotam o planejamento colaborativo com outros operadores para obter maior eficiência operacional.	5.1
				V23	A previsão de demanda é considerada pelos transportadores no planejamento de suas operações de transporte de cargas urbanas em Curitiba.	7.7
			Total			6.0
		Sistema artefactual e de inteligência logística	Inteligência logística técnico-operacional	V24	A cidade de Curitiba utiliza Tecnologia de Comunicação e Informação (TIC) na gestão de tráfego.	7.1
				V25	Transportadores de Curitiba utilizam sistemas de roteamento de veículos para aumentar a eficiência de suas operações de cargas.	8.2
				V26	Transportadores de Curitiba utilizam algoritmos baseados em cenário para simulações de operações de frete urbano.	5.8
			Bases de artefatos para o movimento	V27	Empresas de transporte de cargas utilizam veículos elétricos na distribuição urbana em Curitiba.	3.0
				V28	Bicicletas de carga representam uma alternativa economicamente viável em curtas distâncias na cidade de Curitiba.	7.5
				V29	Transportadores priorizam veículos de baixa emissão de poluentes nas entregas de frete urbano em Curitiba.	4.8

				V30	A infraestrutura de transporte de Curitiba permite a multimodalidade (uso ou combinação de dois ou mais modais de transporte) na logística urbana.	5.3
			Total			6.0
		Total				6.0
	Total					5.7
Total						5.7

Fonte: a autora, 2023

Em sentido contrário, com menores índices, encontra-se a disponibilidade de vias exclusivas para o fluxo de cargas (1.0), incentivo, por meio de políticas públicas, ao uso de Centros de Consolidação de cargas (3.8) e suficiência de vagas destinadas à carga e descarga de veículos em áreas urbanas (3.7). Embora tenha ocorrido em 2014 o estudo de apoio à melhoria urbana da logística de Curitiba, no qual foram identificados os locais com especial interesse logístico para a cidade nos quais poderiam ser instalados os centros de distribuição (CD) de carga, as políticas públicas para o transporte de cargas sugeridas pelo estudo não foram colocadas em prática até o momento (IPPUC, 2022b). Faixas exclusivas são consideradas apenas no transporte público coletivo (IPPUC, 2022b) e não há indicativo para quantidade de vagas destinadas à carga e descarga, sendo que o Decreto 934/1997 delimita horários, conforme a capacidade de carga útil e comprimento dos veículos em operação, em especial na Zona Central de Tráfego.

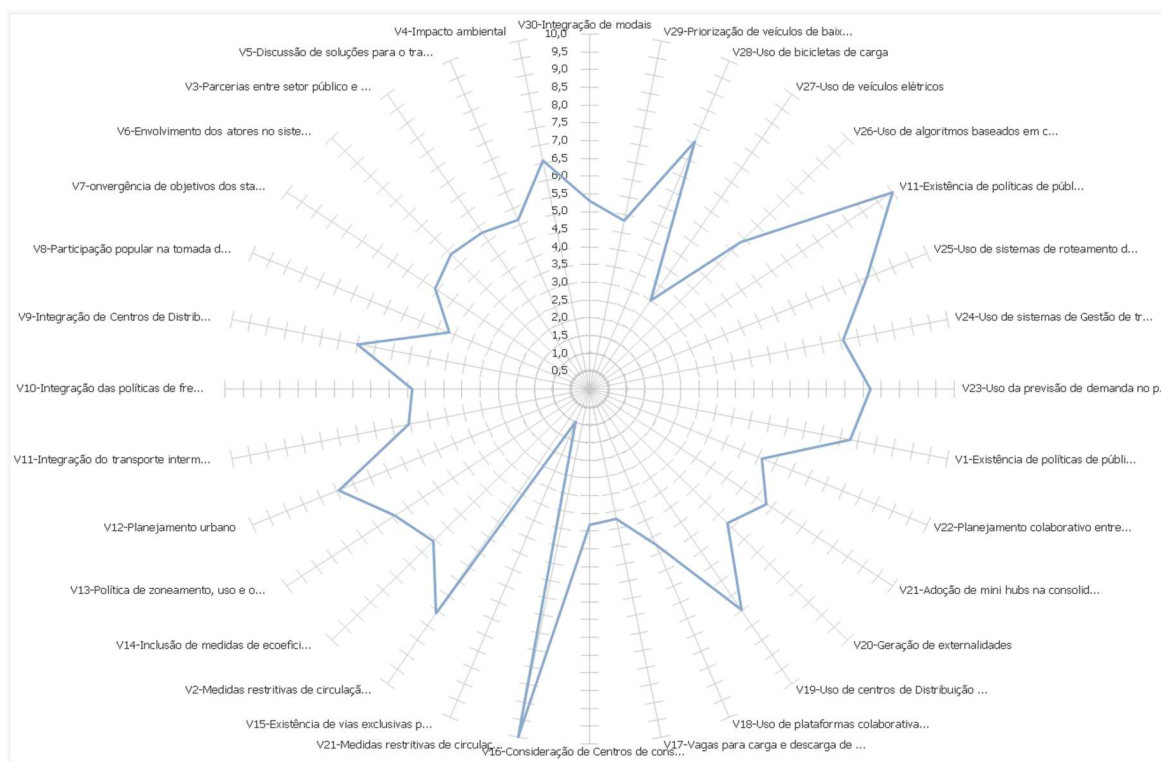
Para a avaliação de nível médio do **sistema de negócios de logística**, a média apresentada a partir da análise dos dados foi de 6,0. Dentre as variáveis com maior avaliação positiva pelos respondentes, encontra-se o uso de centros de distribuição (7.5), o uso de previsão de demanda (7.7), uso de sistemas de roteamento de veículos (8.2) e uso de bicicletas como alternativa economicamente viável para entregas de curtas distâncias (7.5). Embora a literatura demonstre que os modelos de *crowdsourcing* (WANG *et al.*, 2018), (XU *et al.*, 2014), de planejamento colaborativo (RUSSO *et al.*, 2016) e o uso de veículos elétricos (KIJEWSKA; TORBACKI; STANISŁAW, 2018), (WU *et al.*, 2019) e (PELLETIER *et al.*, 2018) sejam tendências em evidência nas operações de logística urbana, principalmente em cidades europeias, a análise dos dados revela que essas práticas ainda não são uma realidade adequada para a logística urbana em Curitiba, perfazendo média de 4,8, 5,1 e 3,0, respectivamente. Vale destacar ainda, que conforme a literatura considerada, as atividades de transporte de cargas geram impactos negativos como poluição do ar e congestionamentos (LINDHOLM; BEHREND 2012; MORGANTI; GONZALEZ-FELIU, 2015; MUÑOZURI *et al.*, 2012; PADDEU *et al.* 2017) no entanto, do ponto de vista dos respondentes o nível de concordância corresponde a 5,3 demonstrando que

na percepção destes não a relação entre transporte de cargas e impactos negativos é intermediária.

Nesse sentido, a análise dos resultados do sistema sociotécnico de governança multinível para a logística urbana em Curitiba revela que a cidade adota políticas públicas para regulamentar o transporte de cargas, visando reduzir impactos ambientais e melhorar a eficiência logística, mas que a integração logística regional ainda pode ser fortalecida para otimizar o fluxo de mercadorias entre Curitiba e os municípios vizinhos. Outro ponto de destaque é que algumas práticas inovadoras, como o uso de plataformas de integração social colaborativa e veículos elétricos, ainda não estão amplamente difundidas, mas que a adoção de tecnologias de informação na gestão de tráfego é percebida. A multimodalidade também pode ser mais explorada para aumentar a eficiência do sistema logístico e há espaço para maior engajamento da população nas políticas de frete urbano e para a disponibilidade de vias exclusivas para o fluxo de cargas.

A figura 12 apresenta, por meio de gráfico radar, os dados obtidos em cada uma das variáveis contempladas no questionário da pesquisa, permitindo uma visão ampla e realista dos índices alcançados na avaliação empírica.

Figura 12 – Visão geral dos scores das variáveis operacionalizadas no questionário



Fonte: a autora, 2023

A partir da análise empírica do Sistema sociotécnico de governança multinível para a logística urbana (SSGM-LU) na cidade de Curitiba (Quadro 7) é possível inferir que ao nível macro, a análise dos dados demonstra avaliação de 5,7 no nível de concordância dos respondentes, enquanto ao nível meso a avaliação foi de 5,4 para o sistema político urbano e 5,7 para o sistema de negócios de logística. Dentro das dimensões de nível micro, o maior indicador de concordância é observado na dimensão Inteligência logística técnico-operacional (7.1), que contemplou as variáveis de sistemas de roteamento de veículos, simuladores de cenários e uso de TICs na gestão de tráfego.

Com menor índice de concordância por parte dos respondentes encontra-se a dimensão logística urbana (4.8), que envolve as variáveis relacionadas ao planejamento urbano e infraestrutura urbana voltada à logística urbana. A dimensão das partes interessadas (4.9) demonstrou que os participantes discordam de que as soluções para o transporte de cargas em Curitiba são construídas conjuntamente entre agentes públicos e privados, que todos os atores são envolvidos, existe participação popular e os objetivos dos atores são convergentes.

Quadro 7 – Síntese da avaliação do sistema de logística urbana de Curitiba

Macro	Meso	Micro	Dimensão	Score
Sistema sociotécnico de logística urbana	Sistema político urbano	Sistema de governança societal	Relações de governança societal	6.7
			Partes interessadas	4.9
			Total	5.8
		Sistema de logística periurbana	Logística regional	5.5
			Logística urbana	4.8
			Total	5.0
	Sistema de negócios de logística	Total	5.4	
		Sistema de gestão e operação de logística	Estratégias e planejamento logístico	5.9
			Gestão e operações logísticas	6.2
			Total	6.0
		Sistema artefactual e de inteligência logística	Inteligência logística técnico-operacional	7.1
			Bases de artefatos para o movimento	5.2
			Total	6.0
	Total		5.7	
Total		5.7		

Fonte: a autora, 2023.

A análise do sistema sociotécnico de governança multinível para a logística urbana em Curitiba revela uma realidade mista. O nível macro apresenta um bom desempenho na dimensão das relações de governança societal, indicando a existência de políticas e mecanismos para lidar com questões logísticas em parceria com diversos atores. Entretanto, o engajamento entre partes interessadas precisa ser fortalecido. No nível meso, a integração de centros de distribuição periurbanos com

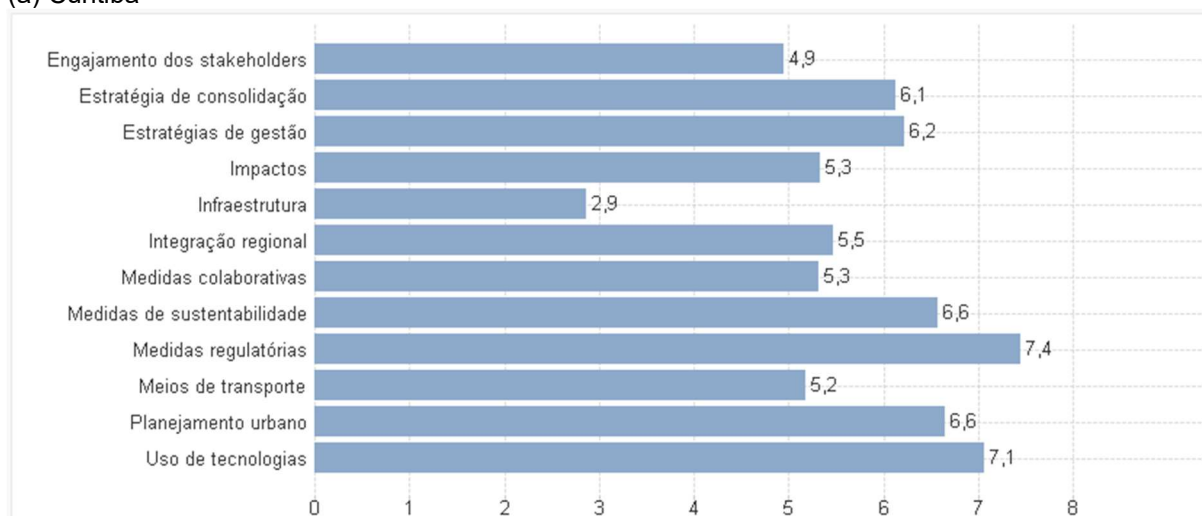
sistemas de entrega em Curitiba e o equilíbrio entre as necessidades dos prestadores de serviços de transporte de cargas e dos passageiros necessitam de melhorias. Em relação à gestão e operações, há avanços com práticas estratégicas, mas a adoção de tecnologias inovadoras e sustentáveis, como plataformas colaborativas e veículos elétricos, ainda é um desafio. Na dimensão de artefatos e inteligência logística, a cidade utiliza tecnologia para gerir o tráfego, mas há espaço para incentivar o uso de soluções de baixa emissão. Em síntese, é fundamental que Curitiba continue promovendo a colaboração entre atores e avance na adoção de práticas inovadoras e desenvolvimento da infraestrutura urbana considerando a realidade do sistema de transporte de cargas.

No comparativo entre as respostas obtidas entre os participantes com residência na cidade de Curitiba e aqueles residentes na região metropolitana, no que tange às variáveis propostas para a logística urbana, a Figura 13 demonstra convergência de opiniões. Com menor índice encontra-se a variável de infraestrutura, com média 2,9 e 2,7, respectivamente. Isso evidencia que, na opinião dos pesquisados, a infraestrutura urbana de Curitiba não dispõe de vias exclusivas para o transporte de cargas (RUSSO *et al.*, 2011; SCHLIWA *et al.*, 2015), de vagas suficientes para carga e descarga de veículos de cargas (MUÑUZURI *et al.*, 2012) e que não há incentivo para o uso de centros de consolidação urbana (RUSSO *et al.*, 2011; SCHLIWA *et al.*, 2015). Estes resultados indicam que todas as variáveis deste bloco requerem atenção das autoridades locais no desenvolvimento de infraestrutura urbana que comporte ou sejam compatíveis com a demanda do transporte de cargas urbanas.

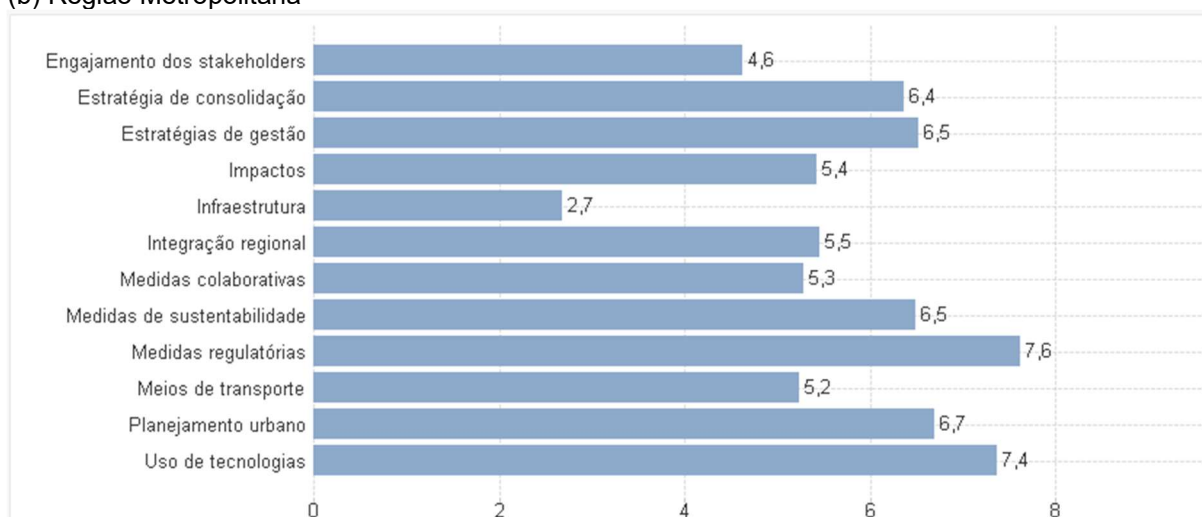
Na sequência, observa-se a variável engajamento dos *stakeholders* com média 4,9 e 4,6, que diz respeito às soluções construídas conjuntamente entre agentes públicos e privados (LE PIRA *et al.*, 2017), ao envolvimento dos diferentes atores na elaboração de políticas de transporte de cargas (SEMANJSKI *et al.*, 2019), ao nível de convergência dos objetivos das partes envolvidas (MANGANO *et al.*, 2019) e ao nível de participação popular nas tomadas de decisão na elaboração de políticas de frete urbano (LE PIRA *et al.*, 2017; MARCUCCI *et al.*, 2017). Tal resultado demonstra que na realidade da cidade de Curitiba o envolvimento das partes interessadas ainda é baixo no processo de planejamento de transporte de cargas.

Figura 13 – Avaliação das variáveis principais da logística urbana

(a) Curitiba



(b) Região Metropolitana



Fonte: a autora, 2023.

Um padrão de similaridade entre as respostas foi encontrado nas respostas obtidas a partir das variáveis meios de transporte (5,2 e 5,2), medidas colaborativas (5,3 e 5,3), impactos (5,3 e 5,4) e integração regional (5,5 e 5,5), apontando para uma neutralidade entre os respondentes. Outro padrão de similaridade, com maior nível de concordância entre os participantes, encontra-se nas variáveis estratégias de consolidação (6,1 e 6,4) e estratégias de gestão (6,2 e 6,5) e medidas de sustentabilidade (6,6 e 6,5) e planejamento urbano (6,6 e 6,7).

Os maiores índices de concordância encontram-se nas variáveis de uso de tecnologias (7,1 e 7,4) no que diz respeito ao uso de TICs na gestão do tráfego (MELO; MACEDO; BAPTISTA, 2017), uso de sistemas de roteamento de veículos

(KIJEWSKA; TORBACKI; STANISŁAW, 2018; SEMANJSKI *et al.*, 2019; WANG *et al.*, 2018) e uso de simulação de cenários em operações de frete urbano (LE PIRA *et al.*, 2017; MAZZARINO *et al.*, 2019; QUINTERO-ARAUJO *et al.*, 2017) e na variável medidas regulatórias (7,4 e 7,6) onde a concordância ressalta a existência de políticas públicas voltadas para a logística urbana em Curitiba e que estas, por sua vez, atuam no sentido de restringir a circulação de veículos de carga em Curitiba, com o propósito de melhorar a gestão do tráfego (AWASTHI *et al.*, 2016; BHUIYAN *et al.*, 2015; RUSSO *et al.*, 2011; SCHLIWA *et al.*, 2015).

Em conclusão, os resultados do comparativo entre os participantes com residência em Curitiba e na região metropolitana revelaram uma convergência de opiniões em relação às variáveis propostas para a logística urbana. Foi observado que a infraestrutura urbana de Curitiba recebeu avaliações menores, indicando a falta de vias exclusivas para o transporte de cargas, insuficiência de vagas para carga e descarga, e ausência de incentivos para o uso de centros de consolidação urbana. Esses resultados destacam a necessidade de atenção das autoridades locais no desenvolvimento de infraestrutura adequada para o transporte de cargas urbanas.

Quanto ao engajamento dos *stakeholders*, os resultados indicam um baixo envolvimento das partes interessadas no processo de planejamento do transporte de cargas em Curitiba. É possível observar ainda, um padrão de neutralidade e concordância entre os participantes em relação a variáveis como meios de transporte, medidas colaborativas, impactos, integração regional, estratégias de consolidação, estratégias de gestão, medidas de sustentabilidade, planejamento urbano e uso de tecnologias. Além disso, os resultados apontam para a existência de políticas públicas e medidas regulatórias voltadas para a logística urbana em Curitiba. Esses resultados fornecem *insights* importantes sobre as percepções e necessidades relacionadas à logística urbana em Curitiba, sugerindo pontos de melhoria e oportunidades de melhorias para o desenvolvimento de políticas públicas mais eficientes nesta área.

3. AVALIAÇÃO INFERENCIAL DE DIFERENÇAS ENTRE GRUPOS

As avaliações que seguem iniciam com a comparação entre dois grupos e, em seguida, avançam para comparações entre três ou mais grupos.

3.1. COMPARAÇÃO ENTRE GRUPOS POR DUAS CATEGORIAS

O teste de *Mann-Whitney* é um teste estatístico não paramétrico para comparar as medianas de duas amostras independentes. Este teste foi aplicado porque as comparações envolvem duas amostras independentes, com distribuições não necessariamente normais, e principalmente por ser utilizada escala ordinal de zero a dez para as medições. A interpretação considera a estatística U , o valor p associado e as medianas dos grupos em comparação. Se o valor p associado ao teste for menor do que o nível de significância escolhido (0,05), a conclusão é que existe uma diferença estatisticamente significativa entre as medianas das duas amostras. A interpretação dos resultados deve considerar a magnitude da diferença entre as medianas e a relevância prática do resultado para o caso particular da pesquisa (MARÔCO, 2014).

Na tabela 2, é possível observar variáveis que apresentam valores de p abaixo do nível de significância de 0,05, indicando diferenças potencialmente significativas, a exemplo das variáveis V9 (integração das operações de centros de distribuição) e V26 (uso de algoritmos baseados em cenários para simulações de operações de frete urbano) apresentam que apresentam valores de p de 0,079 e 0,056, respectivamente. É importante destacar que a análise não demonstra diferenças significativas entre os dois gêneros, uma vez que o foco da pesquisa se concentra na avaliação do sistema de governança, políticas e práticas de gestão, e tecnologias e artefatos utilizados na estrutura de logística urbana. No entanto, é válido reconhecer a importância do estudo de outras dimensões, como as diferenças de opiniões entre gêneros, como encorajamento para pesquisas futuras na área.

Tabela 2 – Comparação das opiniões entre grupos feminino e masculino

Variável	Estatística U	p
V1 Existem políticas públicas para a logística urbana na cidade de Curitiba.	1289	0,29
V2 As legislações de frete urbano de Curitiba visam restringir a circulação de veículos de carga.	1191	0,10
V3 A prefeitura de Curitiba estabelece parcerias com o setor privado para adequar o Plano Setorial de Mobilidade e Transporte Integrado.	1295	0,32
V4 As políticas de logística urbana de Curitiba buscam reduzir o impacto ambiental causado pelo tráfego de cargas.	1292	0,30
V5_Agentes públicos e privados se reúnem para discutir soluções para o transporte de cargas na cidade de Curitiba.	1387	0,65
V6 As políticas para transporte de cargas em Curitiba consideram os principais atores envolvidos na integração do sistema de transportes.	1436	0,87
V7 Os objetivos dos atores envolvidos na logística urbana de Curitiba são convergentes.	1347	0,49
V8 Existe participação popular na tomada de decisão nas políticas de frete urbano de Curitiba.	1384	0,64
V9 Existe integração das operações de centros de distribuição localizados nos municípios da Região Metropolitana com os sistemas de entrega fracionada em Curitiba.	1171	0,08
V10 Existem políticas de frete urbano integradoras entre a cidade de Curitiba e municípios localizados na sua região metropolitana.	1351	0,50
V11 As políticas públicas de logística urbana de Curitiba promovem a integração multimodal.	1405	0,73
V12 O planejamento urbano de Curitiba prioriza as necessidades dos passageiros em detrimento das necessidades dos prestadores de serviços de transporte de cargas.	1345	0,48
V13 As políticas de frete urbano de Curitiba estão alinhadas com as políticas de zoneamento, uso e ocupação do solo da cidade.	1436	0,87
V14 Medidas para uma logística urbana ecoeficiente são incentivadas positivamente nas medidas regulatórias do transporte de cargas em Curitiba.	1397	0,69
V15 A infraestrutura viária de Curitiba dispõe de vias exclusivas para fluxo de cargas.	1332	0,38
V16 As políticas de frete urbano de Curitiba incentivam o uso de Centros de consolidação de cargas.	1450	0,94
V17 A quantidade de vagas destinadas à carga e descarga de veículos de frete urbano em Curitiba são suficientes para atender a demanda da cidade.	1407	0,74
V18 Operadores logísticos de transporte utilizam plataformas de integração social colaborativa (<i>crowdsourcing</i>) para distribuição urbana de cargas na cidade de Curitiba.	1376	0,60
V19 Centros de Distribuição Urbana fazem parte das estratégias de consolidação de cargas de operadores logísticos em Curitiba.	1311	0,36
V20 As atividades do transporte de cargas geram impactos negativos para a cidade de Curitiba.	1382	0,63
V21 Os mini-hubs (ou minicentros para consolidação de cargas) são utilizados em Curitiba como estratégia de redução de custos por operadores logísticos.	1220	0,14

V22 Operadores de logística urbana de Curitiba adotam o planejamento colaborativo com outros	1279	0,27
V23 A previsão de demanda é considerada pelos transportadores no planejamento de suas operações de transporte de cargas urbanas em Curitiba.	1284	0,28
V24 A cidade de Curitiba utiliza Tecnologia de Comunicação e Informação (TIC) na gestão de tráfego.	1262	0,23
V25 Transportadores de Curitiba utilizam sistemas de roteamento de veículos para aumentar a eficiência de suas operações de cargas.	1321	0,39
V26 Transportadores de Curitiba utilizam algoritmos baseados em cenário para simulações de operações de frete urbano.	1144	0,06
V27 Empresas de transporte de cargas utilizam veículos elétricos na distribuição urbana em Curitiba.	1303	0,33
V28 Bicicletas de carga representam uma alternativa economicamente viável em curtas distâncias na cidade de Curitiba.	1428	0,83
V29 Transportadores priorizam veículos de baixa emissão de poluentes nas entregas de frete urbano em Curitiba.	1255	0,21
V30 A infraestrutura de transporte de Curitiba permite a multimodalidade (uso, ou combinação, de dois ou mais modais de transporte) na logística urbana.	1347	0,49

Sendo assim, a análise das respostas dos respondentes masculinos e femininos em relação à logística urbana na cidade de Curitiba dentro do contexto do sistema sociotécnico de governança multinível revela que não há diferenças significativas entre os grupos de gênero em relação às políticas públicas para a logística urbana, às legislações de frete urbano, ao estabelecimento de parcerias entre prefeitura e setor privado, bem como à busca de reduzir o impacto ambiental causado pelo tráfego de cargas. Ambos os grupos também concordam sobre a existência de políticas integradoras entre a cidade e municípios da região metropolitana, a promoção da integração multimodal e o incentivo às medidas ecoeficientes na regulamentação do transporte de cargas.

Entretanto, algumas diferenças são perceptíveis em relação a outros aspectos da logística urbana. O grupo feminino apresenta uma concordância mais positiva sobre a existência de infraestrutura viária com vias exclusivas para fluxo de cargas, o uso de plataformas colaborativas para distribuição urbana, e o planejamento colaborativo entre operadores logísticos. Por outro lado, o grupo masculino demonstra maior concordância em relação ao uso de Centros de Consolidação de Cargas e a previsão de demanda pelos transportadores no planejamento das operações de transporte de cargas urbanas. Tais diferenças podem indicar diferentes perspectivas ou experiências entre os gêneros no que diz respeito à logística urbana em Curitiba.

A tabela 3, mostra a comparação da avaliação entre os respondentes que possuem curso de graduação com aqueles que possuem pós-graduação.

