



UFBA

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA POLITÉCNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA INDUSTRIAL - PEI

DOUTORADO EM ENGENHARIA INDUSTRIAL

PRISCILA PEREIRA SUZART DE CARVALHO

MODELO PARA AVALIAR O DESEMPENHO
DA LOGÍSTICA URBANA



SALVADOR
2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

PRISCILA PEREIRA SUZART DE CARVALHO

MODELO PARA AVALIAR O DESEMPENHO DA LOGÍSTICA URBANA

SALVADOR – BAHIA

2021

PRISCILA PEREIRA SUZART DE CARVALHO

MODELO PARA AVALIAR O DESEMPENHO DA LOGÍSTICA URBANA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial da Universidade Federal da Bahia, como requisito para obtenção do grau de Doutora em Engenharia Industrial.

Área de concentração: Desenvolvimento sustentável de processos e produtos

Orientador(a): Prof. Dr. Ricardo de Araújo Kalid

Orientador(a): Prof. Dr. Jorge Laureano Moya Rodríguez

SALVADOR – BAHIA

2021

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Universitário de Bibliotecas (SIBI/UFBA),
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Carvalho, Priscila Pereira Suzart de
Modelo para avaliar o desempenho da logística
urbana / Priscila Pereira Suzart de Carvalho. --
Salvador, 2021.
178 f. : il

Orientador: Ricardo de Araújo Kalid.
Coorientador: Jorge Laureano Moya Rodríguez.
Tese (Doutorado - Programa de pós-graduação em
Engenharia Industrial) -- Universidade Federal da
Bahia, Escola Politécnica, 2021.

1. Logística urbana. 2. Desempenho. 3. Modelagem de
Equações Estruturais. I. Kalid, Ricardo de Araújo. II.
Rodríguez, Jorge Laureano Moya. III. Título.

MODELO PARA AVALIAR O DESEMPENHO DA LOGÍSTICA URBANA

PRISCILA PEREIRA SUZART DE CARVALHO

Tese submetida ao corpo docente do programa de pós-graduação em Engenharia Industrial da Universidade Federal da Bahia como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de doutor em Engenharia Industrial.

Examinada por:



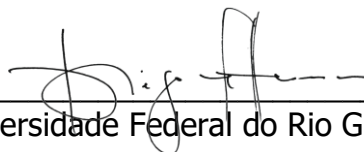
Prof. Dr. Ricardo de Araújo Kalid _____
Doutor em Engenharia Química, pela Universidade de São Paulo, Brasil, 1999



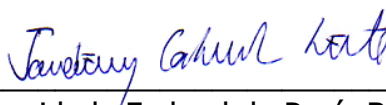
Prof. Dr. Jorge Laureano Moya Rodríguez _____
Doutor em Ciências Técnicas, pela Universidad Central Marta Abreu de Las Villas, Cuba, 1995



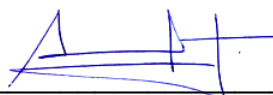
Prof. Dr. Cristiano Hora de Oliveira Fontes _____
Doutor em Engenharia Química, pela Universidade Estadual de Campinas, Brasil, 2001



Prof. Dr. Diego de Castro Fettermann _____
Doutor em Engenharia de Produção, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil, 2013



Prof. Dr. Jandecy Cabral Leite _____
Doutor em Engenharia Elétrica, pela Universidade Federal do Pará, Brasil, 2013



Prof. Dr. Sandro Breval Santiago _____
Doutor em Engenharia de Produção, pela Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, 2017

Salvador, BA - BRASIL
Dezembro/2021

DEDICATÓRIA

A meu irmão, Pitácaro Júnior, que me ensinou o verdadeiro significado de lutar pela vida.

AGRADECIMENTO

A Deus, por nunca ter me abandonado nos momentos difíceis e angustiosos, por ter me carregado em Seus braços quando eu mais necessitava, me dando a força que eu precisava e colocando anjos em minha vida que me regeram, guardaram, governaram e iluminaram para que eu chegasse até aqui.

A Mainha, por abdicar de suas atividades para cuidar de mim e segurar minha mão, não me deixando desistir.

A Painho (*in memoriam*), por estar sempre ao meu lado. Sentir o seu perfume afaga meu coração.

A meu irmão, Pitácaro Júnior, por sua força e pelos ensinamentos de perseverança, sua esposa Francisneide Batista e amadas sobrinhas Anna Luísa, Larissa e Laura Vitória, pelo carinho.

Aos professores Dr. Ricardo de Araújo Kalid e Dr. Jorge Laureano Moya Rodríguez, pela oportunidade de desenvolver este trabalho, pela paciência, pela orientação, por acreditarem na minha capacidade e pelos importantes ensinamentos.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial, pela socialização do conhecimento.

A secretaria do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial, em especial Tatiane e Tamiles, que sempre me atenderam com toda a presteza.

A Universidade Estadual de Santa Cruz, pela licença para o doutoramento.

A todos os professores, em especial Sara, Juliano, Thiago, João Pedro e Aline, que trouxeram palavras de incentivo, motivação e me ajudaram dando o suporte necessário para que eu pudesse concluir com todas as atividades do programa.

Aos profissionais da área de logística que se dispuseram a colaborar no desenvolvimento deste trabalho.

Aos profissionais de saúde Dra. Andrea Magalhães, Dra. Andréa Cabral, Dr. Gentil Neto, Dr. Pedro e Dra. Clarissa, que me deram todo o suporte emocional para realização deste trabalho.

A Tia Pauliana e Tio Beto que inúmeras vezes me acolheram em sua casa.

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial, Alana, Euclides, Moreno, Mário, Ivone, Edmara, Eduardo, Carine, Carla, Izete e Rafael que

me ouviram, me abraçaram nos momentos difíceis e que vibraram junto comigo em cada etapa vencida.

A todos os meus amigos, em especial Eron e Aprígio, que sempre trouxeram palavras de motivação.

Aos meus amigos do boxe e aos educadores físicos da Academia Villa Salute, que fizeram a minha estadia em Salvador mais alegre.

Aos meus alunos, que sempre torceram por mim.

Por fim, quero registrar os meus agradecimentos a todos os demais familiares e participantes que, ao seu jeito, contribuíram para a efetivação deste projeto.

Por isso, vos digo que tudo o que pedirdes, orando, crede que o
recebereis e tê-lo-eis (Marcos 11:24).

MODELO PARA AVALIAR O DESEMPENHO DA LOGÍSTICA URBANA

RESUMO

A distribuição urbana de mercadorias é a cada dia mais impactante para as cidades. A compreensão do processo de distribuição urbana de mercadorias é indispensável para o desenvolvimento de políticas que propicie o equilíbrio entre as necessidades da população, no que tange ao abastecimento urbano e os impactos negativos gerados por essa atividade. Isto levou alguns países ao desenvolvimento de projetos alternativos para distribuição na área urbana, denominada logística urbana, na qual as áreas de planejamento e gestão dos fluxos logísticos são abordadas como meios para encontrar soluções aos problemas em busca de paridade entre responsividade e custos (sociais e de processo). Entretanto, a literatura ainda se mostra incipiente de pesquisas na análise do desempenho da logística urbana. Assim, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver um modelo para avaliar o desempenho da logística urbana e suas partes componentes, com ponderação de quais são consideradas de maior relevância na configuração de atividades eficientes, responsivas e sustentáveis. O estudo é do tipo exploratório-descritivo qualitativo e quantitativo, utilizando o procedimento de levantamento (*survey*) transversal autoadministrado, no qual o questionário ficou disponível *online*. Foram questionados 575 profissionais de empresas, divididas entre expedidores, operadores logísticos e transportadoras atuantes no cenário brasileiro, selecionados aleatoriamente. Os dados obtidos foram analisados pela técnica de Modelagem de Equações Estruturais (*Structural Equation Modeling – SEM*) baseado em Mínimos Quadrados Parciais (*Partial Least Squares – PLS*). Apresentou-se um modelo matemático formado por 3 variáveis latentes exógenas: (i) histórico de relacionamento, (ii) reuniões e (iii) parâmetros urbanísticos; e, 3 endógenas: (i) colaboração, (ii) fatores-chave e (iii) desempenho da logística urbana. Após teste do modelo utilizando equações estruturais, 5 das 8 hipóteses propostas no modelo teórico foram suportadas, porém, 7 hipóteses foram mantidas no modelo final. Os resultados mostraram que as variáveis latentes colaboração, fatores-chave e parâmetros urbanísticos tiveram significância para antever o desempenho da logística urbana em 57,8 %, pondo em evidência a magnitude das cargas fatoriais externas do último e ainda demonstrando a importância de soluções integradas. O modelo apresentou contribuições relevantes para o refinamento da teoria e contribuições práticas para apoiar o gerenciamento da distribuição de mercadorias na área urbana.

Palavras-chave: Logística Urbana. Desempenho. Modelagem de Equações Estruturais.

MODEL FOR EVALUATING CITY LOGISTICS PERFORMANCE

ABSTRACT

The urban distribution of goods is increasingly impacting cities. Understanding the process of urban distribution of goods is indispensable for the development of policies that provide a balance between the needs of the population, regarding urban supply and the negative impacts generated by this activity. This has led some countries to the development of alternative projects for distribution in the urban area, called city logistics, in which the areas of planning and management of logistics flows are addressed as means to find solutions to problems in search of parity between responsiveness and costs (social and process). However, the literature is still incipient of research in the analysis of the performance of urban logistics. Thus, the present work aims to develop a model to evaluate the performance of city logistics and its component parts, with ponderation of which are of greater relevance in the configuration of efficient, responsive and sustainable activities. The study is of the qualitative and quantitative exploratory-descriptive type, using the self-administered cross-sectional survey procedure, in which the questionnaire was available online. The 575 professionals of companies were questioned, divided between shippers, logistics operators and carriers operating in the Brazilian scenario, selected them randomly. The data obtained were analyzed by the Structural Equation Modeling (SEM) technique based on Partial Least Squares (PLS). A mathematical model was presented, forming 3 exogenous latent variables: (i) relationship history, (ii) meetings and (iii) urban parameters; and 3 endogenous: (i) collaboration, (ii) key factors and (iii) city logistics performance. After testing the model using structural equations, 5 of the 8 hypotheses proposed in the theoretical model were supported, however, 7 hypotheses were maintained in the final model. The results showed that the latent collaboration variables, key factors and urban parameters had significance to foresee the performance of city logistics by 57,8 %, highlighting the magnitude of the external factor loadings of the latter and still demonstrating the importance of integrated solutions. The model presented relevant contributions to the refinement of theory and practical contributions to support the management of the distribution of goods in the urban area.

Keywords: City logistics. Performance. Structural Equation Modeling.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Interações no sistema logístico urbano.....	6
Figura 2.1 - Elementos básicos da logística.....	15
Figura 2.2 - Evolução da logística para cadeia de suprimentos.....	16
Figura 2.3 - Tipos de relações de canais.....	17
Figura 2.4 - Abrangência da logística reversa e ambiental no conceito de sustentabilidade.....	19
Figura 2.5 - Estratégia empresarial e a logística reversa.....	20
Figura 2.6 - Canais de distribuição diretos e reversos.....	21
Figura 2.7 - Fluxos reversos dos produtos de pós-venda.....	22
Figura 2.8 - Pilares da logística urbana.....	24
Figura 2.9 - Problemas do transporte de cargas em áreas urbanas.....	30
Figura 2.10 - Paralelismo entre distribuição física e canais de distribuição.....	32
Figura 2.11 - Agentes atuantes na logística urbana.....	33
Figura 2.12 - Quadro para o estudo do movimento de cargas urbanas.....	39
Figura 2.13 - Exemplo de diagrama de caminho.....	46
Figura 3.1 - Enquadramento metodológico.....	61
Figura 3.2 - Fases da pesquisa.....	64
Figura 3.3 - Relacionamento logístico entre empresas.....	73
Figura 4.1 - Elementos básicos da logística urbana.....	75
Figura 4.2 - Resumo da definição de logística urbana apurada.....	79
Figura 4.3 - Quadro de investigação proposto por Aharonovitz, Vieira e Suyama (2018).....	80
Figura 4.4 - Quadro de investigação proposto por Carvalho, Kalid e Rodriguez (2019).....	81
Figura 4.5 - Estruturação dos fatores-chave logísticos e interfuncionais na fronteira eficiente de custo-responsividade.....	82
Figura 4.6 - Modelo preliminar de pesquisa.....	84
Figura 4.7 - Modelo preliminar.....	86
Figura 5.1 - Tela do <i>software</i> G*Power® com cálculo do tamanho da amostra mínima para $\alpha=0,10$	90

Figura 5.2 - Tela do <i>software</i> G*Power® com cálculo do tamanho da amostra mínima para $\alpha=0,05$	91
Figura 5.3 - Distribuição por região brasileira dos profissionais que colaboraram com o questionário.....	94
Figura 5.4 - <i>Boxplots</i> dos dados coletados.	97
Figura 5.5 - Análise de componentes confirmatória da variável Colaboração.....	102
Figura 5.6 - Análise de componentes confirmatória da variável Reuniões.....	103
Figura 5.7 - Análise de componentes confirmatória da variável Fatores-chave.	105
Figura 5.8 - Análise de componentes confirmatória da variável Parâmetros urbanísticos.....	108
Figura 5.9 - Análise de componentes confirmatória da variável Desempenho da logística urbana.....	110
Figura 5.10 - Modelo estrutural com variável latente de segunda ordem modelada em duas etapas.....	112
Figura 5.11 - Modelo após teste de mensuração.	118
Figura 5.12 - Histogramas dos coeficientes estruturais.....	119
Figura 5.13 - Estimativas de caminhos para o modelo revisado.	124

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Limitações para o desenvolvimento da logística urbana.	29
Tabela 3.1 - Quantidade de artigos e revisões resultantes da cadeia de pesquisa...	65
Tabela 4.1 - Componentes para avaliação do desempenho da logística urbana.	85
Tabela 5.1 - Quantidade de preditores de acordo modelo preliminar.....	90
Tabela 5.2 - Características sociodemográficas dos respondentes.	92
Tabela 5.3 - Alfa de Cronbach das variáveis latentes.	95
Tabela 5.4 - Alfa de Cronbach item-total das variáveis.	95
Tabela 5.5 - Valores de curtose e assimetria dos dados coletados.	100
Tabela 5.6 - Matriz de correlação entre as variáveis latentes (critério de Fornell-Larcker) para análise da validade discriminante, consistência interna e validade convergente da variável de segunda ordem Colaboração.	102
Tabela 5.7 - Cargas cruzadas da variável Colaboração.....	103
Tabela 5.8 - Matriz de correlação entre as variáveis latentes (critério de Fornell-Larcker) para análise da validade discriminante, consistência interna e validade convergente da variável de segunda ordem Reuniões.	104
Tabela 5.9 - Matriz de correlação entre as variáveis latentes (critério de Fornell-Larcker) para análise da validade discriminante, consistência interna e validade convergente da variável de segunda ordem Reuniões após exclusão.	104
Tabela 5.10 - Cargas cruzadas da variável Reuniões.....	105
Tabela 5.11 - Matriz de correlação entre as variáveis latentes (critério de Fornell-Larcker) para análise da validade discriminante, consistência interna e validade convergente da variável de segunda ordem Fatores-chave.....	106
Tabela 5.12 - Matriz de correlação entre as variáveis latentes (critério de Fornell-Larcker) para análise da validade discriminante, consistência interna e validade convergente da variável de segunda ordem Fatores-chave após exclusão.....	106
Tabela 5.13 - Cargas cruzadas da variável Fatores-chave.	107
Tabela 5.14 - Matriz de correlação entre as variáveis latentes (critério de Fornell-Larcker) para análise da validade discriminante, consistência interna e validade convergente da variável de segunda ordem Parâmetros urbanísticos.....	109
Tabela 5.15 - Cargas cruzadas da variável Parâmetros urbanísticos.	109

Tabela 5.16 - Matriz de correlação entre as variáveis latentes (critério de Fornell-Larcker) para análise da validade discriminante, consistência interna e validade convergente da variável de segunda ordem Desempenho da logística urbana.	110
Tabela 5.17 - Cargas cruzadas da variável Desempenho da logística urbana.	111
Tabela 5.18 - Valores da qualidade de ajuste do modelo SEM.....	113
Tabela 5.19 - Valores da qualidade de ajuste do modelo SEM após análise das cargas fatoriais das variáveis observadas.....	114
Tabela 5.20 - Critério de Fornell – Larcker.....	115
Tabela 5.21 - Cargas cruzadas.	115
Tabela 5.22 - Valores de HTMT.	117
Tabela 5.23 - Matriz de correlações entre os escores fatoriais para cada construto.	117
Tabela 5.24 - Valores da estatística de colinearidade (VIF).....	118
Tabela 5.25 - Resultados do modelo estrutural.....	123
Tabela 5.26 - Valor de BIC para o construto alvo Desempenho da Logística Urbana (DLU).....	123
Tabela 5.27 - Efeitos totais.....	125

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 - Métodos estatísticos relacionados a análise de dados multivariados. .	43
Quadro 2.2 - Representação das relações.....	47
Quadro 2.3 - Síntese das medidas de avaliação dos indicadores reflexivos.....	54
Quadro 2.4 - Síntese das medidas de avaliação do modelo estrutural.	55
Quadro 2.5 - Resumo das relações conceituais do capítulo 2.	58
Quadro 3.1 - Medidas de validade.	72
Quadro 5.1 - Classificação do tamanho do efeito f^2	89

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 2.1	44
Equação 2.2	47
Equação 2.3	47
Equação 2.4	49
Equação 2.5	50
Equação 2.6	50
Equação 2.7	51
Equação 5.1	125
Equação 5.2	125
Equação 5.3	125
Equação 5.4	125

LISTA DE SIGLAS

ACP	Análise de Componentes Principais
ACC	Análise de Componentes Confirmatória
AFC	Análise Fatorial Confirmatória
AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
AVE	<i>Average Variance Extracted</i>
CB-SEM	<i>Covariance-Based Structural Equation Modeling</i>
CDC	<i>City Distribution Center</i>
COL	Colaboração
DELPHI	<i>Criteria Assess and Measure Evaluation process</i>
DLU	Desempenho da logística urbana
d_G	<i>Geodesic distance</i>
d_ULS	<i>Squared Euclidian Distance</i>
EDI	<i>Eletronic Data Interchange</i>
FC	Fatores-chave
GoF	<i>Goodness of Fit</i> (Qualidade de ajuste)
HR	Histórico de relacionamento
HTMT	<i>Heterotrait-Monotrait Ratio</i>
JIT	<i>Just in time</i>
OECD	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ONG	Organizações não-governamentais
NFI	<i>Normed Fit Index</i>
PLS	<i>Partial Least Squares</i>
PLS-SEM	<i>Partial Least Squares Structural Equation Modeling</i>
PSL	Prestadores de serviços logísticos
PU	Parâmetros urbanísticos
RE	Reuniões
RMSR	<i>Root Mean Square Residual</i>
RMS _{theta}	<i>Root Mean Square Residual Covariance</i>
SEM	<i>Structural Equation Modeling</i>
SRMR	<i>Standardized Root Mean Square Residual</i>
VL	Variável latente
VO	Variável observada

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Formulação do problema	3
1.2 Justificativa	4
1.3 Objetivos	8
1.3.1 Objetivo geral.....	8
1.3.2 Objetivos específicos	8
1.4 Delimitação do estudo	8
1.5 Ineditismo	10
1.6 Estrutura do trabalho	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 Da logística urbana	12
2.1.1 Breve histórico: da logística a logística urbana	12
2.1.2 Definição: da logística a logística urbana.....	14
2.1.3 Objetivos: da logística a logística urbana.....	26
2.1.4 Vantagens e limitações da logística urbana.....	28
2.1.5 Impactos da logística urbana	30
2.1.6 Distribuição na logística urbana	31
2.1.7 Agentes envolvidos na logística urbana.....	33
2.1.8 Iniciativas de logística urbana	36
2.1.9 Configuração urbana.....	37
2.1.10 Grupos de atributos da logística urbana	39
2.1.11 Mensuração em logística urbana	40
2.2 Modelagem de Equações Estruturais	43
2.2.1 Definições iniciais.....	43
2.2.2 Considerações sobre uso do SEM.....	44
2.2.3 Diagramas de caminhos	46
2.2.4 Termos de erro	48
2.2.5 Tipos de variáveis	48
2.2.6 Submodelos do SEM	49

2.2.7	Equações de representação dos modelos de mensuração e estrutural.	50
2.2.8	Modelagem de Equações Estruturais baseado em Mínimos Quadrados Parciais (PLS-SEM).....	51
2.3	Síntese do capítulo	58
2.4	Conclusão do capítulo.....	59
3	METODOLOGIA.....	60
3.1	Classificação da pesquisa.....	60
3.2	Processo de desenvolvimento da pesquisa	63
3.3	Motivação da escolha da ferramenta.....	67
3.4	Etapas do levantamento (<i>survey</i>)	68
3.4.1	Elaboração do instrumento de coleta de dados	70
3.4.2	Pré-teste do instrumento de coleta de dados.....	72
3.4.3	Seleção da amostra	73
3.5	Considerações do capítulo	74
4	LOGÍSTICA URBANA: REFINAMENTO DE SEU CONCEITO E MODELO PARA AVALIÁ-LA.....	75
4.1	Refinamento da definição de logística urbana	75
4.1.1	Elementos de colaboração dos agentes envolvidos	76
4.1.2	Elementos de fatores logísticos (diretos e reversos) e interfuncionais...	77
4.1.3	Elementos de parâmetros urbanísticos.....	77
4.1.4	Elementos de desempenho da logística urbana	78
4.2	Desenvolvimento das hipóteses do modelo de equações estruturais... 80	
4.3	Modelo preliminar	85
4.4	Considerações do capítulo	87
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	88
5.1	Tamanho da amostra mínima.....	89
5.2	Características sociodemográficas dos respondentes	91
5.3	Avaliação da confiabilidade do questionário	94
5.4	Exame dos dados coletados	96
5.5	Teste do modelo.....	101
5.5.1	1ª etapa.....	101
5.5.2	2ª etapa.....	111
5.6	Discussão	125

5.7	Considerações do capítulo	132
6	CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA CONTINUIDADE DA PESQUISA	133
6.1	Conclusões.....	133
6.2	Contribuições da pesquisa	135
6.3	Sugestões para continuidade	136
	REFERÊNCIAS.....	138
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO.....	153

1 INTRODUÇÃO

O crescimento das zonas urbanas é um fenômeno global. Em 2019, a maior parcela da população mundial (55 %) já vivia em áreas urbanas e a expectativa é que em 2050 esse percentual seja de 70 % (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2019). O Brasil está no grupo dos países em que o ritmo de deslocamento do campo para a cidade foi intenso entre as décadas de 70 e 80, mas que ainda hoje continua em percentuais menores. De acordo com a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (2016), em 2015, 85 % da população brasileira vivia em área urbana, na qual destaca-se a região Sudeste com 93 %.

Ao lado desta alta concentração populacional está o não acompanhamento do planejamento do uso do espaço urbano, no qual o seu desenvolvimento se deu por meio de um padrão peculiar a partir de um núcleo e posteriormente, construções ao seu redor. As vias, construções e toda a infraestrutura do núcleo apresentam características anteriores ao desenvolvimento intenso das cidades, no qual o planejamento urbano não previa a importância que esse crescimento causaria (CARRARA, 2007; SANTOS, 2008).

O produto deste cenário é hoje constatado pelas diversas problemáticas relacionadas aos altos níveis de congestionamento, impactos ambientais e grande consumo energético nas cidades que, por sua vez, impactam na sustentabilidade e desenvolvimento das cidades, assim como na produtividade em distribuição de mercadorias no espaço urbano constituindo desafios para os planejadores e administradores urbanos, em adição para os embarcadores e transportadoras que são pressionados pelo mercado a oferecerem serviços cada vez melhores e com menores custos, remetendo também às questões relativas a mudanças nas formas de consumo da população e negociação das empresas.

Desta forma, a distribuição de mercadorias no ambiente urbano é considerada tema de preocupação e necessita de maior aprofundamento a fim de que as intervenções sejam aperfeiçoadas, as cidades fiquem mais habitáveis, o uso de recursos naturais seja minimizado, o consumidor seja atendido mais adequadamente, enfim que a qualidade de vida nos centros urbanos seja melhor com minimização do uso de recursos naturais. Com isso, no contexto do espaço urbano, uma nova área

no planejamento de distribuição de mercadorias foi criada, a logística urbana, com a finalidade de solucionar ou minimizar os problemas citados.

Taniguchi (2012), Taniguchi et al. (2001) e Taniguchi, Thompson e Yamada (2003) definiram logística urbana como o processo de otimização total das atividades de logística e de transporte por empresas privadas em áreas urbanas, com o apoio de sistemas avançados de informação, considerando o ambiente de tráfego e seu congestionamento, segurança e o consumo de energia no âmbito de uma economia de mercado.

Na literatura, a logística urbana já foi estudada sob diferentes perspectivas de abordagem a exemplo: roteirização e programação de veículos (CAGLIANO et al., 2017; CRAINIC; RICCIARDI; STORCHI, 2009; HOLGUÍN-VERAS et al., 2006, 2008), projetos de distribuição urbana (ANDERSON; ALLEN; BROWNE, 2005; BALLANTYNE; LINDHOLM; WHITEING, 2013; BEHREND; LINDHOLM; WOXENIUS, 2008; ÇALIŞKAN; KALKAN; OZTURKOGLU, 2017; DABLANC, 2007; GAMMELGAARD, 2015; HARRINGTON et al., 2016; LAGORIO; PINTO; GOLINI, 2017; LINDHOLM, 2013; NORDTØMME et al., 2015; ÖSTERLE et al., 2015; ROSE et al., 2016, 2017; TANIGUCHI; THOMPSON; YAMADA, 2003), centro de consolidação urbana (JOHANSSON; BJÖRKLUND, 2017; PADDEU, 2017) e modelagem do comportamento dos sujeitos e de custos das atividades logísticas (ANAND et al., 2012; ANAND; VAN DUIN; TAVASSZY, 2014; DE BRUCKER; MACHARIS; VERBEKE, 2013; ESTRADA; ROCA-RIU, 2017; HOLGUÍN-VERAS et al., 2011; JANJEVIC; NDIAYE, 2017; LE PIRA et al., 2016; MACHARIS; MILAN; VERLINDE, 2014; MAGGI; VALLINO, 2016; PRELL; HUBACEK; REED, 2009; VOINOV; BOUSQUET, 2010).

Entende-se que avaliar o desempenho de um sistema traz benefícios concretos visto a possibilidade de considerar critério normalizado de uso eficiente de recursos de transformação tecnológica, processamento de informações e operações de manuseio/transporte e sustentabilidade (WATANABE, 2018). Assim, estudos da avaliação do desempenho da logística urbana podem ser relevantes para a evolução da área.

“Desempenho” não é um conceito tão simples. Ele tem múltiplas facetas, uma vez que uma única medição não pode comunicar totalmente o sucesso ou o fracasso de uma operação visto a sua complexidade. Assim, várias medições sempre serão

necessárias para refletir uma visão dos diversos aspectos do desempenho (SLACK, 2020) . Os parâmetros do desempenho assumem maior ou menor grau de importância a depender da situação em que o sistema esteja inserido (BANDEIRA, 2009).

Contudo, um modelo de avaliação de desempenho da logística urbana está na latência da literatura. A partir da revisão da literatura, foi desenvolvido um modelo de avaliação de seu desempenho, com base em aplicações e referenciais diretos da área de logística, gerenciamento da cadeia de suprimentos, logística reversa e logística urbana com o auxílio da técnica Modelagem de Equações Estruturais. A importância deste modelo de medição está no atual contexto em que os agentes embarcadores e transportadoras atuam, ensejando questões relativas à integração, eficiência, responsividade, sustentabilidade, mobilidade e habitabilidade. A integração consiste na colaboração entre os agentes envolvidos no que tange o compartilhamento de recursos e informações; a eficiência visa atender aos clientes priorizando a redução de custos; a responsividade está relacionada a capacidade de resposta das operações logísticas frente as necessidades dos clientes; a sustentabilidade apoia-se na redução dos impactos ambiental, econômico e social da atividade logística urbana; a mobilidade fundamenta-se na facilidade de deslocamento de pessoas e cargas no perímetro urbano; e, a habitabilidade está centrada na qualidade de vida, comodidade e satisfação das necessidades físicas, psicológicas e socioculturais dos residentes das cidades.

1.1 Formulação do problema

Possuir a capacidade de avaliar quais são os atributos e de que forma impactam, permitem ao gestor optar por uma forma de operação com maior eficiência, responsividade e sustentabilidade, além de integração entre os envolvidos, ou mesmo escolher por operar no ponto de equilíbrio entre essas variáveis. Com base na revisão da literatura, foram identificados estudos que permitem ao gestor de empresas efetuar uma análise de elementos que impactam nas operações logísticas realizadas no perímetro urbano (AHMAD; MEHMOOD, 2016; AKKAD; BÁNYAI, 2020; AWASTHI; CHAUHAN, 2012; BEN MOHAMED et al., 2017; CHEN; HUANG; LONG, 2018; CRAINIC et al., 2016; CUI; ZHANG; HE, 2010; DANIELA, 2021; DUPAS et al., 2020; GOGAS; ADAMOS; NATHANAIL, 2017; GÓMEZ-MARÍN et al., 2020; POLIMENI; VITETTA, 2014; SILVA; ALHO, 2017; ZHANG et al., 2014). Contudo, na literatura

consultada não foi encontrado um modelo para avaliar o desempenho da logística urbana, o que caracteriza uma lacuna.

Desta forma, com base nas considerações apresentadas e nas seções seguintes, pode-se dizer que a questão principal a ser respondida por este trabalho é: como avaliar o desempenho da logística urbana?

Como decorrência da questão principal e visando contribuir para sua resolução, três questões secundárias podem ser enunciadas:

- a) Quais são as partes componentes da logística urbana?
- b) Quais são os indicadores de cada parte componente e do desempenho da logística urbana?
- c) Como melhorar as operações de logística urbana?

1.2 Justificativa

Pouca atenção foi dada aos problemas provenientes do transporte de cargas em áreas urbanas no período entre 1970 e 1990. Atualmente, esta situação mudou, visto que existem poucas atividades ocorrendo em uma cidade que não requerem movimentação de alguma mercadoria, ou seja, o transporte de mercadorias tem um grande impacto na maioria das atividades econômicas e sociais que acontecem no perímetro urbano, ocupando cerca de um quarto do tráfego nas ruas em uma cidade típica. Em adição, o frete de materiais requer carga e descarga, armazenamento, acondicionamento e embalagem, o que demanda um uso maior do espaço urbano. Entretanto, embora a entrega de bens seja de vital importância para os residentes e empresas em áreas urbanas, é também um dos principais fatores perturbadores da vida nas cidades (BENJELLOUN; CRAINIC, 2008; CRAINIC; RICCIARDI; STORCHI, 2009; DABLANC, 2007; OECD, 2003; RUSSO; COMI, 2016).

Os veículos de frete competem com os particulares e públicos e contribuem significativamente para os congestionamentos e incômodos ambientais, a saber: emissões de gases e ruído. Essas perturbações impactam tanto a vida das pessoas que residem ou trabalham nas cidades, assim como a produtividade de empresas nas zonas urbanas e de suas cadeias de suprimento (BENJELLOUN; CRAINIC, 2008; CRAINIC; RICCIARDI; STORCHI, 2009).

Essas perturbações tendem a aumentar, uma vez que a quantidade de veículos que movimentam cargas nas áreas urbanas cresce em ritmo acelerado. Isto se deve as

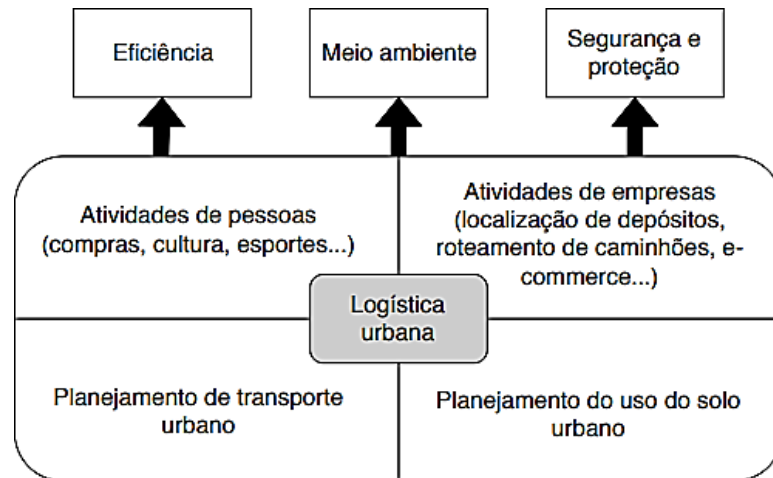
atuais práticas de produção e distribuição baseadas em estoque zero e entregas oportunas, em adição, ao crescimento do comércio eletrônico que gera volumes significantes de entregas pessoais (BENJELLOUN; CRAINIC, 2008; CRAINIC; RICCIARDI; STORCHI, 2009; RUSSO; COMI, 2016).

Além do apresentado, um fator ainda mais importante consiste na tendência de urbanização mundial. Estima-se que para 2050, 6,5 bilhões de pessoas terão seus domicílios em área urbana (ONU, 2017; PNUD, 2018; TANIGUCHI; THOMPSON; YAMADA, 2014).

Em contrapartida, a distribuição de cargas também é afetada por problemas nas áreas urbanas como a insuficiência de locais adequados para as atividades de carga e descarga, restrições de circulação de caminhões, janelas restritas de tempo de entrega, filas, congestionamento, roubo de carga, malhas viárias deficientes, vias estreitas, escassez de estacionamento privado e regulamentações de vagas públicas, o que contribui para a baixa competitividade das empresas em termos de desempenho logístico. Em adição, outros aspectos podem intensificar a ineficiência operacional, como necessidade de diferentes veículos, aumento da frequência de entregas com um volume menor e dificuldade de roteirização de entregas (VIEIRA; CARVALHO; YOSHIZAKI, 2017).

Essas interações dão características complexas à mobilidade urbana de mercadorias (DABLANC, 2007), no qual a importância da racionalização da distribuição de mercadorias no espaço urbano para o crescimento econômico sustentável evidencia-se (TANIGUCHI; VAN DER HEIJDEN, 2000). Com a finalidade de reduzir o impacto dos movimentos dos veículos de frete em termos de congestionamento, poluição do ar, problemas de ruído, risco de acidentes, conservação de energia, aumento dos custos logísticos e conseqüentemente, dos preços dos produtos (RUSSO; COMI, 2016; TANIGUCHI; VAN DER HEIJDEN, 2000), não penalizando as atividades sociais e econômicas da cidade, vários projetos têm sido desenvolvidos nos últimos anos para abordar essas questões, e a logística urbana é um desses. Ela visa o entendimento, controle e coordenação das atividades resultantes da distribuição de mercadorias dentro da cidade, formando um sistema logístico integrado (CRAINIC; RICCIARDI; STORCHI, 2009; RUSSO; COMI, 2011). A Figura 1.1 representa os pontos de troca em um sistema logístico urbano em busca do alcance de eficiência, segurança e proteção e preservação do meio ambiente.

Figura 1.1 - Interações no sistema logístico urbano.



Fonte: adaptado de Taniguchi (2012).

A logística urbana constitui um desafio e uma oportunidade em termos de desenvolvimentos metodológicos e impacto social. Ela pode contribuir para tornar as áreas urbanas mais atraentes e produtivas (TANIGUCHI; THOMPSON; YAMADA, 2014). Uma revisão da literatura existente revela que a mensuração do desempenho da logística urbana não é ainda muito desenvolvido (CAGLIANO et al., 2017; CRAINIC; RICCIARDI; STORCHI, 2009; FANCELLO; PADDEU; FADDA, 2017; JANJEVIC; NDIAYE, 2017; LE PIRA et al., 2017a; OLIVEIRA et al., 2018). Conceitos são propostos e estudos piloto são empreendidos, mas poucos modelos e métodos formais são dedicados à sua avaliação. Este trabalho tem como objetivo contribuir para o preenchimento dessa lacuna.

À medida que as populações globais se tornam cada vez mais urbanizadas e as áreas urbanas crescem em densidade e complexidade, muitas empresas que buscam operar nessas áreas enfrentam desafios significativos. O livre acesso de bens quando necessário, a garantia da habitabilidade das áreas urbanas e as externalidades negativas correspondem a implicações da movimentação de cargas em áreas urbanas.

Em se tratando das externalidades negativas, impactos ambientais, sociais e de transporte são alguns dos efeitos colaterais mais preocupantes das atividades do movimento de bens no espaço urbano. Assim, em resposta a esses problemas, surge a logística urbana com a finalidade tanto de melhorar os sistemas de distribuição dentro de uma área urbana observando os custos e benefícios, como planejar, organizar, coordenar e controlar os fluxos físicos e de informação, visando a

preservação do meio ambiente (TANIGUCHI; THOMPSON; YAMADA, 2003; CRAINIC; RICCIARDI; STORCHI, 2009; PADDEU; FANCELLO, FADDA, 2017).