Tabela 3 – Comparação entre os grupos com graduação e com pós-graduação

	Estatística U	p
V1 Existem políticas públicas para a logística urbana na cidade de Curitiba.	744,5	0,48
V2 As legislações de frete urbano de Curitiba visam restringir a circulação de veículos de carga.	624,5	0,09
V3 A prefeitura de Curitiba estabelece parcerias com o setor privado para adequar o Plano setorial de Mobilidade e Transporte Integrado.	756,0	0,54
V4 As políticas de logística urbana de Curitiba buscam reduzir o impacto ambiental causado pelo tráfego de cargas.	675,5	0,21
V5 Agentes públicos e privados se reúnem para discutir soluções para o transporte de cargas na cidade de Curitiba.	689,0	0,25
V6 As políticas para transporte de cargas em Curitiba consideram os principais atores envolvidos na integração do sistema de transportes.	760,0	0,56
V7 Os objetivos dos atores envolvidos na logística urbana de Curitiba são convergentes.	806,0	0,83
V8 Existe participação popular na tomada de decisão nas políticas de frete urbano de Curitiba.	802,0	0,81
V9 Existe integração das operações de centros de distribuição localizados nos municípios da Região Metropolitana com os sistemas de entrega fracionada em Curitiba.	579,5	0,04*
V10 Existem políticas de frete urbano integradoras entre a cidade de Curitiba e municípios localizados na sua região metropolitana.	642,0	0,13
V11 As políticas públicas de logística urbana de Curitiba promovem a integração multimodal.	728,5	0,41
V12 O planejamento urbano de Curitiba prioriza as necessidades dos passageiros em detrimento das necessidades dos prestadores de serviços de transporte de cargas.	571,0	0,04*
V13 As políticas de frete urbano de Curitiba estão alinhadas com as políticas de zoneamento, uso e ocupação do solo da cidade.	690,0	0,26
V14 Medidas para uma logística urbana ecoeficiente são incentivadas positivamente nas medidas regulatórias do transporte de cargas em Curitiba.	629,5	0,11
V15 A infraestrutura viária de Curitiba dispõe de vias exclusivas para fluxo de cargas.	624,0	0,07
V16 As políticas de frete urbano de Curitiba incentivam o uso de Centros de consolidação de cargas.	685,0	0,24
V17 A quantidade de vagas destinadas à carga e descarga de veículos de frete urbano em Curitiba são suficientes para atender a demanda da cidade.	635,0	0,12
V18 Operadores logísticos de transporte utilizam plataformas de integração social colaborativa (<i>crowdsourcing</i>) para distribuição urbana de cargas na cidade de Curitiba.	612,0	0,08
V19 Centros de Distribuição Urbana fazem parte das estratégias de consolidação de cargas de operadores logísticos em Curitiba.	688,0	0,25

V20 As atividades do transporte de cargas geram impactos negativos para a cidade de Curitiba.	519,5	0,01*
V21 Os mini-hubs (ou minicentros para consolidação de cargas) são utilizados em Curitiba como estratégia de redução de custos por operadores logísticos.	559,0	0,03*
V22 Operadores de logística urbana de Curitiba adotam o planejamento colaborativo com outros operadores para obter maior eficiência operacional.	631,0	0,11
V23 A previsão de demanda é considerada pelos transportadores no planejamento de suas operações de transporte de cargas urbanas em Curitiba.	524,5	0,01*
V24 A cidade de Curitiba utiliza Tecnologia de Comunicação e Informação (TIC) na gestão de tráfego.	612,0	0,08
V25 Transportadores de Curitiba utilizam sistemas de roteamento de veículos para aumentar a eficiência de suas operações de cargas.	676,5	0,21
V26 Transportadores de Curitiba utilizam algoritmos baseados em cenário para simulações de operações de frete urbano.	768,5	0,61
V27 Empresas de transporte de cargas utilizam veículos elétricos na distribuição urbana em Curitiba.	830,5	0,99
V28 Bicicletas de carga representam uma alternativa economicamente viável em curtas distâncias na cidade de Curitiba.	593,5	0,06
V29 Transportadores priorizam veículos de baixa emissão de poluentes nas entregas de frete urbano em Curitiba.	682,5	0,23
V30 A infraestrutura de transporte de Curitiba permite a multimodalidade (uso, ou combinação, de dois ou mais modais de transporte) na logística urbana.	719,5	0,37

Fonte: a autora (2023)

Os resultados obtidos demonstram que as variáveis V9 (existe integração das operações de centros de distribuição), V12 (o planejamento urbano prioriza as necessidades dos passageiros), V20 (as atividades do transporte de cargas geram impactos negativos), V21 (os mini-hubs são utilizados como estratégia de redução de custos) e V23 (a previsão de demanda é considerada pelos transportadores), apresentaram valores de p menores que 0,05, indicando uma associação estatisticamente significativa entre os grupos com graduação e com pós-graduação nessas variáveis, inferindo que a formação acadêmica pode influenciar nas opiniões dos respondentes.

A diferença entre medianas é a medida da magnitude da diferença entre os grupos em estudo. A mediana é o valor que separa a metade superior da metade inferior dos dados ordenados; logo, quando há diferenças nas medianas entre os grupos significa que existe uma discrepância na posição central dos valores desses grupos. Esse indicador mostra que para a V9 (Mediana = 7,0) a avaliação do grupo com ensino superior é mais positiva (Mediana = 8,0) sobre a existência de integração

das operações de centros de distribuição localizados nos municípios da Região Metropolitana com os sistemas de entrega fracionada em Curitiba em comparação com o grupo com pós-graduação. Na prática, as empresas de logística urbana tendem a instalar centros de distribuição em áreas metropolitanas para receber e armazenar mercadorias para posterior entrega em áreas urbanas (HUANG et al., 2019). É possível argumentar que os participantes do grupo de graduação, ao terem maior conhecimento prático empírico sobre desafios e estratégias da logística urbana, podem compreender melhor a importância da integração das operações de centros de distribuição com os sistemas de entrega fracionada. Isso poderia resultar em uma percepção mais positiva, pois eles têm um conhecimento mais aprofundado sobre as práticas e necessidades do setor.

Na variável V12, a análise revela que o grupo com ensino superior apresenta uma mediana de 6,0 enquanto o grupo com pós-graduação possui uma mediana de 7,0. Isso indica que, em média, os participantes com maior nível de educação tendem a concordar mais positivamente que o planejamento urbano de Curitiba prioriza as necessidades dos passageiros em detrimento das necessidades dos prestadores de serviços de transporte de cargas. A diferença nas medianas pode ser explicada pelo maior grau de instrução e conhecimento desses participantes sobre a literatura e legislações locais. Essa constatação é respaldada pelo fato de que a abordagem tradicional de planejamento relacionada ao transporte urbano se concentra principalmente no estudo da demanda de transporte para encontrar soluções voltadas à mobilidade de passageiros enquanto o transporte de cargas é frequentemente negligenciado (STATHOPOULOS et al., 2012). No entanto, o planejamento integrado de transporte, que engloba tanto o transporte de passageiros quanto o de cargas, tem se mostrado fundamental para as cidades, destacando a importância dos departamentos de planejamento local nesse contexto (LINDHOLM; BEHREND, 2012).

A mediana da variável V20 indica que para o grupo com ensino superior, em média, os participantes desse grupo possuem uma avaliação menos positiva (4,0) enquanto, para o grupo com pós-graduação, os participantes possuem uma avaliação mais positiva (6,0). Isso indica que as atividades do transporte de cargas geram impactos negativos para a cidade, demonstrando que grupos com maior nível de formação possuem uma maior conscientização quanto aos impactos causados pela

logística urbana. Pesquisas mostram que essas atividades de distribuição urbana de cargas que não possuem uma gestão eficiente podem gerar impactos negativos consideráveis, principalmente congestionamentos, emissões de CO₂, e poluição do ar e sonora (MORGANTI; GONZALEZ-FELIU 2015). O transporte de cargas potencializa os impactos ambientais atrelados ao sistema de transportes por conta da ampla utilização do modal rodoviário e do uso do diesel como principal combustível dos veículos pesados (IPPUC, 2022b), indicando a necessidade de conscientização dos *stakeholders* quanto a percepção e gestão de tais impactos.

Na análise da mediana de V21 é possível inferir que o grupo de ensino superior possui uma opinião favorável (7,0) em relação ao uso de mini-hubs como estratégia de redução de custos enquanto a mediana da opinião do grupo com pós-graduação é 5,5 indica uma opinião menos favorável quanto ao uso desta estratégia. Embora a literatura considere a adoção de mini-hubs como estratégia de consolidação de cargas para entregas mais próximas ao destino (MORGANTI; GONZALEZ-FELIU 2015; MUÑUZURI et al., 2012) esta prática não vem se mostrando uma estratégia considerada na realidade de Curitiba, o que é validada pelo grupo de respondentes com pós-graduação.

O indicador específico V23 revela que o grupo com ensino superior apresenta uma mediana de 7,0 enquanto o grupo com pós-graduação possui uma mediana de 8,0. Esses valores indicam que, em média, os participantes com ensino superior têm uma avaliação menos positiva em comparação com os participantes com pós-graduação em relação à consideração da previsão de demanda pelos transportadores no planejamento de suas operações. Essa diferença nas medianas sugere que os participantes com maior nível de graduação tendem a valorizar mais a previsão de demanda como um aspecto importante no planejamento das operações de transporte de cargas urbanas em Curitiba. Pode-se inferir que o maior conhecimento e especialização adquiridos podem influenciar essa percepção mais positiva, uma vez que a literatura considera a previsão um ponto fundamental para o planejamento logístico e para planejar a escala de desenvolvimento da infraestrutura logística regional (YU et al., 2020). Considerando ainda que o atendimento e gestão da demanda de encomendas afeta a gestão das operações logísticas na cidade, a economia local, e a formação geográfica da cidade (GÜNAY et al., 2016).

A análise dos respondentes com graduação e com pós-graduação em relação à logística urbana em Curitiba, revela, portanto, que em geral, não há diferenças significativas entre os dois grupos em relação à maioria das variáveis analisadas. Ambos concordam sobre a existência de políticas públicas para a logística urbana, a busca por legislações de frete urbano para restringir a circulação de veículos de carga e a parceria entre a prefeitura e o setor privado para adequar o Plano Setorial de Mobilidade e Transporte Integrado. Além disso, ambos os grupos reconhecem a importância de medidas ecoeficientes nas políticas de transporte de cargas e o uso de plataformas de integração social colaborativa para distribuição urbana de cargas.

Entretanto, algumas diferenças se destacam entre os grupos. Os respondentes com pós-graduação demonstram uma maior concordância em relação à existência de integração das operações de centros de distribuição localizados nos municípios da Região Metropolitana com os sistemas de entrega fracionada em Curitiba, a priorização das necessidades dos passageiros no planejamento urbano em detrimento das necessidades dos prestadores de serviços de transporte de cargas, o uso de mini-hubs como estratégia de redução de custos pelos operadores logísticos, e a consideração da previsão de demanda pelos transportadores no planejamento de suas operações de transporte de cargas urbanas. Essas diferenças podem indicar uma maior sensibilidade e conhecimento técnico dos respondentes com pós-graduação em relação a questões específicas da logística urbana.

A tabela 4 apresenta o comparativo da percepção dos respondentes com faixa etária entre 25-45 anos e de 46-69 anos.

Tabela 4 – Comparação entre faixas etárias de 25-45 anos e de 46-69 anos.

Variáveis	Estatística U	p
V1 Existem políticas públicas para a logística urbana na cidade de Curitiba.	1412,00	0,17
V2 As legislações de frete urbano de Curitiba visam restringir a circulação de veículos de carga.	1603,50	0,78
V3 A prefeitura de Curitiba estabelece parcerias com o setor privado para adequar o Plano setorial de Mobilidade e Transporte Integrado.	1403,00	0,16
V4 As políticas de logística urbana de Curitiba buscam reduzir o impacto ambiental causado pelo tráfego de cargas.	1575,00	0,66
V5 Agentes públicos e privados se reúnem para discutir soluções para o transporte de cargas na cidade de Curitiba.	1492,00	0,36
V6 As políticas para transporte de cargas em Curitiba consideram os principais atores envolvidos na integração do sistema de transportes.	1523,00	0,47
V7 Os objetivos dos atores envolvidos na logística urbana de Curitiba são convergentes.	1606,00	0,79

V8 Existe participação popular na tomada de decisão nas políticas de frete urbano de Curitiba.	1122,50	0,00*
V9 Existe integração das operações de centros de distribuição localizados nos municípios da Região Metropolitana com os sistemas de entrega fracionada em Curitiba.	1568,50	0,63
V10 Existem políticas de frete urbano integradoras entre a cidade de Curitiba e municípios localizados na sua região metropolitana.	1340,00	0,08
V11 As políticas públicas de logística urbana de Curitiba promovem a integração multimodal.	1573,50	0,65
V12 O planejamento urbano de Curitiba prioriza as necessidades dos passageiros em detrimento das necessidades dos prestadores de serviços de transporte de cargas.	1625,50	0,88
V13 As políticas de frete urbano de Curitiba estão alinhadas com as políticas de zoneamento, uso e ocupação do solo da cidade.	1571,50	0,65
V14 Medidas para uma logística urbana ecoeficiente são incentivadas positivamente nas medidas regulatórias do transporte de cargas em Curitiba.	1572,50	0,65
V15_A infraestrutura viária de Curitiba dispõe de vias exclusivas para fluxo de cargas.	1272,50	0,02*
V16 As políticas de frete urbano de Curitiba incentivam o uso de Centros de consolidação de cargas.	1277,00	0,03*
V17 A quantidade de vagas destinadas à carga e descarga de veículos de frete urbano em Curitiba são suficientes para atender a demanda da cidade.	1246,50	0,02*
V18 Operadores logísticos de transporte utilizam plataformas de integração social colaborativa (<i>crowdsourcing</i>) para distribuição urbana de cargas na cidade de Curitiba.	1397,50	0,15
V19 Centros de Distribuição Urbana fazem parte das estratégias de consolidação de cargas de operadores logísticos em Curitiba.	1621,00	0,86
V20 As atividades do transporte de cargas geram impactos negativos para a cidade de Curitiba.	1627,50	0,89
V21 Os mini-hubs (ou minicentros para consolidação de cargas) são utilizados em Curitiba como estratégia de redução de custos por operadores logísticos.	1346,50	0,08
V22 Operadores de logística urbana de Curitiba adotam o planejamento colaborativo com outros operadores para obter maior eficiência operacional.	1360,50	0,10
V23 A previsão de demanda é considerada pelos transportadores no planejamento de suas operações de transporte de cargas urbanas em Curitiba.	1327,50	0,06
V24 A cidade de Curitiba utiliza Tecnologia de Comunicação e Informação (TIC) na gestão de tráfego.	1584,50	0,70
V25 Transportadores de Curitiba utilizam sistemas de roteamento de veículos para aumentar a eficiência de suas operações de cargas.	1375,00	0,11
V26 Transportadores de Curitiba utilizam algoritmos baseados em cenário para simulações de operações de frete urbano.	1178,00	0,01*
V27 Empresas de transporte de cargas utilizam veículos elétricos na distribuição urbana em Curitiba.	933,50	<,00 1*
V28 Bicicletas de carga representam uma alternativa economicamente viável em curtas distâncias na cidade de Curitiba.	1609,50	0,81
V29 Transportadores priorizam veículos de baixa emissão de poluentes nas entregas de frete urbano em Curitiba.	1622,50	0,87
V30 A infraestrutura de transporte de Curitiba permite a multimodalidade (uso, ou combinação, de dois ou mais modais de transporte) na logística urbana.	1303,50	0,05*

Fonte: a autora (2023)

Na análise da variável V8 a respeito da existência de participação popular na tomada de decisão nas políticas de frete urbano de Curitiba, a diferença de 1 ponto na mediana indica que o grupo de 25-45 anos (mediana = 5) tende a ter respostas mais positivas em relação à participação popular do que o grupo de 46-69 anos

(mediana = 4), o que pode indicar, por exemplo, que grupos com menos idade possuem conhecimento a respeito das mobilizações ou organizações associativas da cidade que envolvem a participação de representantes da comunidade acadêmica e sociedade civil nas discussões sobre as políticas públicas (IPPUC, 2022b). Uma diferença estatisticamente menos significativa é encontrada em V15, onde o valor p 0,02 indica que ambos os grupos têm uma percepção baixa em relação à existência de vias exclusivas para o fluxo de cargas em Curitiba, embora o primeiro grupo (Mediana = 0,5) tenha uma visão sensivelmente mais positiva do que o grupo que o segundo (Mediana = 0), validando que ambos os grupos são cientes da inexistência de vias exclusivas para veículos de cargas na infraestrutura viária da cidade de Curitiba e que estas são consideradas apenas para veículos de transporte público de passageiros (IPPUC, 2022b).

Uma diferença estatisticamente significativa (0,03) foi encontrada nas respostas da variável V16 entre os grupos de faixas etárias 25-45 anos e 46-69 anos em relação ao incentivo do uso de centros de consolidação de cargas pelas políticas de frete urbano de Curitiba. A mediana de 5 para o primeiro grupo é significativamente maior que a mediana de 3 do segundo grupo, indicando uma tendência de concordância maior no primeiro. Considerando as evidências do levantamento documental que apontam a inexistência de política para a instalação de terminais e centros de distribuição de cargas urbanas em Curitiba (IPPUC, 2022b), é possível inferir que o grupo mais jovem possui menos conhecimento sobre esse fato. Por exemplo, eles podem considerar essa prática com base em experiências da gestão privada, mas ela é inválida ao nível público.

Um nível de diferença estatisticamente significativo foi encontrado na variável V17, com um nível de significância de 0,02, indicando que as respostas dos dois grupos são estatisticamente distintas nessa variável. A diferença na mediana entre os grupos sugere que o segundo grupo discorda (Mediana = 2), mais fortemente, de que a quantidade de vagas disponíveis para carga e descarga de mercadorias em Curitiba é suficiente para atender à demanda da cidade, em comparação ao segundo grupo (Mediana = 2). O resultado obtido por ser justificável ao se considerar que pessoas com mais idade, possui um conhecimento maior a respeito da realidade curitibana, ou seja, que há uma escassez de vagas de carga e descarga na cidade, com abuso de ocupação desses espaços ao longo do dia (IPPUC, 2022b).

Os resultados obtidos em V26 indicam uma diferença estatística entre os grupos, com um valor de p igual a 0,01. Sendo a mediana do primeiro grupo (25-45 anos) igual a 7 e a mediana do segundo grupo (46-69 anos) igual a 5. Essa diferença sugere que respondentes pertencentes ao primeiro grupo estão mais propensos a concordar que o uso de algoritmos baseados em cenários para simulações de entregas urbanas é uma tendência nas estratégias de gestão de transportes, podendo ser interpretado como um indicativo de que respondentes mais jovens possuem maior conhecimento e proximidade com os avanços que estão ocorrendo na área de simulação de logística urbana (WANG et al., 2018).

Os resultados obtidos na variável V27 revelam que o valor de p é inferior a 0,01, indicando uma diferença estatisticamente significativa entre as respostas dos dois grupos. O grupo com experiência de 1-15 anos apresentou uma mediana de 3, enquanto o grupo com experiência de 16-50 anos teve uma mediana de 2 em relação ao uso de veículos elétricos na distribuição urbana de cargas em Curitiba. Esses resultados sugerem uma maior tendência de conformidade por parte dos grupos mais jovens em relação às práticas e adoção de tecnologias e veículos mais sustentáveis no transporte de cargas. Esses achados estão em consonância com a literatura que enfatiza os benefícios dos veículos elétricos na redução de impactos ambientais adversos e na manutenção de um bom nível de serviço (ESTRADA et al., 2017).

A análise da variável V30, revela que foi obtido um valor de p igual a 0,05, o que indica uma diferença estatisticamente significativa. Sendo a mediana 6 para o grupo de profissionais mais jovens (25-45 anos) enquanto para o grupo de profissionais com mais idade (46-69 anos) foi de 5. Esses resultados sugerem que os profissionais mais jovens têm uma percepção ligeiramente maior em relação à possibilidade de multimodalidade na logística urbana em Curitiba. Uma possível explicação para essa diferença pode estar na maior propensão dos profissionais mais jovens em enxergar mais possibilidades de inovação e soluções alternativas e de perceber as possibilidades do uso combinados dos modais.

A análise das diferenças entre o grupo de respondentes nas faixas etárias de 25-45 anos e de 46-69 anos, sob a perspectiva da logística urbana em Curitiba dentro do contexto do sistema sociotécnico de governança multinível, revela portanto, algumas disparidades significativas nas percepções entre os dois grupos.

Os respondentes mais jovens (25-45 anos) apresentaram maior concordância em relação a diversas variáveis relacionadas à logística urbana em Curitiba. Eles demonstraram uma maior percepção de que existem políticas públicas para a logística urbana na cidade, a integração das operações de centros de distribuição com os sistemas de entrega fracionada, a existência de políticas de frete urbano integradoras entre a cidade e a região metropolitana, a utilização de plataformas de integração social colaborativa para a distribuição urbana de cargas e o uso de veículos elétricos na distribuição urbana. Além disso, o grupo mais jovem apontou que a quantidade de vagas destinadas à carga e descarga de veículos de frete urbano é insuficiente, e uma maior adoção de políticas que incentivam o uso de Centros de consolidação de cargas.

Por outro lado, os respondentes com mais idade (46-69 anos) demonstram maior concordância em relação à participação popular na tomada de decisão nas políticas de frete urbano de Curitiba e ao alinhamento das políticas de frete urbano com as políticas de zoneamento, uso e ocupação do solo da cidade. Essas diferenças nas percepções entre os grupos etários podem refletir diferentes experiências de vida, expectativas e necessidades em relação à logística urbana, bem como diferentes níveis de conhecimento e envolvimento com as questões urbanas.

A tabela 5 apresenta os resultados obtidos na análise das respostas no comparativo entre respondentes com experiência de 1-15 anos e de 16-50 anos.

Tabela 5 – Comparação entre grupo com experiência de 1-15 anos e de 16-50 anos

Variáveis	Estatística U	p
V1 Existem políticas públicas para a logística urbana na cidade de Curitiba.	1413,50	0,32
V2 As legislações de frete urbano de Curitiba visam restringir a circulação de veículos de carga	1549,00	0,83
V3 A prefeitura de Curitiba estabelece parcerias com o setor privado para adequar o Plano setorial de Mobilidade e Transporte Integrado.	1369,50	0,21
V4 As políticas de logística urbana de Curitiba buscam reduzir o impacto ambiental causado pelo tráfego de cargas	1548,00	0,82
V5 Agentes públicos e privados se reúnem para discutir soluções para o transporte de cargas na cidade de Curitiba	1396,00	0,27
V6 As políticas para transporte de cargas em Curitiba consideram os principais atores envolvidos na integração do sistema de transportes.	1444,50	0,41
V7 Os objetivos dos atores envolvidos na logística urbana de Curitiba são convergentes.	1462,00	0,47
V8 Existe participação popular na tomada de decisão nas políticas de frete urbano de Curitiba.	1001,50	< ,001*

V9 Existe integração das operações de centros de distribuição localizados nos municípios da Região Metropolitana com os sistemas de entrega fracionada em Curitiba.	1503,00	0,63
V10 Existem políticas de frete urbano integradoras entre a cidade de Curitiba e municípios localizados na sua região metropolitana.	1265,50	0,07
V11 As políticas públicas de logística urbana de Curitiba promovem a integração multimodal.	1521,00	0,71
V12 O planejamento urbano de Curitiba prioriza as necessidades dos passageiros em detrimento das necessidades dos prestadores de serviços de transporte de cargas.	1574,00	0,94
V13 As políticas de frete urbano de Curitiba estão alinhadas com as políticas de zoneamento, uso e ocupação do solo da cidade.	1580,00	0,97
V14 Medidas para uma logística urbana ecoeficiente são incentivadas positivamente nas medidas regulatórias do transporte de cargas em Curitiba.	1553,50	0,85
V15 A infraestrutura viária de Curitiba dispõe de vias exclusivas para fluxo de cargas.	1287,50	0,06
V16 As políticas de frete urbano de Curitiba incentivam o uso de Centros de consolidação de cargas.	1093,50	0,01*
V17 A quantidade de vagas destinadas à carga e descarga de veículos de frete urbano em Curitiba são suficientes para atender a demanda da cidade.	1143,00	0,01*
V18 Operadores logísticos de transporte utilizam plataformas de integração social colaborativa (<i>crowdsourcing</i>) para distribuição urbana de cargas na cidade de Curitiba.	1307,00	0,11
V19 Centros de Distribuição Urbana fazem parte das estratégias de consolidação de cargas de operadores logísticos em Curitiba.	1519,00	0,70
V20 As atividades do transporte de cargas geram impactos negativos para a cidade de Curitiba.	1520,50	0,70
V21 Os mini-hubs (ou minicentros para consolidação de cargas) são utilizados em Curitiba como estratégia de redução de custos por operadores logísticos.	1394,00	0,27
V22 Operadores de logística urbana de Curitiba adotam o planejamento colaborativo com outros operadores para obter maior eficiência operacional.	1305,50	0,11
V23 A previsão de demanda é considerada pelos transportadores no planejamento de suas operações de transporte de cargas urbanas em Curitiba.	1396,50	0,27
V24 A cidade de Curitiba utiliza Tecnologia de Comunicação e Informação (TIC) na gestão de tráfego.	1505,00	0,64
V25 Transportadores de Curitiba utilizam sistemas de roteamento de veículos para aumentar a eficiência de suas operações de cargas.	1342,50	0,15
V26 Transportadores de Curitiba utilizam algoritmos baseados em cenário para simulações de operações de frete urbano.	1106,00	0,01*
V27 Empresas de transporte de cargas utilizam veículos elétricos na distribuição urbana em Curitiba.	848,50	< ,001*
V28 Bicicletas de carga representam uma alternativa economicamente viável em curtas distâncias na cidade de Curitiba.	1476,00	0,52
V29 Transportadores priorizam veículos de baixa emissão de poluentes nas entregas de frete urbano em Curitiba.	1533,50	0,76
V30 A infraestrutura de transporte de Curitiba permite a multimodalidade (uso, ou combinação, de dois ou mais modais de transporte) na logística urbana.	1166,00	0,02*

Fonte: a autora (2023)

Na avaliação da existência de participação popular na tomada de decisão nas políticas de frete urbano de Curitiba (V8), o valor de $p < 0,001$ indica uma diferença estatisticamente significativa entre as medianas dos dois grupos. A conclusão é que existe diferença estatisticamente significativa entre a mediana 5 para o grupo que

possui entre 1 e 15 anos de experiência e a mediana 3,5 para o que agrega os respondentes com 16 a 50 anos de experiência. A direção da diferença das medianas mostra que o primeiro grupo apresenta uma mediana significativamente maior do que o segundo grupo, o que evidencia que, em média, as respostas do primeiro grupo tendem a estar situadas em posto superior da escala de 0 a 10 do que as do segundo grupo. Essa diferença na mediana de 1,5 entre os grupos mostra que a vivência e experiência de pessoas que estão há mais tempo atuando na logística urbana, consolidam sua percepção de que a participação popular no desenvolvimento de políticas públicas voltadas para o transporte de cargas não é considerada na realidade curitibana.