Apesar dos esforços feitos, reduzir o congestionamento relacionado ao frete e emissão de gases sem penalizar as atividades sociais e econômicas dentro das cidades ainda é uma questão desafiadora. A logística urbana é um campo complexo caracterizado por muitas partes interessadas e, portanto, muitas racionalidades estão em jogo. As características subjacentes do domínio, como agentes heterogêneos, seus objetivos conflitantes e tomada de decisão distribuída, fazem com que as medidas logísticas da cidade frequentemente fracassem, principalmente devido à carência de apoio e comprometimento dos envolvidos, isto é, a existência de conflito de interesses (BJÖRKLUND, 2011; DABLANC, 2007; FANCELLO; PADDEU; FADDA, 2017; GAMMELGAARD; ANDERSEN; FIGUEROA, 2017; LE PIRA et al., 2017b; MARCUCCI et al., 2017; MUÑUZURI et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2018; PRELL; HUBACEK; REED, 2009; STATHOPOULOS; VALERI; MARCUCCI, 2012; VOINOV; BOUSQUET, 2010). Assim, o desempenho da logística urbana é considerado um fator importante para o crescimento insustentável das cidades (AHMAD; MEHMOOD, 2016).

Um sistema de avaliação de desempenho logístico deve fornecer informações que auxiliem as partes interessadas na tomada de decisão (VIEIRA, 2006). De acordo com Macário (2001), a principal característica de um sistema é a interação de suas partes e não as performances destas em separado, ou seja, um fator essencial no desempenho de todo o sistema é exatamente como os seus componentes se encaixam, o que tem relação com o nível de interação e compatibilidade entre agentes e processos partícipes do sistema.

O processo de avaliação de desempenho requer que os agentes envolvidos realizem quatro etapas: projetar, facilitar, incentivar e intensificar o desempenho. Em se tratando de projetar o desempenho, existem três tipos de componentes relacionados: modelos, medidas e métodos para mensuração. Um modelo de desempenho, objeto proposto neste estudo, consiste em uma estrutura escolhida que vincula o desempenho geral com diferentes elementos de decisão no cumprimento dos objetivos (SIMATUPANG; SRIDHARAN, 2002).

Assim, o aperfeiçoamento de um conceito e modelo de avaliação do desempenho da logística urbana justifica-se, por ser uma alternativa para se lidar com

as externalidades negativas. Para tanto, modelar os seus elementos formadores é importante, tendo em vista não só prever a reação das partes interessadas, mas também, para presumir o resultado de um processo de interação entre estas e com os outros fatores relacionados visando à melhoria do desenvolvimento da logística urbana.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Desenvolver um modelo para avaliar o desempenho da logística urbana e suas partes componentes, com ponderação de quais são consideradas de maior relevância na configuração de atividades eficientes, responsivas e sustentáveis.

1.3.2 Objetivos específicos

De maneira a atingir o objetivo geral deste trabalho, propõem-se os seguintes objetivos específicos:

- Aperfeiçoar o conceito de logística urbana;
- Identificar as partes componentes que influenciam na distribuição de mercadorias na área urbana;
- Desenvolver um modelo, por meio da modelagem de equações estruturais, para mensuração do desempenho da logística urbana;
- Analisar o grau de influência e a relação entre as partes componentes e o desempenho logístico urbano.

1.4 Delimitação do estudo

Como delimitações da presente pesquisa, tem-se:

- Este trabalho contempla distribuição de bens de consumo nas áreas urbanas, não abrangendo serviços a exemplo de movimentação de pessoas, água, energia, esgoto;
- São possíveis dois tipos de movimentos de mercadorias: do consumidor final e logísticos (RUSSO; COMI, 2011). O primeiro está relacionado aos movimentos dos consumidores finais que viajam da sua zona de residência ou trabalho para outras a fim de fazer suas compras. Já os movimentos logísticos referem-se ao

processo de reabastecimento, permitindo que lojas, depósitos e consumidores finais sejam guarnecidos e de retorno de mercadorias. O presente trabalho focará no tipo movimentos logísticos;

- Na parte dos decisores envolvidos para fins de estimação, foram contempladas as relações entre os expedidores, receptores, prestadores de serviços logísticos, administração pública no âmbito nacional, estadual e municipal, residentes das cidades e organizações não-governamentais;
- Com a finalidade de identificar os interesses e iniciativas de melhoria de desempenho logístico urbano, o levantamento de dados foi realizado junto aos agentes classificados como expedidores e prestadores de serviços logísticos. Diversos trabalhos tem sido realizados junto aos principais agentes envolvidos como meio de obtenção de dados para especificação dos aspectos de distribuição urbana de cargas (DUTRA, 2004; MOREIRA, 2012; OLIVEIRA, 2007; SANCHES JUNIOR, 2008; TACLA; LIMA; BOTTER, 2006). No que tange a delimitação do modelo restrito aos expedidores e prestadores de serviços logísticos, deve-se ao fato de sofrerem diretamente com as particularidades das operações logísticas abrangidas;
- A metodologia contemplou a aplicação do questionário por intermédio da internet. Não foi utilizada nenhuma outra forma de contato. Entretanto, o mesmo pode ser aplicado por telefone ou em entrevistas presenciais;
- Quanto aos fatores-chave, foram considerados aqueles que exercem influência tanto na logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos como na logística reversa;
- As áreas de atuação da logística reversa, pós-consumo e pós-venda, são distintas, visto que são diferenciadas pelo estágio ou fase do ciclo de vida útil do produto retornado. Apesar das inúmeras interdependências, o produto logístico e os canais de distribuição reversos pelos quais fluem, bem como os objetivos estratégicos e as técnicas operacionais utilizadas em cada área de atuação são diferentes (LEITE, 2017). Este trabalho limitou-se a pós-venda, devido a seus bens retornarem aos diferentes elos da cadeia de distribuição direta, diferentemente da área de pós-consumo na qual seus bens retornam ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo por meio dos canais de distribuição reversos específicos;

- No que tange aos parâmetros urbanísticos, foram ponderados a densidade demográfica, parcelamento, uso e ocupação do solo, sistema viário urbano e topografia;
- Em relação a fatores indicadores reflexivos *versus* formativos, assumiu-se uma teoria de mensuração reflexiva no qual é baseada na ideia de que variáveis latentes são a causa das variáveis observadas e que a incerteza resulta de uma incapacidade de explicar por completo essas medidas.

1.5 Ineditismo

A respeito dos modelos existentes de avaliação da logística urbana, com base na literatura consultada, os estudos desenvolvidos nos últimos anos são geralmente centrados na mensuração de seus elementos de forma individualizada, como: roteirização e programação de veículos, projetos de distribuição urbana, centro de consolidação urbana e modelagem do comportamento dos sujeitos e de custos das atividades logísticas (CAGLIANO et al., 2017; CRAINIC; RICCIARDI; STORCHI, 2009; FANCELLO; PADDEU; FADDA, 2017; JANJEVIC; NDIAYE, 2017; LE PIRA et al., 2017a; OLIVEIRA et al., 2018)

O ineditismo desta pesquisa reside no preenchimento da lacuna identificada na revisão da literatura, que consiste na ausência de um modelo para analisar o desempenho da logística urbana. Em adição, tem-se como resultantes deste estudo: desenvolvimento e qualificação de um modelo teórico para avaliação da logística urbana; validação da estrutura do modelo de mensuração e do modelo estrutural; identificação das partes componentes que influenciam no desempenho da logística urbana; compilação de informações úteis para a compreensão do fenômeno logístico no espaço urbano; e, subsídios para planejamento de ações a partir da visualização de indicadores que precisam ser melhorados.

1.6 Estrutura do trabalho

O presente trabalho está estruturado em seis capítulos, cujos conteúdos são descritos conforme segue.

O primeiro capítulo é destinado à apresentação formal do trabalho, sendo composto por contextualização, justificativa, problema de pesquisa, objetivos geral e específicos, delimitação, ineditismo e estrutura do trabalho.

O segundo capítulo – revisão bibliográfica - tem por finalidade a apresentação da logística urbana, seu conceito, desafios, tendências, importância e elementos envolvidos no seu desenvolvimento abordando sua relação com a logística, logística reversa e gerenciamento da cadeia de suprimentos, assim como uma breve exposição do método não-paramétrico Modelagem de Equações Estruturais (SEM).

No terceiro capítulo são abordados os procedimentos metodológicos contemplando a classificação e fases da pesquisa, motivação para utilização da ferramenta Modelagem de Equações Estruturais baseado nos mínimos quadrados parciais (PLS-SEM).

O capítulo quatro apresenta uma proposta do conceito de logística urbana mais ampliado no sentido de incorporar a sustentabilidade, as hipóteses verificadas e o modelo preliminar.

Já o capítulo cinco, contempla a aplicação e avaliação do modelo proposto e discussão dos resultados obtidos.

No capítulo seis, as conclusões e contribuições do trabalho, e sugestões para prosseguimento das pesquisas são evidenciadas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo é dedicado a revisar, classificar e sintetizar algumas das definições de logística urbana tanto na academia, como no setor industrial e comercial. Para tanto, por meio da produção de um artigo intitulado “*Interactions among stakeholders in the processes of city logistics: a systematic review of the literature*” publicado no periódico *Scientometrics* (CARVALHO et al., 2019), uma revisão sistemática da literatura foi realizada com objetivo de sumarizar e consolidar o corpo de conhecimento relacionado a esta temática.

Em adição, para entender o advento da logística urbana, não se pode dissociá-la de outras temáticas, a saber: logística, gerenciamento da cadeia de suprimentos e logística reversa. Estas também foram expostas neste capítulo. O objetivo desta discussão é a sustentação para o desenvolvimento de uma definição mais abrangente de logística urbana sobre a qual gerentes e futuros pesquisadores podem se apoiar.

Neste capítulo, também é apresentada a Modelagem de Equações Estruturais, ferramenta selecionada para construção do modelo de avaliação, contemplando definição, submodelos e método de estimação dando ênfase em Mínimos Quadrados Parciais (PLS-SEM).

2.1 Da logística urbana

2.1.1 Breve histórico: da logística a logística urbana

Por muitos anos, atividades logísticas foram exercidas pelos indivíduos, administrando-as separadamente. As funções que compreendem a tarefa logística eram individualmente reconhecidas. A ideia de gestão coordenada por meio de intercâmbios de custos, pode ser verificada nos ensinamentos de Jules Dupuit (1844), engenheiro francês.

De acordo com Novaes (2015), a evolução da logística se deu em quatro fases.

Na primeira fase (1945-1960), denominada atuação segmentada, o estoque era o elemento-chave no balanceamento dos fluxos da cadeia de suprimentos, atuando como um pulmão entre a manufatura e os depósitos, e centros de distribuição. Apesar da quantidade total de material parado na cadeia ser grande, o enfoque nessa fase

era centrado nas possíveis economias que podiam ser obtidas com o uso de modos de transporte de menor custo, veículos de maior capacidade e empresas transportadoras com fretes mais reduzidos (NOVAES, 2015).

A segunda fase (1960-1990), integração rígida, teve como elementos-chave o aperfeiçoamento de atividades e o planejamento, tendo em vista que os processos produtivos na manufatura foram se tornando mais flexíveis, possibilitando maior variedade de produtos, sem aumento significativo nos custos de fabricação e o planejamento foi expandido, incorporando outros setores da empresa, fornecedores e clientes, entretanto, sem flexibilidade, sendo uma vez elaborado, permanecia imutável, pelo menos no papel. Um dos fatores que contribuíram para esse progresso foi a concentração crescente de pessoas nas regiões urbanas, juntamente com o aumento da frota de veículos, gerando a expansão territorial das cidades. Neste período, realizou-se a positivação das normas de tráfego no que tange a presença de veículos pesados nas cidades, com a finalidade de limitar o impacto do transporte de cargas (NOVAES, 2015).

É importante destacar ainda que a mais antiga referência localizada na literatura sobre estratégia de reversão de materiais data do período supracitado, tendo seu foco relacionado com o retorno de materiais sólidos provenientes de pós-consumo para serem processados na reciclagem. Outra publicação também neste período, destaca a importância dos canais de distribuição reversos devido a sua contribuição econômica e ecológica no processo de recuperação de materiais. O termo “logística reversa” foi utilizado pela primeira vez na década de 1980 por Barnes (1982) e seu conceito ganhou força neste período (NOVAES, 2015).

A terceira fase (1990 – ainda está sendo implantada em algumas empresas), integração flexível, é caracterizada pela integração dinâmica entre os agentes da cadeia de suprimentos em dois níveis, com flexibilização do processo de programação, permitindo ajustes. Nota-se a busca pelo estoque zero, no sentido de perseguir reduções continuadas nos níveis de estoque, com melhorias contínuas no processo (NOVAES, 2015).

Com os problemas relacionados ao tráfego e a pressão exercida pelo público para tal, o interesse por essa questão resultou em pesquisas de tráfego com atividades de coleta de dados, a exemplo da quantificação de cargas médias de veículos e número de viagens vazias, projetos de pesquisa e implantações

experimentais. Vale ressaltar que alguns países europeus, a saber: Alemanha, Holanda, Bélgica, Suíça e Dinamarca, iniciaram projetos referentes a modelos alternativos, conhecido como logística urbana (DUTRA, 2004).

Neste período, passou também a ser discutido com mais intensidade o equacionamento logístico do retorno de uma parcela de produtos, consumidos, usados ou não (DIAS; LABEGALINI; CSILLAG, 2012). Ciclo de vida dos produtos cada vez menores, variedade de modelos, flexibilização nas devoluções de produtos de maneira espontânea como diferenciação de serviço ao cliente, preservação do meio ambiente, sustentabilidade empresarial e interesses governamentais são elementos que justificaram esta necessidade.

Na quarta fase (dias atuais), integração estratégica, as empresas passam a tratar a questão logística de maneira estratégica, focando na busca de novas soluções para ganhar competitividade e para induzir novos negócios (postergação, empresas virtuais, indústria sem fumaça). Os agentes envolvidos na distribuição de mercadorias passam a trabalhar mais próximos, trocando informações e formando parcerias. Destaca-se nessa fase a crescente preocupação com os impactos da logística no meio ambiente e o surgimento do gerenciamento da cadeia de suprimentos (NOVAES, 2015).

2.1.2 Definição: da logística a logística urbana

Para Benjelloun e Crainic (2008), entende-se por logística como o planejamento, análise, gerenciamento integrado e coordenado de fluxos físicos, informativos e de decisão em uma rede de valores com vários parceiros.

Uma representação mais fiel desse campo, é a definição declarada pelo *Council of Logistics Management* (2013), uma organização de gestores logísticos, educadores e profissionais da área:

Logística é o processo de planejamento, implantação e controle de procedimentos para o transporte e armazenamento eficientes e efetivos de bens, incluindo serviços e informações relacionadas do ponto de origem até o ponto de consumo, para atender às exigências do cliente (tradução nossa).

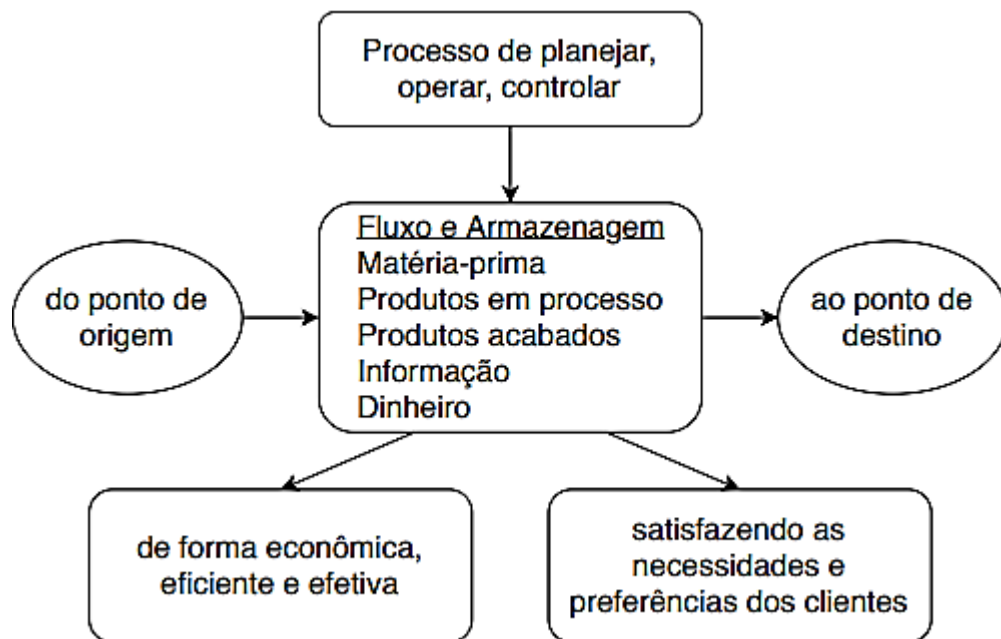
Esta definição abrange 4 aspectos:

- a) É um processo no qual inclui todas as atividades relevantes para a disponibilização de bens e serviços aos consumidores quando e onde estes quiserem adquiri-los;

- b) O fluxo de mercadorias deve ser assistido do ponto em que existem como matérias-primas até aquele em que são descartadas;
- c) Lida tanto com bens materiais como com serviços;
- d) É parte do processo da cadeia de suprimentos.

A Figura 2.1 apresenta um quadro sintético contendo os principais elementos conceituais da logística.

Figura 2.1 - Elementos básicos da logística.



Fonte: Novaes (2015).

Em adição, Novaes (2015) aponta que a logística agrega quatro tipos de valores positivos: lugar, tempo, qualidade e informação, buscando eliminar do processo tudo que acarrete custos e perda de tempo.

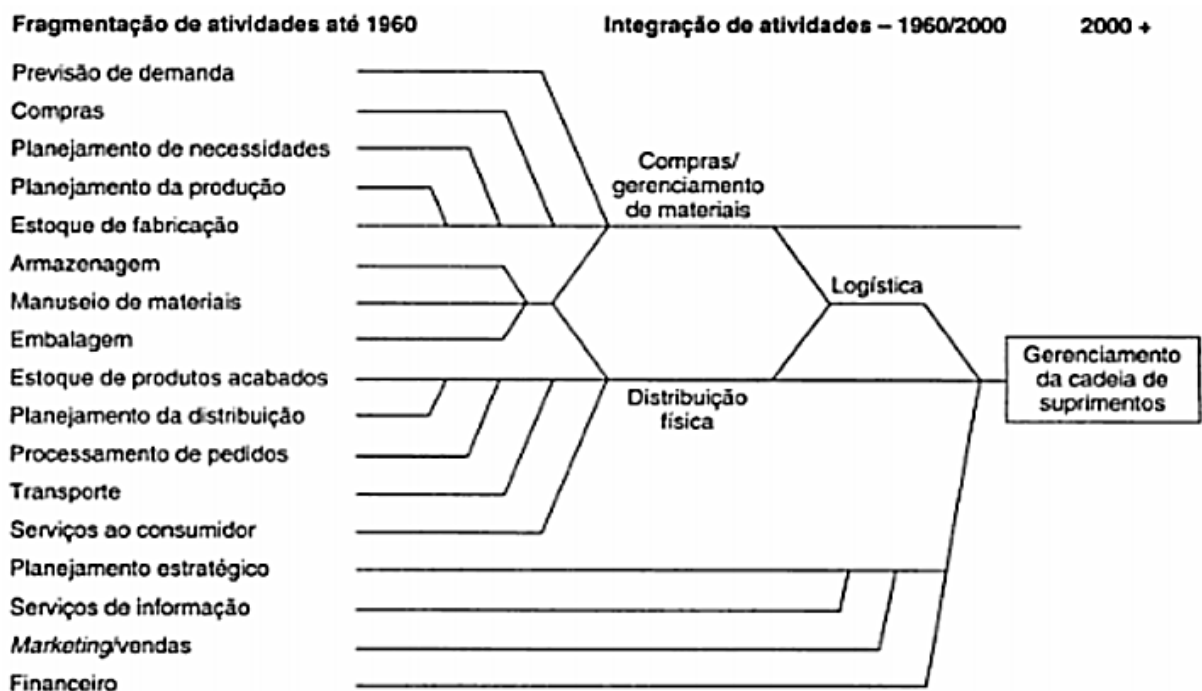
De acordo com Ballou (2006), a logística integrada compreende as atividades de suprimento físico, de distribuição e reversa, sendo que a primeira faz referência à lacuna de tempo e espaço entre as fontes materiais imediatas de uma empresa e seus pontos de processamento; a segunda está relacionada com a lacuna de tempo e espaço existente entre os pontos de processamento da empresa e seus clientes; e, por fim, a terceira que se refere aos produtos obsoletos, danificados ou inoperantes que são devolvidos aos seus pontos de origem para conserto ou descarte podendo usar o canal logístico normal no todo ou em parte ou em um projeto em separado.

Ballou (2006) afirma ainda que há quem considere sinônima a gestão integrada da logística empresarial e o gerenciamento da cadeia de suprimentos. Há também

quem pese a logística como um ramo secundário do gerenciamento da cadeia de suprimentos, no qual as atividades vão além do fluxo de produção. Assim, a gestão da logística empresarial passou a ser em geral denominada de gerenciamento da cadeia de suprimentos. As diferenças entre logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos ficarão mais claras no decorrer desta seção. Entretanto, vale destacar que elas são atividades complementares, sendo a primeira focada nos processos internos e a segunda, nos internos e externos, ou seja, na gestão de todo o ciclo.

A Figura 2.2 apresenta a evolução da gerência do fluxo de produtos para o gerenciamento da cadeia de suprimentos.

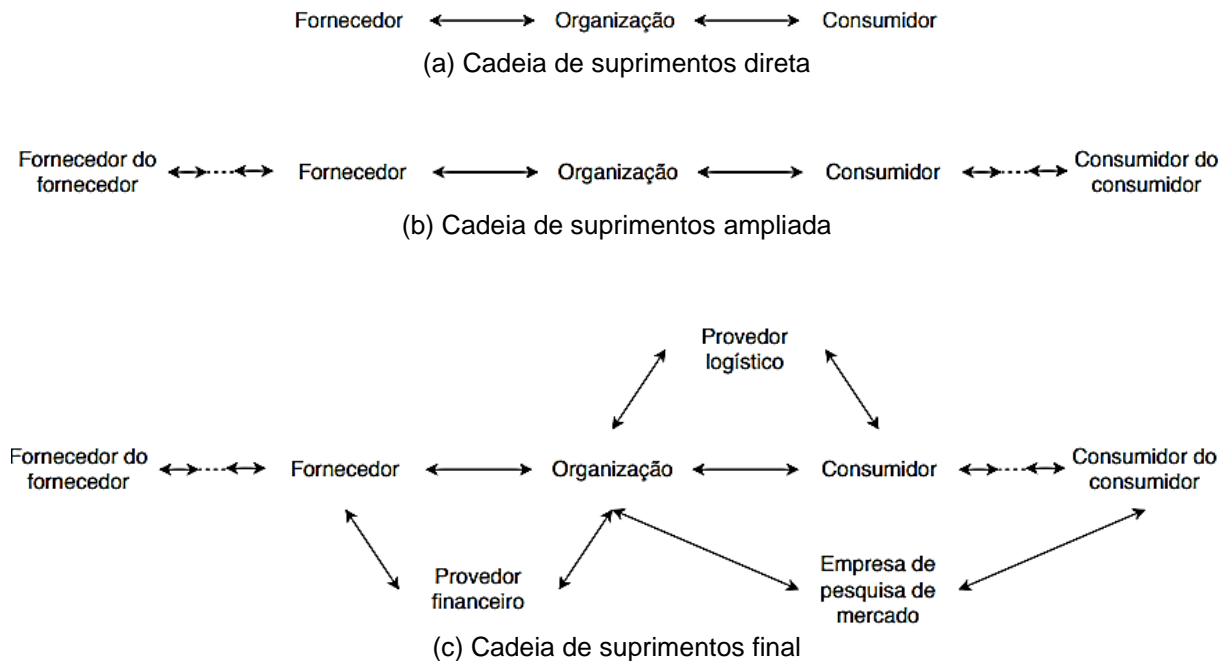
Figura 2.2 - Evolução da logística para cadeia de suprimentos.



Fonte: Yuva (2002) apud Ballou (2006).

Antes de apresentar as definições de gerenciamento da cadeia de suprimentos, faz-se necessário compreender o que é cadeia de suprimentos. Mentzer et al. (2001) definem cadeia de suprimentos como um conjunto de três ou mais entidades envolvidas nos fluxos de produtos, serviços, finanças e/ou informações para um cliente podendo ser a montante ou jusante, caracterizada em três graus de complexidades (FIGURA 2.3): direta, ampliada e final.

Figura 2.3 - Tipos de relações de canais.



Fonte: adaptado de Mentzer et al. (2001).

A Figura 2.3(c) ilustra a complexidade que a cadeia de suprimentos pode alcançar em termos de suas funções e configurações alternativas, valendo ressaltar que ela existe como fenômeno presente no negócio, independentemente de ser gerenciada.

Feita a consideração a respeito da cadeia de suprimentos, as definições de gerenciamento da cadeia de suprimentos são apresentadas a seguir.

Para La Londe e Masters (1994), a estratégia de gerenciamento da cadeia de suprimentos envolve cinco elementos: 1) duas ou mais empresas em uma cadeia de suprimentos entram em acordo, podendo ou não estabelecer um negócio jurídico vinculativo, para criar, modificar ou extinguir negócios mutuamente favoráveis, com processos logísticos integrados e sincronizados; 2) as empresas trabalham de forma cooperativa, a fim de desenvolver níveis satisfatórios de confiança e comprometimento com os interesses de todos os envolvidos; 3) compartilhamento de dados informatizados (demanda e vendas, estoque disponível e *status* de envio) entre os membros da cadeia de suprimentos; 4) a visibilidade e a flexibilidade geradas pela abordagem de cadeia de suprimentos propicia alterações nos processos tradicionais de logística; 5) a aplicação da abordagem de cadeia de suprimentos proporciona melhorias nos serviços e reduções de custo, tornando-a mais competitiva.

Mentzer et al. (2001) propõem que o gerenciamento da cadeia de suprimentos consiste na coordenação estratégica sistemática das tradicionais funções de negócios e de suas táticas respectivas no âmbito de uma determinada empresa e ao longo da cadeia de suprimentos, objetivando aperfeiçoar o desempenho das empresas isoladamente e da cadeia de suprimentos como um todo a longo prazo.

Para finalizar, o *Council of Logistics Management* (2013) propõe a seguinte definição:

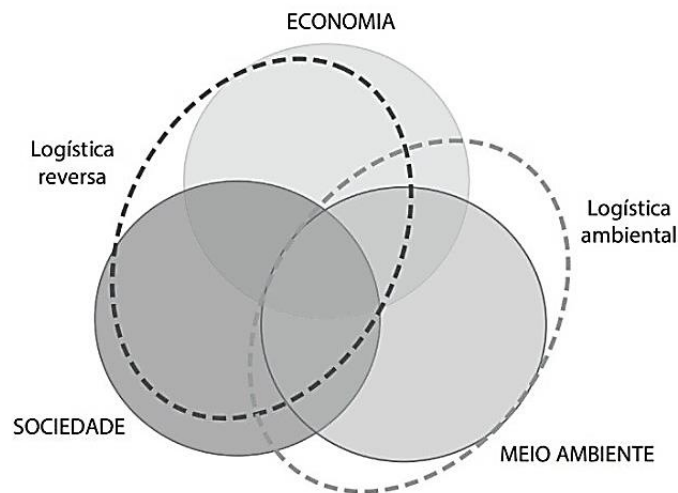
Gerenciamento da cadeia de suprimentos engloba o planejamento e gerenciamento de todas as atividades envolvidas na terceirização e aquisição, conversão, em adição as atividades de gerenciamento da logística. Também inclui coordenação e colaboração com parceiros de canal, que podem ser fornecedores, intermediários, prestadores de serviços terceirizados e clientes. Em essência, o gerenciamento da cadeia de suprimentos integra o gerenciamento da oferta e demanda dentro e entre empresas. O Gerenciamento da cadeia de suprimentos é uma função integradora com responsabilidade primária de vincular as principais funções de negócios e processos de negócios dentro e através das empresas em um ambiente coeso e de alto desempenho do modelo de negócio [...] (tradução nossa)

Gerenciamento da cadeia de suprimentos é um termo novo e que absorve a essência da logística integrada, ultrapassando-a. O gerenciamento da cadeia de suprimentos reconhece que a preocupação com a otimização de fluxos apenas dentro da organização, por si só não é suficiente (BALLOU, 2006; GOMES; RIBEIRO, 2004).

No que tange o fluxo reverso, o *Council of Logistics Management* (2013) aponta a logística reversa como um segmento especializado da logística cujo foco está na movimentação e gestão de produtos e recursos após a venda e após a entrega ao consumidor, incluindo devoluções de produtos para reparo e/ou crédito.

Xavier e Corrêa (2013) apresentam a diferença entre logística verde ou ambiental e logística reversa. A primeira está relacionada a atividades logísticas aplicadas à gestão ambiental, enquanto a segunda, mescla necessidades ambientais e de sustentabilidade do negócio. A Figura 2.4 mostra os pontos em comum em relação ao conceito de sustentabilidade (conceito do *triple bottom line* – tripé da sustentabilidade) da logística reversa e ambiental.

Figura 2.4 - Abrangência da logística reversa e ambiental no conceito de sustentabilidade.



Fonte: Xavier e Corrêa (2013).

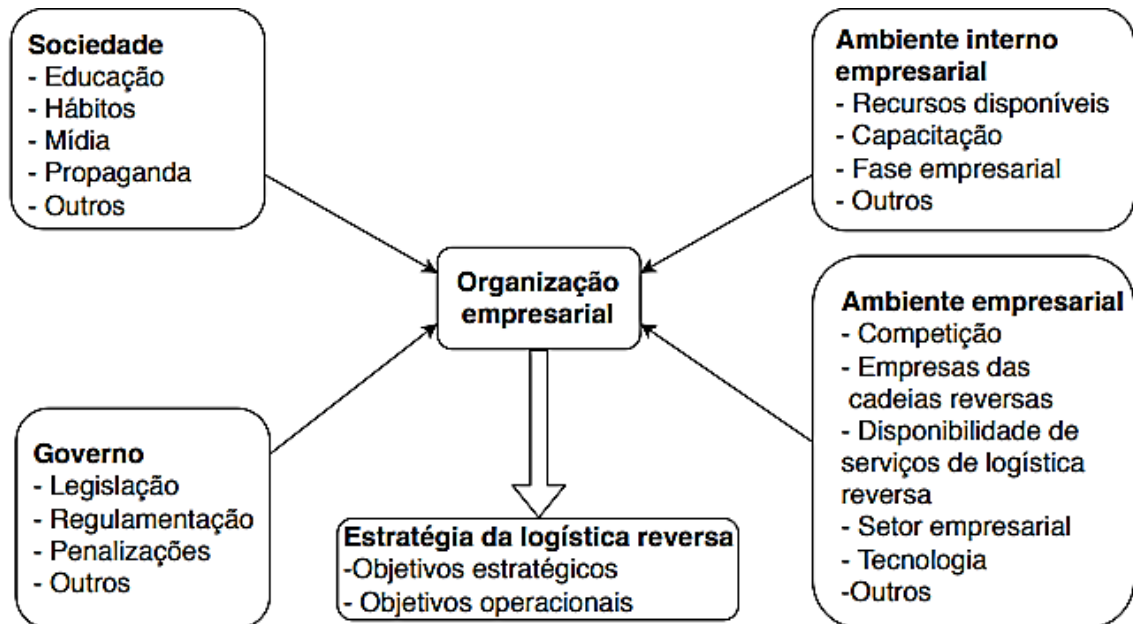
Para Leite (2017, p. 31), um dos primeiros e principais pesquisadores brasileiros da área, a logística reversa é definida como:

[...] a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes a ela (desde a coleta dos bens de pós-consumo ou de pós-venda, por meio dos processamentos logísticos de consolidação, separação e seleção, até a reintegração ao ciclo), bem como o retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valores de diversas naturezas: econômico, de prestação de serviços, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros.

Ele ainda aduz que a logística reversa pode ser entendida sob as perspectivas estratégica e operacional. A primeira leva em consideração as características que garantirão competitividade e sustentabilidade às empresas nos eixos econômico e ambiental por meio de objetivos empresariais diversos (FIGURA 2.5). Já a segunda faz uso das principais ferramentas da logística aplicadas à logística reversa.

Souza e Novaes (2004, p.3) *apud* CHAVES (2009) apontam uma abordagem distinta dos autores até aqui apresentados, não reconhecendo a logística reversa como uma atividade em si. “Na realidade, pode-se concluir que logística e logística reversa são a mesma coisa e o que de fato existe é a logística para canais de distribuição reversos e muito misticismo em torno do nome ‘Logística Reversa’, o que vem atrapalhando o andamento das pesquisas”.

Figura 2.5 - Estratégia empresarial e a logística reversa.



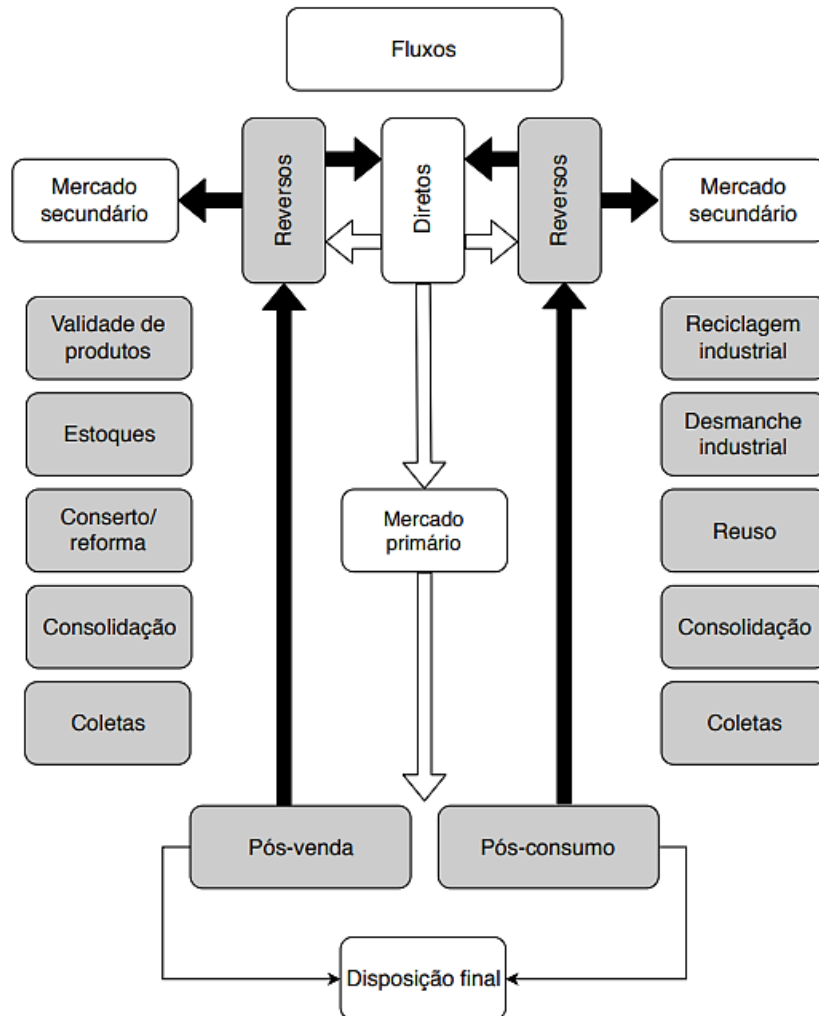
Fonte: Leite (2017).

Desta forma, é importante destacar que o principal aspecto a ser ponderado relacionado a essas conceituações é o entendimento de canais reversos para o fluxo de materiais no contexto da sustentabilidade.

As áreas de atuação da logística reversa, de acordo com Leite (2017), são: pós-venda e pós-consumo (FIGURA 2.6). A primeira se ocupa do equacionamento e da operacionalização do fluxo físico e das informações logísticas referentes aos bens de pós-venda, com pouco ou nenhum uso, que por motivos diversos, retornam aos diferentes elos da cadeia de distribuição direta, que se constituem uma parte dos canais reversos, sendo esta área a abordada nesta pesquisa. A segunda, por sua vez, refere-se aos bens de pós-consumo (bens inservíveis ao proprietário original ou que ainda possuam condições de utilização, produtos obsoletos pelo fato de a vida útil ter chegado ao fim ou resíduos industriais) descartados pela sociedade em geral, que voltam ao ciclo de negócios ou produtivo por meio de canais de distribuição específicos.

Xavier e Corrêa (2013), em adição, apontam uma terceira área de atuação que é a dos produtos pós-industrializados. Nesta, o retorno dá-se em uma etapa anterior ao final da produção, a exemplo da reincorporação de peças e partes retrabalhadas e recuperadas por meio de processos de reaproveitamento de refugos e aparas, considerados como material residual do próprio processo produtivo.

Figura 2.6 - Canais de distribuição diretos e reversos.



Fonte: adaptado de Leite (2017).

No que tange a logística reversa de pós-venda, ela consiste em uma área da logística empresarial cada vez mais importante de agregação de valor financeiro, de prestação de serviços, legal e ecológico. A razão para tal importância está na flexibilidade de retorno de mercadorias tanto por meio de contratos específicos e obediência a legislação como por iniciativas próprias de servir aos clientes e consumidor final assim aumentando a competitividade no mercado (LEITE, 2017).

A Figura 2.7 apresenta as diversas possibilidades dos fluxos de retorno entre os elos da cadeia direta bem como as fases reversas após disponibilização dos produtos de pós-venda.

idades, tendo como premissa a integração dos componentes (partes interessadas e decisões envolvidas) em um sistema logístico avançado.

Para Crainic, Ricciardi e Storchi (2009), a logística urbana desafia a administração pública, empresas, transportadoras e cidadãos em sua relação com o transporte de mercadorias, introduz novos modelos operacionais e exige a compreensão público-privada, colaboração e parcerias inovadoras. Eles ainda apontam que ganhos significativos com a logística urbana só é possível por meio de uma racionalização das atividades de distribuição, resultando em menos veículos de frete se movimentando dentro da cidade e uma melhor utilização desses veículos e sugerem que a consolidação de cargas de diferentes expedidores e prestadores de serviços logístico dentro dos mesmos veículos em associação com alguma forma de coordenação das operações dentro das cidades como um dos meios de atingir esse objetivo, assim como o uso de veículos verdes e a integração da infraestrutura de transporte público.

A consolidação é feita no Centro de Distribuição Urbano (*city distribution center* – CDC), consistindo em instalações independentes localizadas próximas ao acesso à cidade ou rodovias, ou podem fazer parte dos terminais aéreos, ferroviários ou de navegação.

Crainic, Ricciardi e Storchi (2009) ainda apresentam um outro conceito de logística urbana, desenvolvido na Alemanha e aplicado por várias cidades suíças, no qual corresponde a agrupamentos “espontâneos” de prestadores de serviços logísticos para atividades de coordenação e consolidação com um pequeno envolvimento da administração pública.

Valle e Gabbay (2014) apontam a logística urbana como uma das frentes de trabalho da logística verde que além de avaliar os impactos no volume de tráfego e poluição atmosférica e sonora gerada pelo transporte de cargas, também pondera os benefícios econômicos, alocação de espaço viário e investimento em transportes.

De acordo Taniguchi, Thompson e Yamada (2014), a logística urbana é o processo de otimização total das atividades logísticas em áreas urbanas, ponderando aspectos econômicos, ambientais, sociais e de segurança e tem como metas: mobilidade, sustentabilidade e habitabilidade. Ela considera vários objetivos, a exemplo, o comportamento das partes interessadas.

Taniguchi (2012) faz uma representação dos três pilares da logística urbana: sustentabilidade, mobilidade e habitabilidade (qualidade de vida) e, transversalmente aos mesmos, os valores sociais que abraçam a estrutura, conforme pode ser visto na Figura 2.8.

Figura 2.8 - Pilares da logística urbana.



Fonte: adaptado de Taniguchi (2012).

A sustentabilidade por vezes é tratada nos trabalhos referentes a logística urbana.

A Conferência das Nações Unidas – Rio 92 e o seu relatório Brundland citado por Barbosa (2008), definiu o desenvolvimento sustentável como “aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades” e assinala três princípios básicos a serem cumpridos: desenvolvimento econômico, proteção ambiental e equidade social.

Na comunidade brasileira, o desenvolvimento sustentável tem respaldo na Constituição da República Federativa de 1988 (Art. 225) e na disciplina jurídica Direito Ambiental com seus princípios e normas e que tem como premissa a busca de uma relação equilibrada entre o homem e a natureza ao positivar as atividades que possam afetar o meio ambiente (BARBOSA, 2008).

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

[...]

V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;

[...]

A Agenda 21 (NOVAES, 2007) ao se referir sobre o conceito de sustentabilidade aponta as seguintes vertentes inclusas:

- ecológica, que leve em consideração a base física do processo de crescimento e a manutenção dos estoques de capital natural;
- ambiental, que se preocupe com a manutenção da capacidade de sustentação dos ecossistemas;
- social, que leve em conta a qualidade de vida da população e cuide de políticas de redistribuição da renda e universalização do atendimento na área social;
- política, que se refere ao processo de construção da cidadania e da participação social na gestão;
- econômica, preocupada com a gestão eficiente dos recursos;
- demográfica, que revele os limites da capacidade de suporte do território e de sua base de recursos;
- cultural, relacionada com a preservação de culturas e valores;
- institucional, que cuide de criar e fortalecer engenharias institucionais que considerem o critério de sustentabilidade;
- espacial, voltada para a busca de equidade nas relações inter-regionais.

Para Barbosa (2008), a sustentabilidade consiste em encontrar meios de produção, distribuição e consumo de recursos de maneira coesiva, economicamente eficaz e ecologicamente viável.

Segundo Prata et al. (2012), a sustentabilidade, como meta da logística urbana, está voltada para a redução dos impactos ambientais e do consumo de energia, ou seja, a capacidade de adaptar a oferta de serviços à qualidade e quantidade de demandas sociais e ambientais.

No que tange a mobilidade urbana, a Política Nacional de Mobilidade Urbana, no seu art. 4º, II, define como a “condição em que se realizam os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano” (BRASIL, 2012).

De acordo com Cruz e Fonseca (2018), no Brasil, as políticas de mobilidade urbana são orientadas pela construção de sistema viário e organização operacional para atendimento de demandas no determinado território, contudo, não evidenciam a fundamental relação entre os fluxos de pessoas e cargas e as características do meio urbano e do modo de produção da sociedade em que ocorrem.

Esses autores supracitados ainda discorrem que as políticas de mobilidade envolvem ações de implantação de infraestruturas, de organização do espaço urbano,

dos padrões de distribuição de atividades, das densidades (de empregos e residentes) e do desenho urbano.

Já a habitabilidade, segundo Barreira e Carvalho (2001) e Cohen et al. (2007), parte do pressuposto de que a habitação deve ser entendida em um sentido mais abrangente e sistêmico, de pertencimento, de usufruto e de direito à cidade, ou seja, diz respeito à questão do pertencimento ao território e da inclusão dentro de um amplo contexto urbano, dando visibilidade ao pleno exercício de fruir, usufruir e construir um espaço com qualidade de saudável/habitável.

Uma outra abordagem de habitabilidade proposta por Barreira e Carvalho (2001) corresponde ao conjunto de aspectos que interferem na qualidade de vida, na comodidade dos residentes e na satisfação de suas necessidades físicas, psicológicas e socioculturais. Assim, questões como a dos confortos ambientais: luminoso, térmico, acústico e tátil; segurança do usuário e salubridade domiciliar e do seu entorno, seriam aspectos a serem considerados.

2.1.3 Objetivos: da logística a logística urbana

Para Ballou (2006), a logística tem como propósito desenvolver um *mix* de atividades do qual venha a resultar o máximo retorno possível do investimento no menor prazo. Essa meta apresenta duas dimensões:

- a) O impacto do projeto do sistema logístico em termos de contribuição de rendimentos;
- b) O custo operacional e as necessidades de capital desse projeto.

O ideal seria conhecer antecipadamente qual seria a receita adicional gerada por meio do incremento de melhorias na qualidade dos serviços prestados aos clientes, no entanto, não existe maneira de prever essa receita com exatidão satisfatória. Assim, o objetivo logístico passa a ser uma minimização de custos voltada para a consecução do nível pretendido de serviços, tendo em vista a possibilidade de sua determinação pela prática contábil, sendo de dois tipos: custos operacionais e custos de capital.

Os custos operacionais são aqueles que ocorrem periodicamente ou que variam de acordo os níveis de atividades (salários, despesas administrativas e outros custos indiretos), enquanto, os custos de capital correspondem aos gastos realizados

de uma vez e que não variam com os níveis de atividades (investimento em frota privada, compra de equipamento de manutenção e rolagem de materiais).

De acordo com Gomes e Ribeiro (2004), o gerenciamento da cadeia de suprimentos tem como objetivos:

- Maximizar e tornar realidade as potenciais parcerias entre as partes da cadeia produtiva, visando o atendimento mais eficiente do consumidor final por meio da redução dos custos e adição de valor aos produtos acabados;
- Reduzir os custos com a diminuição do volume de transações de informações e papéis nas atividades de transporte e estocagem, por intermédio da integração de sistemas de informação/computacionais e utilização de sistemas como o *Electronic Data Interchange* (EDI);
- Entender a incerteza da demanda implícita;
- Levar o produto certo ao local certo, com menor custo;
- Agregar valor aos produtos por meio do desenvolvimento de bens, de serviços customizados a partir do conjunto de competências distintas pela cadeia produtiva;
- Reestruturar a quantidade de fornecedores e consumidores imediatos, com a finalidade de construir e aprofundar as relações de parceria com o conjunto de empresas com as quais se deseja desenvolver um relacionamento colaborativo.

Em se tratando de logística reversa, Xavier e Corrêa (2013, p. 66) apresentam alguns aspectos que têm motivado o seu interesse:

- exigências legais e normativas [...];
- exigência de consumidores cada vez mais conscientes;
- o aumento da quantidade de retorno de produtos, ou por estarem fora de conformidade ou por outros motivos, com política de satisfação do cliente [...];
- aumento significativo das vendas pela Internet tem resultado no aumento das taxas de retorno por troca ou devolução, resultado de inadequação ao uso pretendido, não conformidade com especificações ou desistência da compra pelo consumidor;
- o encurtamento do ciclo de vida de determinados produtos, o que tem exercido pressão para o estabelecimento de canais de destinação mais eficientes;
- necessidade de redução dos custos de produção, que tem motivado empresas a atuarem na remanufatura de partes e peças [...];
- aumento do uso de embalagens retornáveis para reuso;
- *recall* de produtos que apresentam não conformidade [...];

- retorno de produtos comercializados sob a forma de locação (*leasing*) ou comodato.

Leite (2017) pontua que a logística reversa tem como objetivo a agregação de valor de diversas naturezas: de remuneração, qualidade, econômico, mercado, tecnológicos, logísticos, ecológicos e legislativos.

Em relação a logística urbana, de acordo com Crainic, Ricciardi e Storchi (2009) e Dutra (2004), os seguintes objetivos são acrescentados aos supracitados e visam a não penalização das atividades sociais e econômicas da cidade:

- Reduzir congestionamentos;
- Diminuir a poluição e níveis de ruído;
- Aumentar a mobilidade por intermédio do controle da quantidade e dimensão dos veículos que operam dentro da cidade;
- Melhorar a eficiência dos movimentos de cargas;
- Conter a quantidade de quilômetros de veículos vazios.

2.1.4 Vantagens e limitações da logística urbana

Com relação às vantagens que os estudos de logística urbana podem proporcionar, as principais são: redução da emissão de gases geradores do efeito estufa; diminuição do risco de roubo de mercadorias; aumento do desempenho dos sistemas de distribuição urbana e de suas partes interessadas; maximização das receitas e redução dos custos de viagens de serviço realizados; redução da quantidade de veículos impactando negativamente tanto no aspecto econômico como ambiental por meio de roteamento otimizado, localização mais adequada de armazéns e melhoria na estratégia de carregamento (ADITJANDRA; ZUNDER, 2018; CAGLIANO et al., 2017; CRAINIC; RICCIARDI; STORCHI, 2009; KEDIA; KUSUMASTUTI; NICHOLSON, 2017; MARCUCCI et al., 2017; OLIVEIRA et al., 2018).

Em se tratando das limitações para o desenvolvimento da logística urbana, na Tabela 2.1, identificou-se que as mais recorrentes são: heterogeneidade e conflito de interesses dos diferentes grupos envolvidos; escassez de informação para apoiar o planejamento de distribuição de mercadorias na área urbana; custos associados aos terminais de consolidação compartilhados são elevados; falta de orçamento ou

peças para implementação de políticas públicas de planejamento de logística urbana, diversidade das mercadorias entregues.

Vários autores apontaram a heterogeneidade e o conflito de interesses dos grupos envolvidos como causa da dificuldade de implantação da logística urbana (BJÖRKLUND, 2011; DABLANC, 2007; FANCELLO; PADDEU; FADDA, 2017; GAMMELGAARD; ANDERSEN; FIGUEROA, 2017; LE PIRA et al., 2017b; MARCUCCI et al., 2017; MUÑUZURI et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2018; PRELL; HUBACEK; REED, 2009; STATHOPOULOS; VALERI; MARCUCCI, 2012; VOINOV; BOUSQUET, 2010).

Tabela 2.1 - Limitações para o desenvolvimento da logística urbana.

Limitação	Muñuzuri et al. (2005)	Dablanç (2007)	Crainic, Ricciardi e Storchi (2009)	Prell, Hubacek e Reed (2009)	Voinov e Bousquet (2010)	Björklund (2011)	Stathopoulos, Valeri e Marcucci (2012)	Le Pira et al. (2017)	Cagliano et al. (2017)	Fancello, Paddeu e Fadda (2017)	Marcucci et al. (2017)	Gammelgaard, Andersen e Figueroa (2017)	Björklund, Abrahamsson e Johansson (2017)	Paddeu (2017)	Janjevic e Ndiaye (2017)	Estrada e Roca-Ru (2017)	Oliveira et al. (2018)	Adijandra e Zunder (2018)	TOTAL
A prestação de serviços logísticos urbanos é fraca e inadequada à demanda		X																	1
Abordagem da governança de frete urbano como questão unicamente da administração pública												X							1
Autoridades públicas não se sentem responsáveis pelas empresas quando de se trata de planejamento urbano														X					1
Comportamento do receptor influencia a demanda de distribuição urbana de mercadoria																	X		1
Consolidação e coordenação consistem nas variáveis que influenciam a logística urbana			X																1
Custos associados aos terminais de consolidação compartilhados são elevados		X													X				2
Desencorajamento da administração pública a adoção de políticas de mobilidade por serem consideradas impopulares																	X		1
Dificuldade de tomar decisão adequada para todas as partes interessadas																	X		1
Dificuldade em preservar a qualidade da mercadoria a ser entregue									X										1
Disponibilidade de áreas de carga/descarga é baixa																	X		1
Escassez de informação para apoiar o planejamento de distribuição de mercadorias urbana								X	X	X					X	X			5
Falta de métodos destinados para avaliar aceitação de políticas								X											1
Falta de modelo de negócio para logística urbana													X						1
Falta de orçamento ou pessoas para implementação de políticas públicas de planejamento de logística urbana	X	X																	2
Heterogeneidade das mercadorias entregues		X							X										2
Heterogeneidade e conflito de interesses dos diferentes grupos envolvidos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X		11
Inclusão relativamente nova do transporte de carga na agenda de planejamento da mobilidade sustentável								X											1
Políticas de frete existentes não medem importantes mudanças que tem ocorrido nos setores de produção, distribuição e consumo		X																	1
Pouca flexibilidade para receber bens em outras ocasiões																	X		1
Projetos de Centro de Consolidação Urbana são muitas vezes baseados em intuição														X					1
Provedores logísticos consideram entregas no domicílio um mercado difícil		X																	1
Tamanho da cidade															X				1
Tráfego do veículo																	X		1
TOTAL																			40

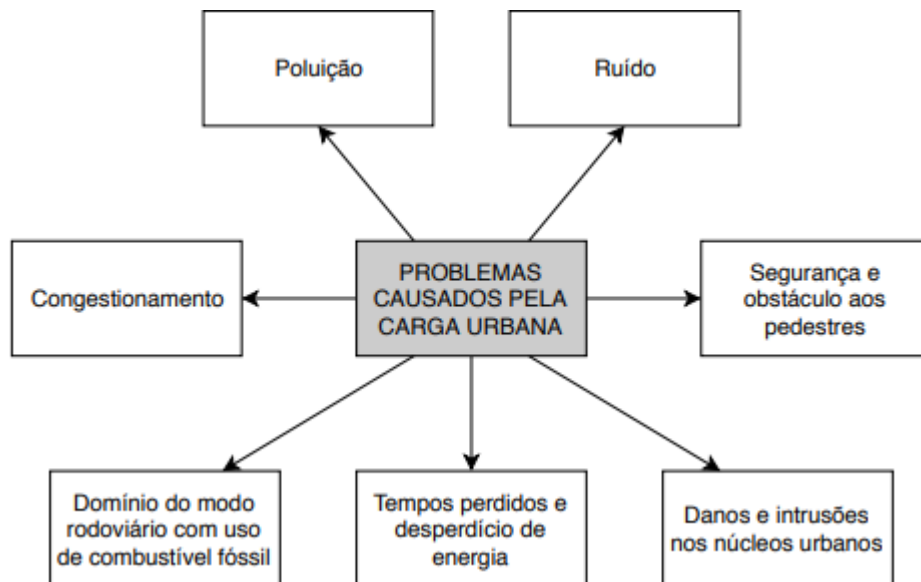
Fonte: Carvalho et al. (2019).

2.1.5 Impactos da logística urbana

A distribuição de mercadorias no perímetro urbano é realizada devido às necessidades econômicas das cidades. No entanto, os problemas do transporte de produtos no que tange os aspectos ambientais, sociais e econômicos se intensificaram.

Segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (2003), o transporte de cargas em áreas urbanas pode trazer problemas diversos conforme apresentado na Figura 2.9.

Figura 2.9 - Problemas do transporte de cargas em áreas urbanas.



Fonte: OECD (2003).

Allen et al. (2000), Anderson, Allen e Browne, (2005), European Commission (1998) e Quak e De Koster (2009) apontam os seguintes motivos para a importância da logística urbana:

a) Ambiental

- uso de combustíveis fósseis não-renováveis;
- emissões de gases poluentes;
- geração de lixo como pneus usados, óleos e outros resíduos;
- perda de habitats naturais;
- ameaças a animais.

b) Social

- problemas de saúde pública devido à poluição;
- acidentes de trânsito;
- ruídos;
- intrusão visual;
- aspectos relacionados a qualidade de vida, como perda de espaços verdes por construção de infraestrutura viária.

c) Econômico

- congestionamento;
- ineficiência (custo total do transporte);
- desperdício de recursos.

2.1.6 Distribuição na logística urbana

De acordo com Gomes e Ribeiro (2004), o processo logístico possui três grandes etapas: suprimento, produção e distribuição física. É importante destacar que as atividades relacionadas ao suprimento e distribuição física são praticamente as mesmas, diferindo pelo fato da primeira lidar com matérias-primas e segunda com produtos acabados. Assim, será descrita a atividade de distribuição pela sua importância e limitação deste trabalho.

Ainda de acordo com esses autores, ao se pensar em distribuição física, primeiro, faz-se necessário conhecer os objetivos e interesses de suprimento dos consumidores, tendo em vista que o sistema de distribuição de um elo é o sistema de suprimento físico do outro.

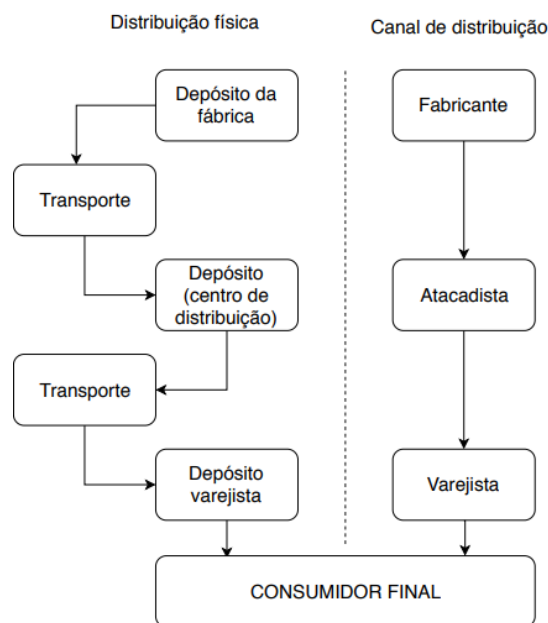
A distribuição física trata do deslocamento de produtos acabados até o consumidor final, ou seja, corresponde aos processos operacionais e de controle que possibilitam a transferência de produtos do ponto de vista da fabricação até o mercado (CHAVES, 2009).

Segundo Novaes (2015), a distribuição física de produtos pode ser analisada sob duas perspectivas: logística e *marketing*. Em se tratando da primeira, consiste nos processos operacionais e de controle que permitem a transferência de produtos desde o ponto de manufatura até ao consumidor, operando elementos específicos de natureza material: depósitos, veículos de transporte, estoques, equipamentos de

carga e descarga, entre outros. Já a segunda, está focada na representação da sequência de organizações que vão transferindo a posse de uma mercadoria, desde o fabricante até o consumidor final (canal de distribuição), ou seja, está enfocada nos aspectos relacionados a comercialização dos produtos e à sua propriedade.

Este autor ainda destaca que existe um paralelismo entre as atividades que formam a distribuição física de produtos e os canais de distribuição, conforme pode ser observado na Figura 2.10.

Figura 2.10 - Paralelismo entre distribuição física e canais de distribuição.



Fonte: Novaes (2015).

A depender da estratégia competitiva adotada pela empresa líder, um esquema de distribuição específico é adotado e as atividades relacionadas são definidas a partir da estrutura planejada para os canais de distribuição. É importante a adoção de enfoque sistêmico nesta definição, tendo em vista o ônus que pode ser gerado.

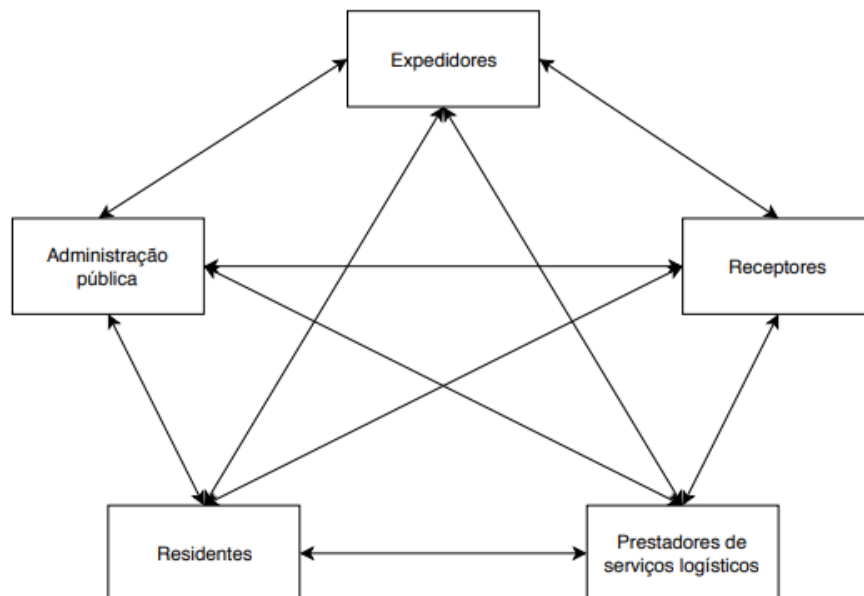
Quando se trata da logística urbana, restringe-se essa distribuição ao espaço urbano. Corrêa (1995) pontua que a análise do espaço urbano pode ser abordada por diferentes percepções: visão dos seus habitantes ou alguns de seus segmentos; como forma espacial em suas conexões com estrutura social, processos e funções urbanas; e ainda, como qualquer outro objeto social. Neste trabalho, o espaço urbano é tido como um conjunto de diferentes usos da terra justapostos entre si, como: o centro da cidade, local de concentração de atividades comerciais, de serviço e de gestão; áreas industriais e residenciais, distintas em termos de forma e conteúdo social; áreas de

lazer; e, entre outras, aquelas de reserva para futura expansão, ou seja, um espaço urbano fragmentado.

2.1.7 Agentes envolvidos na logística urbana

De acordo com Prata et al. (2012), Russo e Comi (2011); Tadić, Zečević e Krstić (2018); Taniguchi, Thompson e Yamada (2003), existem 05 agentes envolvidos na distribuição de mercadorias na área urbana: (a) expedidores, (b) receptores, (c) prestadores de serviços logísticos (PSL), (d) residentes, e (e) administração pública. A relação entre eles pode ser vista na Figura 2.11.

Figura 2.11 - Agentes atuantes na logística urbana.



Fonte: adaptado de Taniguchi et al. (2001).

Os expedidores enviam mercadorias, geralmente por meio de prestadores de serviços logísticos, buscando maximizar o nível de serviço em termos de menores custos de serviços e tempo de entrega/coleta, maior confiabilidade e flexibilidade e melhor informação. Em sistemas de transporte *just in time* (JIT), a confiabilidade da entrega de mercadorias em termos de danos aos bens ou sem qualquer atraso se tornou imprescindível. Classificam-se como expedidores os fabricantes, atacadistas e varejistas.

Os receptores recebem os produtos dentro do perímetro urbano, podendo ser os consumidores finais ou estabelecimentos comerciais. Suas preocupações estão

relacionadas ao recebimento de suas mercadorias no menor prazo de entrega possível e de maneira correta.

Os prestadores de serviços logísticos (PSL) podem ser os responsáveis pela distribuição e tem por objetivo minimizar os custos de entrega e coleta de mercadorias aos receptores a fim de maximizar os lucros. Para tanto, precisam fornecer níveis altos de serviço a um custo menor, enfrentando a ineficiência do sistema relacionada a dificuldade de operação dos veículos nas áreas urbanas devido ao congestionamento do tráfego. Nesta categoria, pode-se incluir tanto os transportadores como os operadores logísticos, cuja diferença está associada a atividade desenvolvida, no qual os últimos não só realizam transporte, mas também outras atividades da cadeia logística como armazenagem, por exemplo.

Os residentes correspondem as pessoas que vivem, trabalham e compram nas cidades. Eles gostariam de minimizar o congestionamento do tráfego, o ruído, a poluição do ar e os acidentes de trânsito próximos às áreas comerciais e residenciais. Alguns autores tratam os receptores e residentes como um único agente (TANIGUCHI; THOMPSON; YAMADA, 2003). Todavia, neste documento foram tratados como atores heterogêneos.

A administração pública pode ser considerada o governo municipal, estadual ou federal. Ela tenta melhorar o desenvolvimento econômico da cidade, os níveis de congestionamento e o ambiente, aumentar as oportunidades de emprego e reduzir os acidentes rodoviários. Deve ser neutro na resolução de qualquer conflito entre as partes interessadas envolvidas na distribuição urbana de mercadorias, portanto, apresentam papel vital na coordenação e promoção de iniciativas de logística urbana.

A colaboração realiza um papel importante na obtenção do desempenho da logística, tendo em vista que estando os agentes envolvidos alinhados estrategicamente, os mesmos objetivos e prioridades serão compartilhados, bem como os benefícios mútuos obtidos no relacionamento (AHARONOVITZ; VIEIRA; SUYAMA, 2018). Informações confidenciais sobre alinhamento estratégico, dados operacionais, ações conjuntas e planejamento conjunto são partilhados entre agentes quando existe confiança e comprometimento levando a melhorias de desempenho no que tange a serviço, flexibilidade, visibilidade, gerenciamento de estoques, uso de recursos, tempo de entrega, entre outros (DAUGHERTY et al., 2006; NYAGA;

WHIPPLE; LYNCH, 2010). Vieira (2006) e Vieira, Yoshizaki e Ho (2009) abordam a colaboração logística com base em três horizontes: estratégico, tático e interpessoal.

A cooperação estratégica é parte integrante do objetivo das parcerias, sendo composto dos seguintes elementos: compartilhamento de informações de estoque; conhecimento sobre as dificuldades e estratégias dos parceiros; histórico de relacionamento; e, envolvimento da alta gerência (VIEIRA; YOSHIZAKI; HO, 2009).

No nível tático, tem-se o grau de cooperação entre as gerências (AMARAL; TOLEDO, 2000) trabalhando em atividades conjuntas que apontem para uma conexão mais eficiente entre os processos e uma melhor troca de conhecimento (AHARONOVITZ; VIEIRA; SUYAMA, 2018; VIEIRA, 2006; VIEIRA; YOSHIZAKI; HO, 2009). Assim, a cooperação tática é representada por ações conjuntas e compartilhamento de informações, riscos e custos/lucros (VIEIRA; YOSHIZAKI; HO, 2009).

Quando se trata de facilitadores de cooperação, tem-se a representação da integração interpessoal. Ela está baseada no contato entre as pessoas envolvidas (AMARAL; TOLEDO, 2000), as quais possuem personalidades e emoções próprias que influenciam nos objetivos, metas e conflitos pertinente ao relacionamento entre os agentes envolvidos (VIEIRA, 2006; VIEIRA; YOSHIZAKI; HO, 2009).

Parcerias satisfatórias predizem relacionamentos de longo prazo e melhorias de desempenho, uma vez que por meio de ações conjuntas e compartilhamento de informações, além de aspectos psicossociais, a comunicação e a capacidade de resolução de problemas e contingências ampliam-se (AHARONOVITZ; VIEIRA; SUYAMA, 2018; VIEIRA, 2006; VIEIRA; YOSHIZAKI; HO, 2009). Os agentes podem trabalhar em atividades colaborativas no decorrer do tempo a fim de desenvolver indicadores efetivos de desempenho logístico urbano visando o atendimento das necessidades dos envolvidos.

Vieira, Yoshizaki e Ho (2009) definem histórico de relacionamento como “o conhecimento sobre a parceria acumulada ao longo do tempo” (tradução nossa). De acordo Aharonovitz, Vieira e Suyama (2018), o histórico de relacionamento é fundamental para fortalecer a colaboração entre agentes envolvidos, uma vez que indica o cumprimento das necessidades e expectativas de cada um e que os benefícios mútuos mantêm essas dinâmicas. Isto significa dizer que quanto maior o nível de satisfação no relacionamento, maior a probabilidade de continuidade da

parceria. Pode-se argumentar que a satisfação no relacionamento é um resultado da parceria, no entanto, entende-se o histórico de relacionamento como um antecedente da colaboração por influenciar nas expectativas de continuidade nas ações conjuntas.

Desta forma, ao se referir a desempenho da logística urbana, a situação não diverge, na qual a colaboração também tem um efeito positivo e pode ser sentido nos seus indicadores (AHARONOVITZ; VIEIRA; SUYAMA, 2018; CHOPRA; MEINDL, 2016; TANIGUCHI, 2012; VIEIRA; CARVALHO; YOSHIZAKI, 2017; VIEIRA, 2006; VIEIRA; YOSHIZAKI; HO, 2009).

2.1.8 Iniciativas de logística urbana

Segundo Taniguchi e Van Der Heijden (2000), para ajudar a resolver as externalidades negativas geradas pelo transporte de mercadorias na área urbana, algumas iniciativas de logística urbana foram propostas, a saber: (1) sistemas de informação avançados; (2) sistemas cooperativos de transporte de mercadorias; (3) terminais públicos de logística; (4) controles do fator de carga; (5) sistemas de transporte de carga subterrânea.

Os sistemas avançados de informação apresentam três funções importantes nas operações de entrega/coleta: permitir a comunicação entre motoristas e centros de controle; prover informações sobre as condições de tráfego em tempo real; e, armazenar dados das atividades de distribuição.

Os sistemas cooperativos de transporte de mercadorias permitem uma quantidade reduzida de veículos sejam utilizados na coleta ou entrega da mesma quantidade de mercadorias. Assim, é possível a redução de custos de transporte, bem como dos impactos ambientais.

Terminais públicos de logística localizados nos arredores de uma cidade podem ser úteis na promoção de sistemas cooperativos de transporte de carga. Eles contam com o apoio da administração pública e ajuda a reduzir a quantidade necessária de veículos usados nas entregas.

O controle de carregamentos de veículos de coleta/entrega está relacionado a positivação de normas de tráfego, direcionadas a questões como: limites de peso do veículo, horários designados para caminhões entrarem nos centros das cidades e controle de emissões dos veículos. Essa iniciativa pressupõe que fatores de carga mais altos geram menos impactos ambientais.

Os sistemas de transporte subterrâneo de mercadorias são soluções inovadoras. Teria um impacto positivo na emissão de gases, no consumo de energia e na velocidade média de deslocamento. Contudo, de acordo Benjelloun e Crainic (2008) e Crainic, Ricciardi e Storchi (2009) devido ao investimento alto requerido, tornam-se uma iniciativa irrealista na maioria dos casos.

2.1.9 Configuração urbana

De acordo com Giffinger e Gudrun (2010), uma cidade é o resultado de uma interação complexa envolvendo condições socioeconômicas, geográficas e culturais que é influenciada pelos esforços estratégicos decorrente da governança urbana.

Segundo Dablanc (2007) e Silva (2016), o sistema urbano de transporte de carga age também na configuração urbana. Macário (2001) é objetiva ao dizer que o espaço urbano é um recurso limitado e quanto maior a quantidade de carros circulando dentro das cidades pior será o índice de mobilidade para toda a população. Assim, é fundamental entender a relação da carga com condicionantes do planejamento urbano.

Tischer e Polette (2019) apontam que o acúmulo de escolhas convencionais de planejamento urbano geralmente resulta em problemas urbanos crônicos. Assim, políticas para sustentar a mobilidade urbana, reduzindo as externalidades relacionadas ao modelo de distribuição de pessoas e mercadorias são necessárias.

Eles ainda complementam que nas áreas urbanas do Brasil, especialmente em cidades de médio e grande porte, os problemas de mobilidade urbana são mais evidentes, afetando diretamente o bem-estar social e a qualidade ambiental urbana, bem como prejudicando a competitividade e o dinamismo econômico das cidades. A relevância da questão, então, insere-se no plano jurídico, quando estabelecido instrumentos regulamentados (Constituição da República Federativa do Brasil, Estatuto da Cidade e Política Nacional de Mobilidade Urbana), em face dos processos reais do pleno desenvolvimento das funções das cidades.

Conforme a Constituição da República Federativa do Brasil (BRASIL, 1988):

Art. 182. A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

As diretrizes gerais da política urbana estão previstas na Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, denominada Estatuto da Cidade (BRASIL, 2001). Estas estão pontuadas no Art. 2º:

Art. 2º A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:

I – garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações;

II – gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano;

III – cooperação entre os governos, a iniciativa privada e os demais setores da sociedade no processo de urbanização, em atendimento ao interesse social;

IV – planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;

[...]

VI – ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar:

[...]

VIII – adoção de padrões de produção e consumo de bens e serviços e de expansão urbana compatíveis com os limites da sustentabilidade ambiental, social e econômica do Município e do território sob sua área de influência;

[...]

A Política Nacional de Mobilidade Urbana tem por objetivo contribuir para o acesso universal à cidade, o fomento e a concretização das condições que contribuam para a efetivação dos princípios, objetivos e diretrizes da política de desenvolvimento urbano, por meio do planejamento e da gestão do conjunto organizado e coordenado dos modos de transporte, de serviços e de infraestruturas que garante os deslocamentos de pessoas e cargas no território de um Município (BRASIL, 2012).

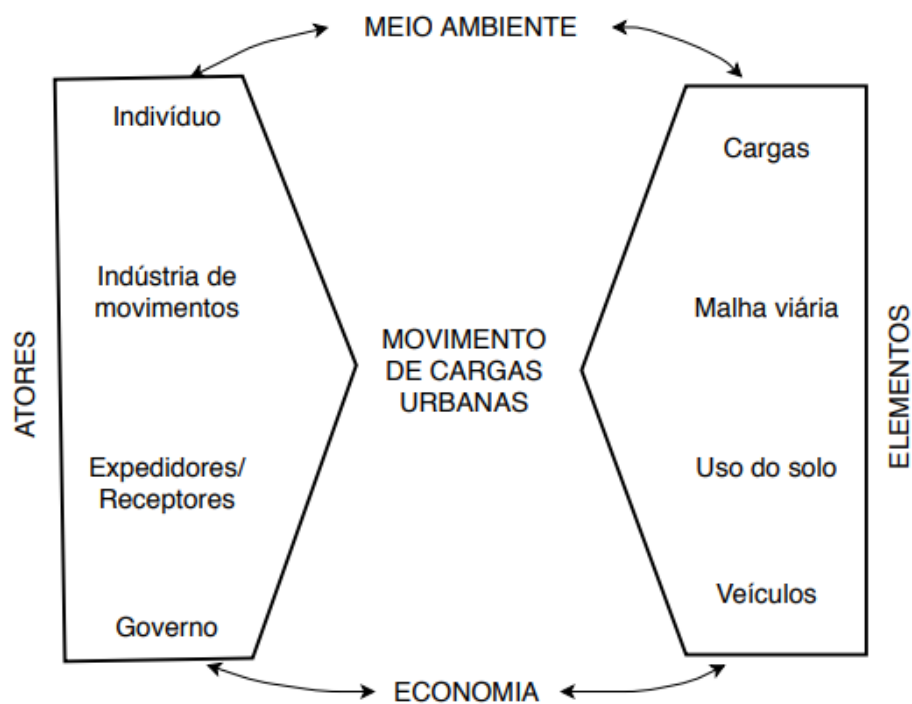
Tischer e Polette (2019) expõem ainda que mesmo a partir dos avanços com a Política Nacional de Mobilidade Urbana, com ações voltadas para o transporte ativo, ainda assim medidas mais efetivas e duradouras de melhoria do transporte na distribuição de pessoas e cargas, bem como segurança, qualidade, conforto e custo compatível são necessárias.