Na avaliação se as políticas de frete urbano de Curitiba incentivam o uso de Centros de consolidação de cargas (V16), nota-se uma diferença estatisticamente significativas entre as medianas dos dois grupos, sendo o grupo com experiência de 1-15 anos, mediana igual a 4 e grupo com experiência de 16-50 anos, mediana igual a 2,5, o que indica que o grupo com menos tempo de experiência avalia mais positivamente o incentivo dos centros de consolidação de cargas, uma justificativa para esta diferença pode ser encontrada no fato de que pessoas com menos experiência, podem ter se formado recentemente ou apresentarem um perfil de pessoas que buscam informações mais atualizadas, contribuindo para uma compreensão mais favorável e maior concordância.

Os testes comparativos para a análise da prerrogativa de que a quantidade de vagas destinadas à carga e descarga de veículos de frete urbano em Curitiba são suficientes para atender a demanda da cidade (V17), demonstram também, diferenças estatisticamente relevantes, sendo que no grupo experiência de 1-15 anos, a mediana encontrada foi 4 e no grupo com experiência de 16-50 anos, a mediana encontrada foi 2. Os resultados demonstram, portanto, que o grupo de respondentes com mais idade avaliam esta variável com menos positividade, o que pode ser justificável por vivenciarem um aumento substancial na demanda durante ao longo do tempo e pela própria percepção em relação aos desafios relacionados à carga e descarga em áreas urbanas.

Na análise da variável (V26) relacionada ao uso de algoritmos baseados em cenário para simulações de operações de frete urbano por transportadores de Curitiba, os resultados demonstram diferença significativa entre os grupos. No grupo

com experiência de 1-15 anos, a mediana é 7, enquanto no grupo com experiência de 16-50 anos, a mediana é de 5. Tal resultado demonstra a inclinação de pessoas mais jovens utilizando de métodos inovadores e do uso de recursos tecnológicos para simulações e melhorias na eficiência dos serviços logísticos.

Na variável relacionada ao uso de veículos elétricos na distribuição urbana em Curitiba (V27) a análise estatística demonstrou diferenças nas medianas dos grupos de respondentes, sendo que o grupo com experiência de 1-15 anos, apresentou mediana 3, enquanto a mediana apresentada pelo grupo com experiência de 16-50 anos, foi de 2. Desta forma, é possível inferir que o grupo com menos experiência concorda mais positivamente que os veículos de cargas já são utilizados em operações logísticas na cidade de Curitiba, o que pode ser justificável por terem maior exposição a informações de iniciativas e casos de sucessos relacionados ao uso destes veículos, além do maior conhecimento a respeito do seu uso nas práticas logísticas.

Por fim, na avaliação se a infraestrutura de transporte de Curitiba permite a multimodalidade na logística urbana (V30), os testes demonstram que para o grupo com experiência de 1-15 anos, a mediana é de 6 e para o grupo com experiência de 16-50 anos, a mediana é de 5. Nota-se, portanto, uma maior inclinação do grupo mais jovem a compreender a interação da infraestrutura urbana com a multimodalidade, o que pode ser justificável por este grupo perceber as diferentes possibilidades e maior integração entre diferentes modos de transporte, ferroviário, marítimo e aéreo, ao atuarem no sentido de desenhar cenários e pensar de forma inovadora a inteligência logística na distribuição urbana.

A análise das diferenças entre o grupo de respondentes com experiência de 1-15 anos e de 16-50 anos, revela, portanto, algumas disparidades significativas nas percepções entre os dois grupos. Os respondentes com experiência de 1-15 anos apresentaram maior concordância em relação a diversas variáveis relacionadas à logística urbana em Curitiba, demonstrando uma maior percepção de que existem políticas públicas para a logística urbana na cidade, que há integração das operações de centros de distribuição com os sistemas de entrega fracionada, que existem políticas de frete urbano integradoras entre a cidade e a região metropolitana, a utilização de tecnologia de comunicação e informação (TIC) na gestão de tráfego, e que a infraestrutura viária de Curitiba dispõe de vias exclusivas para o fluxo de cargas.

Além disso, o grupo com experiência de 1-15 anos percebeu uma menor disponibilidade quanto ao número de vagas destinadas à carga e descarga de veículos de frete urbano e uma maior utilização de Centros de consolidação de cargas como estratégia de redução de custos por operadores logísticos.

Por outro lado, os respondentes com experiência de 16-50 anos apresentaram maior concordância em relação à participação popular na tomada de decisão nas políticas de frete urbano de Curitiba, afirmando que o planejamento urbano de Curitiba prioriza as necessidades dos passageiros em detrimento das necessidades dos prestadores de serviços de transporte de cargas, e o alinhamento das políticas de frete urbano com as políticas de zoneamento, uso e ocupação do solo da cidade.

Sendo possível avaliar que essas diferenças nas percepções entre os grupos podem ser reflexo das diferentes vivências e conhecimentos acumulados ao longo dos anos em relação à logística urbana de Curitiba. Os respondentes mais jovens com menos experiência podem estar mais sensíveis e atentos às políticas e inovações recentes no campo da logística urbana, enquanto os respondentes mais experientes podem estar mais conscientes das dinâmicas e desafios históricos enfrentados na cidade.

3.2. COMPARAÇÃO ENTRE GRUPOS POR TRÊS OU MAIS CATEGORIAS

O teste de Kruskal-Wallis é um teste estatístico não paramétrico usado para determinar se existem diferenças estatisticamente significativas entre três ou mais grupos independentes de observações. A base avaliativa está na comparação entre as medianas dos grupos e para identificar se as diferenças observadas são estatisticamente significativas. A aplicação deste teste é recomendada quando os dados não atendem aos pressupostos necessários para a análise de variância (ANOVA) paramétrica, como a normalidade e a homogeneidade das variâncias (MARÔCO, 2014). O método estatístico de múltiplas comparações de *Dwass-Steel-Critchlow-Fligner* (DSCF) será utilizado complementarmente para avaliar as medianas a partir da diferença inicial identificada pelo Kruskal-Wallis (HOLLANDER e WOLFE, 1999).

No caso da presente investigação, é natural a inexistência de normalidade dos dados em razão da natureza ordinal da escala.

Tabela 6 – Comparação entre a opinião de respondentes vinculados a organizações privadas, organizações públicas e universidades

Variáveis	χ^2	gl	p
V1 Existem políticas públicas para a logística urbana na cidade de Curitiba.	356,501	2	< 0,001*
V2 As legislações de frete urbano de Curitiba visam restringir a circulação de veículos de carga.	14,270	2	0,490
V3 A prefeitura de Curitiba estabelece parcerias com o setor privado para adequar o Plano setorial de Mobilidade e Transporte Integrado.	101,283	2	0,006*
V4 As políticas de logística urbana de Curitiba buscam reduzir o impacto ambiental causado pelo tráfego de cargas.	276,104	2	< 0,001*
V5 Agentes públicos e privados se reúnem para discutir soluções para o transporte de cargas na cidade de Curitiba.	210,630	2	< 0,001*
V6 As políticas para transporte de cargas em Curitiba consideram os principais atores envolvidos na integração do sistema de transportes.	406,214	2	< 0,001*
V7 Os objetivos dos atores envolvidos na logística urbana de Curitiba são convergentes.	213,024	2	< 0,001*
V8 Existe participação popular na tomada de decisão nas políticas de frete urbano de Curitiba.	186,827	2	< 0,001*
V9 Existe integração das operações de centros de distribuição localizados nos municípios da Região Metropolitana com os sistemas de entrega fracionada em Curitiba.	0,1760	2	0,916
V10 Existem políticas de frete urbano integradoras entre a cidade de Curitiba e municípios localizados na sua região metropolitana.	172,340	2	< 0,001*
V11 As políticas públicas de logística urbana de Curitiba promovem a integração multimodal.	264,622	2	< 0,001*
V12 O planejamento urbano de Curitiba prioriza as necessidades dos passageiros em detrimento das necessidades dos prestadores de serviços de transporte de cargas.	73,556	2	0,025*
V13 As políticas de frete urbano de Curitiba estão alinhadas com as políticas de zoneamento, uso e ocupação do solo da cidade.	386,968	2	< 0,001*
V14 Medidas para uma logística urbana ecoeficiente são incentivadas positivamente nas medidas regulatórias do transporte de cargas em Curitiba.	392,416	2	< 0,001*
V15 A infraestrutura viária de Curitiba dispõe de vias exclusivas para fluxo de cargas.	35,636	2	0,168
V16 As políticas de frete urbano de Curitiba incentivam o uso de Centros de consolidação de cargas.	93,934	2	0,009*
V17 A quantidade de vagas destinadas à carga e descarga de veículos de frete urbano em Curitiba são suficientes para atender a demanda da cidade.	335,895	2	< 0,001*
V18 Operadores logísticos de transporte utilizam plataformas de integração social colaborativa (<i>crowdsourcing</i>) para distribuição urbana de cargas na cidade de Curitiba.	0,3230	2	0,851
V19 Centros de Distribuição Urbana fazem parte das estratégias de consolidação de cargas de operadores logísticos em Curitiba.	106,126	2	0,005*
V20 As atividades do transporte de cargas geram impactos negativos para a cidade de Curitiba.	223,752	2	< 0,001*

V21 Os mini-hubs (ou minicentros para consolidação de cargas) são utilizados em Curitiba como estratégia de redução de custos por operadores logísticos.	47,511	2	0,093
V22 Operadores de logística urbana de Curitiba adotam o planejamento colaborativo com outros operadores para obter maior eficiência operacional.	83,717	2	0,015*
V23 A previsão de demanda é considerada pelos transportadores no planejamento de suas operações de transporte de cargas urbanas em Curitiba.	121,711	2	0,002*
V24 A cidade de Curitiba utiliza Tecnologia de Comunicação e Informação (TIC) na gestão de tráfego.	343,317	2	< 0,001*
V25 Transportadores de Curitiba utilizam sistemas de roteamento de veículos para aumentar a eficiência de suas operações de cargas.	90,572	2	0,011*
V26 Transportadores de Curitiba utilizam algoritmos baseados em cenário para simulações de operações de frete urbano.	55,099	2	0,064
V27 Empresas de transporte de cargas utilizam veículos elétricos na distribuição urbana em Curitiba.	0,5078	2	0,776
V28 Bicicletas de carga representam uma alternativa economicamente viável em curtas distâncias na cidade de Curitiba.	73,012	2	0,026*
V29 Transportadores priorizam veículos de baixa emissão de poluentes nas entregas de frete urbano em Curitiba.	14,331	2	0,488
V30 A infraestrutura de transporte de Curitiba permite a multimodalidade (uso, ou combinação, de dois ou mais modais de transporte) na logística urbana.	119,899	2	0,002*

Fonte: a autora (2023)

Nota: Embora tenha sido constatada diferença significativa para a V28 e o teste post-hoc também encontrou diferença significativa ($W = 3,6216$ e $p = 0,028$) entre os grupos organização privada (mediana = 8) e administração pública (Mediana = 8), as duas medianas são idênticas, inviabilizando a comparação.

Em relação avaliação sobre a existência de políticas públicas (V1) o teste tese de Kruskal-Wallis mostra que existem diferenças entre os grupos ($\chi^2=356,501$, $p<0,001$). O teste *post hoc* DSCF específica que há diferenças significativas ($W=7,961$, $p < 0,001$) entre o grupo organização privada (Mediana = 7) e administração pública (Mediana = 10). Existe também diferenças ($W= -6,071$, $p < 0,001$) entre a avaliação dos respondentes vinculados à administração pública (Mediana = 10) e os vinculados a universidades (Mediana = 7). Os respondentes vinculados a organizações públicas e universidades apresentaram maior concordância com a existência de tais políticas, enquanto os respondentes vinculados a organizações privadas tiveram uma percepção menos afirmativa. Isso pode indicar que os setores público e acadêmico podem ter maior conhecimento e envolvimento com as políticas de logística urbana em comparação ao setor privado.

Para V3, quanto ao questionamento se Curitiba estabelece parceria entre o setor público e privado para a adequação dos planos de mobilidade urbano, o teste demonstra que há evidências de diferenças significativas ($W= 3,6020$, $p = 0,029$) entre

os organização privada (Mediana = 4) e administração pública (Mediana = 6). Maior diferença significativa ($W = 3,5414$, $p = 0,033$) de opinião é encontrada no comparativo entre o grupo Organização Privada (Mediana = 4) e Universidade (Mediana = 7), os respondentes vinculados a organizações privadas mostraram maior concordância com a existência de parcerias entre a prefeitura de Curitiba e o setor privado para adequar o Plano setorial de Mobilidade e Transporte Integrado. Essa percepção sugere que o setor privado pode estar mais engajado e participando ativamente na construção e adequação das políticas de logística urbana, possivelmente devido ao seu papel fundamental no transporte de cargas na cidade.

O teste da análise V4 indica evidências de fortes e significativas diferenças entre as três combinações de grupos analisadas. Considerando as especificidades dos grupos, observa-se diferença ($W = 6,923$, $p = 0,001$) no comparativo entre o grupo organização privada (Mediana = 6) e administração pública (Mediana = 8). Diferenças estatisticamente significativas ($W = 3,773$, $p = 0,021$) entre o grupo organização privada (Mediana = 6) e universidade (Mediana = 7). Existem ainda, diferenças ($W = -3,597$, $p = 0,030$) entre o grupo administração pública (Mediana = 8) e universidade (Mediana = 7). Esses indicadores mostram que os diferentes avaliadores possuem percepções diferentes quando perguntados se as políticas de logística urbana de Curitiba buscam reduzir o impacto ambiental causado pelo tráfego de cargas, sempre com avaliação inferior dos respondentes vinculados ao setor privado.

Na avaliação de V5, se agentes públicos e privados se reúnem para discutir soluções para o transporte de cargas na cidade de Curitiba, nota-se diferenças estatísticas significativas entre dois pares de grupos. Há diferença significativa ($W = 6,094$, $p = 0,001$) no comparativo entre os respondentes de organização privada (Mediana = 4) e respondentes da administração pública (Mediana 7). Outra diferença ($W = -3,465$, $p = 0,038$) é encontrada no comparativo entre a administração pública (Mediana = 7) e universidade (Mediana = 6). A maior discrepância de opiniões ocorre entre respondentes do poder público e empresas privadas, demonstrando que, do ponto de vista da gestão pública, ambos os grupos se reúnem para discutir soluções para o transporte de cargas na cidade de Curitiba. Para o segundo grupo, essa percepção é relativamente menor, o que sugere, por um lado, a recomendação de maior proximidade entre os diferentes atores não públicos, que compõem o sistema

de transporte da cidade, e, por outro, maior atenção dos agentes públicos para eventual existência de exclusão de parte das duas outras categorias de agentes.

Com base nos resultados do teste para V6, a análise dos dados indica evidências de diferenças significativas entre os três grupos comparados. Maior diferença ($W = 8.531$, $p = <0.001$) nas respostas obtidas a respeito de que as políticas para transporte de cargas em Curitiba consideram os principais atores envolvidos na integração do sistema de transportes encontra-se entre o grupo organização privada (Mediana = 4) e administração pública (Mediana = 8). Isso evidencia que, do ponto de vista da administração pública, todos os diferentes atores são envolvidos no planejamento das políticas públicas de cargas. No entanto, para colaboradores de organizações privadas a percepção é de que as suas contribuições não são consideradas. A análise demonstra ainda diferença ($W = 3,639$, $p = 0,027$) entre a organização privada (Mediana = 4) e universidade (Mediana = 6) e diferença ($W = -5,481$, $p = <0.001$) entre administração pública (Mediana = 8) e universidade (Mediana = 6). A avaliação sobre a consideração dos vários atores pelas políticas públicas parece estar em consonância com o resultado obtido com a V5, mas aqui mais com base na percepção dos efeitos das decisões explicitadas por meio de políticas públicas.

A análise da V7 revela diferenças significativas entre dois dos três grupos analisados. Com base nos resultados do teste aponta-se a maior diferença ($W = 6,262$ e $p = 0,001$) no nível de concordância a respeito de que os objetivos os atores envolvidos na logística urbana de Curitiba são convergentes entre os grupos organização privada (Mediana = 4) e administração pública (Mediana = 7). Novamente é observada a divergência entre a opinião dos dois grupos, reafirmando que para atores do poder público há maior aderência entre os objetivos de todas as partes envolvidas. Do lado iniciativa privada, a avaliação é que os seus interesses e necessidades não são levados em consideração nas políticas de frete urbano. Outra diferença estatística ($W = 6.262$ e $p = 0,001$) é encontrada entre os grupos administração pública (Mediana = 7) universidade (Mediana = 6) ($W = -3,894$, $p = 0,016$).

Os resultados mostram há evidências fortes de diferenças significativas no comparativo de dois grupos para V8. As diferenças ($W = 4.993$, $p = 0,001$) são apresentadas entre o grupo organização privada (Mediana = 4) e administração

pública (Mediana = 6). A diferença maior de opiniões ($W = -5.651$, $p < 0.001$) é apresentada entre o grupo administração pública (Mediana = 6) e universidade (Mediana = 2), indicando que do ponto de vista dos gestores públicos a participação popular é considerada nas decisões de políticas de frete urbano. No entanto, para o grupo das universidades, a participação pública não é considerada. A justificativa para essa divergência pode estar no fato de que professores universitários tenham uma visão crítica das políticas de frete urbano de Curitiba, acreditando que a participação popular é limitada ou apenas simbólica.

Com relação à existência de políticas de frete urbano integradoras entre a cidade de Curitiba e municípios localizados na sua região metropolitana (V10), o teste demonstra diferenças estatisticamente significativas entre dois dos grupos respondentes. A primeira e maior diferença ($W = 5,2225$, $p < 0,001$) é encontrada entre o grupo organização privada (mediana = 4) e o grupo administração pública (Mediana = 7), indicando que, embora empresas privadas adotem a integração de sua distribuição física entre Curitiba e Região metropolitana, estes grupos discordam que o mesmo ocorra ao nível de incentivo de políticas públicas. Uma segunda diferença ($W = -5,3086$, $p < 0,001$) foi encontrada entre o grupo administração pública (Mediana = 7) e universidade (Mediana = 5), demonstrando que entre os respondentes de universidades também há menor concordância a respeito da integração entre Curitiba e Região metropolitana.

Na avaliação de V11, o teste indica que há diferenças estatisticamente significativas entre os grupos em relação à concordância sobre a promoção da integração multimodal por meio das políticas públicas de logística urbana de Curitiba. A primeira diferença ($W = 7,343$, $p < 0,001$) é encontrada entre os grupos organização privada (mediana = 4) e administração pública (mediana = 7). Outra diferença ($W = -3,871$, $p = 0,017$) é apontada entre os grupos administração pública (mediana = 7) e universidade (mediana = 5). Esses resultados demonstram uma visão mais positiva da administração pública e uma visão menos positiva da organização privada e universidade.

Em relação à avaliação se as políticas de frete urbano de Curitiba estão alinhadas com as políticas de zoneamento, uso e ocupação do solo da cidade (V13), o teste indica diferenças estatisticamente significativas ($W = 8,4103$, $p < 0,001$) entre os grupos organização privada (mediana = 6) e administração pública (mediana = 10)

e administração pública (mediana = 10) e universidade (mediana = 6) ($W = -6,9017$, $p < 0,001$). A divergência de opinião entre os dois grupos em relação ao grupo da administração pública parece indicar a falta de conhecimento de que na cidade de Curitiba tais políticas são integradas por meio do plano setorial de mobilidade e transporte integrado e da Lei orgânica de zoneamento, uso e ocupação do solo.

Em relação à V14, o teste indica que há diferenças estatisticamente significativas ($W = 8,625$ e $p < 0,001$) entre os grupos organização privada (mediana = 6) e administração pública (mediana = 8), e diferença ($W = -6,238$ e $p < 0,001$) entre administração pública (mediana = 8) e universidade (mediana = 6), o que demonstra que a organização privada e universidade parecem desconhecer as medidas regulatórias do transporte de carga e de incentivo à sustentabilidade ambiental, principalmente sobre a ecoeficiência, que vem sendo incentivada pela cidade de Curitiba por medidas de restrição e incentivo ao uso de frota com fonte de energia renovável.

No que diz respeito ao incentivo do uso de centros de consolidação de cargas pelas políticas de frete urbano de Curitiba (V16), o teste apresenta diferenças estatisticamente significativas ($W = 4,2195$ e $p = 0,008$) e diferença entre os grupos organização privada (mediana = 3) e administração pública (mediana = 5). Há, ainda, diferença ($W = -3,0281$ e $p = 0,082$) entre os grupos administração pública (mediana = 5) e universidade (mediana = 4). Essas diferenças demonstram que, do ponto de vista da administração pública, há uma maior concordância em relação ao tema e certa coerência entre os grupos da organização privada e universidade. Esses resultados são corroborados pela análise documental realizada aponta não evidenciar tal incentivo na cidade de Curitiba.

A variável V17 versa sobre a suficiência da quantidade de vagas destinadas à carga e descarga de veículos de frete urbano em Curitiba em relação à sua demanda. O teste revela diferenças estatisticamente significativas entre os grupos avaliativos. A maior diferença ($W = 3,330$ e $p = 0,049$) ocorre entre os grupos organização privada (mediana = 2) e administração pública (mediana = 6) e, depois, a diferença ($W = -4,577$ e $p = 0,003$) entre administração pública (mediana = 6) e universidade (mediana = 4). Ainda há diferença ($W = 3,330$ e $p = 0,049$) entre organização privada (mediana = 2) e a universidade (mediana = 4). A justificativa da divergência entre agentes públicos e privados provavelmente ocorre pela vivência cotidiana da necessidade de

vagas para estacionar vivenciadas por agentes de transporte de cargas e considerando que agentes públicos podem não ter uma percepção correta desta da demanda de frete urbano na cidade.

Em relação à avaliação sobre o uso de Centros de Distribuição Urbana como parte das estratégias de consolidação de cargas de operadores logísticos em Curitiba (V19), o teste mostra que há diferenças estatisticamente significativas ($W = -4,5380$ e $p = 0,004$) entre os grupos organização privada (mediana = 8) e universidade (mediana = 7) e diferença ($W = -3,3936$ e $p = 0,043$) entre os grupos administração pública (mediana = 8) e universidade (mediana = 7). Isso demonstra uma posição menos favorável por parte do grupo universidade, o que pode ser justificado pela falta conhecimento deste grupo em relação às práticas empresariais.

No diz respeito a variável V20, com relação percepção dos respondentes sobre os impactos negativos gerados pelo transporte de cargas, uma diferença significativa ($W = 7,061$ e $p < 0,001$) é encontrada na comparação entre a organização privada (mediana = 4) e a administração pública (mediana = 8). O grupo da administração pública tende a concordar mais positivamente para esta variável, o que pode ser justificado pelo fato de os gestores públicos terem maior acesso a estudos, pesquisas e informações sobre os impactos do transporte de cargas em Curitiba e, conseqüentemente, estarem mais envolvidos na identificação e avaliação dos impactos negativos dessas atividades. Além disso, a percepção divergente sobre a redução do impacto ambiental causado pelo tráfego de cargas pode sugerir que as políticas ambientais e sustentáveis no transporte de cargas podem ser mais reconhecidas e valorizadas pelo setor público e acadêmico do que pelo setor privado.

O resultado do teste para a variável V22 aponta diferenças estatisticamente significativas ($W = -3,7892$, $p = 0,020$) entre os grupos organização privada (Mediana = 5) e universidade (Mediana = 4) e diferença ($W: -3,6704$, $p = 0,026$) entre administração pública (Mediana = 6) e universidade (Mediana = 4). Uma possível justificativa para os membros do grupo universidade possuírem uma visão menos positiva é que a academia pode ter uma perspectiva mais teórica sobre a logística urbana, sem um conhecimento aprofundado das práticas operacionais e colaborativas dos operadores de logística em Curitiba.

Com relação à avaliação sobre a consideração da demanda no planejamento de suas operações de transporte de cargas urbanas em Curitiba por transportadores

(V23), existe uma diferença estatisticamente significativa ($W = -4,659$, $p = 0,003$) apenas entre os grupos organização privada (mediana = 9) e universidade (mediana = 7). As justificativas para os resultados encontrados podem estar relacionadas ao fato que empresas privadas possuem maior experiência prática com o planejamento e a execução de operações logísticas, o que pode aumentar sua compreensão sobre a importância da previsão de demanda para otimizar sua distribuição de cargas enquanto o enfoque de acadêmicos e professores pode estar mais focado ligado a conceitos e modelos teóricos.

Na análise dos resultados do teste para a variável V24, as diferenças estatísticas significativas foram observadas entre dois grupos. A maior diferença discrepância ocorre ($W = 8,220$ e $p < 0,001$) entre a organização privada (mediana = 6) e administração pública (mediana = 10), indicando maior concordância do poder público sobre o uso de TIC na gestão de tráfego na cidade de Curitiba. Isso pode ser justificado porque pessoas vinculadas aos entes reguladores do transporte de cargas de Curitiba podem ter conhecimento, por exemplo, da existência de Centro de Controle de Operacional (CCO) que reúne agentes públicos de diferentes áreas do planejamento, operação e fiscalização de trânsito, do transporte e segurança pública na Cidade. Diferente do que ocorre com colaboradores de empresas privados, que possuem menor nível de conhecimento ou acesso a essas informações, ou, até mesmo, percepção a respeito. Outra diferença significativa ($W = -5,404$ e $p < 0,001$) foi encontrada entre os grupos administração pública (mediana = 10) e universidade (mediana = 8).

O teste indica que há diferenças estatisticamente significativas para V25 ($W = -3,906$ e $p = 0,016$) no comparativo entre os grupos organização privada (mediana = 9) e universidade (mediana = 8) sobre o nível de concordância quanto ao uso de sistemas de roteamento de veículos por parte de transportadores como estratégia para aumentar a eficiência de suas operações. A justificativa pode ser validada por pessoas vinculadas ao transporte de cargas possuem maior conhecimento prático sobre as estratégias de planejamento e distribuição de cargas.

Por fim, para V30, os testes indicam uma diferença estatisticamente significativa ($W = 4,9227$ e $p = 0,001$) apenas entre os grupos organização privada (mediana = 5) e administração pública (mediana 6), demonstrando que há divergência de opiniões entre público e privado sobre a infraestrutura de transporte de Curitiba

permitir a multimodalidade (uso, ou combinação, de dois ou mais modais de transporte) na logística urbana. Isso pode ser justificado em razão de os colaboradores de empresas de transporte terem um maior conhecimento prático em relação ao quanto a conexão entre os diferentes modos de transporte é aplicável à realidade curitibana.

Conclui-se, portanto, que a análise dos dados, considerando a diferença entre respondentes vinculados a organizações privadas, organizações públicas e universidades, revela percepções distintas entre os grupos em relação à existência de políticas públicas, parcerias com o setor privado, integração logística com municípios da região metropolitana e priorização das necessidades dos passageiros em detrimento dos prestadores de serviços de transporte de cargas. Além disso, os respondentes do setor privado demonstram maior concordância com a utilização de Centros de consolidação de cargas como estratégia de redução de custos, enquanto os setores público e acadêmico percebem de forma mais positiva a existência de políticas integradoras entre Curitiba e municípios vizinhos. Essas diferenças ressaltam a importância de uma governança multinível colaborativa para a logística urbana, incentivando a cooperação entre os setores e o desenvolvimento de políticas eficientes que promovam soluções mais integrativas para a gestão da logística urbana em Curitiba.