Assim, as diversas categorias de cidades demandam prioridades e apresentam problemas específicos relativos ao seu desenvolvimento. A análise das mudanças e tendências aponta tanto para os problemas ambientais urbanos comuns, assim como

para a necessidade de abordagens de políticas de desenvolvimento urbano que considerem o território e a rede de cidades (SANCHES JUNIOR, 2008).

Woudsma (2001) representa a complexidade da questão de distribuição de mercadorias dentro da cidade (FIGURA 2.12). Por meio do esquema, é possível evidenciar particularidades das cidades que influenciam nesta movimentação, conseqüentemente, no desempenho da logística urbana. Sanches Junior (2008) corrobora e acrescenta outras que podem intervir, como: densidade demográfica.

Figura 2.12 - Quadro para o estudo do movimento de cargas urbanas.



Fonte: Woudsma (2001).

2.1.10 Grupos de atributos da logística urbana

Nesta seção são apresentados grupos de atributos relacionados a distribuição de carga urbana.

Allen, Browne e Cherrett (2012) classificam esses atributos em 3 grupos: governamentais ou regulatórios, gerais e ambientais. O primeiro está relacionado às regulamentações diversas relacionadas a distribuição de cargas no perímetro urbano; o segundo; às operações logísticas; e, por fim, o terceiro, aos aspectos impactados pela atividade no que tange a emissão de gases poluentes e utilização de combustível fóssil.

Ljungberg e Gebresenbet (2005) e Cherrett et al. (2012) fazem referência ao grupo de atributo logístico. Eles apontam as deficiências das atividades logísticas como gerador das ineficiências do sistema de entrega.

Sanches Junior (2008) faz menção aos seguintes grupos de atributos: uso adequado do solo, características da carga urbana, infraestrutura, trânsito da cidade, aspectos logísticos, ambiental e de segurança.

Anand et al. (2012a) classificam os atributos em cinco categorias: econômica, eficiência, segurança nas vias, meio ambiente e infraestrutura e gestão.

Moreira (2012) identificou três grupos de atributos relacionados a distribuição de mercadorias na área urbana: característica da operação de transporte, armazenagem e recebimento e despacho de cargas.

Vieira, Carvalho e Yoshizaki (2017) apresentam a classificação dos atributos em cinco grupos: colaboração, logísticos, regulatórios, ambientais e de risco.

2.1.11 Mensuração em logística urbana

Em se tratando de logística urbana, constata-se que estudos diversos no que tange a mensuração de seus elementos são empreendidos. Contudo, modelos e métodos formais dedicados à sua avaliação de desempenho, assim como a utilização da técnica de modelagem de equações estruturais consistem em uma lacuna. Abaixo seguem alguns desses trabalhos.

Daniela (2021) apresentou um modelo baseado em um conjunto de indicadores que permitem avaliar a eficiência e eficácia de um Centro de Consolidação Urbana em termos de custos, tempo, qualidade, produtividade e sustentabilidade ambiental. O modelo proposto é chamado FAPA – *Five Attribute Performance Assessment – model*.

Gómez-Marín et al. (2020) desenvolveram uma estrutura de modelagem que pode ser usada na avaliação de contextos de entrega inovadora de mercadorias para estimar impactos e desempenho do sistema, sendo possível a comparação com cenários futuros com base em um conjunto de determinados valores.

Dupas et al. (2020) sugeriram uma metodologia para avaliar o desempenho de uma rede de distribuição de encomendas na logística urbana. Dois aspectos foram considerados na metodologia proposta: otimizar os fluxos de transporte (distância percorrida) de uma determinada rede de distribuição e quantificar o impacto em

termos de desenvolvimento sustentável, medindo as emissões de gases. A modelagem da rede de transporte foi baseada em uma rede fluxo, que foi expresso em programação linear e implementado com um solucionador de otimização.

Akkad e Bányai (2020) descreveram um modelo de otimização de sistema de coleta e distribuição envolvendo multi agentes, com foco em áreas centrais e eficiência energética, sustentabilidade e redução de emissões. Para isto, um modelo matemático de problemas de coleta e distribuição, incluindo entrega de pacotes, coleta de lixo municipal, serviços de entrega ao domicílio e abastecimento de supermercados e escritórios foi proposto.

Chen, Huang e Long (2018) apresentaram um algoritmo de distribuição de compartilhamento de logística urbana baseado em algoritmo genético. Eles usaram um método de verificação de validade cromossômica, operador genético dinâmico, adaptativo codificação de comprimento variável e ajuste de função objetivo para melhorar o desempenho do algoritmo genético.

Ben Mohamed et al. (2017) mostraram uma modelagem matemática para avaliar o impacto da interconectividade em um contexto urbano a partir de abordagem heurística lexicográfica. O trabalho utilizou-se do conceito de interconectividade que visa um sistema aberto envolvendo diversos atores e enfatizando a utilização interconectada das instalações logísticas urbanas existentes e dos espaços utilizáveis.

Gogas, Adamos e Nathanail (2017), em seu estudo, desenvolveram um sistema de avaliação do desempenho de duas cargas intermodais e terminais de logística na área de Thessaloniki - Grécia, classificando-os de acordo com seu papel como intercâmbios e interconectores entre os fluxos de carga intermunicipal e as entregas urbanas. Foi realizada uma avaliação multicritério no qual foi levado em consideração como parâmetros indicadores quantitativos e qualitativos associados à cadeia de abastecimento mais ampla de atividades e atributos operacionais, visando a facilitação do processo de tomada de decisão. Para tanto, foram utilizadas as ferramentas: método DELPHI (*Criteria Assess and Measure Evaluation process*) e AHP (*Analytic Hierarchy Process*).

Crainic et al. (2016) propuseram uma estrutura de modelagem geral que assume uma formulação de programação estocástica na qual a primeira fase seleciona o projeto de rede de serviço e as cargas de trabalho das instalações, e o

segundo estágio determina a rota do veículo, bem como alguns ajustes limitados das decisões de design de serviço.

Silva e Alho (2017) exploraram as relações entre problemas percebidos de estacionamento na entrega de carga urbana e características do estabelecimento comercial, seus canais de distribuição associados, padrões de operação de entrega e padrões de uso da terra local usando uma modelagem de equações estruturais.

Ahmad e Mehmood (2016) desenvolveram a partir de modelagem de equações estruturais uma abordagem preditiva que avalia os fatores críticos de sucesso (mão de obra, orçamento e tempo) no processo de implementação dos sistemas corporativos. Para testar o modelo, eles utilizaram a regressão de mínimo quadrado parcial. Além disso, estudaram o impacto dos benefícios dos sistemas corporativos sobre os indicadores de desempenho logístico para explorar as sinergias entre eles, devido a logística urbana depender fortemente de sistemas de informação.

Polimeni e Vitetta (2014) propuseram um modelo de várias etapas relacionado à movimentação de cargas em áreas urbanas com a finalidade de resolver um problema de roteamento de veículos com janelas de tempo. O modelo foi formulado para considerar os caminhos ideais entre todos os clientes combinados para determinar as melhores rotas de veículos. Para tal, foi utilizado um algoritmo genético.

Zhang et al. (2014) produziram um modelo matemático com abordagem híbrida, ou seja, a partir da combinação de algoritmo de otimização de enxame de partículas e algoritmo de gradiente descendente, com a finalidade de determinar a quantidade e endereços de centros de distribuição e a quantidade de mercadorias entre cada destino e centro de distribuição para minimizar o custo total do sistema.

Awasthi e Chauhan (2012) propuseram uma abordagem híbrida baseada no Diagrama de Afinidade, AHP e TOPSIS *fuzzy* para avaliação de iniciativas de logística urbana, a saber: restrições de tamanho de veículos, cobrança de congestionamento, centro de distribuição urbano e restrições de tempo de acesso. Para tanto, quatro etapas foram desenvolvidas, consistindo em uma abordagem com capacidade de gerar soluções sob informação quantitativa limitada.

Cui, Zhang e He (2010) apresentaram um modelo de equação estrutural para investigar as relações entre os fatores econômicos e a demanda da logística urbana, incluindo o volume da demanda e a qualidade da demanda, e demonstrar seus efeitos diretos e indiretos entre si.

Assim, tendo em vista a necessidade do desenvolvimento de uma teoria no que tange a avaliação do desempenho da logística urbana, e sendo a modelagem de equações estruturais uma técnica que é utilizada como suporte para tal, esta é descrita na seção seguinte.

2.2 Modelagem de Equações Estruturais

De acordo com Hair Jr. et al. (2016), a análise multivariada envolve a aplicação de métodos estatísticos que analisam de maneira simultânea múltiplas variáveis. Os principais métodos estatísticos associados a análise de dados multivariados são apresentados no Quadro 2.1. Estes métodos quando aplicados a uma questão de pesquisa, podem testar as hipóteses de teorias e conceitos existentes ou identificar padrões e relações de dados, sendo classificados como confirmatórios na primeira situação e exploratórios na segunda.

Quadro 2.1 - Métodos estatísticos relacionados a análise de dados multivariados.

Técnicas	Exploratória	Confirmatória
Primeira geração	Análise de cluster Análise fatorial exploratória Escalonamento multidimensional	Análise de variância Regressão lógica Regressão múltipla Análise fatorial confirmatória
Segunda geração	Modelagem de equações estruturais por mínimos quadrados parciais (<i>Partial Least Squares Structural Equation Modeling</i> - PLS-SEM)	Modelagem de equações estruturais baseadas em covariância (<i>Covariance-Based Structural Equation Modeling</i> - CB-SEM)

Fonte: adaptado de Hair Jr. et al. (2016).

Nos últimos 20 anos, muitos pesquisadores têm recorrido cada vez mais a técnicas de segunda geração para superar as fraquezas dos categorizados como de primeira. Esses métodos são chamados de Modelagem de Equações Estruturais, do inglês *Structural Equation Modeling* (SEM), que é detalhado a seguir.

2.2.1 Definições iniciais

Segundo Marôco (2014), SEM corresponde a uma técnica de modelagem a qual testa a validade de modelos teóricos que estabelecem relações causais hipotéticas, indicando a magnitude do efeito que as variáveis independentes

manifestam sobre as variáveis dependentes respeitando padrões de associações do modelo e considerando os erros de medidas relacionados às variáveis.

É importante ressaltar que por meio de um modelo de equações estruturais não é possível provar a existência de causalidade. Esta pode ser inferida apenas por assunção no modelo originalmente construído, não correspondendo a um *output* da técnica. Mesmo sendo corretas as proposições, a assunção da relação de causa-efeito não é provada, tendo em vista que a existência de covariância pode não estar relacionada a esta associação, mas sim, porque comungam de uma fonte de variação comum com outras variáveis (HAIR JR. et al., 2016; MARÔCO, 2014).

Existem dois tipos de SEM: baseado em covariância (CB-SEM) e de mínimos quadrados parciais (PLS-SEM). O CB-SEM é usado para confirmar ou rejeitar teorias e o PLS-SEM para desenvolver teorias. Este último será mais explorado em seção próxima tendo em vista sua aplicação neste trabalho.

2.2.2 Considerações sobre uso do SEM

De acordo com Hair Jr. et al. (2016), quando um pesquisador está usando métodos de análise multivariada seja de primeira ou de segunda geração, faz-se necessária a observação de alguns elementos, particularmente na utilização de SEM, sendo os mais importantes: variáveis compostas, medição, escala de mensuração, codificação e distribuição dos dados.

Uma variável composta corresponde a uma combinação linear de diversas variáveis selecionadas com base no problema de pesquisa. O processo para combinar as variáveis envolve o cálculo de um conjunto de pesos e as observações de dados associadas as variáveis (Equação 2.1).

$$v_n = w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 + \dots + w_nx_n \quad (2.1)$$

no qual

v = variável composta;

n = quantidade de observações;

w = pesos;

x =variáveis individuais.

A medição, segundo o Vocabulário Internacional de Metrologia (BUREAU INTERNACIONAL DE PESOS E MEDIDAS et al., 2012) é o “processo de obtenção

experimental dum ou mais valores que podem ser, razoavelmente, atribuídos a uma grandeza”. No entanto, em se tratando de propriedades qualitativas, a medição na forma conceituada não é aplicável. Hair Jr. et al. (2016) sugere, então, que apoiado na medição direta de um conjunto de indicadores que se ajustam como variáveis substitutas é possível a expressão de um valor para atributos.

Assim, vários itens medidos são utilizados para formar uma pontuação composta, representando diferentes aspectos do conceito. Isso envolve a redução da incerteza de medição (diferença entre o valor real de uma variável e o valor obtido) que pode estar relacionado, por exemplo, a: perguntas mal formuladas, aplicação incorreta de métodos estatísticos, engano na abordagem de escala, entre outros.

A escala de medida representa a ferramenta com um número predeterminado de respostas fechadas que pode ser obtida em resposta a uma pergunta. Pode ser de quatro tipos: nominal, ordinal, intervalo e razão. A nominal, também denominada categórica, atribui números visando a identificação e classificação de objetos. A escala ordinal fornece informações sobre a ordem das observações, não supondo que as diferenças na ordem sejam igualmente espaçadas. Portanto, não se recomenda calcular médias aritméticas ou variâncias para dados ordinais. A de intervalo, tem-se informações precisas sobre a ordem de classificação no qual algo é medido e em adição, é possível a interpretação da magnitude das diferenças de valores. Por fim, a escala de razão apresenta informações como se algo medido for um valor de 0, significa que uma característica particular de uma variável não está presente.

A codificação equivale a atribuição de números a categorias de forma que facilite a medição, sendo muito importante na aplicação de análise multivariada. Faz-se necessária atenção especial à codificação quando se usa escalas ordinais como as escalas de Likert, a fim de cumprir o requisito de equidistância e simetria. Quando estes requisitos são percebidos, a escala Likert se comportará mais como uma escala de intervalo, sendo possível a aproximação de uma medição em nível de intervalo e a utilização das variáveis correspondentes em SEM.

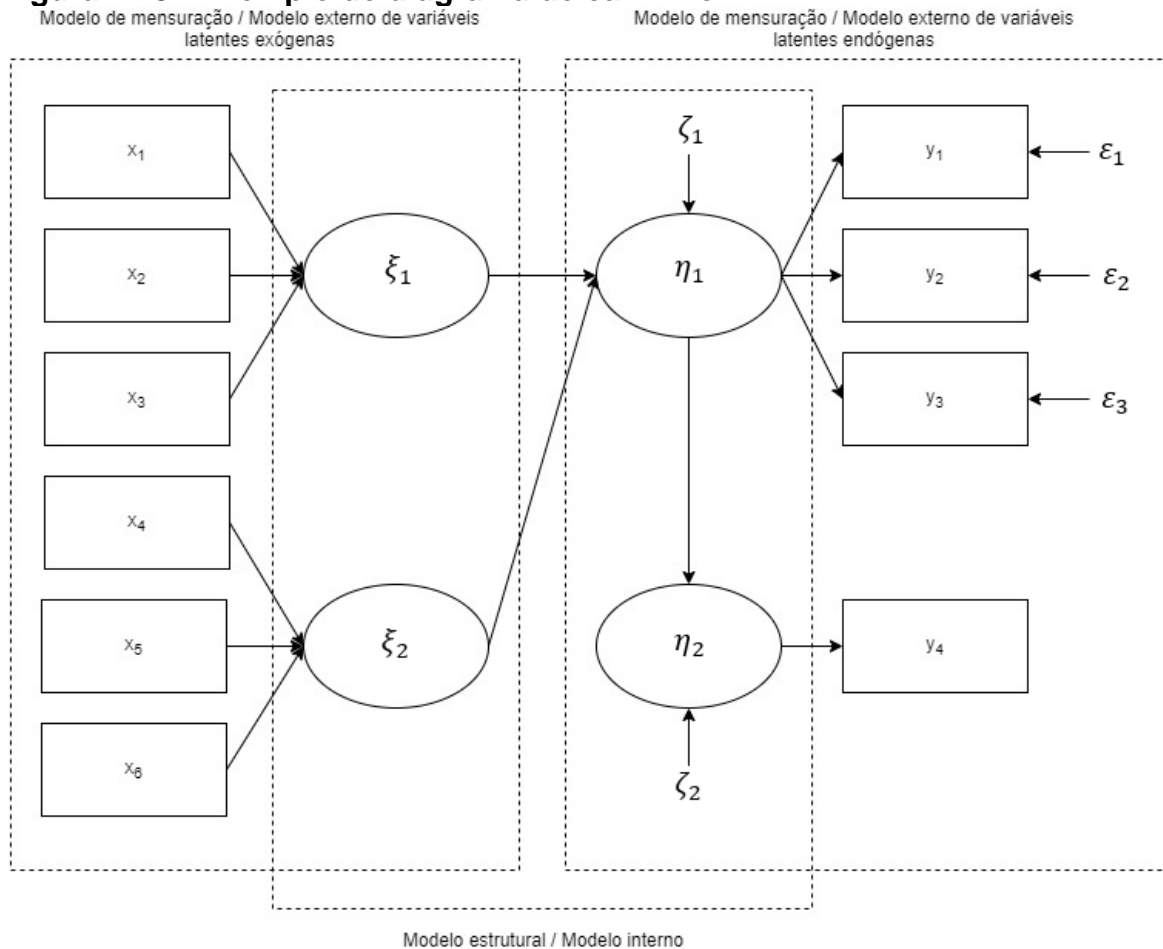
A distribuição dos dados se relaciona a como as respostas às perguntas feitas estão racionadas entre as categorias de respostas disponíveis. Apesar de existir diferentes tipos de distribuições, para SEM faz-se necessária apenas a distinção entre distribuições normais das não-normais. Quando se trabalha com PLS-SEM, as

distribuições dos dados geralmente não são supostas, o que não acontece com CB-SEM, no qual as distribuições normais são desejáveis.

2.2.3 Diagramas de caminhos

Os diagramas de caminho (Figura 2.13) são esquemas utilizados para ilustrar as hipóteses e as relações de variáveis que são analisadas quando se aplica o SEM (HAIR JR. et al., 2016); neste diagrama do modelo estrutural as variáveis observadas formativas são as representadas por (x_1 a x_6) e as variáveis latentes exógenas (ξ_1 e ξ_2); as variáveis observadas medidas de forma reflexiva são os (y_1 a y_4) e as variáveis latentes endógenas são os (η_1 e η_2), enquanto ε_1 a ε_3 e ζ_1 e ζ_2 , são seus erros, respectivamente. Erro é, por definição, a diferença entre um valor medido ou calculado e seu valor verdadeiro; contudo o valor verdadeiro de uma grandeza é impossível conhecer, logo seu erro também é desconhecido. Na prática, o conceito de erro é substituído pelo de incerteza de grandezas medidas diretamente ou indiretamente.





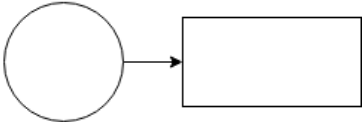
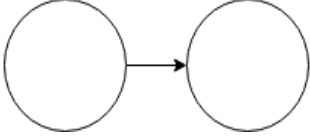

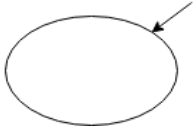
Figura 2.13 - Exemplo de diagrama de caminho.



Fonte: Hair Jr. et al. (2016).

No Quadro 2.2, são apresentadas as convenções utilizadas para a representação das relações.

Quadro 2.2 - Representação das relações.

Elemento básico	Descrição
 ou 	Variável latente (VL) ou variável não observada ou variável não medida ou construto
	Variável observada (VO) ou variável medida ou variável manifesta ou indicador ou item
	Relação causal (de causa para efeito)
	Relação entre uma variável observada e uma variável latente
	Relação entre duas variáveis latentes
	Erro de mensuração na variável observada
	Erro na predição da variável latente

Fonte: Amorim et al. (2012), Hair Jr. et al. (2016) e Marôco (2014).

A partir do Quadro 2.2 e da Figura 2.13 obtém-se o modelo estrutural:

$$\eta_1 = \gamma_{11}\xi_1 + \gamma_{12}\xi_2 + \zeta_1 \quad (2.2)$$

$$\eta_2 = \beta_{21}\eta_1 + \zeta_2 \quad (2.3)$$

onde

- ξ Vetor das variáveis latentes exógenas
- η Vetor das variáveis latentes endógenas
- β Matriz de coeficientes que liga as variáveis endógenas
- γ Matriz de coeficientes que liga as variáveis exógenas a endógenas
- ζ Vetor de erros latentes

2.2.4 Termos de erro

De acordo com Hair Jr. et al. (2016) e Marôco (2014), os termos de erro correspondem a variação não explicada quando os modelos são estimados, estando ligados às variáveis latentes endógenas e observadas reflexivas, sendo representados por seta de cabeça única.

Na Figura 2.13, as variáveis observadas formativas (x_1 a x_6) e as variáveis latentes exógenas (ξ_1 e ξ_2) não apresentam termos de erro. Já as variáveis observadas medidas de forma reflexiva (y_1 a y_4) e as variáveis latentes endógenas (η_1 e η_2) possuem termos de erro sendo simbolizados de forma diferente por ε_1 a ε_3 e ζ_1 e ζ_2 , respectivamente. Por exemplo, o comportamento da variável observada y_1 é explicado pelo fator latente η_1 e pelo desvio ε_1 . De maneira semelhante, a variável latente endógena η_1 tem a sua causa em ξ_1 e ξ_2 e o que não é explicado por estas, é atribuível ao erro ζ_1 .

Vale ressaltar que referente a variável latente η_2 apresenta uma única variável observada caracterizando equivalência entre estas, não importando, portanto, a direção do relacionamento, e por isso, não existe termo de erro associado a y_4 .

2.2.5 Tipos de variáveis

Segundo Amorim et al. (2012), Hair Jr. et al. (2016) e Marôco, (2014), as variáveis na SEM podem ser classificadas:

- Quanto ao aspecto de mensuração
 - a) Variáveis latentes: também denominadas construtos ou variáveis não observadas ou variáveis não medidas ou fatores, corresponde àquelas que não podem ser observadas diretamente;
 - b) Variáveis observadas: igualmente nomeadas de variáveis de medição ou variáveis manifestas ou indicadores ou itens, são aquelas diretamente mensuradas contendo os dados brutos e com ocorrência de erros.

- Quanto a função no modelo
 - a) Variáveis exógenas: identicamente chamadas de independentes ou preditoras, constituem aquelas que não são influenciadas ou não sofrem efeito de outras variáveis no modelo. Assume-se que essas variáveis são mensuradas sem erro;

- b) Variáveis endógenas: similarmente alcunhadas de dependentes, representam aquelas que sofrem influência de outras variáveis presentes no modelo. Existirá uma incerteza associada a cada variável endógena existente no modelo.
- Quanto a estandardização
 - a) Não estandardizada: são as variáveis observadas que entram na análise na sua forma de medida original;
 - b) Estandardizada estatisticamente: são as variáveis observadas que podem ser interpretadas na análise em uma mesma grandeza de medida, tendo em vista que ocorre a transformação das variáveis para que elas tenham valor médio igual a 0 e desvio-padrão igual a 1. Para tanto, são designadas por 'Z' e obtidas pela Equação 2.4, no qual \bar{X} é a média da variável original X e S_X é desvio-padrão desta variável.

$$Z_X = \frac{X - \bar{X}}{S_X} \quad (2.4)$$

2.2.6 Submodelos do SEM

O modelo de equações estruturais pode ser organizado segundo a estrutura relacional entre as variáveis em dois submodelos: de medição e estrutural.

2.2.6.1 Teoria de medição

A teoria de medição especifica como as variáveis latentes são medidas (HAIR JR. et al., 2016). Existem duas abordagens para medir variáveis não observáveis: reflexiva e formativa.

Na medição reflexiva, as variáveis latentes manifestam-se ou refletem-se nas variáveis observadas e é assumido que o conjunto das variáveis observadas está codificado na mesma direção conceitual. Já na medição formativa, as variáveis latentes são formadas pelas variáveis observadas, ou seja, são um compósito, e não existe a necessidade destas últimas estarem codificadas na mesma dimensão conceitual (MARÔCO, 2014).

Na Figura 2.13, as variáveis latentes ξ_1 e ξ_2 são modeladas com base em medição formativa, estando as setas apontadas das variáveis observadas para as latentes (x_1 a x_3 para ξ_1 e x_4 a x_6 para ξ_2). Já η_1 é modelado com base em medição

reflexiva, na qual as setas são da variável latente para a observada (η_1 para y_1 a y_3). E η_2 , por ser medido a partir de um único item, possui relação não direcionada.

É importante ressaltar que as medidas reflexivas possuem um termo de erro associado a cada variável observada, sendo que as medidas formativas são livres de erros (DIAMANTOPOULOS, 2011), mas não de incertezas.

2.2.6.2 Teoria estrutural

A teoria estrutural apresenta como as variáveis latentes se relacionam umas com as outras, sendo que a localização e a sequência destas fundamentam-se na teoria e/ou na experiência do pesquisador (HAIR JR. et al., 2016).

Na Figura 2.13, as variáveis ξ_1 e ξ_2 são chamadas de variáveis latentes exógenas, tendo em vista que servem apenas como variáveis independentes. Já as variáveis η_1 e η_2 são denominadas variáveis latentes endógenas, uma vez que servem como variáveis independentes e dependentes e variáveis dependentes, respectivamente.

Destaca-se que as variáveis latentes exógenas não possuem termos de erro, uma vez que elas (variáveis independentes) explicam as variáveis dependentes do modelo (HAIR JR. et al., 2016), mas não de incertezas. Um campo de pesquisa é incorporar a incerteza das grandezas independentes nos modelos estruturais.

2.2.7 Equações de representação dos modelos de mensuração e estrutural

Duas são as equações que representam o modelo de medição (BOLLEN, 1987; KRAJANGSRI; PONGPENG, 2017):

$$x = \lambda_x \xi + \delta \quad (2.5)$$

$$y = \lambda_y \eta + \varepsilon \quad (2.6)$$

no qual x e y são as variáveis observadas; λ_x é a matriz de coeficientes que associa as variáveis observadas e as variáveis latentes exógenas; ξ é o vetor das variáveis latentes exógenas; δ é o vetor dos erros de medição nas variáveis exógenas; λ_y é a matriz de coeficientes que associa as variáveis observadas e as variáveis latentes endógenas; η é o vetor das variáveis latentes endógenas; e, ε é o vetor dos erros de medição nas variáveis endógenas.

O modelo estrutural pode ser expresso por (BOLLEN, 1987; KRAJANGSRI; PONGPENG, 2017):

$$\eta = \beta\eta + \Gamma\xi + \zeta \quad (2.7)$$

no qual η é vetor das variáveis latentes endógenas; ξ é o vetor das variáveis latentes exógenas; ζ é o vetor das incertezas latentes nas equações; β é a matriz de coeficientes que liga as variáveis endógenas; e, Γ é a matriz de coeficientes relacionando as variáveis exógenas às endógenas.

2.2.8 Modelagem de Equações Estruturais baseado em Mínimos Quadrados Parciais (PLS-SEM)

A Modelagem de Equações Estruturais baseado em Mínimos Quadrados Parciais (PLS-SEM) é uma técnica SEM baseada em uma abordagem iterativa que maximiza a variância de construções endógenas, operando de forma semelhante a análise de regressão múltipla, o que torna o PLS-SEM importante para pesquisas exploratórias (HAIR JR et al., 2014).

O PLS-SEM vem ganhando aceitação em muitas disciplinas de negócios, a exemplo de gestão de operações, devido a três razões principais: distribuição de dados (dados não-normais), tamanho da amostra pequenos e uso de indicadores formativos (HAIR et al., 2012; HAIR JR et al., 2014; JOE F. HAIR et al., 2012; PENG; LAI, 2012; RINGLE; SARSTEDT; STRAUB, 2012).

Ao utilizar o PLS-SEM, os pesquisadores precisam seguir um processo em vários estágios que envolve a especificação dos modelos interno e externo: determinação do modelo, avaliação do modelo externo e do interno (HAIR JR et al., 2014).

O estágio da especificação do modelo consiste na configuração dos modelos interno e externo, sendo que o primeiro, também denominado de modelo estrutural, exhibe as relações entre as variáveis latentes que estão sendo avaliadas e o segundo, também conhecidos como modelo de medição, são utilizados para avaliar as relações entre as variáveis observadas e sua variável latente correspondente, conforme apresentado anteriormente.

Uma vez que os modelos de medição e estrutural tenham sido especificados, o próximo passo consiste em executar o algoritmo PLS-SEM. Inicialmente, avalia-se a validade e confiabilidade das medidas do modelo de medição com base nos resultados e neste momento, é considerado que as relações do modelo estrutural são representadas com precisão. Validade consiste no grau em que um conjunto de itens

medidos reflete realmente a variável latente que aqueles itens devem medir, ou seja, a precisão da mensuração e a confiabilidade indica que todas as medidas consistentemente representam o mesmo construto latente (HAIR et al., 2009).

A validade do modelo de mensuração depende da qualidade de ajuste (GoF). Esta indica quão bem o modelo especificado reproduz a matriz de covariância entre os indicadores, ou seja, a similaridade entre as matrizes de covariância estimada e observada (HAIR et al., 2009). Para tanto, as seguintes medidas de ajuste podem ser analisadas:

- *Standardized Root Mean Square Residual (SRMR)*: é uma estatística sustentada em resíduos, no qual trata-se de um valor padronizado de *Root Mean Square Residual (RMSR)*, sendo definido como a diferença entre a correlação observada e a matriz de correlação implícita do modelo. Um valor inferior a 0,10 é considerado um bom ajuste (HAIR et al., 2009; HAIR JR. et al., 2016; HENSELER et al., 2014);
- *Squared Euclidean Distance (d_ULS)* e *Geodesic Distance (d_G)*: são critérios de ajuste exato, nos quais se compara o valor original com o intervalo de confiança criado a partir da distribuição de amostragem. O intervalo de confiança deve incluir o valor original. Desta forma, o limite superior do intervalo de confiança deve ser maior do que o valor original dos critérios de ajuste *d_ULS* e *d_G* exatos para indicar que o modelo tem um “bom ajuste” (RINGLE; WENDE; BECKER, 2015);
- *Normed Fit Index (NFI)*: representa uma medida de ajuste incremental. Este índice é uma proporção da diferença no valor χ^2 para o modelo ajustado e um modelo nulo dividido pelo valor χ^2 para o modelo nulo. Varia entre 0 e 1, sendo que um modelo com ajuste perfeito corresponde a um NFI de 1 (HAIR et al., 2009);
- χ^2 (χ^2): corresponde a um índice de ajuste absoluto usado em classificação cruzada para examinar se existe uma relação entre duas medidas não métricas, sendo que para SEM busca-se por semelhanças entre matrizes para sustentar o modelo como representativo dos dados. Apresenta duas propriedades matemáticas que são problemáticas em seu emprego como medida de ajuste em SEM: tamanho da amostra e número de variáveis observadas (HAIR et al., 2009). Em adição, de acordo com Hair et al. (2019)

como o algoritmo para obter soluções PLS-SEM não é baseado na minimização da divergência entre as matrizes de covariâncias observadas e estimadas, o conceito de medidas de ajuste de modelo baseado em χ^2 (χ^2) e suas extensões - como usado em CB-SEM - não são aplicáveis;

- *Root Mean Square Residual Covariance* (RMS_{Theta}): é uma medida de ajuste que só é útil para avaliar modelos puramente reflexivos, porque os resíduos do modelo externo para modelos de medição formativa não são significativos. Ele avalia o grau ao qual os resíduos do modelo externo se correlacionam (RINGLE; WENDE; BECKER, 2015). A medida deve ser próxima de zero para indicar um bom ajuste do modelo, pois isso implicaria que as correlações entre os resíduos externos do modelo são muito pequenas. Valores de RMS_{theta} abaixo de 0,12 indicam um modelo bem ajustado, enquanto valores mais altos indicam ausência de ajuste (HENSELER et al., 2014).

Destaca-se que em se tratando de ajuste no PLS-SEM, ainda não existe um consenso em como usar estas estatísticas. Seu uso pode ser prejudicial, uma vez que o poder preditivo pode ser sacrificado em busca de um melhor ajuste (HAIR et al., 2009; HAIR JR. et al., 2016; HENSELER et al., 2014). Os critérios propostos estão em seu estágio inicial de pesquisa, não são totalmente compreendidos (por exemplo, os valores de limiar críticos) e muitas vezes não são úteis para PLS-SEM, ou seja, essas medidas de ajuste precisam ser claramente definidas e melhor explicadas na literatura PLS-SEM. Sugere-se que esses critérios ainda não sejam relatados e usados para a avaliação dos resultados do PLS-SEM (HAIR JR. et al., 2016; SMARTPLS GMBH, 2021). Este trabalho segue o recomendado no qual as medidas de ajuste não são apresentadas.

É importante ressaltar que a depender da abordagem, reflexiva ou formativa, as medidas de avaliação são diferentes. O quadro-resumo apresentado abaixo (QUADRO 2.3) aponta apenas as medidas do tratamento reflexivo por ser o utilizado no modelo aqui proposto.

Quadro 2.3 - Síntese das medidas de avaliação dos indicadores reflexivos.

Propósito	Indicador/procedimento	Referências
Validade convergente	Variância média extraída (AVE)	Hair Jr. et al. (2016) Hair et al. (2009)
Consistência interna	Alfa de Cronbach Rho_A Confiabilidade composta	
Validade discriminante	Cargas cruzadas Critério de Fornell - Larcker Heterotrait-Monotrait Ratio of Correlations (HTMT)	Chin (1998) Fornell e Larcker (1981) Hair Jr. et al. (2016)

Fonte: adaptado de Hair Jr et al. (2014) e Ringle, da Silva e Bido (2014)

A AVE corresponde a porção dos dados existentes nas variáveis que é explicada por cada uma das variáveis latentes respectivos aos seus conjuntos de variáveis. Isto significa dizer quanto em média as variáveis correlacionam positivamente com as suas variáveis latentes (RINGLE; DA SILVA; BIDO, 2014). Segundo o critério de Fornell e Larcker, os valores das AVEs devem ser maiores que 0,5 (FORNELL; LARCKER, 1981).

De acordo com Hair Jr. et al. (2016), valores de alfa de Cronbach, Rho_A e confiabilidade composta de 0,60 a 0,70 são considerados adequados em pesquisa exploratória. Em adição, o alfa de Cronbach é sensível à quantidade de itens e geralmente tende a subestimar a confiabilidade da consistência interna. Já Rho_A retorna um valor médio entre o alfa de Cronbach e a confiabilidade composta. Desta forma, devido às limitações do alfa de Cronbach é tecnicamente mais apropriado usar a confiabilidade composta (HAIR JR. et al., 2016).

Landis e Koch (1977) rotulam da seguinte forma os valores de alfa de Cronbach: pequeno (0 a 0,20), razoável (0,21 a 0,40), moderado (0,41 a 0,60), substancial (0,61 a 0,80) e quase perfeito (0,81 a 1,00).

Segundo Gifford e Cummings (1999), valores de alfa de Cronbach acima de 0,8 são excelentes, superiores a 0,7 são considerados bons, e menores que 0,4 são ruins.

Souza, Alexandre e Guirardello (2017) afirmam que não há consenso quanto a interpretação do coeficiente alfa de Cronbach e que embora certos estudos determinem que valores superiores a 0,7 sejam os ideais, outros consideram valores abaixo de 0,70, mas próximos a 0,60, como satisfatórios.

Balbinotti e Barbosa (2008) reforçam as recomendações de Garson (2005), Pestana e Gageiro (2003), Nunnally (1978) e Taylor, Bagby e Parker (2003) que índices alfa superiores a 0,80 são considerados desejáveis; superiores a 0,70 são

recomendados; superiores a 0,60 devem ser aceitos apenas para uso em pesquisa, ou seja, qualquer resultado superior a 0,60 pode ser interpretado como uma consistência interna satisfatória.

Já a validade discriminante é entendida como um indicador que mensura a independência de uma variável latente em relação a outra (HAIR JR. et al., 2016; RINGLE; DA SILVA; BIDO, 2014), podendo ser avaliada por meio da observação das cargas cruzadas (CHIN, 1998) ou pelo critério de Fornell e Larcker (FORNELL; LARCKER, 1981) ou por *Heterotrait-Monotrait Ratio* (HTMT) *of Correlations* (HAIR JR. et al., 2016). Em se tratando de cargas cruzadas, a validade discriminante está adequada quando as cargas fatoriais mais altas das variáveis observadas estão nas suas respectivas variáveis latentes. Para o critério de Fornell e Larcker, quando um construto compartilha mais variação com seus indicadores associados do que com qualquer outro construto. Já o HTMT, valores próximos a 1 indicam falta de validade discriminante (HAIR JR. et al., 2016) .

A validade nomológica está relacionada ao grau em que a escala múltipla faz previsões de outros conceitos em um modelo teórico, ou seja, determina se a escala demonstra relações correspondentes com base em teoria ou pesquisa prévia (HAIR et al., 2009).

Em seguida, é feita a avaliação dos relacionamentos hipotéticos dentro do modelo estrutural (QUADRO 2.4).

Quadro 2.4 - Síntese das medidas de avaliação do modelo estrutural.

Propósito	Indicador/procedimento	Referências
Colinearidade	Colinearidade	Hair Jr et al. (2014)
Avaliar a porção da variância das variáveis endógenas que é explicada pelo modelo estrutural	Coeficiente de determinação (R^2)	Cohen (1988)
Avaliação de quanto cada construto é útil para o ajuste do modelo	Tamanho do efeito ou indicador de Cohen (f^2)	
Avaliar a acurácia do modelo ajustado	Validade preditiva ou indicador de Stone-Geisser ou Redundância da validade cruzada (Q^2)	Hair Jr. et al. (2016)
Avaliação das relações causais	Coeficiente de caminho	
Comparação entre modelos	<i>Bayesian information criterion</i> (BIC) ou <i>Geweke and Meese</i> (GM)	Hair et al. (2019)

Fonte: adaptado de Hair Jr et al. (2014) e Ringle, da Silva e Bido (2014).

Para avaliação da colinearidade, deve ser examinado cada conjunto de construtos preditores separadamente para cada subparte do modelo. Para tanto, valores de tolerância abaixo de 0,20 (*variance inflation factor* - VIF acima de 5) nos construtos preditores é classificado como nível crítico de colinearidade (HAIR JR. et al., 2016).

Para as relações hipotéticas entre os construtos representadas pelos coeficientes de caminho, os valores geralmente caem entre os limites -1 e +1. Para verificar se estes são significativos avalia-se o seu desvio-padrão que é obtido por meio do *bootstrapping*, uma técnica na qual muitas amostras são retiradas da amostra original com substituição e que calcula os valores t empíricos e os valores *p* para todos os coeficientes.

Em seguida, tem-se a avaliação dos coeficientes de determinação (R^2). Segundo Hair Jr. et al. (2016) e Ringle, da Silva e Bido (2014), os R^2 avaliam a quantidade de variância das variáveis endógenas que é explicada por todas as variáveis exógenas ligadas, representando uma medida do poder preditivo dentro da amostra, ou seja, avaliam a porção da variância das variáveis endógenas, que é explicada pelo modelo estrutural.

Para a área de ciências sociais e comportamentais, Cohen (1988) sugere que $R^2 = 2\%$ seja classificado como efeito pequeno, $R^2 = 13\%$ como efeito médio e $R^2 = 26\%$ como efeito grande.

Chin (1998) descreve os resultados de R^2 acima dos pontos de corte 0,67, 0,33 e 0,19 como "substanciais", "moderados" e "fracos", respectivamente.

Já Hair et al. (2019) definem que valores de R^2 de 0,75, 0,50 e 0,25 são considerados substanciais, moderados e fraco. Valores de R^2 de 0,90 e mais altos são indicativos típicos de ajuste excessivo. Esta convenção será adotada neste trabalho.

Ainda de acordo os autores acima, os valores de R^2 aceitáveis são baseados no contexto. Destacam que ao medir um conceito que é inerentemente previsível, como processos físicos, os valores de R^2 de 0,90 podem ser plausíveis. Níveis de valor R^2 semelhantes em um modelo que prevê atitudes, percepções e intenções humanas provavelmente indicam um ajuste excessivo.

Dando sequência a avaliação, o tamanho do efeito ou indicador de Cohen (f^2) visa avaliar a contribuição de um construto exógeno para um valor R^2 na variável latente endógena. As diretrizes são que valores de 0,02, 0,15 e 0,35, respectivamente,

representam efeitos pequenos, médios e grandes da variável latente exógena (COHEN, 1988; HAIR JR. et al., 2016).

Posteriormente, analisa-se o valor de Stone-Geisser (Q^2), no qual se avalia o quanto o modelo se aproxima do que se esperava dele, ou seja, a relevância preditiva do modelo de caminho para um determinado construto dependente para valores maiores que zero (HAIR JR. et al., 2016; RINGLE; DA SILVA; BIDO, 2014). Para tanto, utiliza-se a técnica “*Blindfolding*” de reutilização de amostras que omite sistematicamente pontos de dados e fornece um prognóstico de seus valores originais (CHIN, 1998).

Segundo Hair Jr. et al. (2016), o valor de Q^2 pode ser calculado por meio de duas abordagens: validação cruzada da redundância do construto e validação cruzada da comunalidade do construto. A primeira baseia-se nas estimativas do modelo de caminho do modelo estrutural e do modelo de medição e foi utilizado neste documento. Enquanto, a segunda usa apenas as pontuações estimadas para o construto endógeno alvo.

No que tange aos critérios de seleção de modelos orientados para predições, estes derivam da teoria da informação e foram introduzidos no contexto de modelagem estrutural de mínimos quadrados parciais (PLS-SEM) por Sharma et al. (2019). Esses critérios de seleção de modelo ajudam os pesquisadores a selecionar o melhor modelo preditivo de uma gama pré-determinada de configurações de modelos alternativos. Eles, portanto, permitem que os pesquisadores explorem totalmente as capacidades preditivas do PLS-SEM. De acordo com Hair et al., (2019), especificamente, os pesquisadores devem estimar cada modelo separadamente e selecionar o modelo que minimiza o valor em *Bayesian information criterion* (BIC) ou *Geweke and Meese* (GM) para um determinado construto alvo. Para este trabalho foi utilizado o critério BIC.

Por fim, embora seja uma abordagem baseada em regressão, PLS-SEM é de natureza não paramétrica. Isso significa que não faz nenhuma suposição quanto à distribuição dos dados ou, mais precisamente, dos resíduos, como é o caso na análise de regressão. Assim, o pesquisador deve executar o *bootstrapping*, um procedimento que extrai um grande número de subamostras (normalmente 5.000) dos dados originais com substituição. O modelo é, então, estimado para cada uma das subamostras, produzindo muitas estimativas para cada parâmetro do modelo. Ao

utilizar as subamostras de *bootstrapping*, é possível construir uma distribuição do parâmetro em consideração e calcular desvios-padrão de *bootstrap*, que permitem determinar a significância estatística dos pesos/cargas do indicador original. Mais precisamente, os desvios-padrão de *bootstrap* permitem calcular os valores t (e valores de p correspondente) (HAIR JR. et al., 2016; SARSTEDT; RINGLE; HAIR, 2017).

Os pesquisadores que usam PLS-SEM contam com medidas que indicam a capacidade preditiva do modelo para julgar a qualidade do modelo (HAIR JR. et al., 2016).

2.3 Síntese do capítulo

Neste capítulo, procurou-se relacionar o arcabouço teórico de maneira geral em relação ao problema de pesquisa – desempenho da logística urbana. Para isso, foi feita uma revisão sobre logística, logística reversa com enfoque na área de atuação de pós-venda e gerenciamento da cadeia de suprimentos relacionando com a temática, a fim de compreender as vertentes de abordagem de conteúdo.

O Quadro 2.5 mostra o conceito de cada uma das três teorias associadas (logística, logística reversa e gerenciamento da cadeia de suprimentos) tendo como base o proposto por *Council of Logistics Management* (2013).

Quadro 2.5 - Resumo das relações conceituais do capítulo 2.

Teoria	Conceito
Logística	“É o processo de planejamento, implantação e controle de procedimentos para o transporte e armazenamento eficientes e efetivos de bens, incluindo serviços e informações relacionadas do ponto de origem até o ponto de consumo, para atender às exigências do cliente (tradução nossa)”
Logística reversa	“Um segmento especializado de logística com foco no movimento e gestão de produtos e recursos após a venda e após a entrega ao cliente. Inclui devoluções de produtos para reparo e / ou crédito (tradução nossa)”
Gerenciamento da cadeia de suprimentos	“Engloba o planejamento e gerenciamento de todas as atividades envolvidas na terceirização e aquisição, conversão, em adição as atividades de gerenciamento da logística. Também inclui coordenação e colaboração com parceiros de canal, que podem ser fornecedores, intermediários, prestadores de serviços terceirizados e clientes. Em essência, o gerenciamento da cadeia de suprimentos integra o gerenciamento da oferta e demanda dentro e entre empresas. O Supply Chain Management é uma função integradora com responsabilidade primária de vincular as principais funções de negócios e processos de negócios dentro e através das empresas em um ambiente coeso e de alto desempenho do modelo de negócio [...] (tradução nossa)”

Fonte: adaptado Council of Logistics Management (2013).

Em se tratando de logística urbana, destaca-se o conceito apresentado por Taniguchi, Thompson e Yamada (2014) que corresponde ao processo de

aperfeiçoamento total das atividades logísticas em áreas urbanas, ponderando aspectos econômicos, ambientais, sociais e de segurança e tem como metas: mobilidade, sustentabilidade e habitabilidade.

Em adição, coloca-se em evidência as particularidades dos agentes envolvidos e das cidades, bem como os atributos que podem ser organizados em grupos relacionados à distribuição de mercadorias no espaço urbano.

2.4 Conclusão do capítulo

Este capítulo tratou do referencial teórico sobre logística urbana e respectivas temáticas relacionadas, com seus aspectos evolutivos, conceitos e elementos básicos.

Mostrou-se que há interação entre os elementos da logística, gerenciamento da cadeia de suprimentos, logística reversa e logística urbana. A relação entre esses elementos pode revelar um maior ou menor desempenho logístico na área urbana. Ou seja, esse conjunto de relações de dependências entre os atributos identificados ditarão o grau de desempenho da logística urbana.

Por fim, evidencia-se a lacuna existente no que tange a modelos de avaliação do desempenho da logística urbana. Portanto, abre-se uma janela para o desenvolvimento desta teoria.

3 METODOLOGIA

Este capítulo discorre sobre a abordagem metodológica a ser utilizada para a realização deste trabalho, incluindo a classificação e roteiro do desenvolvimento da pesquisa.

3.1 Classificação da pesquisa

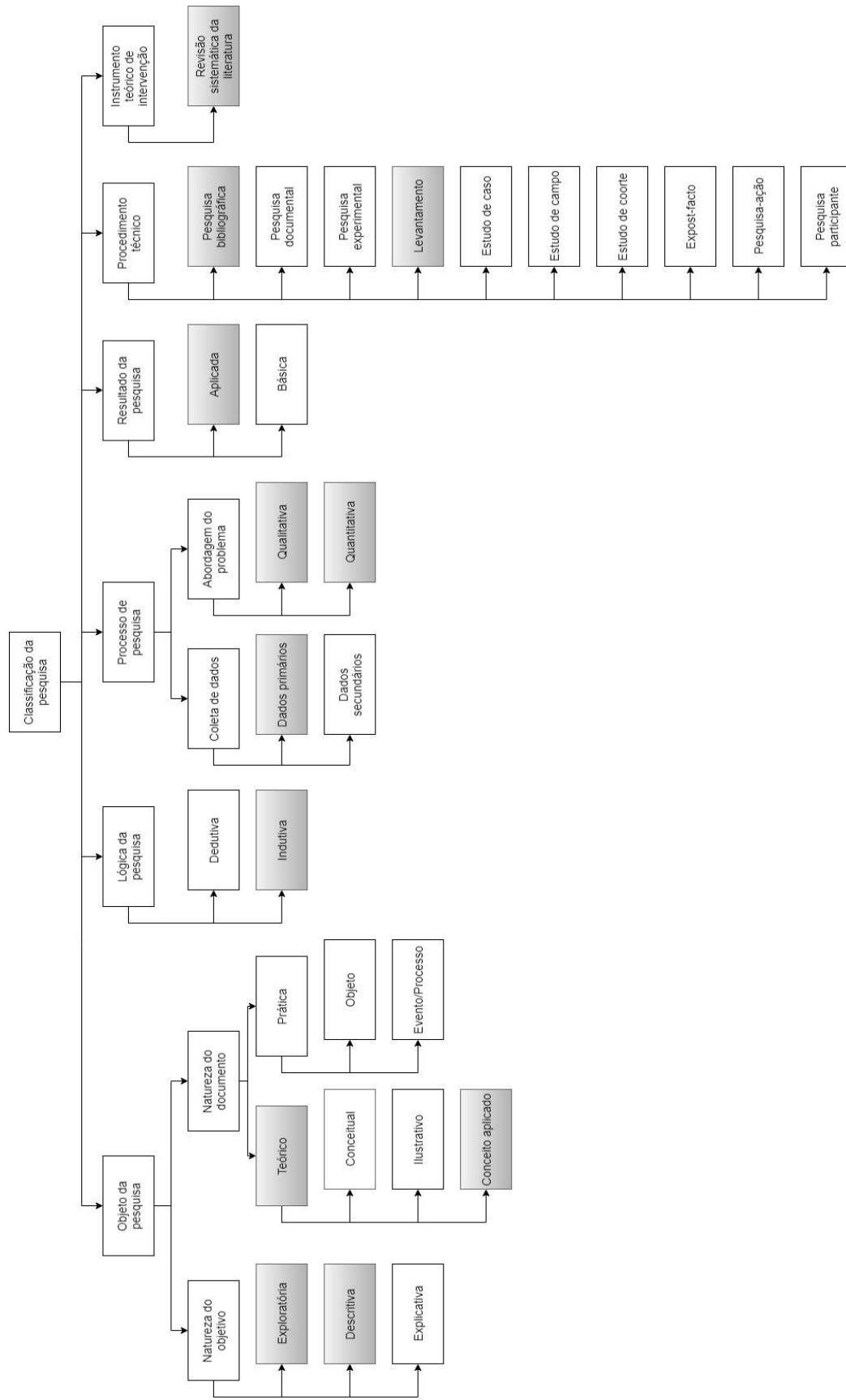
A pesquisa é categorizada conforme representado na Figura 3.1 a partir de uma adaptação de Ensslin, Ensslin e Pacheco (2012), Gil (2002) e Silva e Menezes (2005), considerando 06 abordagens: objeto, lógica, processo, resultado, procedimento técnico e instrumento teórico de intervenção.

Assim, a natureza deste trabalho em relação aos objetivos da pesquisa é do tipo exploratória-descritiva, visto pretender a construção e clarificação do tema por meio de pesquisa bibliográfica a partir de estudos de análise bibliométrica e identificar a existência de associação entre fatores relacionados ao desempenho da logística urbana por intermédio de levantamento utilizando questionário. E em referência ao documento é da classe teórica conceito aplicado por apresentar uma representação esquemática integrada do comportamento da logística urbana.

Quanto a lógica deste trabalho, é considerada indutiva tendo em vista relacionar a evidência observacional e a generalização científica, ampliando o alcance de conhecimentos conforme apontam Marconi e Lakatos (2003).

A coleta de dados se deu mediante dados primários, por meio do instrumento de pesquisa questionário. De acordo com Marconi e Lakatos (2003), a utilização de questionário apresenta vantagens, a saber: obtenção de dados rápidos, precisos e em grande número, economia de tempo e pessoas em campo, alcance maior de número de pessoas e área geográfica, maior liberdade nas respostas, segurança, tempo de resposta e uniformidade na avaliação, menor risco de distorção, pela não influência do pesquisador; e desvantagens, a saber: percentual reduzido de questionários respondidos, número de perguntas sem respostas alto, impossibilidade de ajudar o informante na compreensão das questões pode levar a uma uniformidade aparente, devolução tardia, desconhecimento das circunstâncias de preenchimento tornam o controle e a verificação difícil.

Figura 3.1 - Enquadramento metodológico.



Fonte: adaptado de Ensslin, Ensslin e Pacheco (2012), Gil (2002) e Silva e Menezes, (2005).

Já a abordagem do problema, a pesquisa é classificada como qualitativa – quantitativa, tendo em vista o aperfeiçoamento do conceito de logística urbana, bem como a determinação da relação existente entre as variáveis e de causalidade entre os fenômenos por meio de mensuração e uso de expressão matemática de relações entre as variáveis.

É também categorizada como aplicada, tendo em vista a sua direção para aplicabilidade e solução de problema da logística urbana e proposta de um modelo de avaliação.

Quanto ao procedimento técnico é qualificada como pesquisa bibliográfica e levantamento.

A pesquisa bibliográfica foi realizada por intermédio de consultas em artigos de periódicos e congressos, livros e teses. Já o levantamento (*survey*), via questionário, é do tipo transversal autoadministrado, uma vez que informações de integrantes diversos do universo pesquisado foram recolhidas a fim de produzir descrições quantitativas em um só momento (FREITAS et al., 2000; SCANDIUZZI, 2011).

Em relação ao instrumento de intervenção, foi utilizada uma revisão sistemática da literatura com abordagem bibliométrica adaptada de Geissdoerfer et al. (2017), Hajduk (2017), Jiao e Boons (2014), Lieder e Rashid (2016), Mirabella, Castellani e Sala (2014), Saavedra et al. (2018) e Tukker (2015). De acordo com Kitcharoen (2004) e Merli, Preziosi e Acampora (2018), a revisão sistemática da literatura é um meio de estudo secundário que identifica, avalia e interpreta as pesquisas disponíveis e significativas para uma determinada questão de pesquisa ou área temática ou ainda fenômeno de interesse. Por meio dela, é possível a obtenção de pesquisas sobre um assunto específico a partir de um procedimento metodológico confiável e reeditável.

Lagorio, Pinto e Golini (2015) descrevem que para uma revisão ganhar o adjetivo sistemático, ela deve estar baseada em uma pergunta claramente formulada, além de identificar e qualificar estudos relevantes e resumir a evidência por meio da utilização de metodologia explícita. Ainda complementam apontando três razões para conduzir uma revisão sistemática: a) agregar e sintetizar o conhecimento existente a cerca de um assunto; b) identificar lacunas; c) fornecer informações para iniciar a investigação de um novo tópico de pesquisa.

3.2 Processo de desenvolvimento da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida em 4 divisões macros e 16 etapas. A divisão macro compreende: pesquisa bibliográfica; desenvolvimento; pesquisa empírica; e, resultados teóricos e empíricos. A pesquisa bibliográfica, conforme já especificado, refere-se à coleta, a leitura, a interpretação e a estratificação de documentos relacionados a logística urbana. O desenvolvimento está relacionado ao entendimento e à construção desta pesquisa. A pesquisa empírica compreende a interação com os profissionais para ajudar nas definições, legitimações e estruturação do modelo de logística urbana. Os resultados teóricos e empíricos abrangem as conclusões obtidas a partir das etapas anteriores da pesquisa.

A Figura 3.2 apresenta as etapas da pesquisa de acordo fase classificatória.

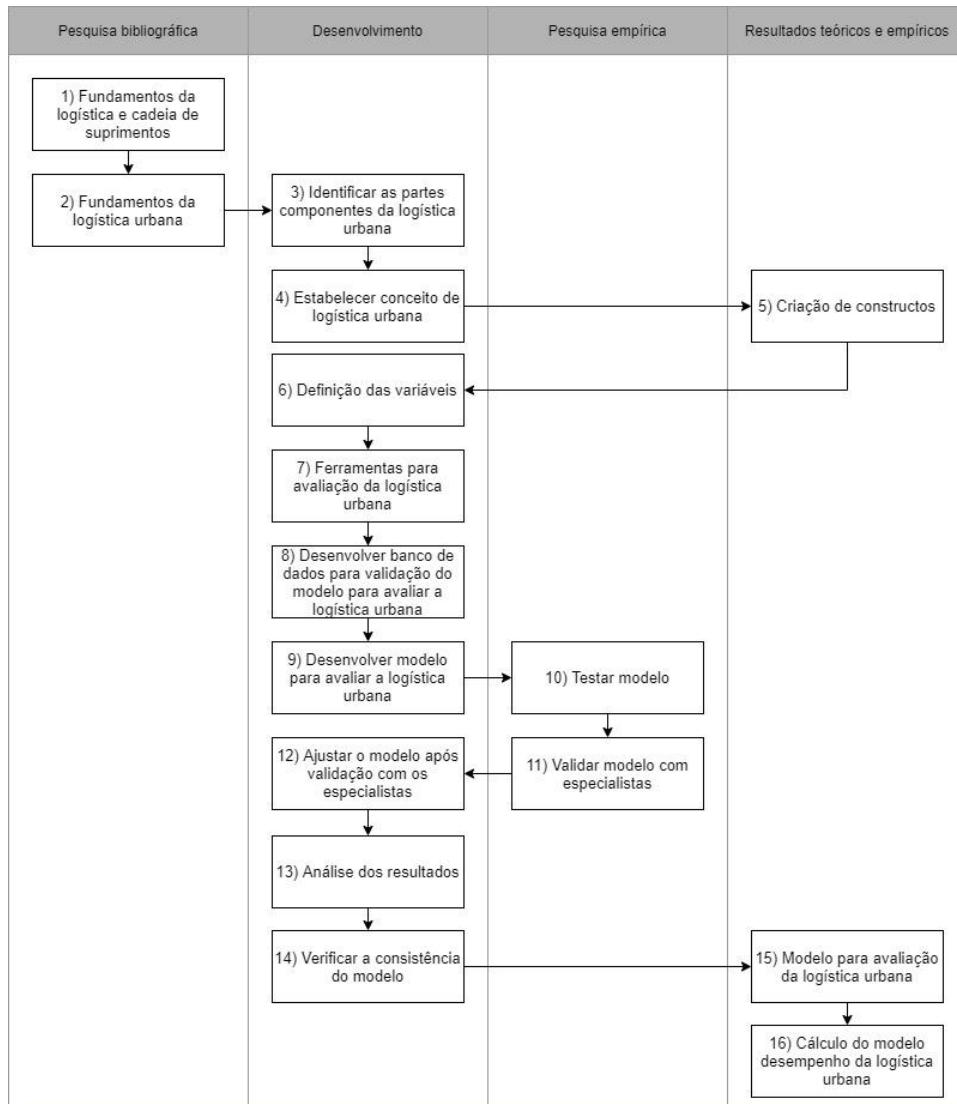
As etapas 1 e 2 da pesquisa referem-se ao levantamento e estudo bibliográfico, na busca de documentos objetivando a identificação das fronteiras do conhecimento da área em estudo, que possibilitassem o desenvolvimento do modelo para avaliar o desempenho da logística urbana. A pesquisa bibliográfica foi realizada com a finalidade de delinear o tema por meio de varredura horizontal e vertical.

A varredura horizontal, por meio da análise bibliométrica, priorizou a identificação de artigos com foco principal no tema logística urbana por intermédio de estatísticas sobre os assuntos abordados e métodos utilizados nos documentos selecionados. É válido ressaltar que esta varredura gerou um artigo intitulado “*Interactions among stakeholders in the processes of city logistics: a systematic review of the literature*” publicado no periódico *Scientometrics* (CARVALHO et al., 2019), com classificação Qualis CAPES A1, para o período 2017-2018.

A pesquisa foi realizada nas bases de dados científica SCOPUS e *Web of Science*. Tendo em vista as várias opções de bancos de dados disponíveis, os critérios utilizados para seleção destas bases foram qualidade, quantidade de publicações e julgamento. Para a seleção dos estudos analisados foram aplicados os critérios integrados apresentados abaixo:

- a) Ordem cronológica: de 1988 a 2018;
- b) Tipo de documento: artigo e *review*;
- c) Tipo de fonte: periódicos indexados e reconhecidos;
- d) Idioma: inglês.

Figura 3.2 - Fases da pesquisa.



Fonte: construção própria.

Para a consulta de periódicos, foram selecionados alguns termos de pesquisa com o objetivo de obter uma variedade de trabalhos a serem analisados. Para tanto, foram utilizadas sequências de pesquisa com conectores booleanos e alcançado um total correspondente conforme apresentado na Tabela 3.1. Foram realizadas duas rodadas. Em ambas, foram excluídos os artigos duplicados em mais de uma categoria e examinados os títulos e resumos. Os documentos relevantes foram selecionados com base nos critérios já apresentados acrescido da existência de relação com o objetivo da presente revisão, visando garantir a fidelidade e objetividade. Contribuição com novas ideias e diferenças ou tipos de relacionamentos entre as partes interessadas foram elementos levados em consideração.

Tabela 3.1 - Quantidade de artigos e revisões resultantes da cadeia de pesquisa.

Rodada	Termo de pesquisa	Quantidade	
		Web of Science	SCOPUS
1 ^a	<i>City logistics AND Stakeholder</i>	38	39
2 ^a	<i>City logistics AND (Stakeholder OR Multi-stakeholder OR Users OR Actors OR Public stakeholder OR private Stakeholder OR Public and private actors OR Multi-agent OR City logistics participants OR Planners OR Residents OR City logistics actors OR Public OR Customer OR End consumers OR Receiver OR Stakeholder from industry OR Companies OR Logistics service providers OR Shippers OR Carriers OR Logistics providers OR Transport operator OR Public authority OR Policy-makers OR Governmental stakeholder OR Municipal administrator OR City administration OR City government OR Public administrator OR Local authority OR City authority OR Public managers)</i>	143	168

Fonte: Carvalho et al. (2019).

Na primeira rodada, foram analisados 44 documentos. Aplicada a estes a adaptação da técnica “*snowballing*” (GREENHALGH; PEACOCK, 2005), foram definidos os termos de pesquisa. Na segunda rodada, foram ponderados 202 artigos obtidos a partir da sequência de pesquisa. Destes, foram selecionados 46 para compor o grupo amostral.

Em seguida, foi realizado o rastreamento de referências, ou seja, a busca de referências das referências (*snowballing*) proposto por Greenhalgh e Peacock (2005), a fim de identificar novas fontes com qualidade. Para tanto, foi analisada a lista de referências dos documentos escolhidos e por julgamento, foi decidida a inclusão do trabalho observando a relação com o objetivo deste trabalho. Foram apreciadas 2399 referências. Destes, foram acrescentados à amostra 25. Obteve-se um total de 71 artigos, que foram analisados, cujas citações estão distribuídas ao longo deste texto.

Já a varredura vertical consistiu em uma análise mais aprofundada do conteúdo dos artigos acrescentados de outros termos e fontes obtidas a partir de bases de dados como SCOPUS, *Web of Science*, *Emerald*, *Compendex*, *Science direct*, Google acadêmico, entre outras e teses, livros, anais de congressos com o intuito de prover uma triangulação entre essas análises e fortalecer as conclusões e oportunidades de futuras pesquisas na temática.

Com base nos documentos estudados foi possível definir preliminarmente as partes componentes da logística urbana (etapa 3) e conseqüentemente, aprimorar o conceito de logística urbana (etapa 4), que pode ser observado em capítulo seguinte.

Na etapa 5, a partir do refinamento da definição de logística urbana, foram desenvolvidos os construtos, ou seja, uma síntese a partir da combinação de vários elementos.

Na etapa 6, foram identificados os indicadores e suas respectivas relações com as variáveis dependentes e independentes baseados na revisão da literatura.

Na etapa 7, foi selecionada a ferramenta para avaliação do desempenho da logística urbana. A Modelagem de Equações Estruturais baseada em Mínimos Quadrados Parciais (PLS-SEM) foi utilizada para definir as variáveis de entrada e de saída, conseqüentemente, o modelo e sua avaliação. A motivação da escolha desta ferramenta está apresentada na seção 3.3.

Foi utilizada a modelagem com variável latente de segunda em dois passos conforme sugerido por Bido e da Silva (2019). Esta opção foi a escolhida devido a necessidade de modelar variável latente de segunda ordem quando a quantidade de indicadores por construto é muito diferente nas de primeira ordem. Para tanto, foi realizada uma Análise de Componentes Principais (ACP) para cada variável latente, avaliado se os indicadores estão com cargas adequadas e devem ser mantidos no modelo, e gerado o escore fatorial na própria ACP, os quais foram usados para modelar a variável latente de segunda ordem como se fosse uma de primeira ordem.

Importante destacar que foi ponderada a utilização do método *summated rating scales*, que consiste em gerar o escore para cada variável latente como a média de seus indicadores. No entanto, por ter sido utilizado escala de atitude, esta opção foi desconsiderada.

A etapa 8 consiste na construção do banco de dados que é detalhado em seções à frente cujos critérios para sua composição estão descritos e foi utilizado para teste do modelo (etapa 10).

Na etapa 9 foi desenvolvido um modelo de avaliação do desempenho da logística urbana. Para a construção, foi utilizado o *software* SmartPLS® (RINGLE; WENDE; BECKER, 2015) com a finalidade de determinar as relações de dependência múltiplas entre os construtos.

Na etapa 11, foi validado por especialistas.

Na etapa 12, foram realizados os ajustes finos quando identificadas divergências.

As etapas 13 e 14 consistiram na análise dos resultados e de convergências do modelo.

Nas etapas 15 e 16, foram apresentadas a academia e aos participantes da pesquisa as contribuições do modelo na avaliação do desempenho da logística urbana.

3.3 Motivação da escolha da ferramenta

A constatação na literatura consultada de que faltam estudos teóricos e empíricos reais quanto à avaliação do desempenho da logística urbana, com pesquisas voltadas para o desenvolvimento de modelos de medição, que estejam alinhados com as necessidades reais e aplicadas na prática, direcionam o presente trabalho.

Para tanto, utilizou como instrumento para construção do modelo de avaliação do desempenho da logística urbana a Modelagem de Equações Estruturais baseada em Mínimos Quadrados Parciais (PLS-SEM). A motivação principal para a seleção deste método consiste no fato de que a logística urbana apresenta construtos que não são diretamente mensuráveis, mas podem ser sentidas por meio de variáveis observáveis, ou seja, a subjetividade inerente ao fenômeno analisado e a dificuldade de estabelecer variáveis ou características quantitativas capazes de determinar o valor do desempenho da logística urbana são elementos determinantes na seleção do PLS-SEM.

Em adição, a Modelagem de Equações Estruturais é indicada para o desenvolvimento de teorias em fase inicial e possibilita testar modelos a partir da unificação de métodos de estatística multivariada. Ou seja, por meio da exploração de extensões teóricas de fundamentos estabelecidos obtidos com a pesquisa exploratória, é possível compreender melhor a complexidade da temática de desempenho da logística urbana a partir de uma análise que está voltada para testar um quadro teórico a partir de uma perspectiva de previsão.

Nesse sentido, a complexidade dos problemas e dos processos logísticos não possibilita que (ainda) se tenha teorias com grau de generalização como em outras áreas do conhecimento, tais como em Física e Química, por exemplo, fato este que reforça o uso da técnica estatística em questão.

Além disso, outros fatores que motivaram a escolha da Modelagem de Equações Estruturais baseada em Mínimos Quadrados Parciais (PLS-SEM) para este trabalho foram:

- 1) Possibilidade de considerar os erros nas variáveis por intermédio de modelos de mensuração e estrutural que descontaminam as variáveis dos seus erros de medida quando da estimação dos parâmetros do modelo;
- 2) Possibilidade de testar o ajustamento global dos modelos e a significância individual dos parâmetros a partir da unificação de métodos de estatística multivariada;
- 3) Possibilidade de utilizar distribuição de dados não-normais e tamanho da amostra pequenos;
- 4) *Softwares* disponíveis com interface amigável, permitindo a especificação visual do modelo e o ajuste do mesmo de maneira simples.

É importante ressaltar que a técnica apresenta desvantagens, a saber: não otimiza uma função escalar global única e o termo de ajuste tem significado diferente no contexto do CB-SEM e PLS-SEM. Para esta última, estatísticas de ajuste para o PLS-SEM focam na discrepância entre os valores observados da variável dependente e os valores previstos no modelo em questão.

3.4 Etapas do levantamento (*survey*)

Para a coleta de dados nos levantamentos (*survey*) são utilizadas técnicas de interrogação: questionário, entrevista e formulário.

Conforme apontado acima, foi adotado o uso do *survey* transversal auto-administrado *online*, no qual o questionário ficou disponível em um site (<https://forms.gle/dXRqHDeNcqQJNHus9>). Esta técnica constitui um meio rápido e barato de obtenção de informações e garantia do anonimato. Pode-se argumentar que o questionário não é uma ferramenta adequada e que as percepções obtidas não refletem adequadamente a mensuração do desempenho da logística urbana. No entanto, diversos foram os trabalhos que fizeram o seu uso e obtiveram resultados satisfatórios (LOPES, 2019; SANCHES JUNIOR, 2008; SANTIAGO, 2017; SCANDIUZZI, 2011).

Lopes (2019) realizou uma pesquisa (*survey*) para identificar os fatores que determinam a intenção dos trabalhadores em adotar ações para melhoria da eficiência

energética. Para tal, fez uso de um questionário aplicado a indústria química localizada no estado brasileiro da Bahia, no qual de um total de 102 respondentes, foram validados 99 questionários preenchidos. Com base na teoria do comportamento planejado, os dados coletados foram analisados por meio da Modelagem de Equações Estruturais e obteve como resultado principal que a atitude e o controle comportamental percebido foram as variáveis latentes que tiveram significância para antever a intenção do indivíduo de agir.

Santiago (2017), em seu trabalho, desenvolveu um modelo para medir a interoperabilidade logística das empresas industriais. Para a coleta de dados, fez uso do instrumento de levantamento questionário para cada construto do modelo teórico da interoperabilidade logística aplicado a uma empresa do segmento de componentes plásticos, na qual dos 130 questionários enviados, 98 foram considerados válidos. Para a análise dos dados, utilizou Modelagem de Equações Estruturais.

Scandiuzzi (2011) estudou a relação entre a integração da cadeia de suprimentos e o desempenho, tanto das empresas isoladamente quanto da cadeia como um todo, de 135 empresas brasileiras de grande porte, de 13 setores diferentes, selecionadas por uma amostragem não probabilística por julgamento. Para tanto, utilizou o método de levantamento (*survey*) transversal auto-administrado, no qual o questionário ficou disponível *online*. Da população contatada (544 pessoas), 24,6 % responderam ao questionário. Para a análise dos dados, fez uso de Análise Fatorial, Regressão Linear e Modelagem de Equações Estruturais.

Sanches Junior (2008) investigou a realidade da logística da carga urbana no Brasil por meio da análise do estágio atual da logística da carga urbana nas metrópoles do Brasil, identificação do conceito de carga urbana no contexto brasileiro e comparação de soluções nacionais de carga urbana com as práticas internacionais. Para isso, utilizou questionário eletrônico respondido diretamente em uma página desenvolvida na *internet* dividido em 13 blocos de perguntas, por administradores públicos municipais responsáveis pela elaboração das políticas de trânsito das cidades. A análise dos dados foi feita por meio de estatística descritiva.

De acordo com Gil (2002), o levantamento desenvolve-se em fases definidas em: (a) especificação dos objetivos; (b) operacionalização dos conceitos e variáveis; (c) elaboração do instrumento de coleta de dados; (d) pré-teste do instrumento; (e) seleção da amostra; (f) coleta e verificação dos dados; (g) análise e interpretação dos dados; (h) apresentação dos resultados.

Assim, como as etapas (a) e (b) já foram relatadas anteriormente, são apresentadas a seguir as etapas (c), (d) e (e). As últimas etapas são abordadas no próximo capítulo.

3.4.1 Elaboração do instrumento de coleta de dados

De acordo com Gil (2002) e Bermudes et al. (2016), a elaboração de um questionário consiste basicamente em desenvolver perguntas bem redigidas relacionadas ao problema proposto, traduzindo os objetivos específicos da pesquisa e selecionar a classe e o tipo de pesquisa a ser utilizado.

Para esta pesquisa, foi utilizada a escala ordinal tendo em vista a necessidade de avaliação do fenômeno em termos da sua situação dentro de um conjunto de patamares ordenados, que variam de um grau mínimo até um máximo. Não foram utilizadas as outras classes, tendo em vista que a escala nominal se tem registros essencialmente qualitativos, na qual as variáveis expressas podem ser comparadas a partir das relações de igualdade ou de diferença. Já a escala intervalar é quantitativa, na qual a variável é medida em termos de sua intensidade específica. E a escala proporcional, também é quantitativa, mas a identificação do ponto zero é fixo e absoluto.

O tipo de escala de atitude visa medir as atitudes humanas por meio de respostas verbais dos entrevistados, opiniões e avaliações as quais os indivíduos respondem sobre uma situação específica, tendo como exemplos de metodologias: Thurstone, Guttman, Osgood, Stapel e Likert (BERMUDES et al., 2016; CUNHA, 2007).

Neste estudo, foi adotada a escala de atitude de Likert de cinco pontos, tendo em vista a possibilidade de tanto mensurar a opinião do entrevistado sobre determinado contexto, bem como o grau de intensidade das respostas.

3.4.1.1 Validade e confiabilidade do questionário

Apesar deste trabalho fazer uso de escala já validada (escala Likert proposta por Rensis Likert em 1932), para a elaboração do questionário, faz-se necessário avaliar a validade e a confiabilidade deste instrumento de coleta de dados.

Para Bermudes et al. (2016) e Hair Jr. et al. (2016), a confiabilidade está relacionada com a constância dos resultados quando de sua aplicação repetida,

enquanto a validade indica a capacidade do instrumento em mensurar de fato o que deveria medir.

De acordo com Santella et al. (2015) e Souza, Alexandre e Guirardello (2017), para validar um questionário quanto a confiabilidade, três critérios podem ser abordados: estabilidade, consistência interna e equivalência.

A estabilidade de uma medida é a estimativa da consistência das repetições das medidas, sendo que sua avaliação pode ser realizada por meio do teste – reteste (Coeficiente de Correlação Intraclassa – ICC) (SOUZA; ALEXANDRE; GUIRARDELLO, 2017). Ponderando que não houve repetição da aplicação do questionário, este critério não foi adotado.