A tabela 7 apresenta o comparativo a análise do comparativo das respostas entre respondentes por níveis de seus cargos.

Tabela 7 – Comparação entre os níveis dos cargos

Variáveis	χ^2	gl	p
V1 Existem políticas públicas para a logística urbana na cidade de Curitiba.	0,9724	3	0,808
V2 As legislações de frete urbano de Curitiba visam restringir a circulação de veículos de carga.	96,000	3	0,022*
V3 A prefeitura de Curitiba estabelece parcerias com o setor privado para adequar o Plano setorial de Mobilidade e Transporte Integrado.	37,436	3	0,291
V4 As políticas de logística urbana de Curitiba buscam reduzir o impacto ambiental causado pelo tráfego de cargas.	15,031	3	0,682
V5 Agentes públicos e privados se reúnem para discutir soluções para o transporte de cargas na cidade de Curitiba.	26,307	3	0,452
V6 As políticas para transporte de cargas em Curitiba consideram os principais atores envolvidos na integração do sistema de transportes.	14,097	3	0,703
V7 Os objetivos dos atores envolvidos na logística urbana de Curitiba são convergentes.	0,4314	3	0,934

V8 Existe participação popular na tomada de decisão nas políticas de frete urbano de Curitiba.	32,913	3	0,349
V9 Existe integração das operações de centros de distribuição localizados nos municípios da Região Metropolitana com os sistemas de entrega fracionada em Curitiba.	54,124	3	0,144
V10 Existem políticas de frete urbano integradoras entre a cidade de Curitiba e municípios localizados na sua região metropolitana.	0,8744	3	0,832
V11 As políticas públicas de logística urbana de Curitiba promovem a integração multimodal.	62,912	3	0,098
V12 O planejamento urbano de Curitiba prioriza as necessidades dos passageiros em detrimento das necessidades dos prestadores de serviços de transporte de cargas.	28,853	3	0,410
V13 As políticas de frete urbano de Curitiba estão alinhadas com as políticas de zoneamento, uso e ocupação do solo da cidade.	11,071	3	0,775
V14 Medidas para uma logística urbana ecoeficiente são incentivadas positivamente nas medidas regulatórias do transporte de cargas em Curitiba.	13,536	3	0,716
V15 A infraestrutura viária de Curitiba dispõe de vias exclusivas para fluxo de cargas.	79,984	3	0,046*
V16 As políticas de frete urbano de Curitiba incentivam o uso de Centros de consolidação de cargas.	24,630	3	0,482
V17 A quantidade de vagas destinadas à carga e descarga de veículos de frete urbano em Curitiba são suficientes para atender a demanda da cidade.	45,366	3	0,209
V18 Operadores logísticos de transporte utilizam plataformas de integração social colaborativa (<i>crowdsourcing</i>) para distribuição urbana de cargas na cidade de Curitiba.	33,568	3	0,340
V19 Centros de Distribuição Urbana fazem parte das estratégias de consolidação de cargas de operadores logísticos em Curitiba.	154,310	3	0,001*
V20 As atividades do transporte de cargas geram impactos negativos para a cidade de Curitiba.	18,418	3	0,606
V21 Os mini-hubs (ou minicentros para consolidação de cargas) são utilizados em Curitiba como estratégia de redução de custos por operadores logísticos.	17,929	3	0,616
V22 Operadores de logística urbana de Curitiba adotam o planejamento colaborativo com outros operadores para obter maior eficiência operacional.	51,765	3	0,159
V23 A previsão de demanda é considerada pelos transportadores no planejamento de suas operações de transporte de cargas urbanas em Curitiba.	85,964	3	0,035*
V24 A cidade de Curitiba utiliza Tecnologia de Comunicação e Informação (TIC) na gestão de tráfego.	12,091	3	0,751
V25 Transportadores de Curitiba utilizam sistemas de roteamento de veículos para aumentar a eficiência de suas operações de cargas.	47,508	3	0,191
V26 Transportadores de Curitiba utilizam algoritmos baseados em cenário para simulações de operações de frete urbano.	79,777	3	0,046*
V27 Empresas de transporte de cargas utilizam veículos elétricos na distribuição urbana em Curitiba.	36,614	3	0,300
V28 Bicicletas de carga representam uma alternativa economicamente viável em curtas distâncias na cidade de Curitiba.	26,421	3	0,450
V29 Transportadores priorizam veículos de baixa emissão de poluentes nas entregas de frete urbano em Curitiba.	0,4682	3	0,926

V30 A infraestrutura de transporte de Curitiba permite a multimodalidade (uso, ou combinação, de dois ou mais modais de transporte) na logística urbana. 30,797 3 0,380

Fonte: a autora (2023)

Obs: O teste DSCF não identificou diferenças significativas ao nível de $p < 0,005$ para a V15, embora o teste de Kruskal-Wallis tenha apontado a existência de diferenças entre os grupos.

O teste *post hoc* DSCF apresentou diferenças estatísticas significativas na comparação entre os níveis dos cargos dos respondentes, nas variáveis V2, V19, V23 e V26.

Na variável V2, que trata das restrições impostas nas legislações de frete urbana para a circulação de veículos, a diferença estatística ($W = 4,0482$, $p = 0,022$) é encontrada no comparativo entre os grupos operacional (Mediana = 7) e tático (Mediana = 8), o que pode ser justificativo pelo menor nível de conhecimento de pessoas de nível operacional quanto às legislações vigentes, voltadas para o transporte de cargas em Curitiba.

Para a variável V19, que trata dos centros de Distribuição Urbana como parte das estratégias de consolidação de cargas de operadores logísticos em Curitiba, a diferença estatística significativa ($W = -5,712$, $p = < 0,001$) foi encontrada entre os grupos operacional (8,5) e pesquisa ou docência (Mediana = 7) e diferença ($W = -3,635$, $p = 0,050$) entre os grupos de atuação estratégica (Mediana = 8) e pesquisa ou docência (Mediana = 7), o que pode ser justificado pela vivência prática e visão estratégica de colaboradores de empresas privadas enquanto representantes da academia possuem uma visão corroborativa com o estado da arte mais prescritivo, que preconiza o uso de centros de distribuição urbana como uma das principais estratégias para melhoria da logística urbana.

Os resultados do teste para variável V23, que versa sobre a consideração da previsão de demanda pelos transportadores no planejamento de suas operações de transporte de cargas urbanas em Curitiba, demonstra divergência estatística significativa ($W = 3,5784$, $p = 0,055$) apenas no comparativo entre o operacional (Mediana = 9) e pesquisadores ou docentes (Mediana = 7,5), o que pode ser justificável pelo fato de as pessoas relacionadas ao nível operacional não atuarem diretamente na gestão estratégica de avaliação de demanda enquanto a academia aponta sua opinião com base em estudos científicos nos quais a gestão da demanda é relatada com frequência dentro da temática da logística urbana.

Por fim, foram encontradas diferenças estatísticas na variável V26, que trata do uso de algoritmos baseados em cenário para simulações de operações de frete urbano. Há diferença significativa ($W = -3,60710$, $p = 0,053$) apenas entre o grupo com cargo estratégico (Mediana = 7) e pesquisadores ou docentes (Mediana = 5). Uma possível justificativa para essa diferença pode ser que simulações por cenário tendem a ser apresentadas com maior frequência em estudos científicos, mas ainda não está fortemente incorporada na prática da realidade curitibana da gestão logística.

As diferenças nas opiniões dos respondentes podem refletir a complexidade e a diversidade de interesses envolvidos na logística urbana, com diferentes atores buscando atender a objetivos específicos de suas respectivas áreas de atuação. Nesse contexto, é fundamental promover a comunicação e a colaboração entre os diferentes níveis de atuação, para que possam alinhar suas visões e ações e trabalhar em conjunto para aprimorar a logística urbana de Curitiba de maneira sustentável e eficiente.

CONCLUSÃO

Retomando os objetivos deste trabalho, conclui-se que a concentração populacional em áreas urbanas somado às mudanças no perfil dos consumidores e as novas estratégias logísticas de pronto atendimento e redução de estoques, tem levado ao aumento da demanda por mobilidade urbana e logística urbana. O crescimento do comércio eletrônico, as entregas cada vez mais pulverizadas e ágeis geram um aumento significativo no tráfego urbano de veículos de carga, gerando desafios para a gestão urbana, no que diz respeito a congestionamentos, emissões de poluentes e impactos negativos na qualidade de vida das cidades. Para lidar com esses desafios, é necessário um planejamento integrado que inclua o transporte de passageiros e de carga, envolvendo tanto o setor privado quanto o público. A logística urbana busca minimizar os impactos negativos e garantir o movimento eficiente de carga nas áreas urbanas, mas isso requer a cooperação de diferentes partes interessadas e a coordenação de políticas públicas.

Nesse sentido, a gestão da logística urbana busca equilibrar os objetivos de sustentabilidade econômica, social e ambiental, levando em consideração os interesses conflitantes de transportadores, embarcadores e das autoridades públicas. É essencial buscar soluções que absorvam o aumento do transporte urbano de mercadorias, ao mesmo tempo em que minimizem os impactos sociais e ambientais associados. Compreender a complexidade da logística urbana envolve uma percepção estruturada e sistemática dos negócios privados, juntamente com estruturas regulatórias e de suporte da esfera pública. Além disso, é necessário considerar a integração entre os elementos que compõem o sistema de transporte urbano, os sistemas de governança, os sistemas tecnológicos e as regras e instituições que orientam as atividades dos atores envolvidos.

A presente tese abordou a questão problema "De que maneira as estruturas conceituais de governança multinível da logística urbana podem ser aplicadas para analisar e avaliar casos reais de desenvolvimento em grandes cidades?", buscando compreender a viabilidade e a aplicabilidade das estruturas conceituais de governança multinível para analisar e avaliar a logística urbana em grandes cidades, com enfoque no estudo de caso da cidade de Curitiba e região metropolitana. Por meio de uma abordagem metodológica fundamentada na coleta de dados por meio

de questionários aplicados a respondentes vinculados a organizações privadas, organizações públicas e universidades, bem como da realização de uma revisão sistemática de literatura, foi possível alcançar um entendimento mais profundo do estágio atual dos estudos em logística urbana em um contexto global e das perspectivas e opiniões dos diversos atores envolvidos no sistema logístico urbano na realidade da cidade de Curitiba e região metropolitana.

Por meio da análise dos resultados, pôde-se verificar que as estruturas conceituais de governança multinível são pertinentes e aplicáveis no contexto da logística urbana em grandes cidades como Curitiba. A existência de divergências significativas entre os respondentes vinculados a diferentes setores, como organizações privadas, organizações públicas e universidades, demonstrou a complexidade e a pluralidade de visões sobre a logística urbana.

A identificação de discrepâncias nas opiniões dos respondentes em relação a variáveis-chave da logística urbana, tais como legislações de frete urbano, utilização de Centros de Distribuição Urbana (CDUs), consideração da previsão de demanda pelos transportadores e uso de algoritmos para simulações de operações de frete, enfatizou a necessidade de uma abordagem integrada e colaborativa na gestão logística urbana. Essas discrepâncias evidenciaram que a governança multinível pode ser uma ferramenta eficaz para a análise e avaliação de casos reais de desenvolvimento em grandes cidades, pois permite a consideração de múltiplos atores e suas perspectivas, a identificação de desafios e oportunidades, bem como a formulação de políticas públicas mais abrangentes e alinhadas às demandas da cidade. Ademais, o trabalho identificou a importância do intercâmbio de conhecimentos e práticas entre os diversos atores envolvidos, visando promover uma convergência de visões e a aplicação prática das melhores estratégias logísticas. A colaboração entre organizações privadas, organizações públicas, universidades e demais atores, impulsionada pela governança multinível, demonstrou ser essencial para enfrentar os desafios logísticos nas grandes cidades e buscar soluções sustentáveis e eficientes para a logística urbana.

Portanto, a questão problema foi respondida ao verificar que as estruturas conceituais de governança multinível são aplicáveis e relevantes para analisar e avaliar casos reais de desenvolvimento em grandes cidades, como demonstrado no estudo de caso da logística urbana em Curitiba. As discrepâncias de opiniões entre

os atores envolvidos destacam a importância de uma abordagem colaborativa, integrada e adaptável às complexidades das cidades contemporâneas, fomentando uma logística urbana mais eficiente, sustentável e alinhada às demandas da sociedade e do meio ambiente.

Ao final desta tese, confirmou-se a hipótese H1, de que a literatura científica fornece bases consistentes para que se proponha uma estrutura conceitual de um sistema de governança de logística urbana, estrutura esta que embasou o *sistema sociotécnico de governança multinível para a logística urbana* (SSGM-LU), trazendo contribuições conceituais para fins de investigação científica e demonstrando sua organização em função de elementos materiais e representacionais para a compreensão prática de gestores públicos e privados sobre a logística urbana.

Com o desenvolvimento da pesquisa a partir da literatura científica, alguns pontos relevantes se destacaram. Considerando a análise bibliométrica, nota-se que a maioria dos estudos realizados sobre logística urbana são produzidos em países como China, Estados Unidos e países Europeus, como França, Holanda, Portugal, Itália e Noruega. Nos estudos analisados, a partir da revisão sistemática de literatura foi possível observar que nestes países, estratégias como o uso de cenários para simulações de operações de frete, planejamento colaborativo (*crowdsourcing*) e uso de veículos elétricos na distribuição urbana de mercadorias são conceitos e estratégias já consolidadas na realidade da logística urbana nesses países. No entanto, a presente pesquisa, revela que tais estratégias ainda são uma realidade distante, principalmente para as empresas de transporte. Portanto, ao se analisar o sistema de negócios de logística na cidade de Curitiba, tais estratégias são indicadas para o desenvolvimento e eficiência da distribuição de cargas em áreas urbanas.

No que diz respeito a hipótese H₂ em que se avaliou a estrutura e subestruturas do Sistema Sociotécnico de Governança Multinível para a Logística Urbana (SSGM-LU) em Curitiba, utilizando a técnica quantitativa de Análise Fatorial Confirmatória (AFC), o resultado dos testes demonstraram que a hipótese H₂ foi confirmada parcialmente. Para o Sistema Político de Logística Urbana de Curitiba, o modelo foi validado empiricamente em certa extensão, evidenciando que existem políticas de logística urbana e regulamentações por órgãos de governança, com o objetivo de reduzir as externalidades ambientais negativas das operações de carga. No entanto, a avaliação do modelo macro por Análise Fatorial Confirmatória não foi possível

devido ao número relativamente pequeno de respondentes em relação à complexidade do modelo.

Em relação ao Sistema de Negócios de Logística Urbana, o modelo também foi confirmado parcialmente. Foram identificadas estratégias de consolidação de cargas e uso de centros de distribuição urbana para redução de custos logísticos e melhoria da eficiência operacional. Embora as limitações na amostragem possam ter influenciado os resultados, a análise confirmou algumas relações entre as variáveis latentes sustentadas pela literatura e os resultados obtidos pelas variáveis observadas por meio dos questionários, o que sugere que há uma certa institucionalização das categorias de análise ou avaliação entre os operadores públicos e privados da logística urbana em Curitiba.

Portanto, pode-se concluir que, embora a hipótese 2 tenha sido confirmada parcialmente, os resultados contribuem para a compreensão do Sistema Político de Logística Urbana e do Sistema de Negócios de Logística Urbana em Curitiba, proporcionando informações relevantes sobre a relação entre as variáveis latentes e observadas na logística urbana de Curitiba e Região Metropolitana, destacando a importância de considerar a integração dos sistemas de transporte e o engajamento das partes interessadas para o desenvolvimento de políticas eficientes e sustentáveis e indicando que a logística urbana em Curitiba está em um estágio de maturidade razoável e há uma institucionalização das categorias de análise ou avaliação entre os atores públicos e privados. Essas disparidades ressaltam a importância de uma abordagem inclusiva e colaborativa na governança multinível da logística urbana, que considera as perspectivas de diferentes grupos de profissionais com diversas experiências e conhecimentos. A colaboração entre os diversos atores envolvidos é essencial para o desenvolvimento de estratégias e políticas mais eficazes e adaptadas à realidade da logística urbana em Curitiba, que busquem melhorar a eficiência, a sustentabilidade e a qualidade de vida na cidade. Mais pesquisas e estudos são necessários para aprofundar a compreensão dessas diferenças e identificar soluções mais adequadas para aprimorar a logística urbana em Curitiba.

Em suma, a análise dos dados sob a perspectiva da logística urbana em Curitiba, dentro de um contexto maior de sistema sociotécnico de governança multinível, revela que há avanços em algumas áreas da logística, como a gestão e previsão da demanda, mas ainda existem desafios a serem enfrentados, como a

integração regional e a adoção de tecnologias mais sustentáveis. Essa análise pode fornecer informações relevantes para aprimorar as políticas públicas de logística urbana na cidade e promover um sistema mais eficiente, sustentável e integrado.

A análise de percepção do sistema de logística urbana a partir da comparação entre grupos distintos de respondentes, permitiu ainda, observar divergências de opiniões que podem ser relevantes para a tomada de decisão em políticas de transporte de cargas, e sugerem que é importante considerar a diversidade de perspectivas e experiências de gênero no planejamento e gestão da logística urbana na cidade. Mais pesquisas e análises aprofundadas são necessárias para entender melhor os fatores que contribuem para essas diferenças e como podem ser abordados para aprimorar a logística urbana de forma mais inclusiva e eficiente.

No que diz respeito ao comparativo entre os grupos de respondentes com graduação e com pós-graduação, embora algumas diferenças tenham sido identificadas, a maioria das variáveis analisadas não apresentou diferenças significativas, o que sugere que, de forma geral, ambos os grupos têm percepções similares em relação à logística urbana em Curitiba, e que uma abordagem integrada e inclusiva deve ser adotada na governança multinível para a logística urbana, considerando as perspectivas e conhecimentos de diferentes grupos sociais para a formulação e implementação de políticas e estratégias que promovam uma logística urbana eficiente, sustentável e equitativa na cidade de Curitiba.

No comparativo das percepções entre os grupos etários, diferenças mais representativas foram encontradas, o que pode refletir diferentes experiências de vida, expectativas e necessidades em relação à logística urbana, bem como diferentes níveis de conhecimento e envolvimento com as questões urbanas. Essas disparidades destacam a importância de uma abordagem inclusiva e participativa na governança multinível da logística urbana, que leve em consideração as perspectivas e interesses de diferentes faixas etárias para a formulação de políticas e estratégias que atendam às necessidades de todos os atores envolvidos no sistema logístico urbano de Curitiba. Além disso, essas diferenças podem servir como base para o desenvolvimento de ações específicas que visem a promoção de uma logística urbana mais eficiente, sustentável e equitativa para todas as gerações na cidade.

A partir da análise das percepções e no comparativo com o estado da arte, destaca-se que o quesito da infraestrutura urbana disponível, na cidade de Curitiba,

para o sistema de logística urbana, uma vez que a análise dos resultados demonstrou a existência de um *gap* entre o número de vagas destinadas à carga e descarga de veículos e a demanda de distribuição de mercadorias na cidade. Os dados apontam ainda, a inexistência de vias exclusivas destinadas a veículos de cargas, corroborando com outro forte indicador encontrado na pesquisa, de que o planejamento urbano da cidade de Curitiba prioriza as necessidades dos passageiros em detrimento ao transporte de carga, ou seja, inferindo que a logística urbana é atualmente enquadrada como uma preocupação privada, enquanto a mobilidade urbana é enquadrada em termos mais públicos. Sendo esta, uma das contribuições para o desenvolvimento e planejamento das políticas de transporte de cargas de Curitiba, em especial, no que diz respeito ao plano setorial de Mobilidade urbana.

Por outro lado, alguns resultados foram validados, no comparativo entre o estado da arte e a percepção dos respondentes, reforçando que existem políticas públicas voltadas para a logística urbana, mas que estas atuam no sentido de restringir a circulação de veículos de cargas, atendendo assim os interesses do sistema político urbano de diminuir os impactos negativos, mas no sentido contrário dos interesses privados, uma vez que tais restrições levam a novas estratégias para atingir a eficiência logística, tais como o uso de centros de distribuição e veículos de menor porte.

É importante ressaltar que essas diferenças de percepção podem refletir diferentes interesses, conhecimentos e responsabilidades dos atores envolvidos na logística urbana em Curitiba. A abordagem do sistema sociotécnico de governança multinível pode ser uma estratégia relevante para abordar essas discrepâncias e promover maior colaboração, compartilhamento de informações e tomada de decisões integradas entre os diversos atores, visando aprimorar a logística urbana de forma sustentável e eficiente na cidade. Essa abordagem reconhece a complexidade do sistema de transporte urbano e a necessidade de cooperação entre os níveis de governo, setores público e privado, bem como a inclusão da sociedade civil para enfrentar os desafios e promover melhorias na logística urbana de Curitiba.

Destaca-se a contribuição deste trabalho para a ciência, especialmente, para gestão urbana, ao ampliar a borda do conhecimento das pesquisas em logística urbana, concebendo-a a partir da perspectiva de um sistema sociotécnico de governança urbana, considerando as interações entre seus atores, as tecnologias, as

instituições e as mudanças sociais. Neste ponto, é possível afirmar que o trabalho cumpre o desafio da compreensão sistemática dos impactos em comportamentos, interações, identidades e status individuais e em estruturas organizacionais, configurações institucionais da logística urbana, além de romper as barreiras do conhecimento disponível, ao investigar a utilização da perspectiva dos sistemas sociotécnicos associada com abordagens de governança e assim compreender a estruturação e organização do setor de logística urbana, possibilitando contribuições para o planejamento e desenvolvimento urbano dos sistemas de transportes.

É certo que a pesquisa tem algumas limitações. Em primeiro lugar, a área de estudo que se limitou à cidade de Curitiba e suas atividades econômicas nela representadas. Portanto, deve-se fazer uma consideração cuidadosa antes de replicar a metodologia a outras cidades, no sentido de considerar as diferentes realidades. Em segundo lugar, embora a amostra seja de tamanho considerável, ela não é representativa de toda a população para cada uma das partes interessadas identificadas. No entanto, os resultados são significativos e fornecem resultados importantes sobre a percepção dos atores envolvidos na logística urbana no que diz respeito ao sistema político urbano e o sistema de negócios da logística de Curitiba. Apesar das limitações, a pesquisa apresentou-se como um estudo relevante, visto que é um tema emergente e pode representar uma contribuição para a ampliação das discussões sobre o tema.

As limitações e lacunas identificadas nesta tese representam vários caminhos viáveis para pesquisas futuras em logística urbana. Recomenda-se um estudo expandido com uma amostra maior a partir da qual os resultados possam ser comparados com os derivados desta pesquisa, bem como, a aplicação dos resultados deste trabalho em outras cidades brasileiras e em diferentes países, considerando particularidades de cada localidade. Estudos futuros podem se concentrar na coleta e análise de dados relacionados à gestão de tráfego, fluxo de veículos, pontos de origem e destino de cargas urbanas, e grau de saturação das vias, permitindo um mapeamento mais preciso da infraestrutura urbana voltada para a logística e a elaboração de cenários para identificar áreas de melhoria. Outra possibilidade de pesquisa, recomendada versa no sentido do engajamento dos atores envolvidos nas decisões e políticas públicas, sendo recomendável investigar possibilidades de maior engajamento entre os diferentes stakeholders, como empresas de transporte, órgãos

governamentais, comunidades locais e especialistas, nas tomadas de decisão e no desenvolvimento de políticas públicas voltadas para o transporte de cargas, o que pode incluir estudos sobre parcerias público-privadas, incentivos e programas de conscientização. Recomenda-se ainda, estudos que tratem da importância do transporte urbano de cargas para cidades inteligentes, explorando a relação entre o transporte urbano de cargas e o desenvolvimento de cidades inteligentes. Por fim, investigar como a logística urbana eficiente e sustentável contribui para a construção de cidades inteligentes, por meio da integração de tecnologias, uso de dados e otimização de fluxos logísticos, pode ser uma área de pesquisa promissora para futuras pesquisas.

Portanto, para avançar no desenvolvimento de um sistema sociotécnico de governança multinível para a logística urbana em Curitiba, é necessário identificar as barreiras que impedem a cooperação entre os diferentes atores e buscar mecanismos para superá-las. Isso pode envolver a criação de espaços de diálogo e participação, a promoção de parcerias público-privadas e a busca por soluções integradas que considerem as perspectivas de todos os envolvidos. Nesse sentido, novos estudos e pesquisas são importantes para aprofundar a compreensão dessas diferenças e aprimorar as políticas de logística urbana de forma a atender às necessidades e demandas de todos os atores envolvidos no sistema logístico urbano da cidade.

Com base nos resultados desta pesquisa, espera-se que gestores públicos, empresas privadas e pesquisadores possam utilizar a governança multinível como uma ferramenta valiosa para aprimorar suas estratégias e tomadas de decisão, buscando um desenvolvimento urbano mais inclusivo, resiliente e de alto desempenho em grandes cidades.

REFERÊNCIAS

ASIH, Anna Maria Sri; SOPHA, Bertha Maya; MARDIYAH, Siti. Urban logistics profile – Yogyakarta city, Indonesia. **MATEC Web of Conferences**. International Conference on Engineering and Technology for Sustainable Development. v. 154, p. 0-4. 2018.

AWANG, Zainudin. A handbook on SEM. **Structural equation modeling**. 2012.

BARRETT, Paul. Structural equation modelling: Adjudging model fit. **Personality and Individual Differences**, 42(5), 815-824, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2006.09.018>

BAUMGARTNER, Hans, HOMBURG, Christian. Applications of Structural Equation Modeling in Marketing and Consumer Research: a review. **International Journal of Research in Marketing** 13(2), 139-161, 1996. [https://doi.org/10.1016/0167-8116\(95\)00038-0](https://doi.org/10.1016/0167-8116(95)00038-0)

Ben-Shachar, Mattan S.; Makowski, Dominique; Lüdtke, Daniel; Patil, Indrajeet; Wiernik, Brenton M.; Thériault, Rémi. (2022). Interpret of CFA / SEM **Indices of Goodness of Fit**. 2022. Disponível: https://github.com/easystats/effectsize/blob/HEAD/R/interpret_cfa_fit.R, em 14/05/2023.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil, de 05 de outubro de 1988. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 05 out. 1988.

BRASIL. Lei Federal Nº 12.587, de 03 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos Decretos-Leis Nos 3.326, de 03 de junho de 1941, e 5.405, de 13 de abril de 1943, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei No 5.452, de 10 de maio de 1943, e das Leis Nos 5.917, de 10 de setembro de 1973, e 6.261, de 14 de novembro de 1975; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 04 jan. 2012.

BRASIL. Lei Federal Nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os Artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Estatuto da Cidade. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 11 jul. 2001.

BRYER, Jason. **Analysis and Visualization Likert** Items, 2016. Vienna: cran.r-project.org.

Byrne, Barbara M. **Structural equation modeling with EQS and EQS/Windows**. Thousand Oaks: Sage Publications, 1994.

CANITEZ, Fatih. Pathways to sustainable urban mobility in developing megacities: A socio- technical transition perspective. **Technological Forecasting & Social Change** 141 319–329, 2019.

COSTA, Priscila. Bahia; Morais Neto, Gregório Coelho; Bertolde, Adelmo. Urban mobility indexes: a brief review of the literature. **Transportation Research Procedia** 25C (2017) pg. 3649–3659.

CURITIBA. Decreto 934, de 11 de setembro de 1997. Disciplina o serviço de carga e descarga de mercadorias na área central da cidade de Curitiba. **Diário Oficial [do] Município de Curitiba**, Poder Executivo, Curitiba, PR, 11 set. 1997.

CURITIBA. Lei Municipal Nº 14.771, de 17 de dezembro de 2015. Dispõe sobre a revisão do Plano Diretor de Curitiba de acordo com o disposto no Art. 40, § 3º, do Estatuto da Cidade, para orientação e controle do desenvolvimento integrado do município. **Diário Oficial [do] Município de Curitiba**, Poder Executivo, Curitiba, PR, 17 dez. 2015.

CURITIBA. Lei Municipal Nº 15.511, de 10 de outubro de 2019. Dispõe sobre o zoneamento, uso e ocupação do solo no Município de Curitiba e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Município de Curitiba**, Poder Executivo, Curitiba, PR, 10 out. 2019.

DABLANC, Laetitia; DIZIAIN, Diziain; LEVIFVE, Hervé. Urban freight consultations in the Paris region. **European Transport Research Review**. 2011. V. 3. Ed. 1 p. 47-57. DOI 10.1007/s12544-011-0049-2

DANIELIS, Romeo; ROTARIS, Lucia; MARCUCCI, Edoardo. Urban freight policies and distribution channels: A discussion based on evidence from Italian cities. **European Transport \ Trasporti Europei** n. 46 (2010): 114-146.

DOLL, William.J., XIA, Weidong., TORKZADEH, Gholamreza. (1994). A confirmatory factor analysis of the end-user computing satisfaction instrument, *MIS Quarterly* 18(4), 453-461, 1994.

EBIT NIELSEN. **Webshoppers**. 44^a ed. 2021. Disponível em: <https://www.ebit.com.br/webshoppers>. Acesso em: 08 mar. 2022.

EBIT NIELSEN. **Webshoppers**. 47^a ed. 2021. Disponível em: <https://www.ebit.com.br/webshoppers>. Acesso em: 15 mar. 2023.

Fan, Xitao., Bruce. Thompson, Lin. Wang . Effects of sample size, estimation method, and model specification on structural equation modeling fit indexes. **Structural Equation Modeling**, 6, 56-83, 1999.

FIORAVANTI, Reinaldo Daniel. **Modelo para análise ex-ante de políticas de**

logística urbana baseadas em centros de distribuição urbanos. Uma abordagem utilizando dinâmica de sistemas. 2018. 188f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil, na área de Transportes) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas – SP.

FUENFSCHILLING, Lea.; BINZ, Christian. Global socio-technical regimes. **Research Policy**. V. (2018), 47. 4. Pg. 735-749. DOI: 10.1016/j.respol.2018.02.003

FUENFSCHILLING, Lea.; TRUFFER, Bernhard. The structuration of socio-technical regimes—Conceptual foundations from institutional theory. **Research Policy**. 43 (2014) 772–791.

GEELS, Frank. W. Socio-technical transitions to sustainability: a review of criticisms and elaborations of the Multi-Level Perspective. **Current Opinion in Environmental Sustainability**. 2011, 20:1–15.

GEELS, Frank. W. The dynamics of transitions in socio-technical systems: A multi-level analysis of the transition pathway from horse-drawn carriages to automobiles (1860–1930), **Technology Analysis & Strategic Management**. 2005. 17:4, 445-476.

GHAZINOORY, Sepehr; NASRI, Shohreh; AMERI, Fatemeh Amerib; MONTAZER, Gholam Ali; SHAYAN, Ali. Why do we need ‘Problem-oriented Innovation System (PIS)’ for solving macro-level societal problems? **Technological Forecasting & Social Change**. 2020. Vol 150. Pg.119749

HAIR, Joseph. F., Jr, ANDERSON, Rodolph. E., TATHAM, R. L., BLACK, William. C. **Análise Multivariada de Dados** (5ª ed.). Bookman. 2005

HERNÁNDEZ SAMPIERI, R.; FERNÁNDEZ COLLADO, C.; BAPTISTA LUCIO, M. P. **Metodologia de pesquisa**. Tradução: Daisy Vaz de Moraes; revisão técnica: Ana Gracinda Queluz Garcia, Dirceu da Silva, Marcos Júlio. 5 ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

HOLLANDER, Myles; WOLFE, Douglas A. **Nonparametric Statistical Methods**. 2a. Ed. New. York: Wiley, . p. 816, 1999

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pr/curitiba.html>. Acesso em: 18 jul 2023.

IPPUC – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba. **Plano setorial de Mobilidade e Transporte Integrado**: volume 1 – diagnóstico resumido e propostas para mobilidade urbana em Curitiba. PlanMob Curitiba 2022a. Disponível em: <https://ippuc.etools.com.br/storage/uploads/3cf63e4d-c21a-4f8c-9055-db9cbb65ddc4/04-PS-Mobilidade---VOL-1--Resumo-do-Diagn%C3%B3stico-+-PROPOSTAS---julho-22.pdf>. Acesso em: 01 set. 2022.

IPPUC – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba. **Plano setorial de Mobilidade e Transporte Integrado**: volume 2 – diagnóstico resumido e propostas para mobilidade urbana em Curitiba. PlanMob Curitiba 2022b. Disponível em: <https://ippuc.etools.com.br/storage/uploads/3cf63e4d-c21a-4f8c-9055-db9cbb65ddc4/04-PS-Mobilidade---VOL-2---Diagn%C3%B3stico-julho-22.pdf>. Acesso em: 01 set. 2022.

KEMP, Rene; VERSPAGEN, Bart; SCHOT, Johan.; VERBONG, Geert.; GEELS, Frank. **Transitions: what drives them and how are they managed?** 2002.

KIJEWSKA; Kinga; JEDLIŃSKI; Mariusz. The Concept of Urban Freight Transport Projects Durability and Its Assessment within the Framework of a Freight Quality Partnership. (2018) **Sustainability**, MDPI, vol. 10(7), pages 1-18. DOI 10:y:2018:i:7:p:2226-d:155082

KIJEWSKA; Kinga; TORBACKI, Witold; IWAN, Stanislaw. Application of AHP and DEMATEL Methods in Choosing and Analysing the Measures for the Distribution of Goods in Szczecin Region. 2018. **Sustainability**, 10 (7), 2365. <https://doi.org/10.3390/su10072365>

Kline, R. B. (2003). **Principles and Practice of Structural Equation Modeling**. New York: The Guilford Press

Kline, R. B. (2015). **Principles and practice of structural equation modeling**. Guilford publications.

LATOUR, Bruno. **Préface. Les moteurs immobiles de la mobilité** In: De l'histoire des transports à l'histoire de la mobilité? [en ligne]. Rennes: Presses universitaires de Rennes, 2009 (généré le 13 mars 2022). Disponível em: <<http://books.openedition.org/pur/102123>>. ISBN: 9782753566835.

LIMA JR, Orlando. Fontes. **Desempenho em Serviços de Transportes: Conceitos, Métodos e Práticas**. 2004. Tese (Livre Docência) – Faculdade De Engenharia Civil, Universidade de Campinas, Campinas – SP.

LINDHOLM, Maria; BEHREND, Sönke. Challenges in urban freight transport planning – a review in the Baltic Sea Region. **Journal of Transport Geography**. Vol. 22, maio 2012, Pg. 129-136.

LOGIT. **Apoio a Melhoria da Logística Urbana de Curitiba**. Material complementar. São Paulo. Maio 2014.

MACHI, Lawrence. A; McEVOY, Brenda.T. **The Literature Review: Six Steps to Success**, 2016. Corwin Press. 192 f.

MANGANO, Giulio; ZENEZINI, Giovanni; CAGLIANO, Anna Corinna; DE MARCO,

Alberto. The dynamics of diffusion of an electronic platform supporting City Logistics services. 2019. **Oper Manag Res**, 12, 182–198. DOI 10.1007/s12063-019-00147-7

MARÔCO, João. **Análise Estatística com o SPSS Statistics**. 2ª ed. Pêro Pinheiro: ReportNumber, 2014. 990 p.

MC – Ministério das Cidades. **Mobilidade e política urbana**: subsídios para uma gestão integrada. Rio de Janeiro, RJ: Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM, 2005.

McNEISH, D. (2020). **Should We Use F-Tests for Model Fit Instead of Chi-Square in Overidentified Structural Equation Models?** *Organizational Research Methods*, 23(3), 487-510.

MISA, Thomas J.; BREY, Philip; FEENBERG, AndreW, (Org). **Modernity and technology**. Cambridge: MIT Press, 2003. 421 p.

MORGANTI, Eleonora; GONZALEZ-FELIU, Jesus. City logistics for perishable products. The case of the Parma Food Hub. **Case Studies on Transport Policy**. Vol. 3 ed. 2. Jul. 2015. Pg. 120-128. DOI:10.1016/j.cstp.2014.08.003

MUÑUZURI, J., Cortés, P.; GUADIX, J.; ONIEVA L. City logistics in Spain: Why it might never work. **Cities**. 29 p. 133–141. 2012.

ÖSTERLE, Ines; ADITJANDRA, Paulus. T.; VAGHI, Carlo; GREY, Gabriela; ZUNDER, Thomas. H.. The role of a structured stakeholder consultation process within the establishment of a sustainable urban supply chain. **Supply Chain Management: An International Journal**. 2015. V. 20. Ed. 3. p. 284-299.

PADDEU, Daniela; FANCELLO, Gianfranco; FADDA, Paolo. An experimental customer satisfaction index to evaluate the performance of city logistics services. **Transport**. 2017. Vol 32. Nº 3.

PELLETIER, Samuel; JABALI, Ola; LAPORTE, Gilbert. harge scheduling for electric freight vehicles. **Transportation Research Part B: Methodological**. 2018. Vol. 115, Set. 2018, Pg. 246-269

PENNOCK, Michael J.; BODNER, Douglas A. A methodology for modeling sociotechnical systems to facilitate exploratory policy analysis. **Systems Engineering**, 2020, vol. 23, ed. 4, 409-422.

PERBOLI, Guido; ROSANO, Mariangela; GOBATTO, Luca. **Parcel delivery in urban areas**: opportunities and threats for the mix of traditional and green business models. Centre on Enterprise Networks, Logistics and Transportation – CIRRELT, 2019. Disponível em: <https://www.cirrelt.ca/documentstravail/cirrelt-2017-02.pdf>. Acesso em: 10 de out. 2021.

PEREIRA, Lílian dos Santos Fontes. **Proposta metodológica para estimativa de fluxos de carga a partir de dados secundários: uma aplicação em Belo Horizonte**. 2013.124f. Dissertação (Mestrado em Geotecnia e Transportes) Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, BH, BR, 2013.

PIRA, Miriam; CARBONI, Angela; DEFLORIO, Francesco. Freight delivery services in urban areas: Monitoring accessibility from vehicle traces and road network modelling. **Research in Transportation Business and Management**. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2021.100680>

QUAK, Hans; LINDHOLM, Maria; TAVASSZY, Lori; BROWNE, Michael. **From freight partnerships to city logistics living labs** – Giving meaning to the elusive concept of living labs. *Transportation Research Procedia* 12, p. 461 – 473. (2016). <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.02.080>

RODRIGUE, Jean Paul; COMTOIS, Claude; SLACK, Brian. **The Geography of Transport Systems**. 3 ed. Routledge, New York, 2013. Disponível em < https://transportgeography.org/wp-content/uploads/GTS_Third_Edition.pdf > Acesso em 06 de março 2022.

RUSSO, Franceso; COMI, Antonio. A model system for the ex-ante assessment of city logistics measures. **Research in Transportation Economics**. 2011. V. (31).1. Ed. 1. p. 81-87.

SAMPAIO, *Rosana Ferreira*; MANCINI, Marisa Cota. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, ene./feb. 2007.

SCHOT, Johan; STEINMUELLER, W. Edward. Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. **Research Policy**. 2018 Vol. 47, ed. 9, November 2018, Pg. 1554-1567.

Schumacker, R. E.; Lomax, R. G. (2004). **A beginner's guide to structural equation modeling**, Second edition. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

SHARMA, Vikash; RAUT, Rakesh D; GOVINDARAJAN, Usharani Hareesh; NARKHEDE, Balkrishna Eknath. **Advancements in urban logistics toward smart, sustainable reforms in developing enabling technologies and markets**. Emerald Publishing Limited. 2021.

SHETH, Manali; BUTRINA, Polina; GOODCHILD, Anne; McCORMACK, Edward. Measuring delivery route cost trade-offs between electric-assist cargo bicycles and delivery trucks in dense urban areas. **European Transport Research Review**. 2019. Vol. 11, nº 11. <https://doi.org/10.1186/s12544-019-0349-5>

STATHOPOULOS, Amanda; VALERI, Eva.; MARCUCCI, Edoardo. Stakeholder

reactions to urban freight policy innovation. **Journal of Transport Geography**. 2012. V. 22, p. 34–45.

TABACHNICK, B. G.; FIDELL, L. S. (2012). **Using Multivariate Statistics**. Pearson.

THIRY-CHERQUES, Hermano Roberto. Saturação em pesquisa qualitativa: estimativa empírica de dimensionamento. **Revista Brasileira de Pesquisas de Marketing, Opinião e Mídia**, v. 3, p. 20-27, 2009.

Tucker, Ledyard. R., and Lewis, Charles. The reliability coefficient for maximum likelihood factor analysis. *Psychometrika*, 1973. 38, 1-10. <https://doi.org/10.1007/BF02291170>

VILLA, Rafael; ANDRÉS Monzón. Mobility Restrictions and E-Commerce: Holistic Balance in Madrid Centre during COVID-19 Lockdown. **Economies** 9: 57. 2021. <https://doi.org/10.3390/economies9020057>

VINUTO, Juliana. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. **Temáticas**, Campinas, v. 22, n. 44, p. 203-220, ago/dez 2014. Disponível em: <<http://www.ifch.unicamp.br/ojs/index.php/tematicas/article/view/2144>>. Acesso em: 06 maio 2022.

VIU-ROIG, Marta; ALVAREZ-PALAU, Eduard J. The Impact of E-Commerce-Related Last-Mile Logistics on Cities: A Systematic Literature Review. **Sustainability** 2020, 12, 6492; doi:10.3390/su12166492

WANG, Xiao-Xia; LIU, XiYuan; LI, Zhan-Qiang. A social collaborative urban distribution integration platform. **Journal of Interdisciplinary Mathematics**. 2018. Vol. 21. Ed. 5. Pg. 1109-1113

REFERÊNCIAS REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

ALHO, ANDRÉ ROMANO E DE ABREU E SILVA, JOÃO. Utilizing urban form characteristics in urban logistics analysis: a case study in Lisbon, Portugal. *Journal of Transport Geography*, v.42, 2015/01/01/. p.57-71. 2015.

AMBROSINI, CHRISTIAN; GONZALEZ-FELIU, JESUS E TOILIER, FLORENCE. A design methodology for scenario-Analysis in urban freight modelling. *European Transport\Trasporti Europei*, 07/01. p.1-21. 2013.

AWASTHI, ANJALI; ADETILOYE, TAIWO E CRAINIC, TEODOR GABRIEL. Collaboration partner selection for city logistics planning under municipal freight regulations. *Applied Mathematical Modelling*, v.40, n.1, 2016/01/01/. p.510-525. 2016.

- BARDIN, LAURENCE. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1977. 226 p.
- BHUIYAN, MOHAMMAD FOZLUL HAQUE; AWASTHI, ANJALI E WANG, CHUN. Investigating the impact of access-timing-sizing regulations on urban logistics. *International Journal of Logistics Systems and Management*, v.20, n.2. p.216-238. 2015.
- BIELIŃSKI, TOMASZ E WAŻNA, AGNIESZKA. Electric Scooter Sharing and Bike Sharing User Behaviour and Characteristics. *Sustainability*, v.12, n.22. p.9640. 2020.
- BJØRGEN, ASTRID; SETER, HANNE; KRISTENSEN, TERJE E PITERA, KELLY. The potential for coordinated logistics planning at the local level: A Norwegian in-depth study of public and private stakeholders. *Journal of Transport Geography*, v.76, 2019/04/01/. p.34-41. 2019.
- BOYSEN, NILS; BRISKORN, DIRK; FEDTKE, STEFAN E SCHWERDFEGER, STEFAN. Drone delivery from trucks: Drone scheduling for given truck routes. *Networks*, v.72, n.4. p.506-527. 2018.
- BRAUN, INGO E JOERGES, BERNWARD. How to Recombine Large Technical Systems: The Case of European Organ Transplantation. In: Jane Summerton (Org.). *Changing Large Technical Systems*. New York: CRC Press, 1994. p.25-51
- CASTELLS, MANUEL. Vers une théorie sociologique de la planification urbaine. *Sociologie du Travail*, v.4, n.69. p.413-443. 1969.
- CATTARUZZA, DIEGO; ABSI, NABIL; FEILLET, DOMINIQUE E GONZÁLEZ-FELIU, JESÚS. Vehicle routing problems for city logistics. *EURO Journal on Transportation and Logistics*, v.6, n.1, 2017/03/01/. p.51-79. 2017.
- COMI, ANTONIO E NUZZOLO, AGOSTINO. Modelling challenges to forecast urban goods demand for rail. *Transport Problems*, v.10, 12/01. p.75-90. 2015.
- DABLANC, LAETITIA; DIZIAIN, DIANA E LEVIFVE, HERVÉ. Urban freight consultations in the Paris region. *European Transport Research Review*, v.3, n.1, 2011/06/01. p.47-57. 2011.
- DALLA CHIARA, GIACOMO; CHEAH, LYNETTE; AZEVEDO, CARLOS LIMA E BEN-AKIVA, MOSHE E. A Policy-Sensitive Model of Parking Choice for Commercial Vehicles in Urban Areas. *Transportation Science*, v.54, n.3. p.606-630. 2020.
- DANIELIS, ROMEO E ROTARIS, LUCIA. Urban freight policies and distribution channels: A discussion based on evidence from Italian cities. *European Transport \ Trasporti Europei*, v.46, 12/01. p.114-146. 2010.
- DE CARVALHO, NAYARA LOUISE ALVES; RIBEIRO, PRISCILLA CRISTINA CABRAL; GARCÍA-

- MARTOS, CAROLINA; FERNÁNDEZ, CAMINO GONZÁLEZ E VIEIRA, JOSÉ GERALDO VIDAL. Urban distribution centres in historical cities from the perspective of residents, retailers and carriers. *Research in Transportation Economics*, v.77, 2019/11/01/. p.100744. 2019.
- DIMAGGIO, PAUL J. E POWELL, WALTER W. The Iron Cage Revisited: Institutional Isomorphism and Collective Rationality in Organizational Fields. *American Sociological Review*, v.48, n.2. p.147-160. 1983.
- DOPFER, KURT; FOSTER, JOHN E POTTS, JASON. Micro-meso-macro. *Journal of Evolutionary Economics*, v.14, n.3, 2004/07/01. p.263-279. 2004.
- DU, JIANHUI; WANG, XU E TU, ZHIGANG. Incentive model of a joint delivery alliance considering moral hazard. *Research in Transportation Business & Management*, 2020/12/29/. p.100617. 2020.
- EDELMAN, LAUREN B. *Working Law: Courts, Corporations, and Symbolic Civil Rights*. Chicago: The University of Chicago Press, 2016. 349 p.
- EDWARDS, PAUL N. Infrastructure and Modernity: Force, Time, And Social Organization in the History of Sociotechnical Systems. In: Thomas J. Misa; Philip Brey e Andrew Feenberg (Org.). *Modernity and technology*. Cambridge: The MIT Press, 2003. p.185-225
- ESHTEHADI, REZA; DEMIR, EMRAH E HUANG, YUAN. Solving the vehicle routing problem with multi-compartment vehicles for city logistics. *Computers & Operations Research*, v.115, 2020/03/01/. p.104859. 2020.
- ESTRADA, MIQUEL E ROCA-RIU, MIREIA. Stakeholder's profitability of carrier-led consolidation strategies in urban goods distribution. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, v.104, 2017/08/01/. p.165-188. 2017.
- FAUGÈRE, LOUIS E MONTREUIL, BENOIT. Smart locker bank design optimization for urban omnichannel logistics: Assessing monolithic vs. modular configurations. *Computers & Industrial Engineering*, v.139, 2020/01/01/. p.105544. 2020.
- FOSSHEIM, KARIN E ANDERSEN, JARDAR. Plan for sustainable urban logistics – comparing between Scandinavian and UK practices. *European Transport Research Review*, v.9, n.4, 2017/10/18. p.52. 2017.
- FOUREZ, GÉRARD. *A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências*. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995. 319 p.
- FRANCESCHETTI, ANNA; HONHON, DOROTHÉE; LAPORTE, GILBERT; WOENSEL, TOM VAN E

- FRANSOO, JAN C. Strategic fleet planning for city logistics. *Transportation Research Part B: Methodological*, v.95, 2017/01/01/. p.19-40. 2017.
- FUENFSCHILLING, LEA E TRUFFER, BERNHARD. The structuration of socio-technical regimes—Conceptual foundations from institutional theory. *Research Policy*, v.43, n.4, 2014/05/01/. p.772-791. 2014.
- GAMMELGAARD, BRITTA; ANDERSEN, CHRISTINA E FIGUEROA, MARIA. Improving urban freight governance and stakeholder management: A social systems approach combined with relationship platforms and value co-creation. *Research in Transportation Business & Management*, v.24, 07/01. p.17-25. 2017.
- GEELS, FRANK W. Socio-technical transitions to sustainability: a review of criticisms and elaborations of the Multi-Level Perspective. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, v.39, 2019/08/01/. p.187-201. 2019.
- GEELS, FRANK W. E RAVEN, ROB P. J. M. Non-linearity and Expectations in Niche-Development Trajectories: Ups and Downs in Dutch Biogas Development (1973-2003). *Technology Analysis & Strategic Management*, v.18, n.3/4. p.375-392. 2006.
- GERASYMCHUK, Z.V. E AVERKYNA, M.F. ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ «ЗЕЛЕНОЙ ЛОГИСТИКИ» В ГОРОДЕ (Institutional support for urban green logistics). *Actual problems of economics*, v.137. p.161-168. 2012.
- GHAZINOORY, SEPEHR; NASRI, SHOHREH; AMERI, FATEMEH; MONTAZER, GHOLAM ALI E SHAYAN, ALI. Why do we need 'Problem-oriented Innovation System (PIS)' for solving macro-level societal problems? *Technological Forecasting and Social Change*, v.150, 2020/01/01/. p.119749. 2020.
- GOLINI, RUGGERO; GUERLAIN, CINDY; LAGORIO, ALEXANDRA E PINTO, ROBERTO. An assessment framework to support collective decision making on urban freight transport. *Transport*, v.33, 12/05. p.890-901. 2018.
- GOUGH, DAVID; OLIVER, SANDY E THOMAS, JAMES, (Org). *An introduction to systematic reviews*. Los Angeles: Sage, 2012. 288 p.
- GUERLAIN, CINDY; RENAULT, SAMUEL E FERRERO, FRANCESCO. Understanding Construction Logistics in Urban Areas and Lowering Its Environmental Impact: A Focus on Construction Consolidation Centres. *Sustainability*, v.11, n.21. p.6118. 2019.
- GÜNAY, GÜRKAN; ERGÜN, GÖKMEN E GÖKAŞAR, ILGIN. Conditional Freight Trip Generation modelling. *Journal of Transport Geography*, v.54, 2016/06/01/. p.102-111. 2016.

- GUPTA, A.; HENG, C.K.; ONG, Y.S.; TAN, P.S. E ZHANG, A.N. A generic framework for multi-criteria decision support in eco-friendly urban logistics systems. *Expert Systems with Applications*, v.71, n.C. p.288–300. 2017.
- HAMMAMI, FAROUK. The impact of optimizing delivery areas on urban traffic congestion. *Research in Transportation Business & Management*, v.37, 2020/12/01/. p.100569. 2020.
- HEMMELMAYR, VERA C.; CORDEAU, JEAN-FRANÇOIS E CRAINIC, TEODOR GABRIEL. An adaptive large neighborhood search heuristic for Two-Echelon Vehicle Routing Problems arising in city logistics. *Computers & Operations Research*, v.39, n.12, 2012/12/01/. p.3215-3228. 2012.
- HOLGUÍN-VERAS, JOSÉ E SÁNCHEZ-DÍAZ, IVÁN. Freight Demand Management and the Potential of Receiver-Led Consolidation programs. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, v.84, 2016/02. p.109-130. 2016.
- HOLL, ADELHEID E MARIOTTI, ILARIA. Highways and firm performance in the logistics industry. *Journal of Transport Geography*, v.72, 10/01. p.139-150. 2018.
- HRIBERNIK, MARKO; ZERO, KATHRIN; KUMMER, SEBASTIAN E HEROLD, DAVID M. City logistics: Towards a blockchain decision framework for collaborative parcel deliveries in micro-hubs. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, v.8, 2020/11/01/. p.100274. 2020.
- HUANG, LIJUAN; YU, JIE E HUANG, XINGWANG. Modeling Agricultural Logistics Distribution Center Location Based on ISM. *J. Softw.*, v.7. p.638-643. 2012.
- HUANG, YIXIAO; ZHAO, LEI; POWELL, WARREN B.; TONG, YUE E RYZHOV, ILYA O. Optimal Learning for Urban Delivery Fleet Allocation. *Transportation Science*, v.53, n.3. p.623-641. 2019.
- IWAN, STANISLAW. Implementation of telematics-based good practices to support urban freight transport systems, applying a city's adaptability level. *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, v.8, 01/01. p.531. 2016.
- KIJEWSKA, KINGA E JEDLIŃSKI, MARIUSZ. The Concept of Urban Freight Transport Projects Durability and Its Assessment within the Framework of a Freight Quality Partnership. *Sustainability*, v.10, n.7. p.2226. 2018.
- KIJEWSKA, KINGA; TORBACKI, WITOLD E IWAN, STANISLAW. Application of AHP and DEMATEL Methods in Choosing and Analysing the Measures for the Distribution of Goods in Szczecin Region. *Sustainability*, v.10, n.7. p.2365. 2018.

KLUTTZ, DANIEL N. E FLIGSTEIN, NEIL. Varieties of Sociological Field Theory. In: Seth Abrutyn (Org.). *Handbook of Contemporary Sociological Theory*. Cham: Springer International Publishing, 2016. p.185-204.

LE PIRA, MICHELA; MARCUCCI, EDOARDO; GATTA, VALERIO; IGNACCOLO, MATTEO; INTURRI, GIUSEPPE E PLUCHINO, ALESSANDRO. Towards a decision-support procedure to foster stakeholder involvement and acceptability of urban freight transport policies. *European Transport Research Review*, v.9, n.4, 2017/11/09. p.54. 2017.

LI, GUOQI; JIN, FENGJUN; CHEN, YU; JIAO, JINJUAN E LIU, SIJING. Location characteristics and differentiation mechanism of logistics nodes and logistics enterprises based on points of interest (POI): A case study of Beijing. *Journal of Geographical Sciences*, v.27, n.7, 2017/07/01. p.879-896. 2017.