A consistência interna é uma forma de medir a confiabilidade de um instrumento – no caso, o questionário, seus itens e dimensões – com base em uma única administração, afastando a influência temporal em sua aplicação. Considerando uma escala com múltiplos itens, todos devem ser consistentes e medir a variável que se dispõem a medir, uma vez que mensuram o mesmo fenômeno (SANTELLA et al., 2015).

Hair et al. (2009) apontam que a ideia da consistência interna é que os itens da escala devem medir o mesmo construto, e assim serem altamente correlacionados.

A verificação da consistência interna pode ser realizada mediante a utilização do coeficiente alfa de Cronbach e foi realizada neste trabalho com o auxílio do *software* SPSS® (IBM CORPORATION, 2019) e também SmartPLS® (RINGLE; WENDE; BECKER, 2015). Neste último, também foi avaliado por meio da confiabilidade composta.

Já a equivalência é o grau de concordância entre dois ou mais avaliadores quanto aos escores de um instrumento, sendo o coeficiente Kappa uma medida utilizada para sua avaliação (SOUZA; ALEXANDRE; GUIRARDELLO, 2017). Considerando que houve apenas um avaliador do questionário, este critério não foi utilizado.

No que tange a validade, três principais podem ser abordadas: conteúdo, critério e construto (SOUZA; ALEXANDRE; GUIRARDELLO, 2017). O Quadro 3.1 mostra os tipos, bem como se foi aplicado neste trabalho.

Quadro 3.1 - Medidas de validade.

Tipo	Subtipos	Definição ¹	Usado	Observação
Validade de conteúdo	-	É grau em que o conteúdo de um instrumento reflete adequadamente o que está sendo medido	Sim	Pré – teste do instrumento
Validade de critério	Validade de critério	Consiste na relação entre pontuações de um determinado instrumento e algum critério externo amplamente aceito, com as características do instrumento em avaliação	Não	Não foi encontrada uma medida 'padrão-ouro' a ser relacionada com o questionário
	Validade concorrente	Ambos os testes são aplicados ao mesmo tempo		
	Validade preditiva	Um teste é aplicado e seus resultados são comparados com um critério aplicado um tempo depois		
Validade de construto	Teste de hipóteses	Técnica de grupos conhecidos: grupos diferentes de indivíduos preenchem o instrumento de pesquisa e em seguida, os resultados dos grupos são comparados	Não	Grupos aplicados realizam distribuição em área urbana
		Validade convergente: é obtida pela correlação do instrumento focal com outro instrumento que avalie um construto similar, esperando resultados de altas correlações entre os dois	Sim	Modelagem de Equações Estruturais (<i>software SmartPLS®</i>)
		Validade discriminante: testa a hipótese de que a medida-alvo não está relacionada indevidamente, com construtos diferentes, ou seja, com variáveis das quais deveria divergir	Sim	Modelagem de Equações Estruturais (<i>software SmartPLS®</i>)
	Validade estrutural ou fatorial	Testa se uma medida capta a dimensionalidade hipotética de um construto	Sim	Modelagem de Equações Estruturais (<i>software SmartPLS®</i>)
	Validade transcultural	Medida em que as evidências suportam a inferência de que o instrumento original e um adaptado culturalmente são equivalentes	Não	Questionário não foi adaptado

¹ Souza, Alexandre, Guirardello (2017)

Fonte: Autoria própria.

3.4.2 Pré-teste do instrumento de coleta de dados

O pré-teste tem por objetivo a avaliação do instrumento a fim de garantir a mensuração correta de determinado contexto detectando inconsistências. Para tanto, os aspectos principais a serem considerados são: clareza e precisão dos termos, quantidade de perguntas, forma das perguntas, ordem das perguntas e introdução (GIL, 2002).

Assim, para a realização do pré-teste foram enviados 31 convites a docentes atuantes na área ou não para a participação na fase piloto do estudo, no qual 09

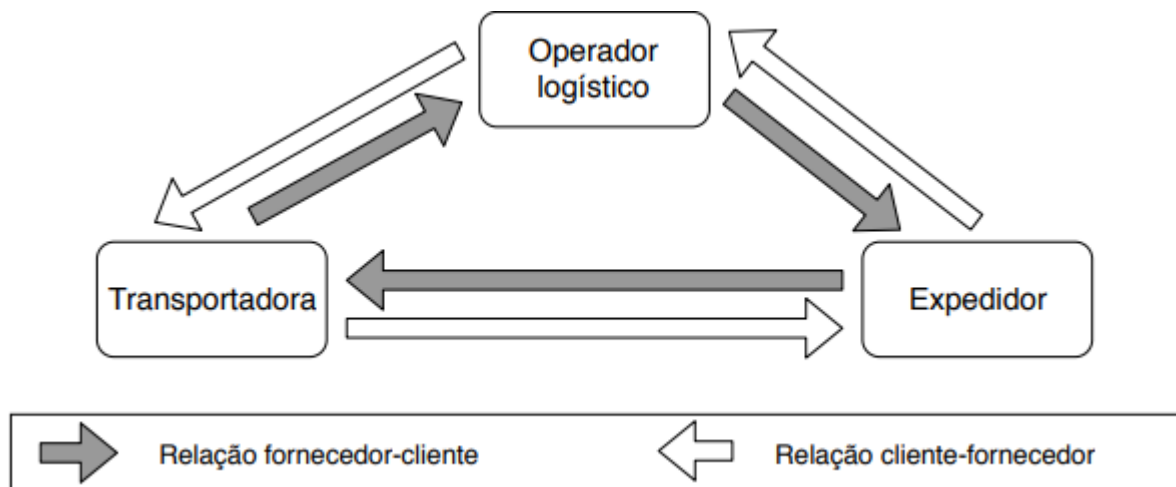
responderam, mas apenas 05 foram considerados válidos. A escolha de indivíduos foi pautada observando o critério qualidade e experiência em construção de *survey*.

O questionário encontra-se transcrito no Apêndice A e no link https://drive.google.com/file/d/1JLQgCs5P2hcg4EBtxzK_RkWing0jD1RT/view?usp=sharing, bem como <https://doi.org/10.5281/zenodo.5562898> (CARVALHO; RODRÍGUEZ; KALID, 2021a) acha-se a base de dados com as variáveis.

3.4.3 Seleção da amostra

A definição da amostra inicia com a especificação do público-alvo. Esta segue o proposto por Aharonovitz, Vieira e Suyama (2018) e Vieira e Suyama (2013) cujo questionário foi aplicado em profissionais atuantes como expedidores, transportadores e operadores logísticos (FIGURA 3.3) a fim de testar as hipóteses e construir o modelo para os elementos que se propõe investigar.

Figura 3.3 - Relacionamento logístico entre empresas.



Fonte: Vieira e Suyama (2013).

Para a aplicação do questionário, o critério de elegibilidade dos respondentes foi ser profissional de logística com experiência de no mínimo 1 ano. O contato foi feito das seguintes formas: via *site* de relacionamento profissional LinkedIn com envio de mensagem para a pessoa escolhida explicando a pesquisa e solicitando a colaboração, *e-mail* ou aplicativo WhatsApp Messenger.

Assim, a unidade amostral para este trabalho foi de 575 profissionais de empresas tidas como expedidores, operadores logísticos e transportadoras, selecionados de maneira não intencional.

No que tange às amostras mínimas necessárias, existem várias regras que permitem fazer uma sugestão de tamanho para realizar Modelagem de Equações Estruturais (HAIR JR. et al., 2016; KIM, 2005; KLINE, 2011; MACCALLUM; BROWNE; CAI, 2006; MACCALLUM; BROWNE; SUGAWARA, 1996; MYERS; AHN; JIN, 2011; WESTLAND, 2010). Este trabalho seguiu o sugerido por Ringle, Silva e Bido (2014), utilizando o *software* gratuito G*Power® (ERDFELDER et al., 2009; FAUL, 2014).

3.5 Considerações do capítulo

Este capítulo mostrou como foi conduzida a pesquisa, os métodos de coleta e motivação da seleção da ferramenta para análise de dados. Nos próximos capítulos, são apresentados os resultados da pesquisa qualitativa e da quantitativa.

Assim, os pontos fortes e fracos identificados na metodologia de pesquisa referem-se basicamente à forma como os dados foram coletados. Pontos fortes, a saber: respondentes são profissionais de logística que tem contato direto com a distribuição de mercadorias no perímetro urbano; os respondentes foram selecionados de forma não intencional. Pontos fracos, a saber: os resultados do levantamento de dados levaram em conta apenas a percepção dos atores envolvidos diretamente na distribuição de mercadorias (expedidores e prestadores de serviços logísticos); o questionário ficou disponível *online*, logo, dúvidas imediatas não foram possíveis de serem sanadas.

4 LOGÍSTICA URBANA: REFINAMENTO DE SEU CONCEITO E MODELO PARA AVALIÁ-LA

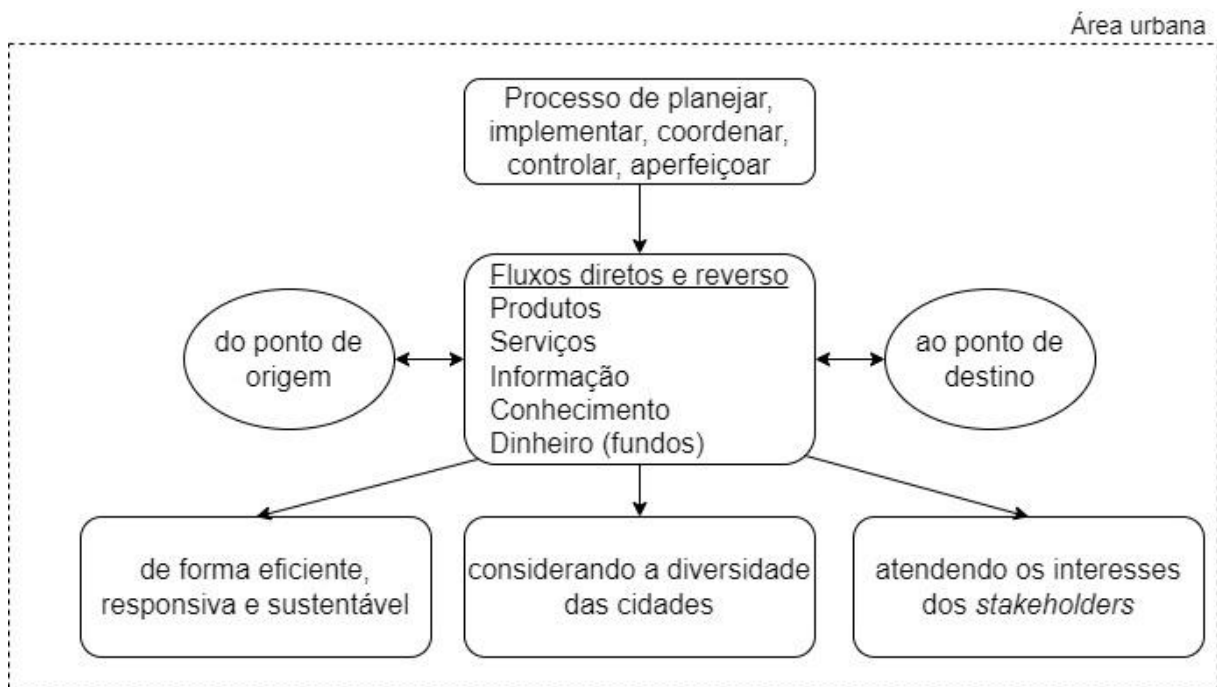
Neste capítulo, o aprimoramento do conceito de logística urbana e seus elementos, bem como as hipóteses a serem testadas são apresentadas.

4.1 Refinamento da definição de logística urbana

A partir das definições apresentadas nos capítulos anteriores, um refinamento da definição de logística urbana é proposto: processo de planejar, implementar, coordenar, controlar e aperfeiçoar de maneira eficiente, responsiva e sustentável os fluxos físicos diretos e reversos de produtos, bem como serviços, informações, conhecimento e dinheiro (fundos) nas áreas urbanas, considerando a pluralidade das cidades e atendendo os interesses dos agentes envolvidos.

A Figura 4.1 apresenta um quadro sintético contendo os principais elementos conceituais da logística urbana após refinamento.

Figura 4.1 - Elementos básicos da logística urbana.



Fonte: construção própria.

Com base na revisão bibliográfica, foi possível a identificação das partes componentes que estão relacionados com o desempenho da logística urbana. A

determinação dos elementos é etapa fundamental na tentativa de se avaliar corretamente o objeto de estudo aventado.

Estas partes estão apresentadas de forma agregada, não sendo pretensão deste trabalho a discussão das relações individuais entre estas, mas sim análises estatísticas com base nos conjuntos com significados comuns e de acordo com os objetivos almejados.

Os elementos são agrupados em: colaboração das partes interessadas, fatores logísticos (diretos e reversos) e interfuncionais, parâmetros urbanísticos e desempenho da logística urbana que servirão para a discussão das hipóteses.

4.1.1 Elementos de colaboração dos agentes envolvidos

Os agentes envolvidos são abordados no conceito aprimorado visto a influência que estes exercem no desempenho da logística urbana.

Com base em Gomes e Ribeiro (2004), a parceria e a cooperação proporcionam melhores resultados do que o interesse próprio e o conflito. Assim, quanto mais estreito o relacionamento, maiores serão as chances de as habilidades de cada envolvido serem aplicadas para benefício mútuo. Pode-se neste sentido fazer referência ao uso do conceito de “co-produção” adaptado à realidade da logística urbana, que seria o desenvolvimento de um relacionamento de longo prazo com base na confiança, podendo ser expandida nos dois fluxos da cadeia, direto e reverso, de forma a descobrir meios mais eficientes, responsivos e sustentáveis de trabalharem juntos.

Em adição, pautando-se no conceito de colaboração logística apresentado em capítulo anterior, tem-se os seguintes agentes envolvidos: expedidores, operadores logísticos e transportadora, assim como receptores, administração pública, residentes e organizações não-governamentais, de forma que estes primeiros fazem uso de meios eficientes para administrar a movimentação dos produtos. É importante ressaltar que as organizações não-governamentais (ONG's) foram avaliadas como agentes que interferem no desempenho da logística urbana. Isto porque as ONG's intervêm de forma complementar a administração pública, contribuindo para instaurar e manter o Estado Ecológico de Direito (MACHADO, 2012). Os urbanistas, engenheiros de tráfego e transporte e universidade foram considerados como parte da administração pública.

A proposta é que a colaboração seja externa e lateral, ou seja, realizada entre os agentes envolvidos na distribuição de mercadorias na área urbana por meio de flexibilização de combinação e compartilhamento de recursos e informações entre estes.

4.1.2 Elementos de fatores logísticos (diretos e reversos) e interfuncionais

Ao se observar a logística urbana, faz-se necessário destacar que seu sistema aborda os movimentos desde origens dentro da cidade até destinos externos, bem como movimentos entre origens e destinos no espaço urbano. No entanto, atualmente, apenas as atividades de distribuição de entrada são geralmente abordadas (CRAINIC; RICCIARDI; STORCHI, 2009).

Este refinamento do conceito vem propor algo mais amplo ao trazer os fluxos reversos de pós-venda como parte do sistema de logística urbana. Isto significa dizer que seja movimento de entrega ou de retorno entre origens e destinos dentro do perímetro urbano por meio da cadeia de suprimentos direta deve ser tratado pela logística urbana.

Assim, uma combinação de fatores-chave faz-se necessária a fim de alcançar o equilíbrio entre responsividade e eficiência que melhor se adeque à estratégia competitiva acrescido de processos que estão relacionados a logística reversa e ciclos de tratamento ligados por interfaces específicas do mercado, tendo em vista que nem os bens físicos em si, nem o seu valor, são totalmente consumidos após alcançarem o cliente, buscando alcançar a sustentabilidade.

O equilíbrio entre responsividade, eficiência e sustentabilidade na área urbana é alcançado por meio de uma combinação de fatores-chave, a saber: transporte, estoque, instalação, precificação (*pricing*), contratação (*sourcing*), informação, econômico, competitividade, ecológico e legislação.

4.1.3 Elementos de parâmetros urbanísticos

Cada cidade apresenta um certo espaço geográfico com suas características específicas. Dentre os parâmetros urbanísticos representativos, tem-se a densidade demográfica, parcelamento, uso e ocupação do solo, sistema viário urbano e topografia, que apresentam relação com a distribuição de mercadorias na área urbana.

A alta densidade urbana significa uma maior necessidade de movimentação de mercadorias para essa área, ou seja, aumento de movimentação de veículos de carga, por conseguinte, atingindo a capacidade viária.

Com a finalidade de evitar que determinados espaços não existam lotações desnecessárias e visando o ordenamento territorial, deve-se estabelecer políticas de planejamento, controle e fiscalização do parcelamento, uso e ocupação do solo urbano. Para tanto, uma infraestrutura básica é envolvida. De acordo a Constituição da República Federativa do Brasil, compete a administração local promover o adequado ordenamento territorial (BRASIL, 1988).

Dentre a infraestrutura básica destaca-se o conjunto de vias de circulação intraurbana, denominado de sistema viário urbano. Este é complexo tendo em vista o provimento de diversas funções urbanas (deslocamento de veículos motorizados, não-motorizados, pedestres e sociabilidade), contribuindo para o acesso universal às cidades, o fomento e a concretização das condições que cooperam para a mobilidade urbana, por consequência, do desempenho da logística urbana.

Por fim, a topografia permite o conhecimento do terreno, dando base para execução de projetos contemplando os elementos acima apontados.

4.1.4 Elementos de desempenho da logística urbana

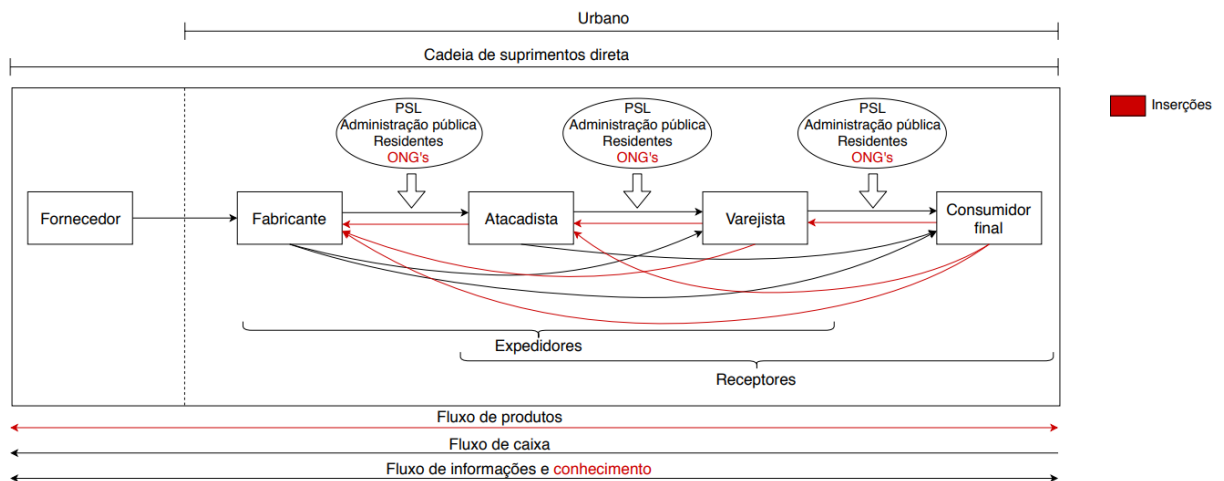
Taniguchi (2012) faz uma representação dos elementos que a logística urbana deve atender: sustentabilidade, mobilidade e habitabilidade. No entanto, ao se falar de desempenho deve-se também remeter a fronteira eficiente do custo – responsividade de uma cadeia de suprimentos, visto que são componentes que configuram a base para o atendimento ao nível de serviço desejado. A fronteira eficiente de custo - responsividade é a curva na qual o menor custo possível para determinado nível de responsividade é representado (CHOPRA; MEINDL, 2016). Uma cadeia capaz de operar na fronteira eficiente possui processos efetivos, ou seja, desempenho de custo-responsividade equilibrado.

Em adição, para o atendimento das necessidades logísticas urbanas, as estratégias competitivas e funcionais dos parceiros precisam estar alinhadas para formar uma estratégia geral coordenada. Assim, a integração das partes interessadas está relacionada com a colaboração que apesar de ser baseada em objetivos mútuos, a participação dos agentes ocorre em função de auto interesse e o resultado da parceria deve contribuir para a sobrevivência deles.

É fundamental entender que tendo a logística urbana uma perspectiva de processos, ou seja, são sistemas de entrada-transformação-saída, é importante abordar a Teoria de Sistemas, ou seja, o enfoque sistêmico, que constituem um dos pilares básicos da logística (GOMES; RIBEIRO, 2004), conseqüentemente, da logística urbana. Assim, é vital a identificação das relações de causa e efeito entre os elementos que formam o sistema.

Desta forma, a logística urbana deve ser gerenciada como um sistema tendo em vista o fato de que o impacto de uma decisão tomada em qualquer parte do sistema o afetará por inteiro. Para tanto, a Figura 4.2 resume a definição de logística urbana proposta por esta pesquisa.

Figura 4.2 - Resumo da definição de logística urbana apurada.



Fonte: construção própria.

A Figura 4.2 mostra que há uma relação entre os agentes envolvidos, podendo revelar uma maior ou menor intensidade de colaboração e como se dá os fluxos físicos diretos e reversos dos produtos no espaço urbano. A partir disso, pretende-se avaliar a influência que a colaboração, os fatores influenciadores e motivadores dos fluxos de produtos e as características das cidades possam exercer no desempenho da logística urbana.

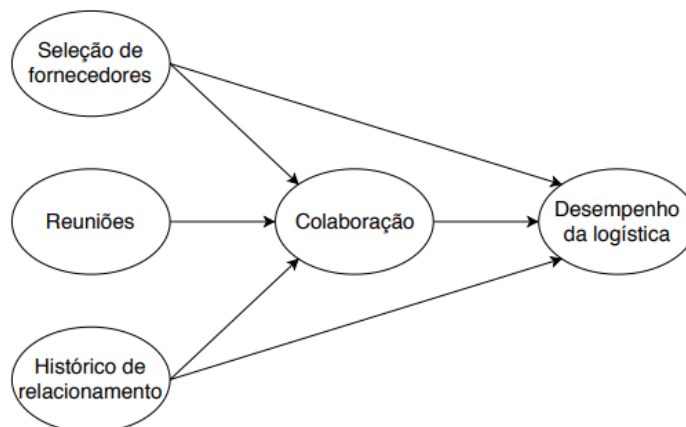
Essas relações são descritas detalhadamente na próxima seção na qual são formuladas as hipóteses do modelo com base nos objetivos específicos e na revisão da literatura.

4.2 Desenvolvimento das hipóteses do modelo de equações estruturais

Esta seção tem como objetivo apresentar as hipóteses do modelo de equações estruturais que foram testadas por meio de análises estatísticas. Para tanto, os modelos de Aharonovitz, Vieira e Suyama (2018) e Carvalho, Kalid e Rodriguez (2019) foram agrupados e utilizados como base. Vale ressaltar que este último consiste em dos resultados obtidos por meio desta pesquisa e foi publicado no periódico IEEE Access, com classificação Qualis CAPES A1, para o período 2017-2018.

Aharonovitz, Vieira e Suyama (2018) fazem a proposição de um modelo no qual avalia o efeito da colaboração, reuniões, histórico de relacionamento e seleção de fornecedores no desempenho da logística (FIGURA 4.3).

Figura 4.3 - Quadro de investigação proposto por Aharonovitz, Vieira e Suyama (2018).



Fonte: adaptado de Aharonovitz, Vieira e Suyama (2018).

Conforme já descrito em seção anterior, a “colaboração ou parceria na cadeia de suprimentos é um relacionamento formado entre duas ou mais entidades independentes no canal de suprimento na busca de objetivos e benefícios específicos” (MALONI; BENTON, 1997), ou seja, gerenciam processos organizacionais internos e externos, otimizam recursos e compartilham informações, riscos e recompensas de maneira conjunta. Aharonovitz, Vieira e Suyama (2018) propõem uma análise geral da colaboração logística abrangendo aspectos que influenciam na cadeia de suprimentos.

Em referência aos outros atributos apontados por Aharonovitz, Vieira e Suyama (2018), a seleção de fornecedores consiste na avaliação de um fornecedor em termos de vários critérios, a saber: preço, tempestividade, serviço oferecido, qualidade, tecnologia, prazo de entrega, confiabilidade, flexibilidade, resposta à mudança,

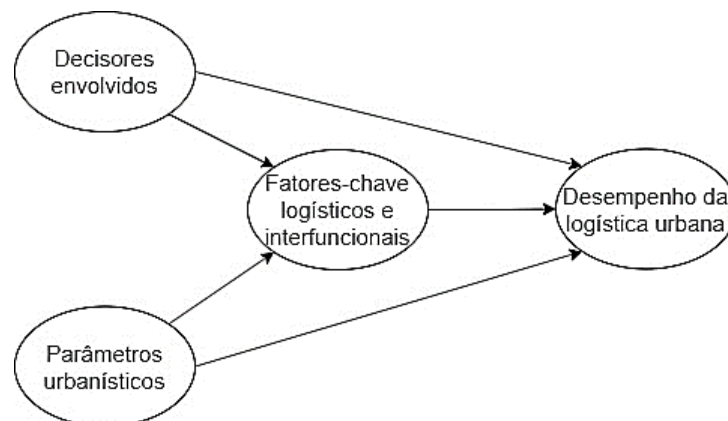
reputação, cultura, segurança, entre outros (AHARONOVITZ; VIEIRA; SUYAMA, 2018; CHOPRA; MEINDL, 2016). Representa um dos processos de *sourcing* que incluem: seleção de fornecedores, projeto de contratos de fornecimento, colaboração no projeto do produto, aquisição de material ou serviços e avaliação de desempenho do fornecedor (CHOPRA; MEINDL, 2016). Portanto, sendo *sourcing* um dos indicadores formadores dos fatores-chave, este construto não foi considerado.

As reuniões consistem nos encontros com base regular com a finalidade de discussão e alinhamento dos objetivos e o histórico de relacionamento na série de interações ao longo do tempo como elemento de desenvolvimento do relacionamento (AHARONOVITZ; VIEIRA; SUYAMA, 2018; VIEIRA; YOSHIZAKI; HO, 2009). Estes seguem o proposto no modelo de Aharonovitz, Vieira e Suyama (2018).

É importante pontuar que Aharonovitz, Vieira e Suyama (2018) fizeram a avaliação por meio de Modelagem de Equações Estruturais.

Carvalho, Kalid e Rodriguez (2019) fazem a proposição de um modelo no qual avalia o efeito dos decisores envolvidos, fatores-chave de desempenho e características das áreas urbanas no desempenho da logística urbana (FIGURA 4.4).

Figura 4.4 - Quadro de investigação proposto por Carvalho, Kalid e Rodriguez (2019).



Fonte: adaptado de Carvalho, Kalid e Rodriguez (2019).

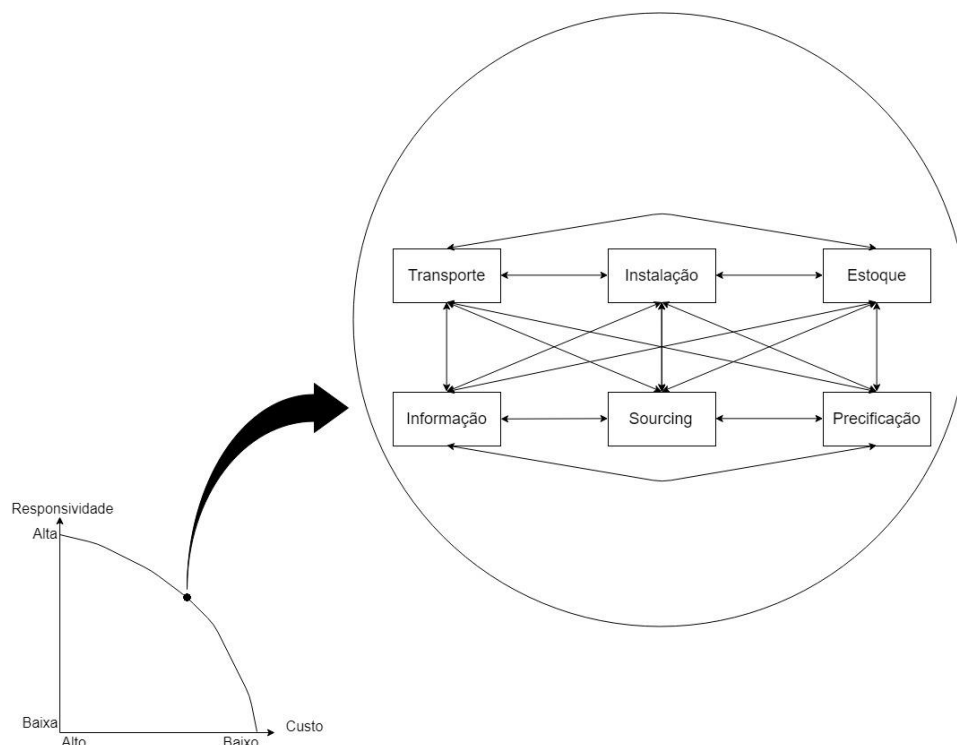
Conforme apontado em capítulo anterior, expedidores, receptores, prestadores de serviços logísticos (PSL), residentes e administração pública consistem nos agentes envolvidos na distribuição de mercadorias na área urbana (PRATA, OLIVEIRA, DUTRA, & PEREIRA NETO, 2012; RUSSO & COMI, 2011; TADIĆ, ZEČEVIĆ, & KRSTIĆ, 2018; EHCHI TANIGUCHI ET AL., 2003), sendo que os receptores e residentes podem ser tratados como um único agente (TANIGUCHI;

THOMPSON; YAMADA, 2003). Carvalho, Kalid e Rodriguez (2019) em sua análise, além de ponderar 05 agentes, adicionam as Organizações Não-Governamentais (ONG's) por seu caráter complementar.

No que tange a melhoria do desempenho da logística urbana em termos de eficiência e responsividade, a maioria dos estudos examinam os fatores transporte e instalação como determinantes para o alcance do nível desejado. A exemplo, destaca-se Estrada e Roca-Riu, (2017), Fancello, Paddeu e Fadda (2017), Janjevic e Ndiaye (2017) e Kedia, Kusumastuti e Nicholson (2017) que recomendam o desenvolvimento de estratégias de consolidação, nas quais seja possível a redução de custos de entrega mediante ganhos de distância ou tempo e a adoção de subsídios tanto para centros de consolidação urbana como para sistemas alternativos de coleta e entrega.

De acordo com Chopra e Meindl (2016), tanto os fatores-chave logísticos (transporte, instalação e estoque) como os interfuncionais (*sourcing*, precificação e informação) determinam o desempenho de qualquer cadeia de suprimentos. Assim, entende-se que devido a cadeia urbana estar contida na global, a logística urbana inclui ambos os fatores interagindo entre si para determinar o seu desempenho sendo assim considerado nesta avaliação (FIGURA 4.5).

Figura 4.5 - Estruturação dos fatores-chave logísticos e interfuncionais na fronteira eficiente de custo-responsividade.



Fonte: adaptado de CHOPRA e MEINDL (2016).

Em adição, os elementos influenciadores e modificadores dos fluxos reversos também atuam no desenvolvimento da demanda da logística urbana: consumidor comprometido com o denominado produto “verde” (ambiental), aumento dos custos ecológicos nos negócios (ecológico e competitividade), suporte legal e político (regulamentação).

Acrescenta-se ainda os fatores de risco inerentes as atividades de distribuição de mercadorias, a exemplo de roubos e acidentes e os sociais que contemplam as políticas éticas (cumprimento dos deveres legais, a prática de preços honestos e a adoção de posicionamentos internos que venham a restringir prática antiéticas ou ilegais, como subornos ou contratos de terceirizações discutíveis) e para o público interno (contratação de mulheres, minorias étnicas e deficientes, cumprimento das leis de trabalho infantil, segurança e higiene no trabalho, compromisso com o desenvolvimento profissional) (ALIGLERI; ALIGLERI; CÂMARA, 2002; BALLOU, 2006; CHOPRA; MEINDL, 2016).

No que tange ao desempenho da logística urbana e alinhado com a definição aprimorada, esta inclui não só os supracitados, mas também outros tão importantes quanto os citados. Vale destacar que os fatores-chave não atuam independentemente, mas interagem entre si para determinar o desempenho (CARVALHO; KALID; RODRIGUEZ, 2019). Entende-se que a determinação e estruturação dos fatores-chave de maneira apropriada consiste no caminho para oferecer uma minimização de custos voltada para a consecução de práticas colaborativas entre os agentes envolvidos, nível pretendido de serviços, sustentabilidade, facilidade de percurso e qualidade de vida (BALLOU, 2006; DABLANC, 2007; RUSSO; COMI, 2011; TANIGUCHI, 2012; TANIGUCHI; THOMPSON; YAMADA, 2003).

Para conseguir a estruturação dos fatores-chave, é fundamental que os agentes envolvidos estejam alinhados em relação as suas necessidades que permitem a colaboração, como compartilhamento de informações, confiança, comprometimento e envolvimento. O impacto combinado das práticas colaborativas destes atores determina o nível de interação entre os fatores-chave (BALLOU, 2006; CARVALHO; KALID; RODRIGUEZ, 2019; CHOPRA; MEINDL, 2016; VIEIRA; CARVALHO; YOSHIZAKI, 2017).

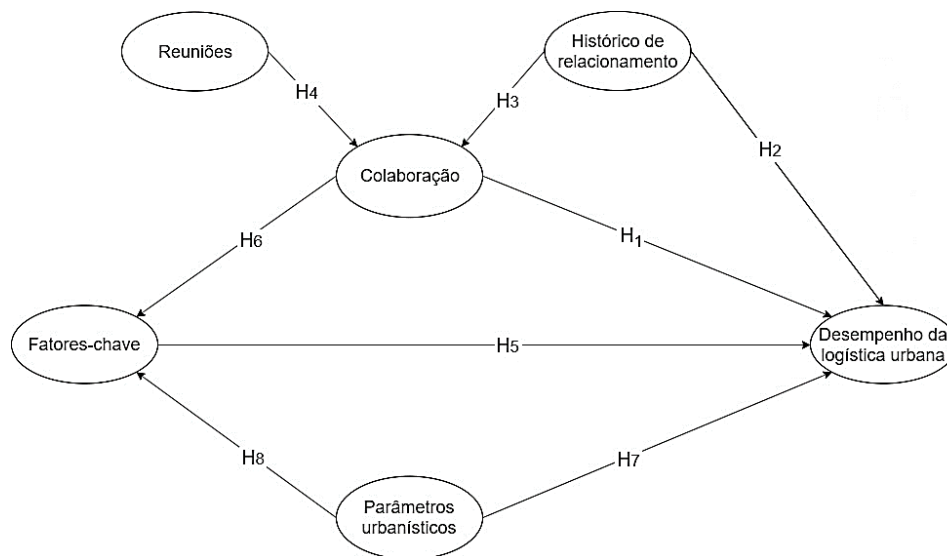
Em adição, o sistema urbano de transporte de carga influencia na configuração urbana (DABLANC, 2007; SILVA, 2016). Assim, é fundamental entender a relação da

carga com condicionantes do planejamento urbano, a saber: densidade demográfica, parcelamento, uso e ocupação do solo, sistema viário urbano e legislação.

Ressalta-se ainda que Carvalho, Kalid e Rodriguez (2019) também fizeram análise por meio de Modelagem de Equações Estruturais.

Assim, a Figura 4.6 representa o modelo preliminar da pesquisa, no qual mostra os caminhos entre os atributos (colaboração, histórico de relacionamento, reuniões, fatores-chave e parâmetros urbanísticos) e o desempenho da logística urbana. A partir deste modelo foram desenvolvidas oito hipóteses.

Figura 4.6 - Modelo preliminar de pesquisa.



Fonte: Autoria própria.

Assim, propõe-se:

H1: colaboração tem um elevado grau de influência sobre o desempenho da logística urbana.

H2: histórico de relacionamento tem um elevado grau de influência sobre o desempenho da logística urbana.

H3: histórico de relacionamento tem um elevado grau de influência sobre a colaboração.

H4: reuniões tem elevado grau de influência sobre a colaboração.

H5: fatores-chave tem elevado grau de influência sobre o desempenho da logística urbana.

H6: colaboração tem elevado grau de influência sobre os fatores-chave.

H7: parâmetros urbanísticos têm um elevado grau de influência sobre o desempenho da logística urbana.

H₈: parâmetros urbanísticos têm elevado grau de influência sobre os fatores-chave.

4.3 Modelo preliminar

Esta seção tem como objetivo apresentar a estrutura do modelo teórico da pesquisa com seus componentes: variáveis latentes e indicadores. Na Tabela 4.1 é apresentada a síntese das partes componentes para avaliação do desempenho da logística urbana. O detalhamento encontra-se no Apêndice A.