LINDAWATI; VAN SCHAGEN, JOHAN; GOH, MARK E DE SOUZA, ROBERT. Collaboration in urban logistics: motivations and barriers. *International Journal of Urban Sciences*, v.18, n.2, 2014/05/04. p.278-290. 2014.
Acesso:<https://doi.org/10.1080/12265934.2014.917983>,

LINDHOLM, M. E BEHREND, S. Challenges in urban freight transport planning – a review in the Baltic Sea Region. *Journal of Transport Geography*, v.22. p.129-136. 2012.

LYONS, JOHN. *Linguistic semantics: an introduction*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. 376 p.

MA, J. E QIN, Y. Scale planning of logistics node in the context of modern commerce electronics. Article. *International Journal of Simulation: Systems, Science and Technology*, v.16, n.4B. p.19.11-19.15. 2015.

MANGANO, GIULIO; ZENEZINI, GIOVANNI; CAGLIANO, ANNA CORINNA E DE MARCO, ALBERTO. The dynamics of diffusion of an electronic platform supporting City Logistics services. *Operations Management Research*, v.12, n.3, 2019/12/01. p.182-198. 2019.

MARCUCCI, EDOARDO; GATTA, VALERIO; MARCIANI, MASSIMO E COSSU, PAOLA. Measuring the effects of an urban freight policy package defined via a collaborative governance model. *Research in Transportation Economics*, v.65, 2017/10/01/. p.3-9. 2017.

MARCUCCI, EDOARDO; LE PIRA, MICHELA; GATTA, VALERIO; INTURRI, GIUSEPPE; IGNACCOLO, MATTEO E PLUCHINO, ALESSANDRO. Simulating participatory urban freight transport policy-making: Accounting for heterogeneous stakeholders' preferences and interaction effects. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, v.103, 2017/07/01/. p.69-86. 2017. Acesso:

MAZZARINO, MARCO E RUBINI, LUCIO. Smart Urban Planning: Evaluating Urban Logistics Performance of Innovative Solutions and Sustainable Policies in the Venice Lagoon—the Results of a Case Study. *Sustainability*, v.11, n.17. p.4580. 2019.

MELO, SANDRA E BAPTISTA, PATRÍCIA. Evaluating the impacts of using cargo cycles on urban logistics: integrating traffic, environmental and operational boundaries. *European Transport Research Review*, v.9, n.2, 2017/05/26. p.30. 2017.

MELO, SANDRA; MACEDO, JOAQUIM E BAPTISTA, PATRÍCIA. Guiding cities to pursue a smart mobility paradigm: An example from vehicle routing guidance and its traffic and operational effects. *Research in Transportation Economics*, v.65, 2017/10/01/. p.24-33. 2017.

MISA, THOMAS J. ; BREY, PHILIP E FEENBERG, ANDREW, (Org). *Modernity and technology*. Cambridge: MIT Press, 2003. 421 p.

MONIOS, JASON; BERGQVIST, RICKARD E WOXENIUS, JOHAN. Port-centric cities: The role of freight distribution in defining the port-city relationship. *Journal of Transport Geography*, v.66, 2018/01/01/. p.53-64. 2018.

MORGANTI, ELEONORA E GONZALEZ-FELIU, JESUS. City logistics for perishable products. The case of the Parma's Food Hub. *Case Studies on Transport Policy*, v.3, n.2, 2015/06/01/. p.120-128. 2015.

MUÑOZ-VILLAMIZAR, ANDRÉS; MONTOYA-TORRES, JAIRO R. E FAULIN, JAVIER. Impact of the use of electric vehicles in collaborative urban transport networks: A case study. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, v.50, 2017/01/01/. p.40-54. 2017.

MUÑUZURI, JESÚS; CORTÉS, PABLO; GUADIX, JOSÉ E ONIEVA, LUIS. City logistics in Spain: Why it might never work. *Cities*, v.29, n.2, 2012/04/01/. p.133-141. 2012.

NUZZOLO, AGOSTINO E COMI, ANTONIO. Urban freight transport policies in Rome: lessons learned and the road ahead. *Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability*, v.8, n.2, 2015/04/03. p.133-147. 2015.

NUZZOLO, AGOSTINO; COMI, ANTONIO E ROSATI, LUCA. City logistics long-term planning: simulation of shopping mobility and goods restocking and related support systems. *International Journal of Urban Sciences*, v.18, n.2, 2014/05/04. p.201-217. 2014.

ÖSTERLE, INES; ADITJANDRA, PAULUS T.; VAGHI, CARLO; GREY, GABRIELE E ZUNDER, THOMAS H. The role of a structured stakeholder consultation process within the establishment of a sustainable urban supply chain. *Supply Chain Management: An*

International Journal, v.20, n.3. p.284-299. 2015. Acesso:<https://doi.org/10.1108/SCM-05-2014-0149>, em:2021/10/20.

ÖZMEN, MIHRIMAH E AYDOĞAN, EMEL KIZILKAYA. Robust multi-criteria decision making methodology for real life logistics center location problem. *Artificial Intelligence Review*, v.53, n.1, 2020/01/01. p.725-751. 2020.

PADDEU, D. The Bristol-Bath Urban freight Consolidation Centre from the perspective of its users. *Case Studies on Transport Policy*, v.5, n.3, 2017/09/01/. p.483-491. 2017.

PADDEU, DANIELA; FANCELLO, GIANFRANCO; FANCELLO, GIANFRANCO E FADDA, PAOLO. An experimental customer satisfaction index to evaluate the performance of city logistics services. *Transport*, v.32, n.3. p.262-271. 2017.

PARADISO, ROSARIO; ROBERTI, ROBERTO; LAGANÁ, DEMETRIO E DULLAERT, WOUT. An Exact Solution Framework for Multitrip Vehicle-Routing Problems with Time Windows. *Operations Research*, v.68, n.1. p.180-198. 2020.

PÊCHEUX, MICHEL. *Semântica e discurso: uma crítica à afirmação do óbvio*.3 ed. Campinas: Editora da Unicamp, 1997.

PELLETIER, SAMUEL; JABALI, OLA E LAPORTE, GILBERT. Charge scheduling for electric freight vehicles. *Transportation Research Part B: Methodological*, v.115, 2018/09/01/. p.246-269. 2018.

PERBOLI, GUIDO E ROSANO, MARIANGELA. Parcel delivery in urban areas: Opportunities and threats for the mix of traditional and green business models. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, v.99, 2019/02/01/. p.19-36. 2019.

PINTO, ROBERTO; ZAMBETTI, MICHELA; LAGORIO, ALEXANDRA E PIROLA, FABIANA. A network design model for a meal delivery service using drones. *International Journal of Logistics Research and Applications*, v.23, n.4, 2020/07/03. p.354-374. 2020.

PROCOPIUCK, MARIO. Estratégias em redes de políticas e em arranjos de governança multinível: um olhar sob a perspectiva da teoria da prática. *REDES – Revista do Desenvolvimento Regional*, v.20, n.1. 2015.

PROCOPIUCK, MARIO E FREDER, SCHIRLEI MARI. Public policies and multilevel governance to promote the creative economy from the cultural field: inter-federative support for Curitiba's policy. *Nova Economia*, v.30, n.2. p.383-405. 2020.

QUINTERO-ARAUJO, CARLOS L.; GRULER, ALJOSCHA; JUAN, ANGEL A.; DE ARMAS, JESICA E RAMALHINHO, HELENA. Using simheuristics to promote horizontal collaboration in stochastic city logistics. *Progress in Artificial Intelligence*, v.6, n.4, 2017/12/01. p.275-

284. 2017.

RAIMBAULT, NICOLAS. From regional planning to port regionalization and urban logistics. The inland port and the governance of logistics development in the Paris region. *Journal of Transport Geography*, v.78, 2019/06/01/. p.205-213. 2019.

RAO, CONGJUN; GOH, MARK; ZHAO, YONG E ZHENG, JUNJUN. Location selection of city logistics centers under sustainability. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, v.36, 2015/05/01/. p.29-44. 2015.

RUSSO, FRANCESCO; CALABRÒ, TOMMASO; IIRITANO, GIUSEPPE; PELLICANÒ, DOMENICA SAVIA; PETRUNGARO, GIOVANNA E ROSARIA, TRECOZZI. City Logistics Between International Vision and Local Knowledge to Sustainable Development: The Regional Role on Planning and on Public Engagement. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, v.15, 06/30. p.619-629. 2020.

RUSSO, FRANCESCO E COMI, ANTONIO. A model system for the ex-ante assessment of city logistics measures. *Research in Transportation Economics*, v.31, 12/31. p.81-87. 2011.

RUSSO, FRANCESCO; RINDONE, CORRADO E PANUCCIO, PAOLA. European plans for the smart city: from theories and rules to logistics test case. *European Planning Studies*, v.24, n.9, 2016/09/01. p.1709-1726. 2016.

SAKAI, TAKANORI; KAWAMURA, KAZUYA E HYODO, TETSURO. Evaluation of the spatial pattern of logistics facilities using urban logistics land-use and traffic simulator. *Journal of Transport Geography*, v.74, 2019/01/01/. p.145-160. 2019. Acesso:<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966692317308141>,

SAMPAIO, R.F. E MANCINI, M.C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, v.11, n.1. p.83-89. 2007.

SCHERR, YANNICK OSKAR; NEUMANN SAAVEDRA, BRUNO ALBERT; HEWITT, MIKE E MATTFELD, DIRK CHRISTIAN. Service network design with mixed autonomous fleets. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, v.124, 2019/04/01/. p.40-55. 2019.

SCHLIWA, GABRIELE; ARMITAGE, RICHARD; AZIZ, SARA; EVANS, JAMES E RHOADES, JAZZ. Sustainable city logistics — Making cargo cycles viable for urban freight transport. *Research in Transportation Business & Management*, v.15, 03/17. 2015.

SCHOT, JOHAN E STEINMUELLER, W. EDWARD. Three frames for innovation policy: R&D,

systems of innovation and transformative change. *Research Policy*, v.47, n.9, 2018/11/01/. p.1554-1567. 2018.

SEMANJSKI, IVANA E GAUTAMA, SIDHARTA. A Collaborative Stakeholder Decision-Making Approach for Sustainable Urban Logistics. *Sustainability*, v.11, n.1. p.234. 2019.

SHETH, MANALI; BUTRINA, POLINA; GOODCHILD, ANNE E MCCORMACK, EDWARD. Measuring delivery route cost trade-offs between electric-assist cargo bicycles and delivery trucks in dense urban areas. *European Transport Research Review*, v.11, n.1, 2019/02/13. p.11. 2019.

TANIGUCHI, EIICHI; THOMPSON, RUSSELL G.; YAMADA, TADASHI E VAN DUIN, RON, (Org). *City Logistics: Network Modelling and Intelligent Transport Systems*. Elsevier: Emerald Publishing, 2001.

THATCHER, JASON BENNETT; BROWER, RALPH S. E MASON, ROBERT M. Organizational Fields and the Diffusion of Information Technologies Within and Across the Nonprofit and Public Sectors: A Preliminary Theory. *The American Review of Public Administration*, v.36, n.4, December 1, 2006. p.437-454. 2006.

VAN FRAASSEN, BAS C. *The Scientific Image*. Oxford: Clarendon Press, 1980.

_____. *Laws and Symmetry*. Oxford: Clarendon Press, 1989.

WANG, XIAO-XIA; LIU, XI-YUAN E LI, ZHAN-QIANG. A social collaborative urban distribution integration platform. *Journal of Interdisciplinary Mathematics*, v.21, n.5, 2018/07/04. p.1109-1113. 2018.

WANG, ZHENG E LIN, WEI-HUA. Incorporating travel time uncertainty into the design of service regions for delivery/pickup problems with time windows. *Expert Syst. Appl.*, v.72, n.C. p.207–220. 2017.

WASIAK, MARIUSZ; JACYNA, MARIANNA; LEWCZUK, KONRAD E SZCZEPAŃSKI, EMILIAN. The method for evaluation of efficiency of the concept of centrally managed distribution in cities. *Transport*, v.32, 10/02. p.348-357. 2017.

WU, XIAOHUA; HU, XIAOSONG; YIN, XIAOFENG; LI, LEI; ZHAOWEI, ZENG E PICKERT, VOLKER. Convex programming energy management and components sizing of a plug-in fuel cell urban logistics vehicle. *Journal of Power Sources*, v.423. p.358-366. 2019.

WYGONIK, ERICA E GOODCHILD, ANNE. Comparison of Vehicle Miles Traveled and Pollution from Three Goods Movement Strategies. In: Cathy Macharis; Sandra Melo; Johan Woxenius e Tom Van Lier (Org.). *Sustainable Logistics* v.6. Bingley: Emerald Group Publishing Limited, 2014. p.63-82

- XU, FANG QIN; DING, NAN; LU, HAI FENG E LIU, JINGGAO. The data study and analyzing of city logistics system based on cloud platform. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, v.6, n.8. p.449-455. 2014.
- YANG, CHEN; LAN, SHULIN E WANG, LIHUI. Research on coordinated development between metropolitan economy and logistics using big data and Haken model. *International Journal of Production Research*, v.57, n.4, 2019/02/16. p.1176-1189. 2019.
- YANG, JIANHUA; GUO, JIDONG E MA, SHUGANG. Low-carbon city logistics distribution network design with resource deployment. *Journal of Cleaner Production*, v.119, 2016/04/15/. p.223-228. 2016.
- YU, N.; XU, W. E YU, K. Research on Regional Logistics Demand Forecast Based on Improved Support Vector Machine: A Case Study of Qingdao City under the New Free Trade Zone Strategy. *IEEE Access*, v.8. p.9551-9564. 2020.
- ZHAO, QUANWU; WANG, WEI E DE SOUZA, ROBERT. A heterogeneous fleet two-echelon capacitated location-routing model for joint delivery arising in city logistics. *International Journal of Production Research*, v.56, n.15, 2018/08/03. p.5062-5080. 2018.

APÊNDICE A – PROTOCOLO DE PESQUISA DA ESTRUTURA PROPOSTA

Constructo: perfil psicossocial e setorial dos entrevistados				
Variável	Questões		Unidade de medida	Técnicas
Identificação do respondente	Gênero		Múltipla escolha	Questionário semiestruturado
	Idade		Questão aberta	
	Grau de escolaridade		Múltipla escolha	
Atuação profissional do respondente	Local de trabalho		Múltipla escolha	
	Área de atuação profissional		Múltipla escolha	
	Nível do cargo ocupado		Múltipla escolha	
	Tempo de atuação em logística urbana		Questão aberta	
Constructo: Relações de governança social				
Variável	Autores	Questões	Unidade de medida	Técnicas
Medidas regulatórias	SEMANJSKI et al., 2019; MARCUCCI; GATTA; et al., 2017; BHUIYAN et al., 2015; RUSSO et al., 2011.	Existem políticas públicas para a logística urbana na cidade de Curitiba.	Matriz de intensidade	Pesquisa documental, entrevista semiestruturada
		As legislações de frete urbano de Curitiba visam restringir a circulação de veículos de carga.		
Medidas colaborativas	KIJEWSKA e JEDLIŃSKI, 2018; MARCUCCI; GATTA; et al., 2017	A prefeitura de Curitiba estabelece parcerias com o setor privado para adequar o Plano Setorial de Mobilidade e Transporte Integrado.		
Medidas de sustentabilidade	PADDEU et al. 2017; SEMANJSKI et al., 2019	As políticas de logística urbana de Curitiba buscam reduzir o impacto ambiental causado pelo tráfego de cargas.		
Constructo: Partes interessadas				
Engajamento dos stakeholders	SEMANJSKI et al., 2019; MANGANO et al., 2019; MARCUCCI et al., 2017; LE PIRA; et al., 2017; ÖSTERLE et al., 2015;	Agentes públicos e privados se reúnem para discutir soluções para o transporte de cargas na cidade de Curitiba.	Matriz de intensidade	Pesquisa documental, entrevista semiestruturada
		As políticas para transporte de cargas em Curitiba consideram os principais atores envolvidos a integração do sistema de transportes.		
		Os objetivos dos atores envolvidos na logística urbana de Curitiba são convergentes.		
		Existe participação popular na tomada de decisão nas políticas de frete urbano de Curitiba.		
Constructo: Logística regional				
Integração regional	HUANG et al., 2019; DABLANC et al., 2011;	Existe integração das operações de centros de distribuição localizados municípios da Região Metropolitana	Matriz de intensidade	Pesquisa documental,

	AMBROSINI et al., 2013; WANG et al., 2017; LINDHOLM e BEHREND, 2012; HOLL et al., 2018; RAIMBAULT, 2019	com os sistemas de entrega fracionada em Curitiba. Existem políticas de frete urbano integradoras entre a cidade de Curitiba e municípios localizados na sua região metropolitana. As políticas públicas de logística urbana de Curitiba promovem a integração multimodal.		entrevista semiestruturada
Constructo: Logística urbana				
Planejamento urbano	BJØRGEN et al., 2019; PADDEU, 2017; ALHO et al., 2015; ÖSTERLE et al., 2015	O planejamento urbano de Curitiba prioriza as necessidades dos passageiros em detrimento das necessidades dos prestadores de serviços de transporte de cargas. As políticas de frete urbano de Curitiba estão alinhadas com as políticas de zoneamento, uso e ocupação do solo da cidade. Medidas para uma logística urbana eco eficiente são incentivadas positivamente nas medidas regulatórias do transporte de cargas em Curitiba.	Matriz de intensidade	Pesquisa documental, entrevista semiestruturada
Infraestrutura	KIJEWSKA; TORBACKI; PADDEU, 2017; RUSSO et al., 2011; SCHLIWA et al., 2015; MUÑUZURI, et. al., 2012	A infraestrutura viária de Curitiba dispõe de vias exclusivas para fluxo de cargas. As políticas de frete urbano de Curitiba incentivam o uso de Centros de consolidação de cargas. A quantidade de vagas destinadas à carga e descarga de veículos de frete urbano em Curitiba são suficientes para atender a demanda da cidade.	Matriz de intensidade	Pesquisa documental, entrevista semiestruturada
Constructo: Estratégias e planejamento logístico				
Estratégia de consolidação	LINDHOLM e BEHREND, 2012; BJØRGEN et al., 2019; XU et al., 2014; ESTRADA et al., 2017	Operadores logísticos de transporte utilizam plataformas de integração social colaborativa (<i>crowdsourcing</i>) para distribuição urbana de cargas na cidade de Curitiba. Centros de Distribuição Urbana fazem parte das estratégias de consolidação de cargas de operadores logísticos em Curitiba.	Matriz de intensidade	Pesquisa documental, entrevista semiestruturada
Constructo: Gestão estratégica de operações logísticas				
Impactos	MORGANTI; GONZALEZ-FELIU 2015; LINDHOLM e BEHREND, 2012	As atividades do transporte de cargas geram impactos negativos para a cidade de Curitiba.	Matriz de intensidade	Pesquisa documental, entrevista semiestruturada
Estratégias de gestão	YU et al., 2020; GÜNAY et al., 2016; AWASTHI et al., 2016; MORGANTI; GONZALEZ-FELIU 2015;	Os mini-hubs (ou minicentros para consolidação de cargas) são utilizados em Curitiba como estratégia de redução de custos por operadores logísticos. Operadores de logística urbana de Curitiba adotam o planejamento	Matriz de intensidade	Pesquisa documental, entrevista semiestruturada

	MUÑOZURI et al., 2012	colaborativo com outros operadores para obter maior eficiência operacional.		
		A previsão de demanda é considerada pelos transportadores no planejamento de suas operações de transporte de cargas urbanas em Curitiba.		
Constructo: Inteligência logística técnico-operacional				
Uso de tecnologias	MELO; MACEDO; et al., 2017; WANG et al., 2018; RUSSO et al., 2011; SCHLIWA et al., 2015	A cidade de Curitiba utiliza Tecnologia de Comunicação e Informação (TIC) na gestão de tráfego.	Matriz de intensidade	Pesquisa documental, entrevista semiestruturada
		Transportadores de Curitiba utilizam sistemas de roteamento de veículos para aumentar a eficiência de suas operações de cargas.		
		Transportadores de Curitiba utilizam algoritmos baseados em cenário para simulações de operações de frete urbano.		
Constructo: Bases Artefactuais para Movimentação				
Meios de transporte	PELLETIER et al., 2018; KIJEWSKA; TORBACKI; et al., 2018; DALLA CHIARA et al., 2020; SHETH et al., 2019; SCHLIWA et al. 2015; COMI et al., 2015; RAIMBAULT, 2019	Empresas de transporte de cargas utilizam veículos elétricos na distribuição urbana em Curitiba.	Matriz de intensidade	Pesquisa documental, entrevista semiestruturada
		Bicicletas de carga representam uma alternativa economicamente viável em curtas distâncias na cidade de Curitiba.		
		Transportadores priorizam veículos de baixa emissão de poluentes nas entregas de frete urbano em Curitiba.		
		A infraestrutura de transporte de Curitiba permite a multimodalidade (uso ou combinação de dois ou mais modais de transporte) na logística urbana.		

APÊNDICE B – DEFINIÇÕES CONSTRUTIVAS E OPERACIONAIS DAS HIPÓTESES

Constructo: perfil psicossocial e setorial dos entrevistados		
Definições constitutivas de variáveis de agrupamento		Caracterização do grupo
VC(1) Gênero	Os desenhos transversais descritivos visam verificar a incidência das modalidades ou níveis de uma ou mais variáveis em uma população. O procedimento consiste em posicionar em uma ou diversas variáveis um grupo de pessoas ou outros seres vivos, objetos, situações, contextos, fenômenos, comunidades; e assim proporcionar sua descrição (HERNANDES, 2013, p. 171.).	Feminino Masculino Não binário ou gênero diverso Prefiro não responder
VC(2) Idade		Idade (anos)
VC(V3) Grau de escolaridade		Ensino fundamental (incompleto) Ensino fundamental (completo) Ensino médio (incompleto) Ensino médio (completo) Ensino superior (incompleto) Ensino superior (completo) Pós-graduação (incompleta) Pós-graduação (completa)
VC(V4) Local de trabalho		Curitiba Região metropolitana de Curitiba Outro
VC(5) Área de atuação profissional		Administração pública Organização privada Organização da sociedade civil de interesse público (OSCIP) Universidade Outro
VC(6) Nível do cargo ocupado	Em alguns estudos precisamos da opinião de indivíduos especialistas em um tema. Essas amostras são comuns em estudos qualitativos e exploratórios para gerar hipóteses mais precisas ou a matéria-prima do desenho de questionários (HERNANDES, 2013, p. 405); Amostras diversas ou de máxima variação: são utilizadas quando o que queremos é mostrar diferentes perspectivas e representar a complexidade do fenômeno estudado ou, ainda, documentar a diversidade para localizar diferenças e coincidências, padrões e particularidades (HERNANDES, 2013, p. 406.).	Estratégico Tático Técnico-operacional Pesquisador/Docente
VC(7) Tempo de atuação logística urbana		Ano de início:
Definições constitutivas, achados anteriores, e hipóteses		Variáveis operacionais e frequência amostral
Constructo: Relações de governança social		
Variável: Medidas regulatórias		

VD(V1) Existência de políticas de públicas de logística urbana: no campo da regulamentação governamental e da política urbana sobre a logística nas cidades, e.g., a Comissão Europeia vem promulgando legislação e diretivas formais com vistas a avançar par uma política de logística urbana sustentável (MARCUCCI; GATTA; et al., 2017). Essa atuação regulatória por órgãos de governança ocorre, e.g., frente à dependência das cidades por um sistema de logística urbana eficiente que assegure a sua atratividade, a qualidade de vida dos seus cidadãos, o desenvolvimento econômico local e, ao mesmo tempo, a garantia de ambientes habitáveis e seguros no entorno das infraestruturas e livres de externalidades ambientais negativas das operações (SEMANJSKI et al., 2019). H_0= Existem políticas públicas voltadas para logística urbana na cidade de Curitiba.	Variável operacional: Existência de políticas públicas. Avaliação: Escala de concordância variando entre <i>discordo totalmente (0)</i> e <i>concordo totalmente (10)</i>
VD (V2) Medidas restritivas de circulação: os resultados de políticas de restrição de acesso, restrição de tempo e dimensionamento mostram que as restrições (acesso e tempo) melhoram significativamente a gestão do tráfego, chegando à média aproximada de velocidade de 10 km/h, atraso de 3 minutos e tempo de viagem de 5 minutos (BHUIYAN et al., 2015). H_0= A legislação de restrição de circulação de veículos de carga em Curitiba melhoram a gestão do tráfego na cidade.	Variável operacional: Restrição de veículos de cargas. Avaliação: Escala de concordância variando entre <i>Discordo totalmente (0)</i> e <i>concordo totalmente (10)</i>
Variável: Medidas colaborativas	
VD (V3) Parcerias entre setor público e privado: as associações na forma de “parcerias de qualidade de frete” procuram envolver as partes interessadas no do transporte urbano de carga em avaliação do esquema de frete e no processo de tomada de decisão em países europeus desde a década de 1990. Essas iniciativas procuram envolver os stakeholders consciente e igualitariamente nos processos de gestão de fluxos de carga em uma cidade, mas pesquisas indicam que o êxito no processo de estabelecimento e funcionamento dessas organizações tende a ser complexo e duradouro. A operacionalização normalmente depende da designação de equipe para liderar as atividades, de grupos de interessados no transporte urbano de carga para áreas selecionadas, convencimento dos stakeholders nas “parcerias de qualidade de frete” a participarem ativamente, desenvolver soluções de suporte à racionalização do transporte urbano de cargas ajustado às particularidades de cada área, e a implementação e acompanhamento das soluções (KIJEWSKA e JEDLIŃSKI, 2018). H_0= Em Curitiba são estabelecidas parcerias entre o setor público e privado para a adequação de planos de mobilidade.	Variável operacional: nível de parceria entre stakeholders. Avaliação: Escala de concordância variando entre <i>Discordo totalmente (0)</i> e <i>concordo totalmente (10)</i>
Variável: Medidas de sustentabilidade	
VD (V4) Impacto ambiental: O transporte urbano de bens é benéfico para os cidadãos e clientes, como o rápido acesso a bens de consumo, de outro gera externalidades negativas para as cidades, como impactos ambientais negativos (aumento dos índices de poluição e ruídos), além do aumento dos congestionamentos (PADDEU et al. 2017). A atuação regulatória por órgãos de governança ocorre, e.g., frente à dependência das cidades por um sistema de logística urbana eficiente que assegure a sua atratividade, a qualidade de vida dos seus cidadãos, o desenvolvimento econômico local e, ao mesmo tempo, a garantia de ambientes habitáveis e seguros no entorno das infraestruturas e livres de externalidades ambientais negativas das operações (SEMANJSKI et al., 2019). H_0= As políticas públicas de logística urbana de Curitiba buscam reduzir o impacto ambiental causado pelo tráfego de cargas.	Variável operacional: Consideração de medidas de redução de impacto ambiental. Avaliação: Escala de concordância variando entre <i>Discordo totalmente (0)</i> e <i>concordo totalmente (10)</i>
Constructo: Partes interessadas	
Variável: Engajamento dos stakeholders	
VD (V5) Discussão de soluções para o transporte de cargas: um problema recorrente no desenvolvimento de políticas para transporte de fretes urbanos tem sido considerar isoladamente os agentes de transporte de carga urbana envolvidos, limitando a possibilidade de integrar no sistema de transportes pontos de vista muitas vezes conflitantes. Análise comportamental com base em modelos integrados para a regulação do transporte de fretes urbanos tem apresentado resultados promissores para o manejo de problemas complexos de formulação de políticas a partir da perspectiva de autoridade pública e de múltiplos stakeholders (LE PIRA et al., 2017). H_0= Soluções para o transporte de cargas em Curitiba são construídas conjuntamente entre agentes públicos e privados.	Variável operacional: grau de discussão entre os agentes. Avaliação: Escala de concordância variando entre <i>Discordo totalmente (0)</i> e <i>concordo totalmente (10)</i>

VD (V6) Envolvimento dos atores no sistema de transporte de cargas: um problema recorrente no desenvolvimento de políticas para transporte de fretes urbanos tem sido considerar isoladamente os agentes de transporte de carga urbana envolvidos, limitando a possibilidade de integrar no sistema de transportes pontos de vista muitas vezes conflitantes (SEMANJSKI et al., 2019). H_0= As políticas para transporte de cargas em Curitiba consideram as necessidades dos atores envolvidos isoladamente.	Variável operacional: grau de envolvimento dos atores. Avaliação: Escala de concordância variando entre <i>Discordo totalmente (0)</i> e <i>concordo totalmente (10)</i>
VD(V7) Convergência de objetivos dos stakeholders: os principais stakeholders nas políticas de fretes nas cidades são expedidores de mercadorias, transportadores, varejistas locais, residentes e autoridades locais. Um aspecto importante a ser considerado em modelos de governança urbana é que cada um desses grupos de stakeholders tende a ter visões e objetivos, convergentes, divergentes e contrastantes em razão da variedade de funções que desempenham nos sistemas de logística urbana (MANGANO et al., 2019). H_0= Os objetivos dos atores envolvidos na logística urbana de Curitiba são convergentes.	Variável operacional: grau de convergência de objetivos Avaliação: Escala de concordância variando entre <i>Discordo totalmente (0)</i> e <i>concordo totalmente (10)</i>
VD (V8) Participação popular na tomada de decisão de políticas de frete urbano: uma análise de stakeholders na formulação de políticas participativas para a tomada de decisão participativa na política de distribuição de fretes urbanos em Roma evidenciou que essa abordagem permite combinar comportamentos estáticos fundamentados em teorias microeconômicas com reprodução da dinâmica da interação dos stakeholders no processo de tomada de decisão. Além das análises técnicas e econômicas, essa modelagem do comportamento dos stakeholders trouxe contribuições importantes para aperfeiçoar o processo de tomada de decisões para a avaliação ex-ante das políticas de logística urbana (LE PIRA et al., 2017). Expandindo a questão da colaboração para iniciativas de cidadãos, a integração da modelagem de escolha discreta e modelagem baseada em agentes mostra possibilidades de avanços em processos participativos de tomada de decisão em políticas de transporte (MARCUCCI, et al., 2017). H_0= Existe participação popular na tomada de decisão para políticas de frete urbano em Curitiba.	Variável operacional: nível de participação popular Avaliação: Escala de concordância variando entre <i>Discordo totalmente (0)</i> e <i>concordo totalmente (10)</i>
Constructo: Logística regional	
Variável: Integração regional	
VD (V9) Integração de Centros de Distribuição em regiões metropolitanas: na prática, as empresas de logística urbana tendem a instalar centros de distribuição em áreas metropolitanas de megacidades para receber e armazenar mercadorias para posterior entrega em áreas urbanas, dividindo cada área urbana em regiões e instalando estações para lidar com a entrega de última milha (HUANG et al., 2019). Portanto, o movimento de carga em áreas urbanas pode ser logisticamente ligado à oferta regional e nacional, com as operações e infraestruturas da logística urbana locais e municipais sendo conectados com áreas metropolitanas e regionais (DABLANC et al., 2011). H_0= Existe a integração das operações de centro de distribuição localizados na Região metropolitana com as entregas fracionadas realizadas em Curitiba.	Variável operacional: nível de integração de Centros de distribuição com Região metropolitana. Avaliação: Escala de concordância variando entre <i>Discordo totalmente (0)</i> e <i>concordo totalmente (10)</i>
VD (V10) Integração das políticas de frete urbano com áreas metropolitanas: O movimento de mercadorias urbanas não se limita à distribuição de varejo dentro das cidades, pois inclui um conjunto mais amplo de fluxos, como, e.g., os movimentos entre estabelecimentos com operação em escala regional e deles com movimentos locais para ter contato com o consumidor final (AMBROSINI et al., 2013; WANG et al., 2017). Assim, o sistema de logística tem se tornado um pré-requisito para o funcionamento da economia regional (LINDHOLM e BEHREND, 2012), levando, a depender do porte da cidade, à necessidade de ampliar as políticas públicas para viabilizar a integração entre áreas metropolitanas ou regionais (HOLL et al., 2018). H_0= Existem políticas de frete urbano integradoras entre a cidade de Curitiba e municípios localizados na sua região metropolitana.	Variável operacional: nível de integração com a região metropolitana. Avaliação: Escala de concordância variando entre <i>Discordo totalmente (0)</i> e <i>concordo totalmente (10)</i>

VD (V11) Integração do transporte intermodal: as bases operacionais e os grandes mercados de logística abrangem grandes regiões urbanas que abrigam sistemas de logística regionais formados por armazéns, centros de distribuição, terminais portuários e ferroviários, polarizando fluxos regionais, nacionais e internacionais. Essas operações em cidades-regiões resultam em dinâmicas de regionalização, que se caracteriza pela integração desses sistemas em extensas redes, corredores de transporte intermodal (RAIMBAULT, 2019). H₀= As políticas públicas de logística urbana de Curitiba promovem a integração multimodal.	Variável operacional: nível de integração das políticas de frete urbano para transporte multimodal. Avaliação: Escala de concordância variando entre <i>Discordo totalmente (0) e concordo totalmente (10)</i>
Constructo: Logística urbana	
Variável: Planejamento urbano	
VD (V12) Planejamento urbano: um dos motivos para avançar na compreensão de subjetividades relacionais da ação dos stakeholders envolvidos nas operações de logística urbana é, e.g., que o planejamento da cidade tende a concentrar a atenção mais nas necessidades dos passageiros do que nas necessidades das empresas prestadoras de serviços de transporte. Essa falta de atenção revela o baixo nível de responsabilidade dos stakeholders públicos sobre as condições de atuação desses agentes de transporte urbano de carga (PADDEU, 2017). Entretanto, diferente da mobilidade de pessoas, a logística da cidade ainda é negligenciada no planejamento urbano. Nota-se que as autoridades locais não possuem estratégias globais para a logística ou para o transporte urbano de cargas, apesar de terem consciência sobre as influências indiretas da urbanização e sustentabilidade nas entregas de cargas urbanas. Além disso, a capacidade de planejamento e formulação de políticas ainda é insuficiente em razão da fragmentação departamental e da inexistência de recursos dedicados para a logística de bens (BJØRGEN et al. 2019). H₀= O sistema de planejamento urbano de Curitiba prioriza o transporte de passageiros em detrimento do transporte de cargas.	Variável operacional: Nível de priorização de políticas de frete. Avaliação: Escala de concordância variando entre <i>Discordo totalmente (0) e concordo totalmente (10)</i>
VD (V13) Política de zoneamento, uso e ocupação do solo: existem também possibilidades promissoras para o planejamento de logística da cidade, que passa, e.g., pela regulamentação de fluxos e atividades em subáreas em razão da forma urbana captada em avaliações quantitativas do uso do solo. Os resultados indicaram que os perfis logísticos associados às formas urbanas podem ser usados como base para o planejamento de frete urbano para a análise de políticas regulatórias (ALHO et al., 2015). Fatores como crescimento e envelhecimento populacional, resiliência da infraestrutura, busca por cidades habitáveis, e mudanças nos padrões de uso do solo afetam a logística da cidade e, consequentemente, levam responsabilidades para a autoridades locais para conectar a gestão do transporte nas cidades e infraestruturas de logística com os processos de planejamento urbano (BJØRGEN et al. 2019). H₀= Existe alinhamento entre as políticas de frete urbano e as políticas de zoneamento, uso e ocupação do solo em Curitiba.	Variável operacional: Nível de alinhamento das políticas de planejamento urbano. Avaliação: Escala de concordância variando entre <i>Discordo totalmente (0) e concordo totalmente (10)</i>
VD (V14) Inclusão de medidas de eco-eficiência no transporte de cargas: O desempenho logístico da cidade é considerado bom, mas com poucos resultados notáveis de aumento da ecoeficiência nas entregas de cargas. O envolvimento dos operadores empresariais locais no planejamento de um projeto de planejamento de logística da cidade com base no “design and monitoring framework (DMF)” permitiu compartilhamento das aspirações desse setor, apesar das opiniões diferentes sobre a priorização na adoção de inovações logísticas ecoeficientes. O resultado foi a aceitação e comprometimento dos stakeholders das estratégias de logística formuladas coletivamente, como mudanças na regulamentação da Zona de Tráfego Limitada, uso de um centro de consolidação de carga urbana e adoção de caminhão elétrico híbrido (ÖSTERLE et al., 2015). H₀= As medidas regulatórias do transporte de carga de Curitiba incentivam positivamente a ecoeficiência.	Variável operacional: Existência de medidas de ecoeficiência. Avaliação: Escala de concordância variando entre <i>Discordo totalmente (0) e concordo totalmente (10)</i>
Variável: Infraestrutura	
VD (V15) Existência de vias exclusivas para transporte de cargas. O desenvolvimento de uma logística urbana ecoeficiente pode ser impulsionado por núcleos de medidas com potencial de clarear como a logística se encaixa em uma área urbana. A primeira é relacionada, e.g., com medidas físicas ou materiais no transporte urbano interligado em rede via criação de pontos nodais na cidade ou de vias exclusivas para fluxos de cargas, áreas de carga e descarga, centros de consolidação urbana de cargas e centros de logística de cidades RUSSO et al., 2011; SCHLIWA et al., 2015). H₀= E existem vias exclusivas para o transporte de cargas na cidade de Curitiba.	Variável operacional: Existência de vias exclusiva para transporte de cargas. Avaliação: Escala de concordância variando entre <i>Discordo totalmente (0) e concordo totalmente (10)</i>

VD (V16) – Consideração de Centros de consolidação de cargas em políticas de frete urbano: Como estratégia de distribuição e consolidação de cargas, os centros de distribuição urbana tem sido uma solução eficiente ao nível de serviço, mantendo a capacidade de atendimento permitida pelos sistemas convencionais e gerando menores impactos ambientais. A instalação bem planejada de micro-consolidação oferece flexibilidade operacional, benefícios ambientais, e benefícios econômicos com redução de custos logísticos, e.g., por ampliar as possibilidades de utilizar veículos elétricos, programar múltiplas rotas de entrega ou de coleta sequenciada, e implementar sistemas cooperativos na entrega de frete (KIJEWSKA;TORBACKI; et al., 2018). Apesar dessas vantagens operacionais, iniciativas típicas de logística municipal de criação de centros de consolidação de cargas urbanas, os custos para a administração pública continuam a ser um problema importante (PADDEU et al., 2017). H₀= As políticas de frete urbano de Curitiba incentivam o uso de Centros de consolidação de cargas.	Variável operacional: Nível de consideração de Centros de consolidação de cargas em políticas de frete urbano. Avaliação: Escala de concordância variando entre <i>Discordo totalmente (0) e concordo totalmente (10)</i>
VD (V17) Vagas para carga e descarga de mercadorias: A intensificação do fluxo de cargas vem sendo sentido pelas cidades, pelo maior número de veículos de entrega circulando pelos centros urbanos, maior índice de congestionamentos, aumento dos índices de emissão de poluentes e necessidade de ampliação de vagas para estacionamento e de áreas de carga e descarga de veículos (MUÑUZURI, et. al., 2012). H₀= A quantidade de vagas para carga e descarga de veículos de frete urbano em Curitiba são suficientes para atender a demanda da cidade.	Variável operacional: Compatibilidade do número de vagas com a demanda existente. Avaliação: Escala de concordância variando entre <i>Discordo totalmente (0) e concordo totalmente (10)</i>
Constructo: Estratégias e planejamento logístico	
Variável: Estratégia de consolidação	
VD (V18) Uso de plataformas colaborativas: Wang et al. (2018) propõem o protótipo de plataforma de colaboração com coordenação flexível entre stakeholders, como crowdsourcing e economia compartilhada, conectando vendedores, provedores de serviços de logística, clientes, e autoridades públicas. Essa solução de apoio ao business-to-consumer e-commerce viabiliza o compartilhamento de dados, a colaboração, e a inteligência entre negócios (WANG et al., 2018). H₀= Operadores logísticos de Curitiba utilizam plataformas de colaboração para compartilhamento de fretes em suas operações de cargas na cidade.	Variável operacional: Grau de utilização de plataformas colaborativas. Avaliação: Escala de concordância variando entre <i>Discordo totalmente (0) e concordo totalmente (10)</i>
VD (V19) Uso de centros de Distribuição urbana: uma alternativa para elevar a eficiência operacional pode ser a utilização de estratégias de consolidação e, ao mesmo tempo, reduzindo as externalidades negativas geradas por veículos de carga em áreas urbanas. O princípio básico dessa estratégia está em agrupar os produtos antes da distribuição aos destinatários finais, funcionando com um mecanismo de previsão de demanda operacional que permite a racionalização da utilização veículos de carga e a quilometragem rodada, e a elevação a capacidade operacional pela concentração dos embarques de diferentes pontos das rotas de entrega. O desafio para o êxito dessas está em definir uma estratégia de competição justa que permita algum nível de cooperação, escolher um stakeholder para assumir a liderança na consolidação e compartilhar os novos custos de distribuição gerados pela instalação e operação de consolidação entre os demais stakeholders que tiveram a elevação da eficiência operacional (ESTRADA et al., 2017). H₀= Centros de Distribuição Urbana fazem parte das estratégias de consolidação de cargas de operadores logísticos em Curitiba.	Variável operacional: Grau de utilização de Centros de Distribuição Urbana. Avaliação: Escala de concordância variando entre <i>Discordo totalmente (0) e concordo totalmente (10)</i>
Constructo: Gestão estratégica de operações logísticas	
Variável: Impactos	
VD (V20) Geração de externalidades: pesquisas mostram que essas atividades empresariais de entrega de fretes nas zonas urbanas sem organização eficiente podem gerar impactos negativos consideráveis, principalmente congestionamentos, emissões de CO₂, e poluição do ar e sonora (MORGANTI; GONZALEZ-FELIU 2015). A maioria dos impactos negativos do transporte de carga ocorre no nível do sistema de tráfego, onde os veículos consomem energia e produzem emissões. Esses impactos são o resultado da interação de bens, instalações, infraestrutura e veículos nos quatro subsistemas: acessibilidade, uso do solo, transporte e tráfego (LINDHOLM e BEHRENDTS, 2012). H₀= O transporte de cargas gera impactos negativos para a qualidade do ar em lugares abertos em Curitiba.	Variável operacional: Nível dos impactos negativos do frete urbano. Avaliação: Escala de concordância variando entre <i>Discordo totalmente (0) e concordo totalmente (10)</i>
Variável: Estratégias de gestão	

VD (V21) Adoção de mini-hubs na consolidação de cargas: as inovações na distribuição com base na consolidação de cargas e fretes tendem a ocorrer em quatro fases distintas: em centro de distribuição urbana, que são pontos de transbordo localizados geralmente próximos do centro da cidade em estacionamentos ou instalações similares para permitir ao descarregamento e distribuição de mercadorias; a micro-consolidação, que uma operação de transbordo adicional próxima do destino final das entregas com veículos menores ou com a criação pontos táticos de retirada dos produtos pelo próprio consumidor; e os sistemas de transporte colaborativos, que funcionam como um pool logístico sem exigir que o frete passe por uma plataforma pré-atribuída (MORGANTI; GONZALEZ-FELIU 2015). As iniciativas da consolidação da carga dependem, portanto, da coordenação entre os operadores logísticos e são atrativas pela capacidade de racionalizar os fluxos de mercadorias por reduzir os custos logísticos. Uma quarta possibilidade está nos mini-hubs urbanos, que são ruas ou áreas específicas para estacionamento de veículos de entrega a fim de concluir as entregas finais a pé ou por meio de carrinhos de carga independentemente da janela de tempo de acesso (MUÑOZURI et al., 2012). H₀= Os mini-hubs (ou mini-centros para consolidação de cargas) são utilizados em Curitiba como estratégia de redução de custos por operadores logísticos.	Variável operacional: Nível dos impactos negativos do frete urbano. Avaliação: Escala de concordância variando entre <i>Discordo totalmente (0) e concordo totalmente (10)</i>
VD (V22) Planejamento colaborativo entre operadores logísticos: O planejamento de colaboração realizado por operadores de logística urbana é essencial para obter eficiência operacional frente a regulamentos municipais sobre fretes que determinam restrições (e.g., acesso, tamanho, tempo). Com essa finalidade, Awasthi et al. (2016) desenvolveram um método para escolha de critérios para avaliar a qualidade das parcerias para colaboração, a sua influência no processo de tomada de decisão, geração de critérios e classificações alternativas frente à ausência de dados quantitativos, a seleção do método multicritério para avaliar parceiros, e como lidar com avaliações qualitativas do método selecionado. H₀= Estratégias de planejamento colaborativo entre operadores logísticos de Curitiba propiciam maior eficiência operacional das empresas.	Variável operacional: Nível de eficiência operacional obtida no planejamento colaborativo. Avaliação: Escala de concordância variando entre <i>Discordo totalmente (0) e concordo totalmente (10)</i>
VD (V23) Uso da previsão de demanda no planejamento logístico: A previsão da demanda de logística urbana é o ponto fundamental para o planejamento logístico e para planejar a escala de desenvolvimento da infraestrutura logística regional, a estrutural espacial da rede de transporte urbano de bens, o direcionamento do desenvolvimento da logística empresarial e o seu posicionamento funcional no mercado (YU et al., 2020). O atendimento e gestão da demanda de encomendas afeta a gestão das operações logísticas na cidade, a economia em local, e a formação geográfica da cidade (e.g., a forma de uso do solo), tendo o planejamento de transporte de cargas um papel fundamental no desenvolvimento urbano (GÜNAY et al., 2016). H₀= Os transportadores de Curitiba utilizam a previsão de demanda para gestão de seu planejamento de cargas urbanas.	Variável operacional: Uso de previsão de demanda. Avaliação: Escala de concordância variando entre <i>Discordo totalmente (0) e concordo totalmente (10)</i>
Constructo: Inteligência logística técnico-operacional	
Variável: Uso de tecnologias	
VD (V24) Uso de sistemas de Gestão de tráfego: A busca de conciliação entre os objetivos de eficiência econômica, qualidade ambiental e equidade social em soluções de smart cities avança, e.g., em sistemas de gestão de tráfego com soluções de TIC (MELO; MACEDO; et al., 2017). A infraestrutura imaterial é operacionalizada por modelo de sistema logístico urbano concebidos e operacionalizados para suporte sobre informação de tráfego, a serviços de otimização e planejamento centralizado de rotas, e transporte inteligente (RUSSO et al., 2011; SCHLIWA et al., 2015). H₀= A cidade de Curitiba utiliza Tecnologia de Comunicação e Informação (TIC) na gestão de tráfego.	Variável operacional: Uso de TICs na gestão do tráfego. Avaliação: Escala de concordância variando entre <i>Discordo totalmente (0) e concordo totalmente (10)</i>

VD (V25) Uso de sistemas de roteamento de veículos: A busca de conciliação entre os objetivos de eficiência econômica, qualidade ambiental e equidade social em soluções de smart cities avança, e.g., em sistemas de gestão de tráfego com soluções de TIC. Um exemplo dessas soluções foi a avaliação de desempenho do (re)roteamento veículos em estudo de caso na cidade portuguesa de Lisboa. A solução transporte na cidade inteligente para esse problema de roteamento de veículos foi baseada no fornecimento de informações orientativas para condutores, simulando os impactos no desempenho do tráfego, custos operacionais, e nas condições ambientais ao nível da rota e ao nível da rede da cidade. Os resultados mostraram que o (re)roteamento reduziu os tempos de viagem, aumentou eficiência das vias da rede da cidade, e elevou o desempenho do tráfego no nível de corredores e rotas (MELO; MACEDO; et al., 2017). H₀= Sistemas de roteamento de veículos são utilizados por transportadores para aumentar a eficiência das operações de cargas em Curitiba.	Variável operacional: Grau de uso de sistemas de roteamento de veículos. Avaliação: Escala de concordância variando entre <i>Discordo totalmente (0) e concordo totalmente (10)</i>
VD (V26) Uso de algoritmos baseados em cenário em simulações de entregas urbanas: alguns avanços estão ocorrendo na área de simulação de logística urbana também com algoritmos baseados em cenário. Essas soluções estão permitindo resolver problemas com custos adicionais enfrentados por prestadores de serviços ao lidar com o roteamento de veículos e, simultaneamente, com o atendimento de clientes de uma região em uma janela de tempo. Este problema foi enfrentado, e.g., por um algoritmo de agrupamento baseado no conceito de grau de intimidade e em programação estocástica do tempo de viagem, particionando uma área de serviço em clusters de pontos de coleta ou entrega por um veículo para ser operada com ajustes diários em resposta a condições do tráfego. Os resultados permitiram avaliar a compensação entre a quantidade de veículos utilizados, o custo total da viagem, os impactos negativos com o não-atendimento de clientes, e o desequilíbrio da carga de trabalho dos motoristas. Esse algoritmo baseado em cenário produziu um conjunto de clusters com maior flexibilidade para roteamento de veículos para lidar com as condições de tráfego em cenários diferentes. As simulações mostraram que o custo total médio com abordagem foi reduzido em 6,02%, em comparação com o método de pesquisa de referência e em 20,77% em comparação com um algoritmo clássico de varredura (WANG et al., 2018). H₀= Transportadores de Curitiba utilizam simuladores de cenários em suas operações de frete urbano.	Variável operacional: Grau de uso de algoritmos baseados em cenário. Avaliação: Escala de concordância variando entre <i>Discordo totalmente (0) e concordo totalmente (10)</i>
Constructo: Bases de artefatos para o movimento	
Variável: Meios de transporte	
VD (V27) Uso de veículos elétricos: A instalação bem planejada de micro-consolidação oferece flexibilidade operacional, benefícios ambientais, e benefícios econômicos com redução de custos logísticos, e.g., por ampliar as possibilidades de utilizar veículos elétricos, programar múltiplas rotas de entrega ou de coleta sequenciada, e implementar sistemas cooperativos na entrega de frete (KJEWWSKA; TORBACKI; et al., 2018). Analisando uma frota de veículos elétricos de carga, um modelo matemático considerou um processo de carregamento realista, os custos de energia dependentes do tempo, degradação da bateria, restrições da rede elétrica, e encargos de demanda relacionados às instalações. Essa ferramenta auxilia em casos de veículos elétricos de carga em operação com alta taxa de uso, reduzindo a degradação da bateria e permitindo o alcance do equilíbrio entre os custos de energia e encargos de demanda relacionados às instalações (PELLETIER et al., 2018). H₀= Empresas de transporte de cargas utilizam veículos elétricos na distribuição urbana em Curitiba.	Variável operacional: Nível de uso de veículos elétricos em operações de carga. Avaliação: Escala de concordância variando entre <i>Discordo totalmente (0) e concordo totalmente (10)</i>
VD (V28) Uso de bicicletas de carga: quanto à eficiência operacional em relação aos caminhões de entrega, as bicicletas de carga podem representar uma alternativa viável economicamente. Um estudo em Seattle comparou os trade-offs de custo da rota de entrega por caminhões e bicicletas elétricas de carga, tendo como base a modelagem dos seguintes cenários: distância entre centro de distribuição e bairro, número de paradas, distância entre cada paradas, e número de volumes por parada. Os resultados mostraram que as bicicletas de carga são mais econômicas para entregas próximas ao centro de distribuição (menos de 2 milhas da rota de entrega, com 50 volumes por parada; e com menos de 6 milhas com 10 pacotes por parada) localizado em área de alta densidade residencial e com baixos quantidades de entrega por parada (SHETH et al., 2019). H₀= Bicicletas de carga representam uma alternativa economicamente viável em entregas de curtas distâncias em Curitiba.	Variável operacional: Nível economia em entregas com Bicicletas de carga. Avaliação: Escala de concordância variando entre <i>Discordo totalmente (0) e concordo totalmente (10)</i>

VD (V29) Priorização de veículos de baixa emissão de poluentes: medidas como dispositivos utilizados para carga e descarga de mercadorias, manuseio e transporte por veículos de baixa emissão de poluentes, como veículos elétricos e bicicletas buscam apoiar objetivos econômicos, sociais e ambientais do sistema de governança da logística urbana (SCHLIWA et al. 2015). H_0= Transportadores priorizam os veículos de baixa emissão de poluentes nas entregas de frete urbano em Curitiba.	Variável operacional: Nível de priorização do uso de veículos de baixa emissão de poluentes. Avaliação: Escala de concordância variando entre <i>Discordo totalmente (0)</i> e <i>concordo totalmente (10)</i>
VD (V30) Integração de modais: A logística urbana multimodal baseada no uso da ferrovia pode ser uma solução alternativa promissora, mas há relativamente pouca clareza sobre os fatores que podem motivar os atores a encontrar um sistema competitivo frente ao rodoviário e, com base nisso, desenvolver modelos para prever a demanda relativa (COMI et al., 2015). Algumas grandes regiões urbanas concentram instalações logísticas de portos interiores ligados a portos marítimos via transporte de alta capacidade (rodovias, ferrovias, marítimas ou fluviais). Essa regionalização portuária é caracterizada pela integração de extensas redes formadas por localidades afastas de regiões urbanas, portos interiores e corredores de transporte intermodal. Nessas cidades-regiões, os portos do interior integram sistemas logísticos mais amplos, conectando instalações e zonas logísticas, o que demanda que formas de governo, planejamento e de propriedade desses portos estejam com a governança dos espaços logísticos em escala metropolitana, como a infraestrutura de transporte e o planejamento do uso do solo (RAIMBAULT, 2019). H_0= A infraestrutura da cidade de Curitiba permite a multimodalidade na logística urbana.	Variável operacional: Grau de integração entre modais. Avaliação: Escala de concordância variando entre <i>Discordo totalmente (0)</i> e <i>concordo totalmente (10)</i>
VI (31) Qualidade do sistema de logística urbana. Embora hipoteticamente, a literatura atual considera o conjunto das variáveis V1 a V30 representa a configuração de um sistema de logística urbana de excelência. H_0 = De modo geral, considero bom o conjunto formado pelas políticas e sistemas de logística urbana de Curitiba.	Variável operacional: Qualidade do sistema de logística urbana. Avaliação: Escala de concordância variando entre <i>Discordo totalmente (0)</i> e <i>concordo totalmente (10)</i>

APÊNDICE C – CARTA DE APRESENTAÇÃO DO QUESTIONÁRIO DE ANÁLISE DE PERCEPÇÃO DOS STAKEHOLDERS ENVOLVIDOS NA LOGÍSTICA URBANA

Olá, te convido a colaborar voluntariamente, na minha investigação de doutoramento que consiste na proposta de um Framework de um sistema sociotécnico multinível de Logística Urbana.