Tabela 4.1 - Componentes para avaliação do desempenho da logística urbana.

Construtos	Item	Descrição
Colaboração (COL)	COL1	Estratégica: relacionamento baseado na alta administração envolvendo-se em projetos
	COL2	Tática: envolvimento de equipes ou projetos específicos e ações para resolução de contingências logísticas
	COL3	Interpessoal: comunicação aberta e valores compartilhados entre os agentes
Histórico de relacionamento (HR)	HR1	Interações ao longo do tempo com expedidores
	HR2	Interações ao longo do tempo com receptores
	HR3	Interações ao longo do tempo com administração pública
	HR4	Interações ao longo do tempo com operadores logísticos
	HR5	Interações ao longo do tempo com transportadoras
	HR6	Interações ao longo do tempo com residentes
	HR7	Interações ao longo do tempo com organizações não-governamentais
Reuniões (RE)	RE1	Eventos: congressos, seminários, palestras
	RE2	Reuniões: encontros com base regular
	RE3	Treinamentos: Processo de aquisição de conhecimento, habilidades e competências
	RE4	Visitas técnicas: visitas em empresas com o objetivo de propiciar a vivência in loco e a integração
Fatores-chave (FC)	FC1	Transporte: movimento de estoque de um ponto a outro
	FC2	Instalação: locais onde o estoque é armazenado, montado ou fabricado
	FC3	Estoque: matéria-prima, os produtos em processamento e os produtos acabados dentro de uma cadeia de suprimento
	FC4	Precificação: quanto uma empresa cobrará por bens e serviços que ela torna disponíveis
	FC5	<i>Sourcing</i> : escolha (interna/terceirização) de quem realizará uma determinada atividade da cadeia de suprimentos
	FC6	Informação: consiste em dados e análises a respeito de estoque, transporte, custos, preços e clientes
	FC7	Ambiental: impacto ao meio-ambiente
	FC8	Econômico: agregação de valor ao produto retornado
	FC9	Regulamentação: corpo de leis que regulariza a movimentação de pessoas e mercadorias na área urbana
	FC10	Competitividade: destaque frente a outras empresas pela flexibilidade operacional
	FC11	Risco: roubo de carga, congestionamento, acidentes
	FC12	Social: políticas éticas e de público interno
Parâmetros urbanísticos (PU)	PU1	Densidade demográfica: mensura a distribuição da população residente em um determinado território
	PU2	Parcelamento, uso e ocupação do solo: relacionado ao ordenamento territorial
	PU3	Sistema viário urbano: vias de circulação intraurbana
	PU4	Topografia: características do relevo

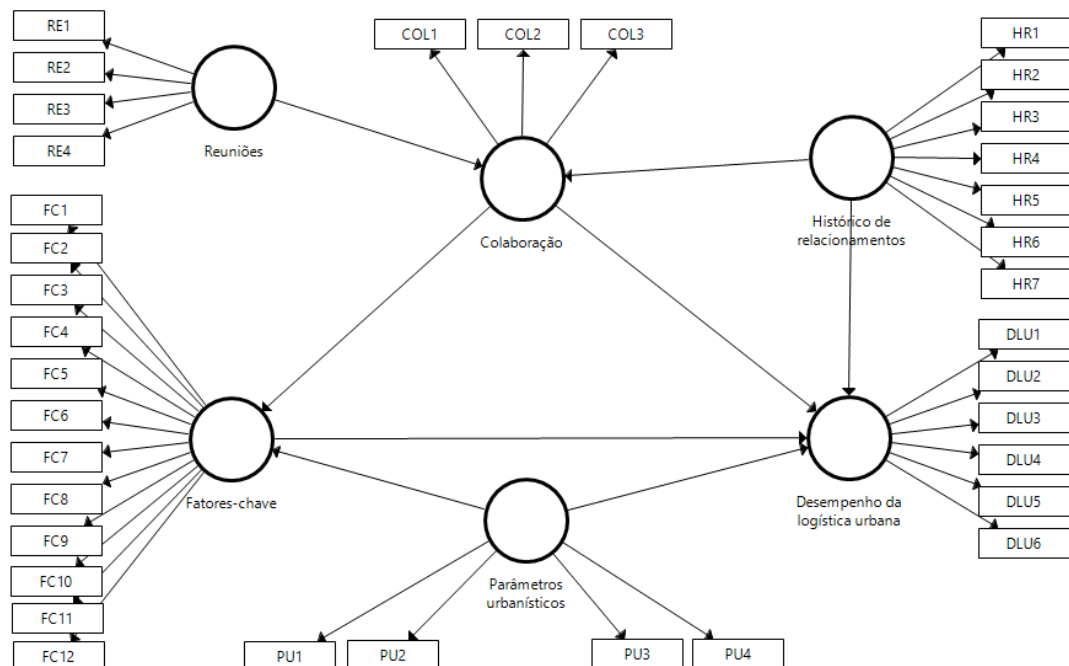
Construtos	Item	Descrição
Desempenho da logística urbana (DLU)	DLU1	Integração: colaboração entre os agentes envolvidos
	DLU2	Eficiência: atender priorizando custos
	DLU3	Responsividade: capacidade de resposta ao cliente
	DLU4	Sustentabilidade: equilíbrio entre os três pilares: ambiental, econômico e social
	DLU5	Mobilidade: facilidade de percurso
	DLU6	Habitabilidade: possível de residir

Fonte: Autoria própria.

O diagrama da Figura 4.7 representa o modelo preliminar de avaliação do desempenho da logística urbana, no qual os círculos são as variáveis latentes e os retângulos, os seus respectivos indicadores. As linhas que fazem a ligação entre as variáveis latentes definem os relacionamentos entre elas, bem como o sentido da causa e efeito. Já as linhas que ligam as variáveis latentes às observadas apresentam os indicadores pelos quais as variáveis latentes se manifestam. Vale ressaltar que este modelo se centrará no uso de indicadores reflexivos.

Os indicadores reflexivos podem ser vistos como uma amostra representativa de todos os itens possíveis disponível dentro do domínio conceitual do construto, além disso, são intercambiáveis, o que significa que se um item é eliminado, a natureza do construto não muda (HAIR JR. et al., 2016). Portanto, pautado nessas características e devido à natureza do trabalho de testar teorias sobre desempenho da logística urbana, o modelo de medição reflexivo é o mais apropriado.

Figura 4.7 - Modelo preliminar.



Fonte: Autoria própria.

De acordo com o diagrama, o modelo preliminar estabelece as seguintes relações:

Colaboração = Função (Histórico de relacionamento e Reuniões)

Fatores-chave = Função (Colaboração e Parâmetros urbanísticos)

Desempenho da logística urbana = Função (Colaboração, Histórico de relacionamento, Fatores-chave e Parâmetros urbanísticos)

Neste modelo, Histórico de relacionamentos, Reuniões e Parâmetros urbanísticos são as variáveis latentes exógenas e as demais são endógenas. Entretanto, as variáveis latentes Colaboração e Fatores-chave são também causas das variáveis endógenas consequentes. Cada indicador avalia um elemento possível de influência nas atividades de distribuição de mercadorias na área urbana por intermédio de uma escala Likert de 5 pontos.

4.4 Considerações do capítulo

Neste capítulo foi proposto um refinamento da definição de logística urbana e identificado as suas partes componentes. Tem-se como aprimoramento sugerido que a logística urbana é o processo de planejar, implementar, coordenar, controlar e aperfeiçoar de maneira eficiente, responsiva e sustentável os fluxos físicos diretos e reversos de produtos, bem como serviços, informações, conhecimento e dinheiro (fundos) nas áreas urbanas, considerando a pluralidade das cidades e atendendo os interesses dos agentes envolvidos e os seus elementos são agrupados em: colaboração das partes interessadas, fatores logísticos (diretos e reversos) e interfuncionais, parâmetros urbanísticos e desempenho da logística urbana.

O modelo preliminar da pesquisa, no qual mostra os caminhos entre os atributos (colaboração, histórico de relacionamento, reuniões, fatores-chave e parâmetros urbanísticos) e o desempenho da logística urbana foi apresentado e foram desenvolvidas oito hipóteses do modelo de equações estruturais que foram testadas por meio de análises estatísticas. Para tanto, os modelos de Aharonovitz, Vieira e Suyama (2018) e Carvalho, Kalid e Rodriguez (2019) foram agrupados e utilizados como base.

Vale ressaltar que o modelo se centrou no uso de indicadores reflexivos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, as informações da modelagem das equações estruturais são apresentadas e discutidas. Conforme exposto anteriormente, o SEM é um conjunto de técnicas estatísticas (análise fatorial e regressão) que visam validar as relações entre dados coletados e variáveis latentes. Essas relações foram propostas após uma análise exploratória que avaliou se havia correspondência fenomenológica.

Os dados utilizados para testar o modelo preliminar foram discutidos observando as características da amostra no que tange a validade e a confiabilidade. Em seguida, o processo de especificação do modelo e os resultados tanto do modelo de medição como estrutural são demonstrados.

A confiabilidade do questionário aplicado, conforme citado anteriormente, foi analisado por meio do coeficiente de alfa de Cronbach em dois momentos: a partir do uso do *software* SPSS® (IBM CORPORATION, 2019) e do *software* SmartPLS® (RINGLE; WENDE; BECKER, 2015).

O *software* SmartPLS® foi utilizado para avaliar o modelo de mensuração e estrutural para todas as estatísticas. Para o esquema de ponderação do algoritmo PLS, a iteração máxima e o critério de paragem foram configurados para o caminho em 300 e 10^{-7} , respectivamente. Para a primeira etapa foi utilizado o esquema de ponderação fator, visto as relações entre as variáveis latentes serem tratadas como correlações. Para a segunda etapa, o esquema de ponderação foi caminho. Para o *do bootstrapping* foram selecionadas as seguintes configurações, a saber: número de subamostras de 5×10^3 a fim de assegurar a estabilidade dos resultados; sem alteração de sinal, no qual os resultados são apresentados como eles são, caracterizando uma estimativa conservativa; *bootstrapping* completo, com geração de todos os resultados disponíveis; *bootstrap* corrigido e acelerado como método de intervalo de confiança por ser o mais estável e não precisar de recurso computacional excessivo; teste bicaudal; e, nível de significância de 0,1 por ser um estudo de natureza exploratória. Para o *do blindfolding*, foi adotada a distância de omissão padrão 7.

Finalmente, a discussão sobre os resultados do modelo PLS é dada.

5.1 Tamanho da amostra mínima

Para o cálculo das amostras mínimas necessárias, este trabalho seguiu o sugerido por Ringle, da Silva e Bido (2014), utilizando o *software* gratuito G*Power®.

Para determinação da amostra mínima, o primeiro passo foi a seleção do teste estatístico apropriado para o problema. Para este trabalho, foi utilizado o teste estatístico de regressão linear múltipla considerando modelo fixo e desvio de R^2 a partir de 0. Foi selecionado este teste porque existe uma relação de variável dependente com fatores de interesse da pesquisa, na qual cada fator é formado por um conjunto de variáveis independentes.

O próximo passo consistiu na definição do tipo de análise de potência. Foi escolhida a opção “a priori”, antes da coleta dos dados, na qual o tamanho da amostra foi calculado em função do poder do teste ($1 - \beta$), do nível de significância pré-especificado α e do tamanho do efeito da população.

O tamanho do efeito f^2 é a proporção da variância explicada por um conjunto de dependentes e a variância do valor residual. Conforme já apresentado, Cohen (1988) define os seguintes valores convencionados para o tamanho do efeito f^2 (QUADRO 5.1). Para este trabalho, foi escolhido $f^2=0,15$.

Quadro 5.1 - Classificação do tamanho do efeito f^2 .

f^2	Classificação	Observação
0,02	Pequeno	Representa 2 % da variância da variável dependente
0,15	Médio	Representa 13 % da variância da variável dependente
0,35	Grande	Representa 26 % da variância da variável dependente

Fonte: COHEN (1988).

Por fim, foram inseridos os parâmetros de entrada requeridos para a análise. O poder do teste consiste na probabilidade do teste rejeitar H_0 quando H_0 é realmente falsa, isto significa dizer que o poder do teste é igual a $1 - \beta$. Para tanto, foi considerado o valor convencionado de 0,80. O nível de significância corresponde a suposição da probabilidade da incerteza tipo I, ou seja, rejeição da hipótese nula quando esta é verdadeira. Ele também é controlável pelo pesquisador e na maioria de artigos e trabalhos científicos apresenta os seguintes níveis 0,01, 0,05 e 0,10, sendo que para este foi considerado o valor de 0,10 (RINGLE; SILVA; BIDO, 2014). Para a quantidade de variáveis preditoras, avaliou-se a variável latente que recebe o maior número de setas a partir do modelo preliminar (seção 4.3), conforme apontado na Tabela 5.1.

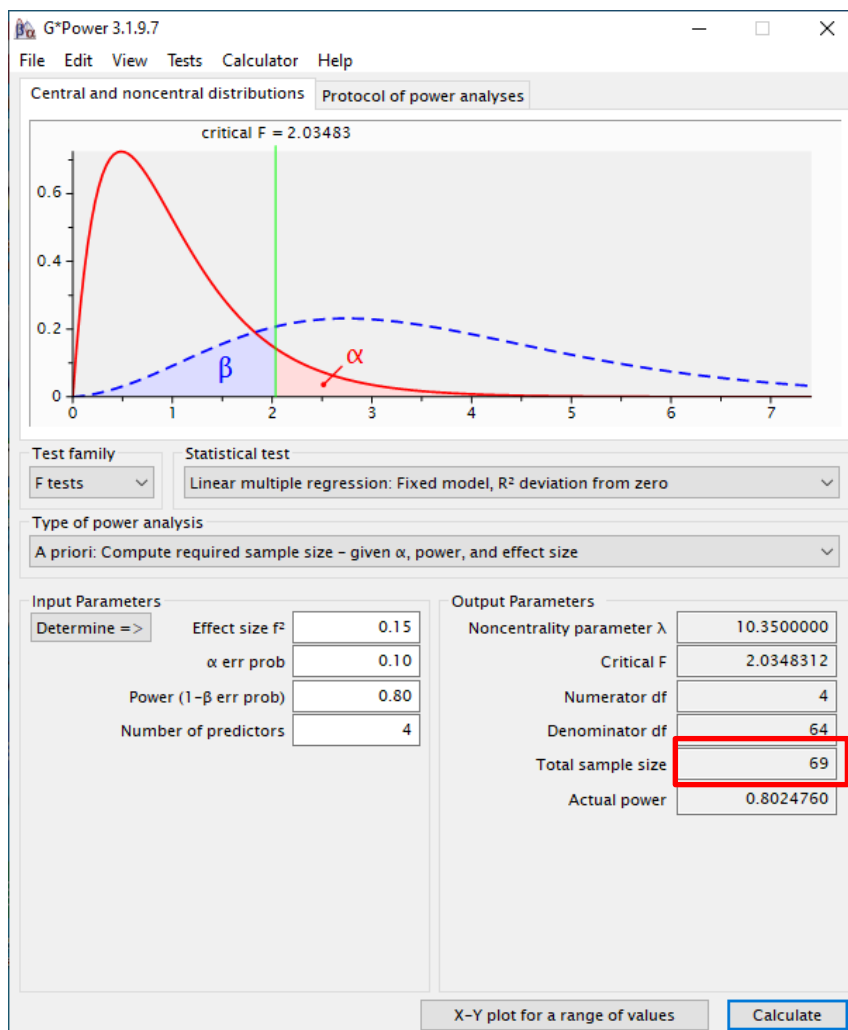
Tabela 5.1 - Quantidade de preditores de acordo modelo preliminar.

Construto ou Variável latente	Quantidade de preditores	de
Colaboração	2	
Histórico de relacionamento	0	
Reuniões	0	
Fatores-chave	2	
Parâmetros urbanísticos	0	
Desempenho da logística urbana	4	

Fonte: Autoria própria.

Assim, o construto “Desempenho da logística urbana” é o que tem maior número de preditores e foi o valor considerado para determinação do tamanho mínimo da amostra.

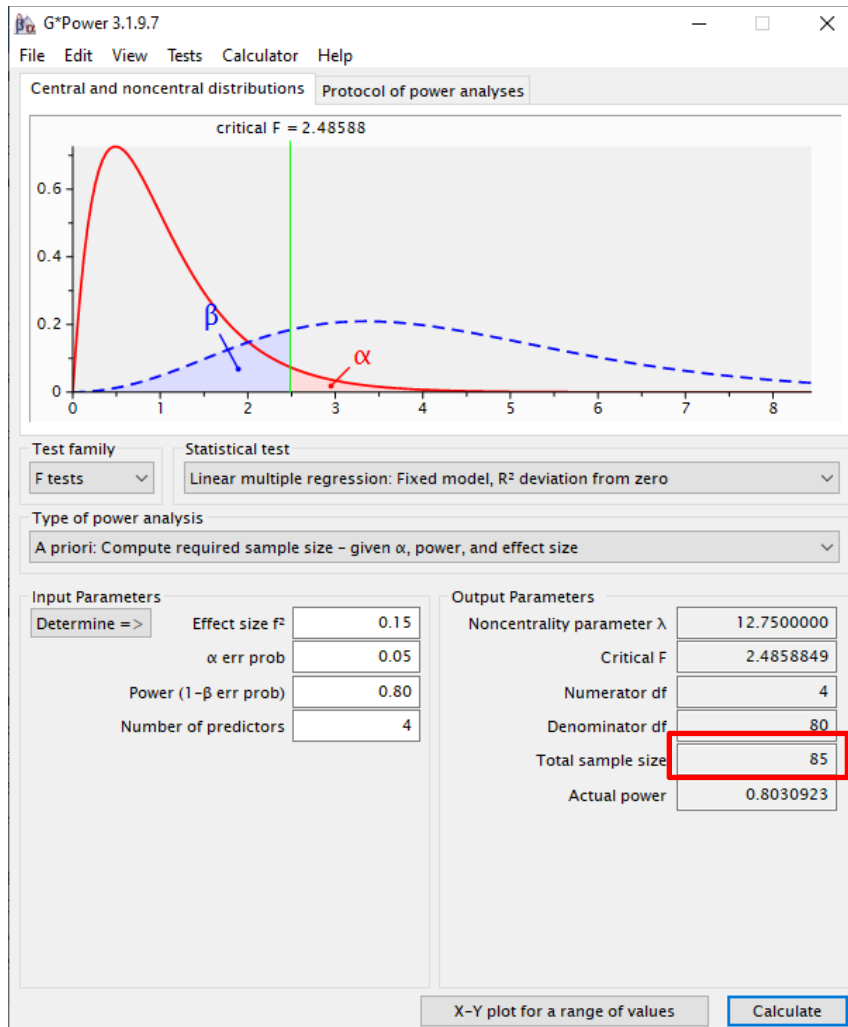
O cálculo da amostra é, então, demonstrado na Figura 5.1.

Figura 5.1 - Tela do software G*Power® com cálculo do tamanho da amostra mínima para $\alpha=0,10$.

Fonte: Autoria própria.

A título de comparação, calculou-se o tamanho da amostra para um nível de significância de 0,05 consoante Figura 5.2.

Figura 5.2 - Tela do software G*Power® com cálculo do tamanho da amostra mínima para $\alpha=0,05$.



Fonte: Autoria própria.

Observa-se que para um nível de significância de 0,10, o tamanho amostral mínimo é de 69, enquanto para um nível de significância de 0,05 com ponderação igual aos demais elementos de entrada, é de 85. Foram obtidas 97 respostas válidas e, portanto, este critério foi atendido.

5.2 Características sociodemográficas dos respondentes

A fim de testar as hipóteses das variáveis latentes e validar a modelagem das equações estruturais, aplicou-se um questionário junto a profissionais atuantes na área de logística. Os respondentes trabalham em empresas tidas como expedidoras ou prestadoras de serviços logísticos. De um total de 575 convites enviados, foram

validados 97 questionários preenchidos, disponível em <https://doi.org/10.5281/zenodo.5562977> (CARVALHO; RODRÍGUEZ; KALID, 2021b). Uma possível razão para a baixa taxa de resposta pode estar associada ao tamanho do questionário.

Os dados sociodemográficos do levantamento (*survey*) estão apresentados na Tabela 5.2.

Tabela 5.2 - Características sociodemográficas dos respondentes.

Característica	Frequência	Frequência relativa / %
Ocupação		
Auxiliar	3	3,09
Assistente	3	3,09
Analista	18	18,56
Supervisor	18	18,56
Trainee	3	3,09
Coordenador	21	21,65
Gerente	27	27,84
Diretor	3	3,09
Vice Presidente	1	1,03
Estado brasileiro em que atua		
Alagoas	4	4,12
Bahia	27	27,84
Ceará	1	1,03
Distrito Federal	2	2,06
Espírito Santo	1	1,03
Maranhão	2	2,06
Mato Grosso	5	5,15
Mato Grosso do Sul	2	2,06
Minas Gerais	7	7,22
Pará	2	2,06
Paraíba	3	3,09
Paraná	8	8,25
Pernambuco	3	3,09
Rio de Janeiro	1	1,03
Rio Grande do Norte	1	1,03
Rio Grande do Sul	2	2,06
Rondônia	2	2,06
Santa Catarina	3	3,09
São Paulo	21	21,65
Principal linha de produtos da empresa		
Agropecuária	3	3,09
Alimentos e bebidas	32	32,99
Comércio atacadista	3	3,09
Comércio varejista	13	13,40
Construção e engenharia	4	4,12
Eletroeletrônica	4	4,12
Energia elétrica	1	1,03

Característica	Frequência	Frequência relativa / %
Farmacêutica e cosméticos	3	3,09
Mat. de construção e decoração	1	1,03
Mecânica	1	1,03
Metalurgia e mineração	1	1,03
Papel e celulose	2	2,06
Petróleo e gás	2	2,06
Química e petroquímica	2	2,06
Serviços especializados	2	2,06
Transportes e logística	21	21,65
Veículos e peças	2	2,06
Padrão de propriedade da empresa em que trabalha		
Estrangeira	34	35,05
Nacional	63	64,95
Classificação da empresa		
Fornecedor	7	7,22
Fabricante	36	37,11
Atacadista	4	4,12
Varejista	18	18,56
Operador logístico	20	20,62
Transportadora	12	12,37
Tempo de atuação na área de logística		
Até 5 anos	22	22,68
De 6 a 10 anos	27	27,84
De 11 a 15 anos	16	16,49
De 16 a 20 anos	15	15,46
De 21 a 25 anos	8	8,25
Acima de 25 anos	9	9,28

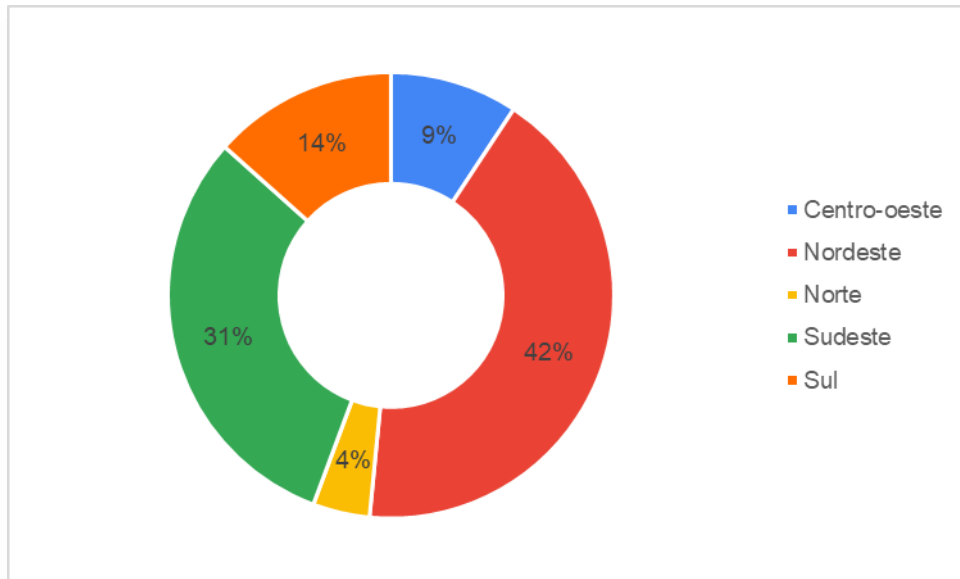
Fonte: Autoria própria.

Observa-se que 53,61 % correspondem a profissionais que ocupam cargos de destaque na hierarquia, a saber: coordenação, gerência, diretoria e presidência. Em adição, 77,32 % dos respondentes atuam na área de logística por um tempo superior a 5 anos.

No que tange às empresas as quais estão vinculados os respondentes, 64,95 % são tidas como propriedade de capital nacional, sendo 67,01 % classificadas como expedidores e 32,99 % como prestadores de serviços logísticos. Destaca-se ainda que as principais linhas de produtos das empresas em que os respondentes atuam são: alimentos e bebidas (32,99 %), comércio varejista (13,40 %) e transportes e logística (21,65 %).

Na Figura 5.3 é apresentada a distribuição por região brasileira onde atuam os respondentes, na qual tiveram maior participação a do Nordeste e do Sudeste.

Figura 5.3 - Distribuição por região brasileira dos profissionais que colaboraram com o questionário.



Fonte: Autoria própria.

É válido ressaltar que considerando a parametrização do *software* G*Power® (poder estatístico de 80 % para identificar valores de R^2 de pelo menos 0,1 com uma probabilidade de erro de 10 %) (HAIR JR. et al., 2016; MAYR et al., 2007; RINGLE; DA SILVA; BIDO, 2014; SANTIAGO, 2017) era necessário um valor mínimo de 69 observações, portanto, o critério foi atendido, bem como os demais: ser profissional de logística com experiência mínima de 01 ano e atuantes em empresas tidas como expedidores ou prestadoras de serviços logísticas.

5.3 Avaliação da confiabilidade do questionário

A confiabilidade do questionário aplicado, conforme citado anteriormente, foi analisado por meio do coeficiente de alfa de Cronbach, no qual a média das correlações entre os itens que fazem parte do instrumento foi calculada.

Inicialmente, foram analisadas as variáveis latentes e obteve-se valores de alfa de Cronbach conforme apresentado na Tabela 5.3 por intermédio do *software* SPSS® (IBM CORPORATION, 2019).

Tabela 5.3 - Alfa de Cronbach das variáveis latentes.

Variável latente	Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach com base em itens padronizados
Colaboração	0,939	0,941
Histórico de relacionamento	0,749	0,749
Reuniões	0,830	0,831
Fatores-chave	0,959	0,960
Parâmetros urbanísticos	0,909	0,909
Desempenho da logística urbana	0,940	0,943

Fonte: autoria própria.

Observa-se, com base em Landis e Koch (1977), que os valores de alfa de Cronbach são classificados como quase-perfeitos, com exceção ao da variável “Histórico de relacionamento” que é categorizado como substancial.

Uma outra análise feita consistiu no cálculo do alfa de Cronbach se o item for excluído. A Tabela 5.4 apresenta estes valores e é possível verificar que não há alterações significativas no coeficiente.

Tabela 5.4 - Alfa de Cronbach item-total das variáveis.

Item	Alfa de Cronbach se o item for excluído	Item	Alfa de Cronbach se o item for excluído	Item	Alfa de Cronbach se o item for excluído
COL1_1	0,936	FC1_3	0,958	FC9_4	0,958
COL1_2	0,934	FC1_4	0,958	FC10_1	0,958
COL1_3	0,935	FC1_5	0,959	FC11_1	0,959
COL1_4	0,934	FC1_6	0,958	FC11_2	0,959
COL1_5	0,935	FC1_7	0,959	FC11_3	0,960
COL2_1	0,931	FC1_8	0,959	FC12_1	0,959
COL2_2	0,935	FC2_1	0,959	PU1_1	0,905
COL2_3	0,932	FC2_2	0,959	PU2_1	0,900
COL2_4	0,937	FC2_3	0,960	PU3_1	0,892
COL3_1	0,932	FC2_4	0,958	PU3_2	0,891
COL3_2	0,932	FC3_1	0,958	PU3_3	0,897
COL3_3	0,932	FC3_2	0,958	PU3_4	0,890
HR1	0,737	FC4_1	0,958	PU3_5	0,898
HR2	0,718	FC5_1	0,959	PU4_1	0,902
HR3	0,688	FC5_2	0,958	DLU1_1	0,938
HR4	0,736	FC5_3	0,958	DLU1_2	0,937
HR5	0,738	FC5_4	0,958	DLU1_3	0,937
HR6	0,712	FC5_5	0,958	DLU1_4	0,938
HR7	0,690	FC6_1	0,958	DLU1_5	0,937
RE1_1	0,825	FC6_2	0,958	DLU1_6	0,939
RE1_2	0,812	FC6_3	0,958	DLU2_1	0,937
RE2_1	0,818	FC7_1	0,958	DLU3_1	0,938
RE2_2	0,810	FC7_2	0,958	DLU3_2	0,938
RE2_3	0,818	FC7_3	0,958	DLU3_3	0,938
RE2_4	0,824	FC7_4	0,958	DLU3_4	0,938
RE2_5	0,807	FC7_5	0,958	DLU4_1	0,935
RE2_6	0,816	FC8_1	0,958	DLU4_2	0,935
RE3_1	0,808	FC8_2	0,958	DLU4_3	0,935
RE4_1	0,804	FC9_1	0,958	DLU5_1	0,935

Item	Alfa de Cronbach se o item for excluído	Item	Alfa de Cronbach se o item for excluído	Item	Alfa de Cronbach se o item for excluído
FC1_1	0,959	FC9_2	0,959	DLU6_1	0,935
FC1_2	0,958	FC9_3	0,958	DLU6_2	0,935

Fonte: Autoria própria.

Assim, constata-se que o questionário possui confiabilidade adequada.

5.4 Exame dos dados coletados

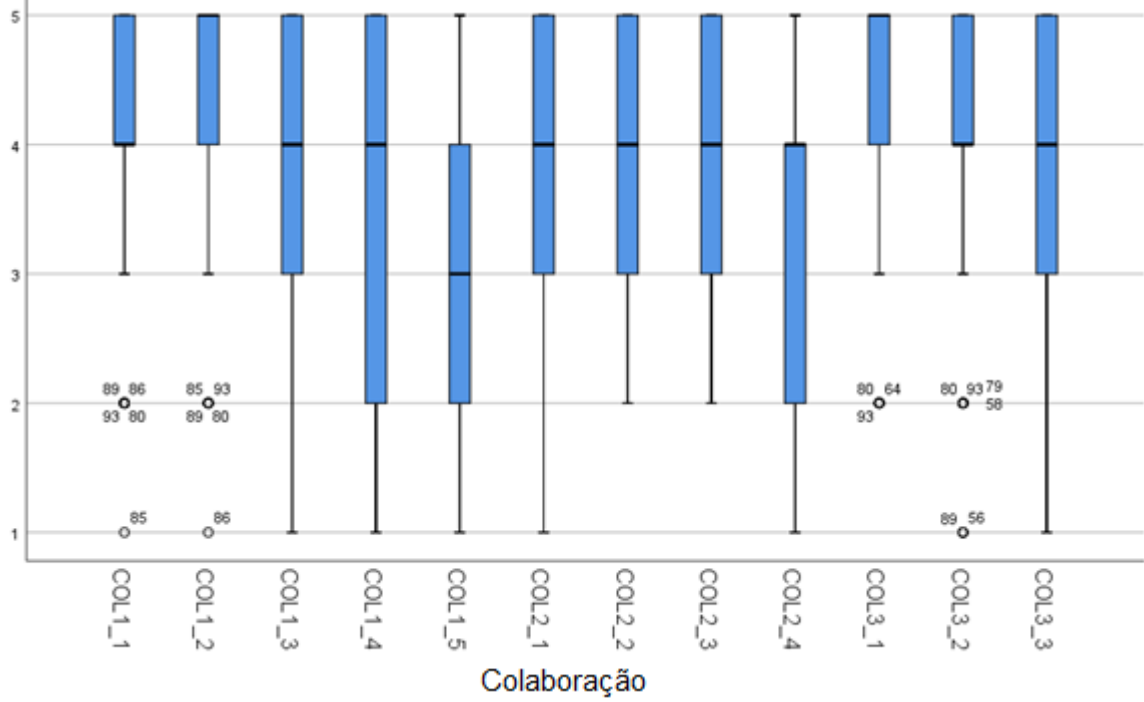
Como os dados empíricos foram coletados usando questionários, possíveis problemas devem ser resolvidos após a coleta. Dentre os principais problemas que precisam ser examinados incluem dados ausentes, padrões de respostas suspeitos, discrepâncias e distribuição de dados (HAIR et al., 2009; HAIR JR. et al., 2016), abordados abaixo.

Neste trabalho não foram identificados dados ausentes. Entende-se que a possibilidade de impedir que os respondentes passem para a próxima pergunta caso não tenham respondido a uma pergunta específica, contribuiu para tal situação.

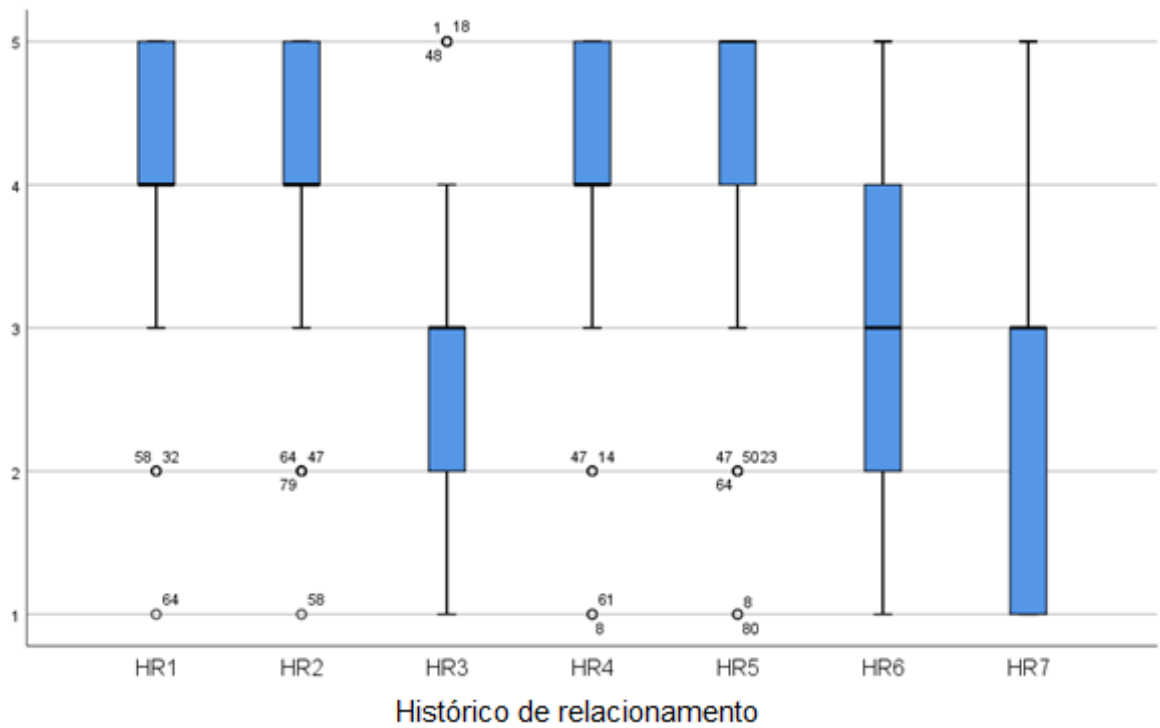
No que tange a padrões de respostas suspeitos, não foi constatada a mesma resposta para uma alta proporção de perguntas.

Um valor discrepante ou *outlier* consiste em uma(s) resposta(s) extrema(s) a uma pergunta específica ou a todas. Os *outliers* devem ser interpretados no contexto do estudo, e essa interpretação deve se basear no tipo de informação que eles fornecem, visto que valores excepcionalmente altos ou baixos também podem fazer parte da realidade. Na Figura 5.4, estão apresentados os *boxplots* dos dados cujo detalhamento segue.