Esta pesquisa está sendo realizada por mim, Rafaela Aparecida de Almeida, com orientação do professor Dr. Mario Prokopiuk pelo Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana (PPGTU) da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR.

O tempo estimado para responder é de aproximadamente 10 minutos. Lembre-se de que não há respostas certas ou erradas, desde que representem a sua percepção a respeito do tema proposto e que sua participação é muito importante e contribuirá para os estudos da Logística urbana.

Este questionário é anônimo e confidencial e as respostas serão utilizadas exclusivamente para fins científicos. E caso tenha alguma dúvida poderá contatar-me via e-mail: <a.rafaela@pucpr.edu.br>.

APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO

A sua participação é voluntária, isto é, a qualquer momento você pode recusar-se a responder qualquer pergunta ou desistir de participar e retirar o seu consentimento;

Os dados desta pesquisa são confidenciais e serão utilizados exclusivamente para fins acadêmicos.

Suas respostas serão tratadas de forma anônima e confidencial, isto é, em nenhum momento será divulgado o seu nome, em qualquer fase do estudo.

() Aceito participar voluntariamente como entrevistado.

() Prefiro não participar da referida pesquisa.

APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO DE ANÁLISE DE PERCEPÇÃO DOS STAKEHOLDERS (ATORES) ENVOLVIDOS NA LOGÍSTICA URBANA

Perfil psicossocial e setorial dos entrevistados

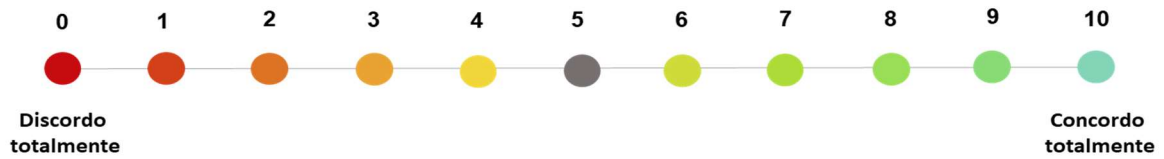
1. Gênero com o qual me identifico
☐ Feminino
☐ Masculino
☐ Não binário ou gênero diverso
☐ Prefiro não responder
2. Idade (em anos): _____
3. Meu grau de escolaridade:
☐ Ensino fundamental (incompleto)
☐ Ensino fundamental (completo)
☐ Ensino médio (incompleto)
☐ Ensino médio (completo)
☐ Ensino superior (incompleto)
☐ Ensino superior (completo)
☐ Pós-graduação (incompleta)
☐ Pós-graduação (completa)
4. Meu local de trabalho (cidade)
☐ Curitiba – PR
☐ Região metropolitana de Curitiba
☐ Outro: _____
5. Área de minha atuação profissional
☐ Administração pública
☐ Organização privada
☐ Organização da sociedade civil de interesse público (OSCIP)
☐ Universidade
☐ Outro: _____
6. Nível do cargo que ocupo
☐ Estratégico
☐ Tático (gerencial)
☐ Técnico (operacional)
☐ Pesquisador/docente
7. Há quanto tempo você tem envolvimento com a área de logística urbana? (em anos) _____

Análise de percepção dos atores da logística urbana

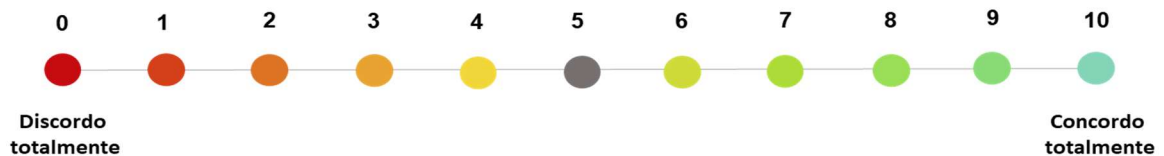
A logística urbana consiste no transporte e distribuição de mercadorias em áreas urbanas. Considerando este conceito, pedimos que responda às questões a seguir, considerando a realidade da cidade de Curitiba – PR.

Por favor, indique seu nível de concordância em relação às afirmações, considerando 1= discordo totalmente até 10= concordo totalmente.

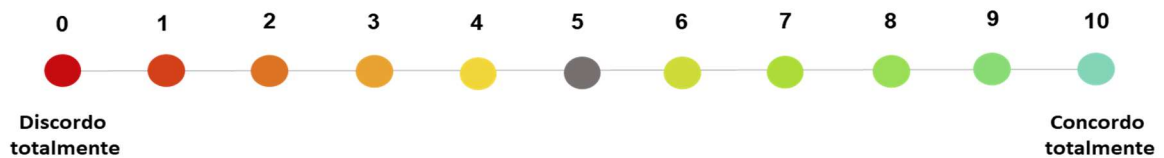
1. Existem políticas públicas para a logística urbana na cidade de Curitiba.



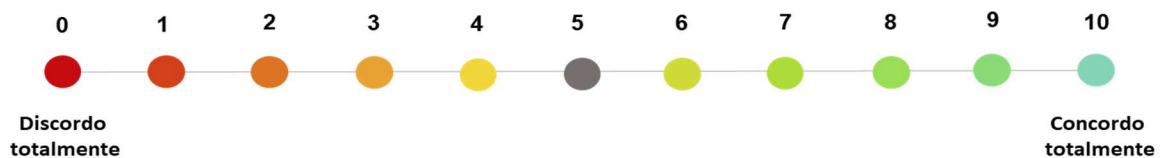
2. As legislações de frete urbano de Curitiba visam restringir a circulação de veículos de carga.



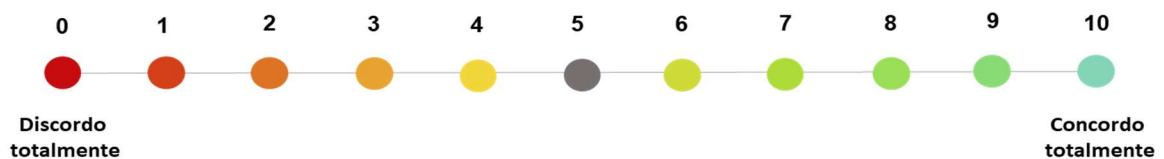
3. A prefeitura de Curitiba estabelece parcerias com o setor privado para adequar o Plano setorial de Mobilidade e Transporte Integrado.



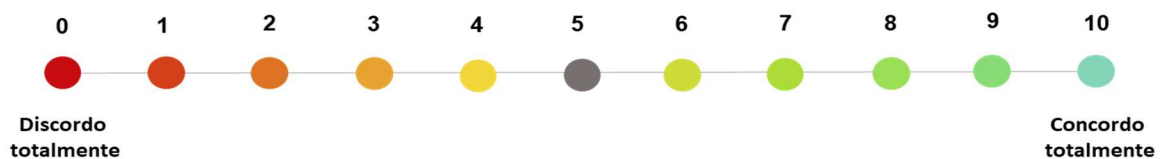
4. As políticas de logística urbana de Curitiba buscam reduzir o impacto ambiental causado pelo tráfego de cargas.



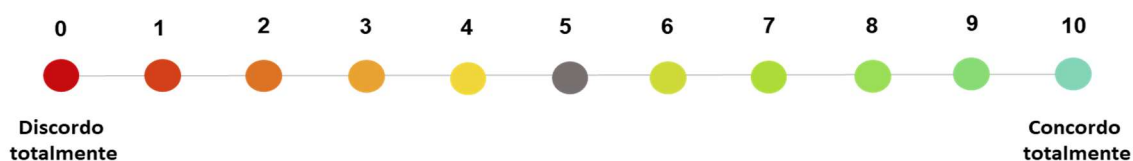
5. Agentes públicos e privados se reúnem para discutir soluções para o transporte de cargas na cidade de Curitiba.



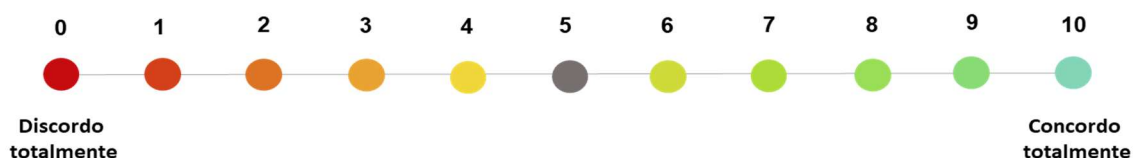
6. As políticas para transporte de cargas em Curitiba consideram os principais atores envolvidos na integração do sistema de transportes.



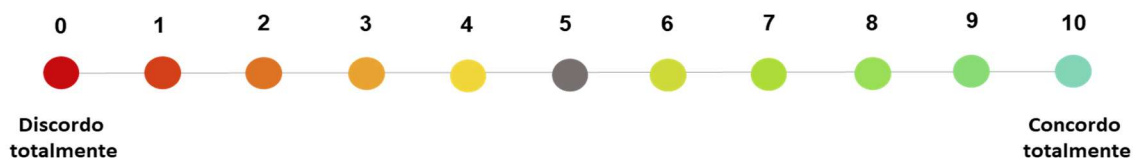
7. Os objetivos dos atores envolvidos na logística urbana de Curitiba são convergentes.



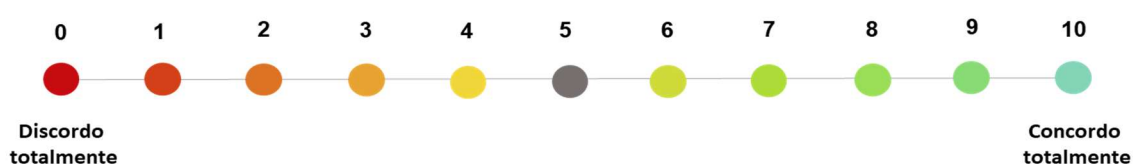
8. Existe participação popular na tomada de decisão nas políticas de frete urbano de Curitiba.



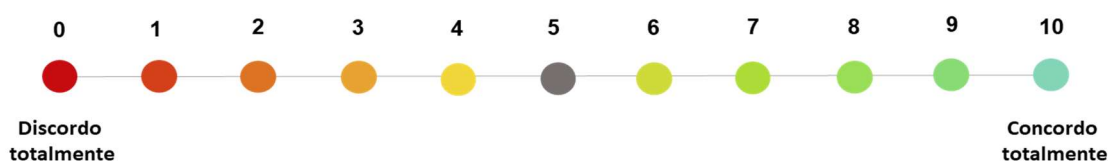
9. Existe integração das operações de centros de distribuição localizados nos municípios da Região Metropolitana com os sistemas de entrega fracionada em Curitiba.



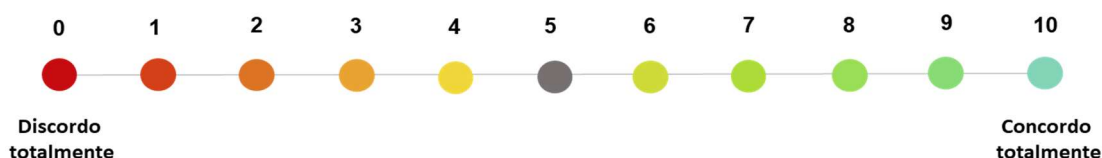
10. Existem políticas de frete urbano integradoras entre a cidade de Curitiba e municípios localizados na sua região metropolitana.



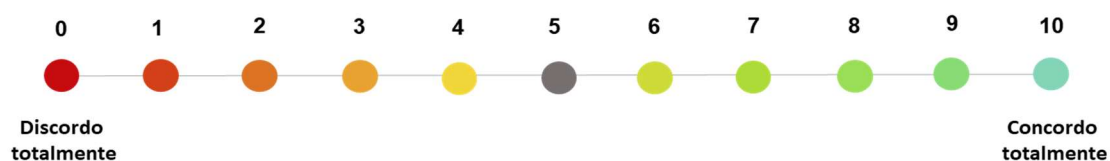
11. As políticas públicas de logística urbana de Curitiba promovem a integração multimodal.



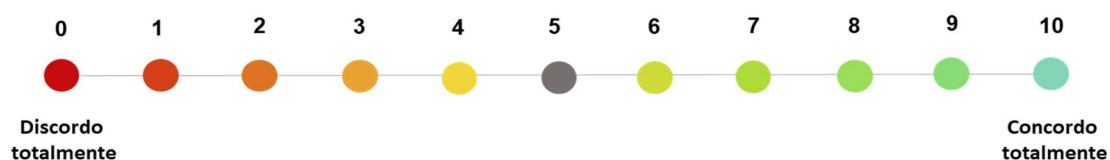
12. O planejamento urbano de Curitiba prioriza as necessidades dos passageiros em detrimento das necessidades dos prestadores de serviços de transporte de cargas.



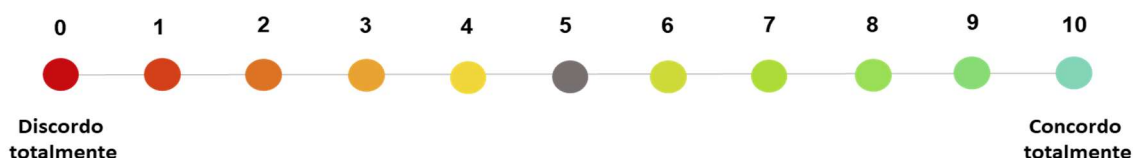
13. As políticas de frete urbano de Curitiba estão alinhadas com as políticas de zoneamento, uso e ocupação do solo da cidade.



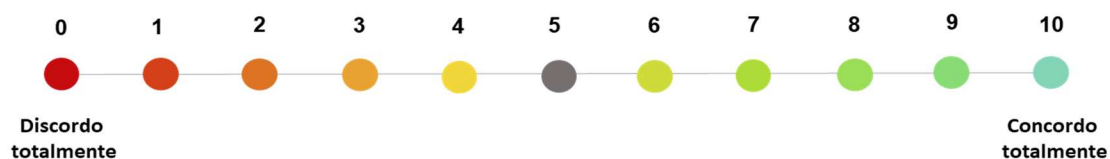
14. Medidas para uma logística urbana eco eficiente são incentivadas positivamente nas medidas regulatórias do transporte de cargas em Curitiba.



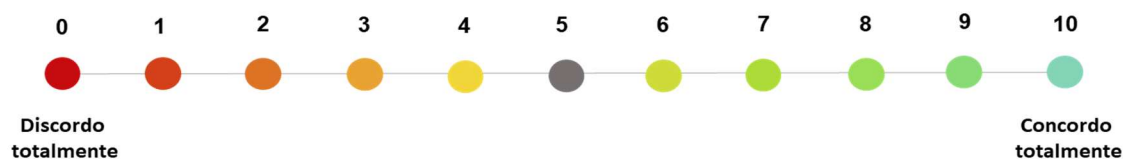
15. A infraestrutura viária de Curitiba dispõe de vias exclusivas para fluxo de cargas.



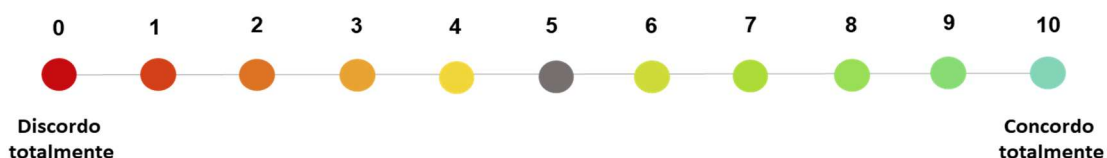
16. As políticas de frete urbano de Curitiba incentivam o uso de Centros de consolidação de cargas.



17. A quantidade de vagas destinadas à carga e descarga de veículos de frete urbano em Curitiba são suficientes para atender a demanda da cidade.

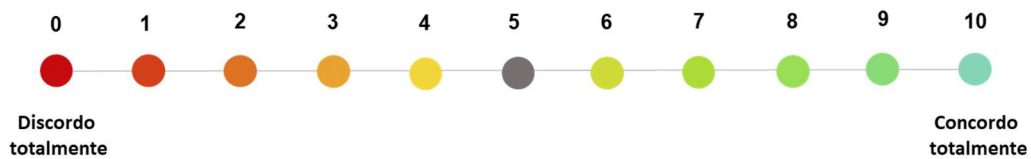


18. Operadores logísticos de transporte utilizam plataformas de integração social colaborativa

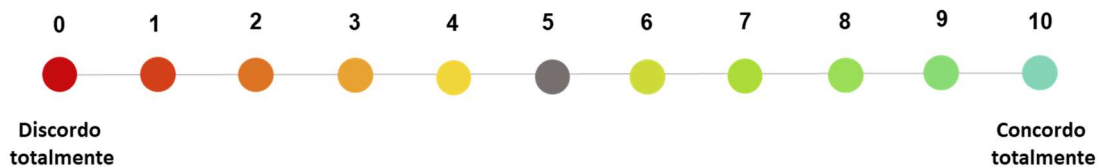


(*crowdsourcing*) para distribuição urbana de cargas na cidade de Curitiba.

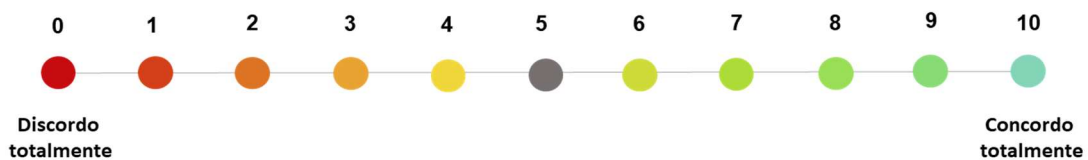
19. Centros de Distribuição Urbana fazem parte das estratégias de consolidação de cargas de operadores logísticos em Curitiba.



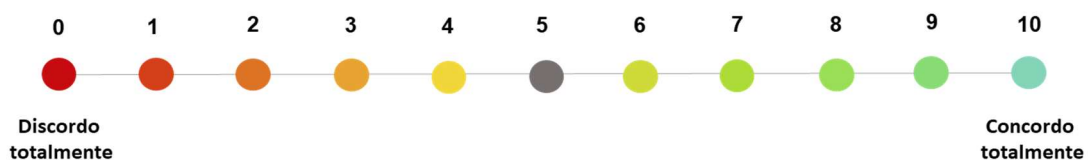
20. As atividades do transporte de cargas geram impactos negativos para a cidade de Curitiba.



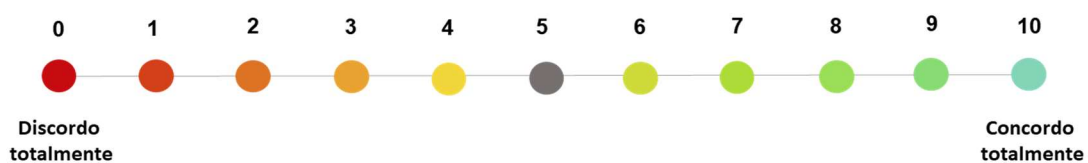
21. Os mini-hubs (ou minicentros para consolidação de cargas) são utilizados em Curitiba como estratégia de redução de custos por operadores logísticos.



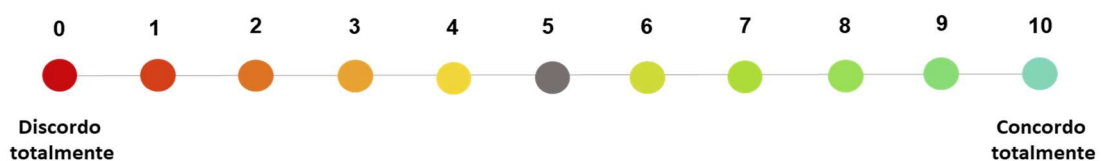
22. Operadores de logística urbana de Curitiba adotam o planejamento colaborativo com outros operadores para obter maior eficiência operacional.



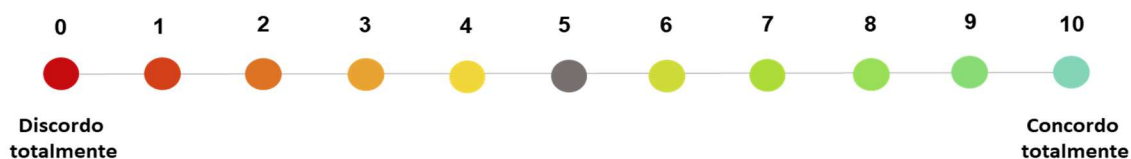
23. A previsão de demanda é considerada pelos transportadores no planejamento de suas operações de transporte de cargas urbanas em Curitiba.



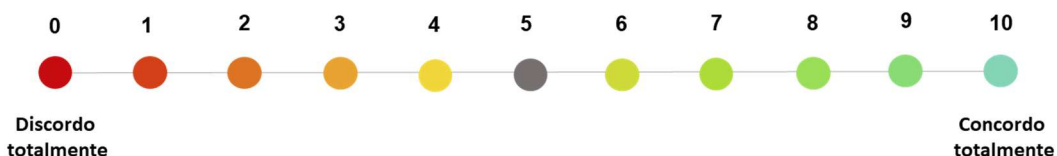
24. A cidade de Curitiba utiliza Tecnologia de Comunicação e Informação (TIC) na gestão de tráfego.



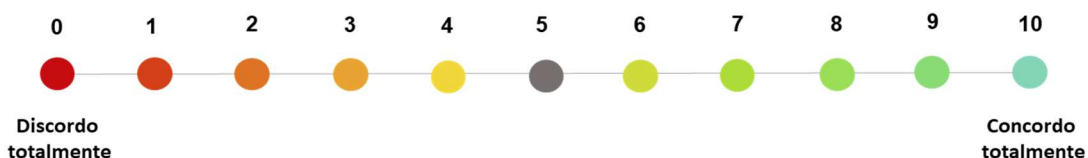
25. Transportadores de Curitiba utilizam sistemas de roteamento de veículos para aumentar a eficiência de suas operações de cargas.



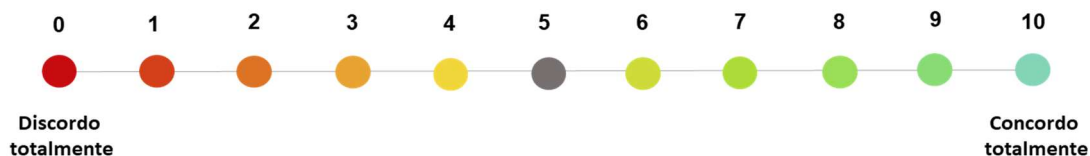
26. Transportadores de Curitiba utilizam algoritmos baseados em cenário para simulações de operações de frete urbano.



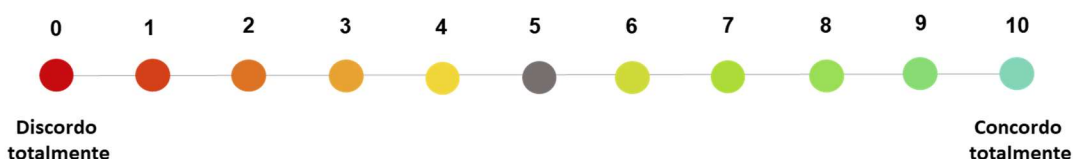
27. Empresas de transporte de cargas utilizam veículos elétricos na distribuição urbana em Curitiba.



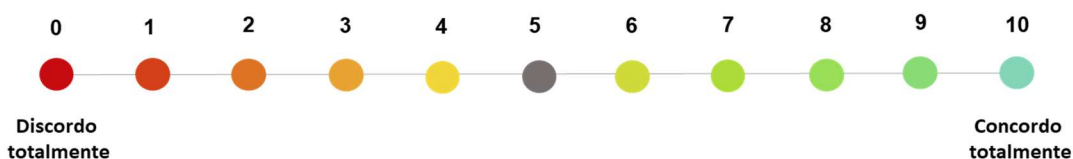
28. Bicicletas de carga representam uma alternativa economicamente viável em curtas distâncias na cidade de Curitiba.



29. Transportadores priorizam veículos de baixa emissão de poluentes nas entregas de frete urbano em Curitiba.



30. A infraestrutura de transporte de Curitiba permite a multimodalidade (uso ou combinação de dois ou mais modais de transporte) na logística urbana.



APÊNDICE F – E-MAIL ENCAMINHADO AOS ESPECIALISTAS SOLICITANDO A PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA

Me chamo Rafaela, sou doutoranda em Gestão Urbana pela PUCPR e estou realizando uma pesquisa a respeito da distribuição de cargas e encomendas em áreas urbanas (logística urbana) na cidade de Curitiba – PR e região Metropolitana. Minha proposta de tese é um Framework de sistema sociotécnico Multinível em Logística Urbana, na qual proponho o envolvimento de todas os stakeholders envolvidos (gestão pública, empresa privadas, sindicatos, pesquisadores) com a temática em questão.

A partir deste framework foi elaborado um questionário para testar a percepção dos atores envolvidos. Nesse sentido, o motivo de meu contato, seria sua contribuição respondendo ao formulário e/ou o repassando aos seus pares nos Correios.

O tempo estimado para responder é de 5 a 10 minutos.

Este questionário é anônimo e confidencial e as respostas serão utilizadas exclusivamente para fins científicos. E caso tenha alguma dúvida poderá contatar-me via e-mail: <a.rafaela@pucpr.edu.br>.

Link

questionário: https://docs.google.com/forms/d/1qzjBaYqBc1hHAdHbDO6xzO_j2tkM_0KEKOUDvI4Rfs0/edit

Caso tenha qualquer dúvida adicional, estou à disposição.

Desde já agradeço sua disponibilidade,

Rafaela de Almeida
Doutoranda em Gestão Urbana PUCPR

ANEXO G – MENSAGEM ENVIADA AOS ESPECIALISTAS NA PLATAFORMA DA REDE SOCIAL LINKEDIN

Olá, xxx.

Me chamo Rafaela e estou realizando uma pesquisa a respeito da distribuição de cargas em áreas urbanas (logística urbana) na cidade de Curitiba – PR, a pesquisa faz parte da minha tese de doutoramento em Gestão Urbana na PUCPR, sob a orientação do professor Dr. Mario Prokopiuk. Na pesquisa estou avaliando a percepção de pessoas que estão envolvidas, de alguma forma, com a logística urbana, em organizações públicas e privadas.

Por meio da análise de perfil verifiquei sua atuação e experiência profissional na área de operações logísticas associadas à logística urbana, o que valida sua participação em minha pesquisa.

Agradeceria se pudesse contribuir respondendo ao questionário e/ou o repassando aos seus contatos responsáveis pela gestão de transportes em áreas urbanas.

O tempo estimado para responder é de aproximadamente 10 minutos.

Este questionário é anônimo e confidencial e as respostas serão utilizadas exclusivamente para fins científicos. E caso tenha alguma dúvida poderá contatar-me via e-mail: <a.rafaela@pucpr.edu.br>.

Link da pesquisa:

https://docs.google.com/forms/d/1qzjBaYqBc1hHAdHbDO6xzO_j2tkM_0KEKOUDvI4Rfs0/edit

Desde já agradeço sua atenção

Rafaela de Almeida

Doutoranda em Gestão Urbana PUCPR