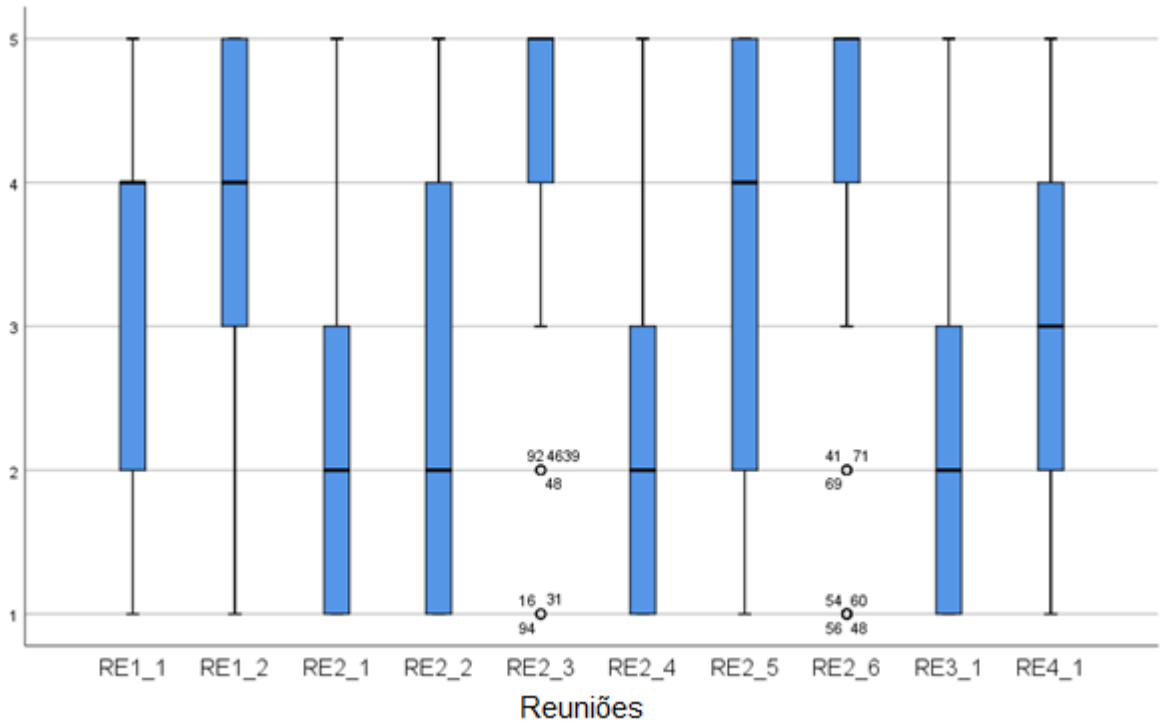
Figura 5.4 - *Boxplots* dos dados coletados.



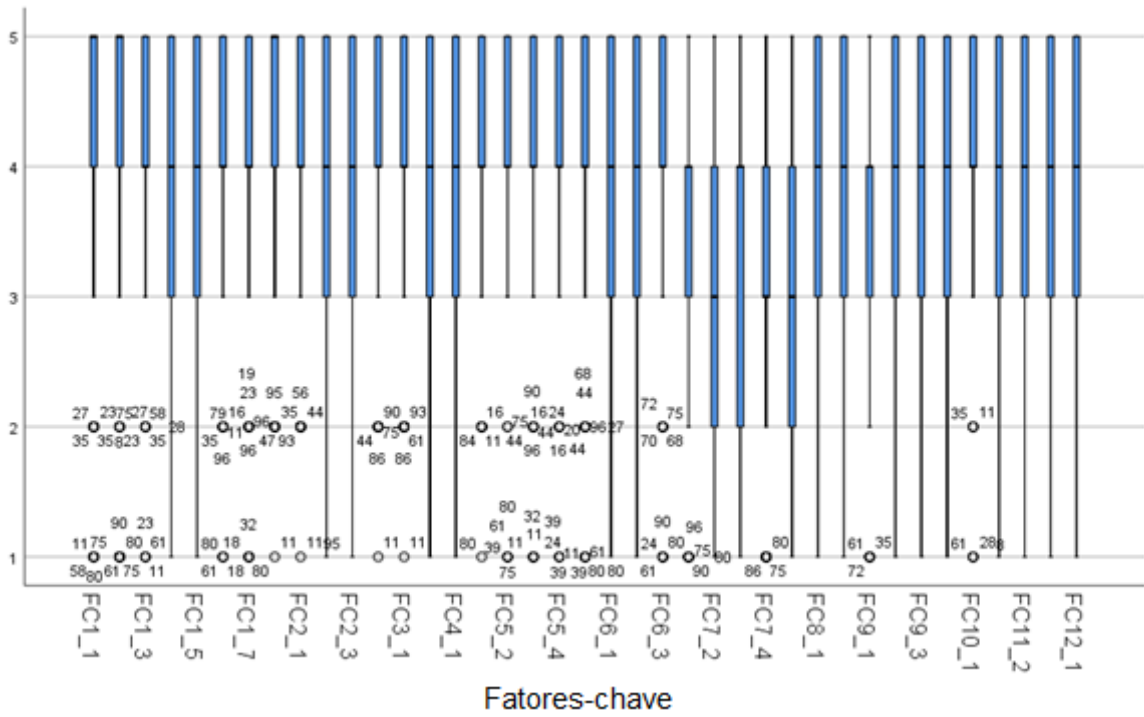
(a)



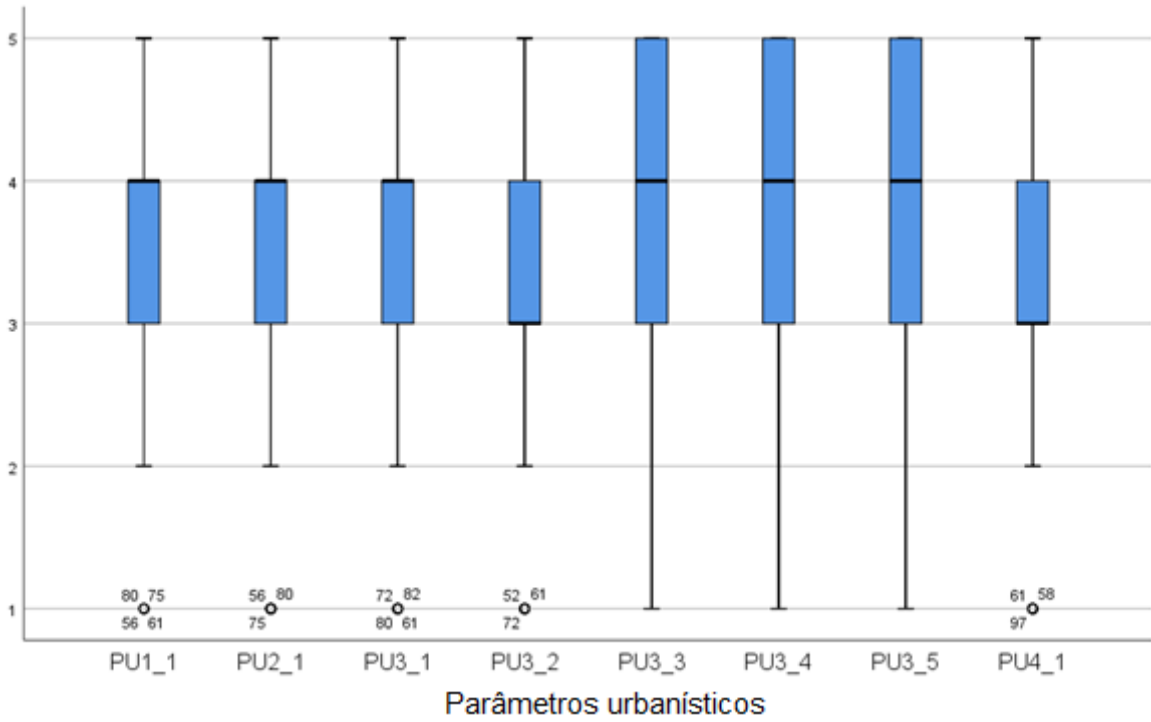
(b)



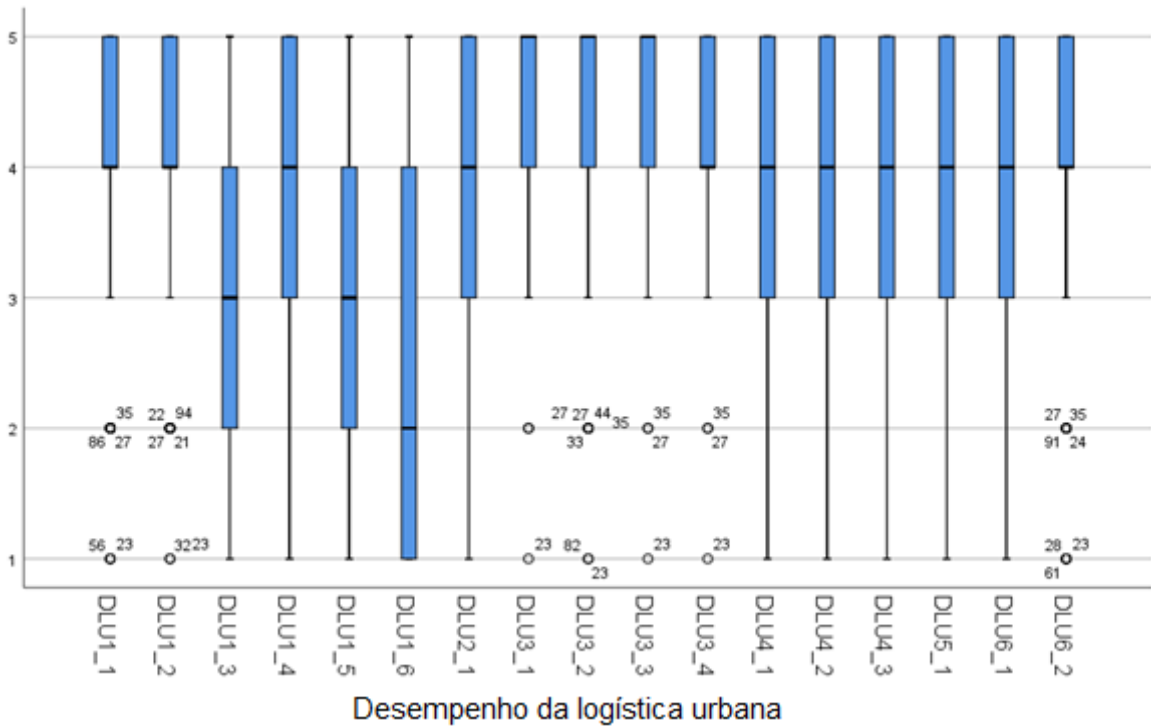
(c)



(d)



(e)



(f)

Fonte: Autoria própria.

Pode-se observar a presença de *outliers*. Estes pontos são melhor analisados no decorrer da aplicação do método de acordo resultados obtidos.

Segundo Hair et al. (2009) e Hair Jr. et al. (2016), PLS-SEM é um método estatístico não-paramétrico. Diferente do CB-SEM baseado na máxima verossimilhança, ele não exige que os dados sejam distribuídos normalmente. Entretanto, é importante verificar se os dados não estão muito longe da normal, uma vez que dados extremamente não normais se mostram problemáticos na avaliação das significâncias dos parâmetros. Para tanto, estes autores sugerem examinar duas medidas de distribuição – curtose e assimetria que são apresentados na Tabela 5.5.

Tabela 5.5 - Valores de curtose e assimetria dos dados coletados.

Item	Excesso de achatamento	Assimetria	Item	Excesso de achatamento	Assimetria	Item	Excesso de achatamento	Assimetria
COL1_1	0,120	-0,992	FC1_3	1,570	-1,351	FC9_4	0,229	-0,946
COL1_2	0,666	-1,291	FC1_4	0,674	-1,112	FC10_1	2,322	-1,524
COL1_3	-0,600	-0,522	FC1_5	-0,027	-1,007	FC11_1	-0,615	-0,570
COL1_4	-1,029	-0,437	FC1_6	1,264	-1,310	FC11_2	-0,465	-0,923
COL1_5	-0,944	-0,336	FC1_7	0,665	-1,198	FC11_3	-0,752	-0,690
COL2_1	-0,054	-0,975	FC1_8	1,068	-1,325	FC12_1	0,116	-0,804
COL2_2	-0,728	-0,813	FC2_1	1,046	-1,233	PU1_1	-0,051	-0,750
COL2_3	-0,584	-0,582	FC2_2	0,046	-0,764	PU2_1	-0,447	-0,531
COL2_4	-0,951	-0,402	FC2_3	-0,230	-0,525	PU3_1	-0,594	-0,463
COL3_1	-0,415	-0,999	FC2_4	0,833	-1,148	PU3_2	-0,593	-0,327
COL3_2	0,211	-1,064	FC3_1	0,146	-0,953	PU3_3	-0,555	-0,593
COL3_3	-0,822	-0,637	FC3_2	-0,122	-0,908	PU3_4	-0,416	-0,714
HR1	2,242	-1,200	FC4_1	-0,140	-0,647	PU3_5	-0,192	-0,760
HR2	1,078	-1,046	FC5_1	0,406	-1,030	PU4_1	-0,789	-0,225
HR3	-0,653	-0,004	FC5_2	2,591	-1,529	DLU1_1	0,613	-1,215
HR4	3,361	-1,562	FC5_3	0,947	-1,150	DLU1_2	0,235	-1,013
HR5	2,473	-1,603	FC5_4	1,138	-1,186	DLU1_3	-1,017	-0,103
HR6	-0,757	-0,112	FC5_5	1,527	-1,315	DLU1_4	-0,553	-0,614
HR7	-0,938	0,297	FC6_1	0,692	-0,939	DLU1_5	-1,229	-0,078
RE1_1	-0,989	-0,392	FC6_2	0,824	-0,964	DLU1_6	-1,106	0,324
RE1_2	-0,156	-0,875	FC6_3	1,146	-1,335	DLU2_1	-0,037	-0,774
RE2_1	0,020	1,120	FC7_1	-0,616	-0,511	DLU3_1	5,912	-2,295
RE2_2	-1,258	0,508	FC7_2	-0,841	-0,162	DLU3_2	3,196	-1,939
RE2_3	2,644	-1,844	FC7_3	-0,926	-0,312	DLU3_3	5,912	-2,295
RE2_4	-0,927	0,666	FC7_4	-0,706	-0,362	DLU3_4	2,774	-1,419
RE2_5	-1,303	-0,560	FC7_5	-0,980	-0,156	DLU4_1	-0,496	-0,700
RE2_6	0,512	-1,410	FC8_1	-0,540	-0,531	DLU4_2	-0,488	-0,579
RE3_1	-0,467	0,795	FC8_2	-0,551	-0,694	DLU4_3	0,288	-1,117
RE4_1	-1,135	0,196	FC9_1	-0,345	-0,532	DLU5_1	0,387	-1,021
FC1_1	2,557	-1,780	FC9_2	0,067	-0,842	DLU6_1	-0,256	-0,787
FC1_2	3,436	-2,118	FC9_3	0,086	-0,973	DLU6_2	0,558	-1,183

Fonte: Autoria própria.

Uma diretriz geral para a assimetria é que, se o coeficiente de assimetria for maior que +1 ou menor que -1, isso é uma indicação de uma distribuição distorcida. Para curtose, a orientação é que, se o coeficiente de curtose for maior que +1, a distribuição será muito alta. Da mesma forma, uma curtose menor que -1 indica uma distribuição muito plana. As distribuições que exibem assimetria e / ou curtose que excedem essas diretrizes são consideradas não normais (HAIR et al., 2009; HAIR JR. et al., 2016). Os elementos que poderiam ser caracterizados como dados extremamente não normais também são melhor analisados no decorrer da aplicação do método.

5.5 Teste do modelo

5.5.1 1ª etapa

Na modelagem de equações estruturais baseada em covariâncias (CB-SEM) é recomendado rodar a análise em duas etapas: 1) a Análise Fatorial Confirmatória (AFC), que é um modelo em que todas as variáveis latentes são correlacionadas entre si, para se avaliar o modelo de mensuração; 2) depois outro modelo incluindo as relações estruturais (hipóteses). No contexto do PLS-SEM (modelagem de equações estruturais por mínimos quadrados parciais) essa abordagem não é recomendada, porque o algoritmo é “*partial*”, ou seja, a iteração acontece em etapas (mensuração → estrutural → mensuração → ...) até existir a convergência.

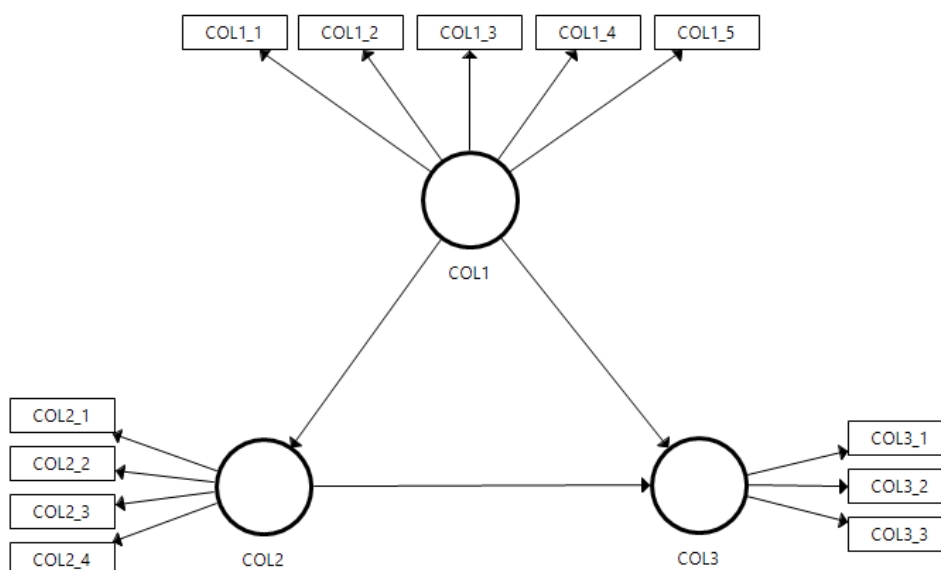
No entanto, para avaliação do modelo de mensuração das variáveis latentes e para obtenção de escores fatoriais para uso a posteriori, a Análise de Componentes Confirmatória (ACC) é útil, sendo utilizado neste trabalho com a finalidade de serem empregados na segunda etapa de análise do modelo proposto. Estes escores fatoriais estão compilados e disponíveis no link:

https://drive.google.com/file/d/1JLQgCs5P2hcg4EBtxzK_RkWing0jD1RT/view?usp=sharing.

Nesta primeira etapa, reutilizou-se os indicadores das variáveis latentes de primeira ordem na de segunda ordem que são: colaboração, reuniões, fatores-chave, parâmetros urbanísticos e desempenho da logística urbana. Assim, as relações entre a variável latente de segunda ordem e suas dimensões (variável latente de primeira ordem) foram interpretadas conforme segue e usadas como cargas fatoriais.

Na Figura 5.5 estão as dimensões relacionadas a variável “Colaboração”.

Figura 5.5 - Análise de componentes confirmatória da variável Colaboração.



Nota: devido aos coeficientes de caminho não serem utilizados na análise, não importa a sequência em que se conecte as variáveis latentes.

Fonte: Autoria própria.

Na Tabela 5.6, estão apresentados os resultados para a análise a nível de variável latente.

Tabela 5.6 - Matriz de correlação entre as variáveis latentes (critério de Fornell-Larcker) para análise da validade discriminante, consistência interna e validade convergente da variável de segunda ordem Colaboração.

	COL1	COL2	COL3
COL1	0,800		
COL2	0,816	0,830	
COL3	0,786	0,849	0,887
Alfa de Cronbach	0,859	0,848	0,864
rho_A	0,860	0,857	0,864
Confiabilidade composta	0,899	0,898	0,917
Variância Média Extraída (AVE)	0,639	0,688	0,786

Nota 1: Os valores na diagonal são a raiz quadrada da AVE.

Nota 2: Todas as correlações são significantes.

Fonte: Autoria própria.

Observa-se que as correlações são altas e tem sentido, visto que são dimensões da colaboração com variação no horizonte de tempo: estratégico, tático e operacional.

No que tange aos valores de consistência interna e validade convergente, os critérios foram atendidos (maior que 0,7 e maior que 0,5, respectivamente).

Os resultados para análise no nível de indicadores são exibidos na Tabela 5.7

Tabela 5.7 - Cargas cruzadas da variável Colaboração.

	COL1	COL2	COL3
COL1_1	0,807	0,570	0,591
COL1_2	0,816	0,668	0,621
COL1_3	0,776	0,622	0,659
COL1_4	0,824	0,683	0,653
COL1_5	0,773	0,707	0,614
COL2_1	0,733	0,881	0,766
COL2_2	0,593	0,833	0,685
COL2_3	0,762	0,850	0,739
COL2_4	0,601	0,749	0,616
COL3_1	0,674	0,747	0,885
COL3_2	0,694	0,734	0,904
COL3_3	0,722	0,776	0,871

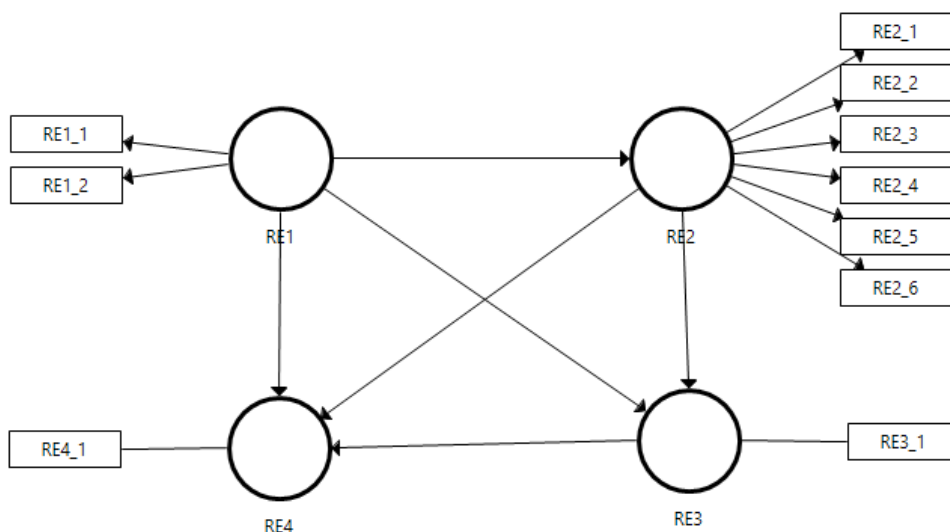
Nota 1: Todas as cargas externas são significantes.

Fonte: Autoria própria.

Nota-se que as cargas fatoriais (em destaque) são maiores que as cargas cruzadas, confirmando a validade discriminante. Ainda assim, há cargas cruzadas altas (algumas da ordem de 07), o que é coerente com as altas correlações entre as variáveis latentes.

Na Figura 5.6 estão as dimensões relacionadas a variável “Reuniões” e na Tabela 5.8 estão expostos os resultados para análise no nível de variável latente.

Figura 5.6 - Análise de componentes confirmatória da variável Reuniões.



Nota: devido aos coeficientes de caminho não serem utilizados na análise, não importa a sequência em que se conecte as variáveis latentes.

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5.8 - Matriz de correlação entre as variáveis latentes (critério de Fornell-Larcker) para análise da validade discriminante, consistência interna e validade convergente da variável de segunda ordem Reuniões.

	RE1	RE2	RE3	RE4
RE1	0,808			
RE2	0,538	0,665		
RE3	0,438	0,505	1,000	
RE4	0,505	0,535	0,557	1,000
Alfa de Cronbach	0,470	0,748	1,000	1,000
rho_A	0,470	0,753	1,000	1,000
Fiabilidade composta	0,790	0,826	1,000	1,000
Variância Média Extraída (AVE)	0,654	0,443	1,000	1,000

Nota 1: Os valores na diagonal são a raiz quadrada da AVE.

Nota 2: Todas as correlações são significantes.

Fonte: Autoria própria.

Constata-se que a variância média extraída da variável latente RE2 não está adequada ao critério (maior que 0,5). Assim, a fim de aumentar este resultado, deve-se excluir indicador de menor carga externa. Para tanto, foram excluídos RE2_1 e RE2_4, referente a reuniões logísticas com expedidores e operadores logísticos, respectivamente. A retirada destes além de serem os de menor carga externa, faz sentido por serem o público-alvo deste estudo. Com isso, os critérios de análise da variável latente reuniões foram atendidos (TABELA 5.9).

Tabela 5.9 - Matriz de correlação entre as variáveis latentes (critério de Fornell-Larcker) para análise da validade discriminante, consistência interna e validade convergente da variável de segunda ordem Reuniões após exclusão.

	RE1	RE2	RE3	RE4
RE1	0,808			
RE2	0,549	0,751		
RE3	0,430	0,400	1,000	
RE4	0,504	0,499	0,557	1,000
Alfa de Cronbach	0,470	0,740	1,000	1,000
rho_A	0,472	0,734	1,000	1,000
Fiabilidade composta	0,790	0,837	1,000	1,000
Variância Média Extraída (AVE)	0,653	0,563	1,000	1,000

Nota 1: Os valores na diagonal são a raiz quadrada da AVE.

Nota 2: Todas as correlações são significantes.

Fonte: Autoria própria.

Na Tabela 5.10 são apresentados os resultados para análise no nível de indicadores.

Tabela 5.10 - Cargas cruzadas da variável Reuniões.

	RE1	RE2	RE3	RE4
RE1_1	0,788	0,270	0,490	0,418
RE1_2	0,828	0,603	0,218	0,399
RE2_2	0,453	0,648	0,402	0,401
RE2_3	0,436	0,740	0,212	0,301
RE2_5	0,419	0,808	0,250	0,405
RE2_6	0,308	0,796	0,301	0,364
RE3_1	0,430	0,400	1,000	0,557
RE4_1	0,504	0,499	0,557	1,000

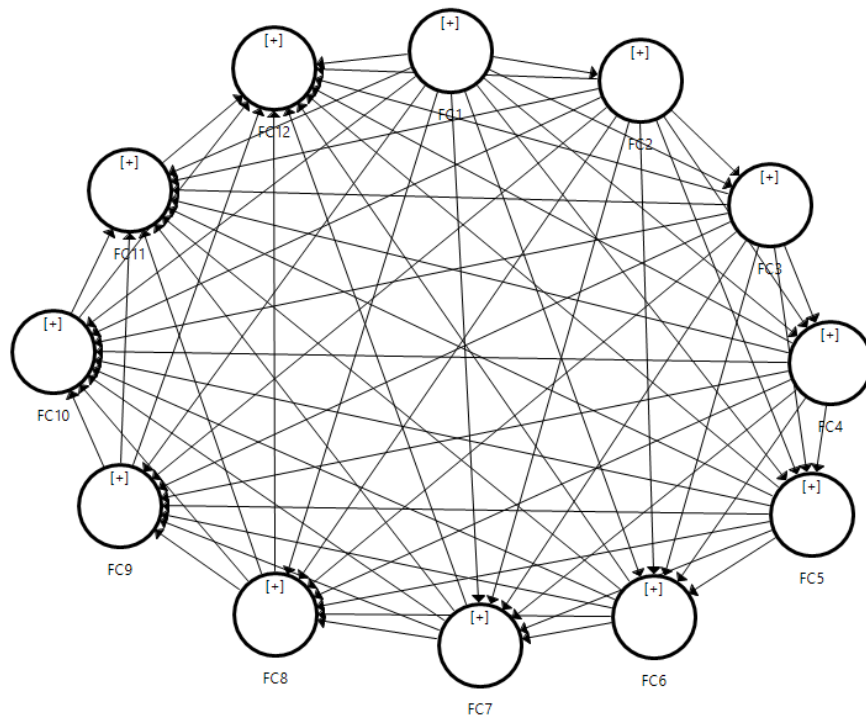
Nota 1: Todas as cargas externas são significantes.

Fonte: Autoria própria.

A partir da Tabela 5.10, constata-se que o critério está adequado.

Na Figura 5.7 estão as dimensões relacionadas a variável “Fatores-chave” e na Tabela 5.11 estão expostos os resultados para análise no nível de variável latente.

Figura 5.7 - Análise de componentes confirmatória da variável Fatores-chave.



Nota 1: devido aos coeficientes de caminho não serem utilizados na análise, não importa a sequência em que se conecte as variáveis latentes.

Nota 2: os indicadores das variáveis latentes estão escondidos para uma melhor visualização do modelo, a saber: FC1 (FC1_1 a FC1_8), FC2 (FC2_1 a FC2_4), FC3 (FC3_1 e FC3_2), FC4 (FC4_1), FC5 (FC5_1 a FC5_5), FC6 (FC6_1 a FC6_3), FC7 (FC7_1 a FC7_5), FC8 (FC8_1 e FC8_2), FC9 (FC9_1 a FC9_4), FC10 (FC10_1), FC11 (FC11_1 a FC11_3) e FC12 (FC12_1).

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5.11 - Matriz de correlação entre as variáveis latentes (critério de Fornell-Larcker) para análise da validade discriminante, consistência interna e validade convergente da variável de segunda ordem Fatores-chave.

	FC1	FC2	FC3	FC4	FC5	FC6	FC7	FC8	FC9	FC10	FC11	FC12
FC1	0,698											
FC2	0,533	0,774										
FC3	0,588	0,664	0,936									
FC4	0,501	0,569	0,661	1,000								
FC5	0,766	0,615	0,693	0,567	0,804							
FC6	0,648	0,430	0,463	0,362	0,738	0,881						
FC7	0,533	0,440	0,534	0,396	0,606	0,674	0,899					
FC8	0,605	0,392	0,517	0,427	0,549	0,593	0,653	0,906				
FC9	0,621	0,422	0,567	0,460	0,606	0,486	0,548	0,682	0,844			
FC10	0,644	0,402	0,490	0,440	0,554	0,487	0,386	0,513	0,586	1,000		
FC11	0,410	0,276	0,385	0,372	0,410	0,274	0,443	0,504	0,441	0,425	0,890	
FC12	0,306	0,226	0,365	0,291	0,334	0,400	0,340	0,393	0,437	0,281	0,320	1,000
Alfa de Cronbach	0,848	0,782	0,858	1,000	0,859	0,855	0,941	0,781	0,866	1,000	0,868	1,000
rho_A	0,858	0,812	0,861	1,000	0,871	0,855	0,942	0,783	0,870	1,000	0,875	1,000
Fiabilidade composta	0,883	0,856	0,934	1,000	0,900	0,913	0,955	0,901	0,908	1,000	0,920	1,000
Variância Média Extraída (AVE)	0,487	0,599	0,876	1,000	0,646	0,777	0,809	0,820	0,712	1,000	0,792	1,000

Nota 1: Os valores na diagonal são a raiz quadrada da AVE.

Fonte: Autoria própria

Nota-se que a variância média extraída da variável latente FC1 não atendeu ao critério (maior que 0,5). Desta forma, com a finalidade de aumentar este resultado, deve-se excluir indicador de menor carga externa. Foi excluído FC1_8 que está relacionado com horário agendado ou pronta recepção por parte do cliente. Com isso, os critérios de análise da variável latente fatores-chave foram satisfeitos (TABELA 5.12).

Tabela 5.12 - Matriz de correlação entre as variáveis latentes (critério de Fornell-Larcker) para análise da validade discriminante, consistência interna e validade convergente da variável de segunda ordem Fatores-chave após exclusão.

	FC1	FC2	FC3	FC4	FC5	FC6	FC7	FC8	FC9	FC10	FC11	FC12
FC1	0,717											
FC2	0,500	0,774										
FC3	0,582	0,665	0,936									
FC4	0,498	0,569	0,661	1,000								
FC5	0,752	0,615	0,693	0,567	0,804							
FC6	0,657	0,430	0,463	0,362	0,738	0,881						

	FC1	FC2	FC3	FC4	FC5	FC6	FC7	FC8	FC9	FC10	FC11	FC12
FC7	0,536	0,440	0,534	0,396	0,606	0,674	0,899					
FC8	0,601	0,392	0,517	0,427	0,549	0,594	0,653	0,906				
FC9	0,618	0,422	0,567	0,460	0,605	0,486	0,547	0,683	0,844			
FC10	0,640	0,403	0,490	0,440	0,554	0,487	0,386	0,513	0,586	1,000		
FC11	0,413	0,275	0,385	0,372	0,410	0,274	0,443	0,503	0,440	0,425	0,890	
FC12	0,328	0,226	0,365	0,291	0,334	0,400	0,340	0,393	0,437	0,281	0,320	1,000
Alfa de Cronbach	0,840	0,782	0,858	1,000	0,859	0,855	0,941	0,781	0,866	1,000	0,868	1,000
rho_A	0,851	0,813	0,861	1,000	0,871	0,855	0,942	0,783	0,870	1,000	0,875	1,000
Fiabilidade composta	0,880	0,856	0,934	1,000	0,900	0,913	0,955	0,901	0,908	1,000	0,920	1,000
Variância Média Extraída (AVE)	0,513	0,599	0,876	1,000	0,646	0,777	0,809	0,820	0,712	1,000	0,793	1,000

Nota 1: Os valores na diagonal são a raiz quadrada da AVE.

Nota 2: Todas as correlações são significantes.

Fonte: Autoria própria.

Na Tabela 5.13 são apresentados os resultados para análise no nível de indicadores.

Tabela 5.13 - Cargas cruzadas da variável Fatores-chave.

	FC1	FC2	FC3	FC4	FC5	FC6	FC7	FC8	FC9	FC10	FC11	FC12
FC1_1	0,695	0,275	0,369	0,179	0,505	0,414	0,326	0,339	0,333	0,397	0,240	0,282
FC1_2	0,838	0,368	0,400	0,333	0,622	0,677	0,517	0,503	0,498	0,538	0,272	0,316
FC1_3	0,684	0,495	0,454	0,394	0,422	0,381	0,386	0,432	0,434	0,591	0,422	0,326
FC1_4	0,748	0,375	0,576	0,456	0,597	0,506	0,424	0,450	0,434	0,469	0,215	0,231
FC1_5	0,615	0,279	0,303	0,322	0,459	0,321	0,263	0,413	0,466	0,492	0,297	0,108
FC1_6	0,765	0,376	0,434	0,438	0,625	0,519	0,427	0,488	0,578	0,434	0,419	0,193
FC1_7	0,648	0,308	0,353	0,338	0,526	0,424	0,288	0,359	0,312	0,248	0,179	0,164
FC2_1	0,462	0,783	0,463	0,395	0,499	0,404	0,323	0,277	0,287	0,300	0,214	0,066
FC2_2	0,328	0,824	0,550	0,445	0,483	0,289	0,405	0,309	0,269	0,265	0,081	0,122
FC2_3	0,217	0,678	0,373	0,248	0,284	0,208	0,163	0,128	0,275	0,136	0,061	0,223
FC2_4	0,467	0,802	0,613	0,580	0,561	0,381	0,403	0,415	0,438	0,450	0,391	0,282
FC3_1	0,570	0,687	0,940	0,627	0,691	0,417	0,510	0,468	0,551	0,468	0,404	0,293
FC3_2	0,519	0,553	0,931	0,610	0,603	0,450	0,488	0,500	0,509	0,450	0,313	0,395
FC4_1	0,498	0,569	0,661	1,000	0,567	0,362	0,396	0,427	0,460	0,440	0,372	0,291
FC5_1	0,545	0,295	0,511	0,498	0,621	0,314	0,315	0,352	0,363	0,408	0,308	0,169
FC5_2	0,639	0,513	0,559	0,431	0,889	0,628	0,498	0,422	0,471	0,439	0,394	0,283
FC5_3	0,620	0,561	0,545	0,498	0,841	0,709	0,576	0,426	0,513	0,327	0,252	0,324
FC5_4	0,562	0,569	0,613	0,436	0,821	0,581	0,538	0,525	0,555	0,616	0,375	0,270
FC5_5	0,659	0,493	0,554	0,437	0,821	0,678	0,475	0,465	0,509	0,431	0,319	0,280
FC6_1	0,594	0,368	0,405	0,322	0,694	0,890	0,584	0,542	0,445	0,426	0,277	0,344
FC6_2	0,574	0,329	0,367	0,283	0,607	0,916	0,579	0,581	0,404	0,416	0,217	0,372
FC6_3	0,568	0,436	0,450	0,351	0,644	0,836	0,615	0,447	0,433	0,443	0,228	0,341
FC7_1	0,490	0,409	0,472	0,343	0,600	0,664	0,905	0,594	0,517	0,337	0,415	0,381
FC7_2	0,432	0,376	0,476	0,435	0,513	0,591	0,882	0,608	0,453	0,325	0,477	0,339

	FC1	FC2	FC3	FC4	FC5	FC6	FC7	FC8	FC9	FC10	FC11	FC12
FC7_3	0,509	0,353	0,487	0,351	0,540	0,587	0,923	0,610	0,528	0,450	0,411	0,214
FC7_4	0,472	0,357	0,483	0,301	0,503	0,566	0,912	0,525	0,462	0,408	0,348	0,214
FC7_5	0,504	0,481	0,481	0,347	0,564	0,615	0,874	0,595	0,497	0,223	0,335	0,373
FC8_1	0,519	0,348	0,505	0,399	0,470	0,451	0,566	0,901	0,554	0,513	0,515	0,331
FC8_2	0,569	0,362	0,433	0,375	0,522	0,620	0,616	0,911	0,679	0,418	0,400	0,380
FC9_1	0,437	0,411	0,545	0,449	0,458	0,402	0,580	0,665	0,850	0,491	0,371	0,325
FC9_2	0,479	0,255	0,353	0,294	0,402	0,339	0,354	0,607	0,822	0,503	0,369	0,216
FC9_3	0,582	0,339	0,469	0,407	0,550	0,422	0,396	0,558	0,842	0,491	0,350	0,501
FC9_4	0,583	0,403	0,526	0,388	0,616	0,466	0,499	0,483	0,861	0,497	0,395	0,410
FC10_1	0,640	0,403	0,490	0,440	0,554	0,487	0,386	0,513	0,586	1,000	0,425	0,281
FC11_1	0,338	0,405	0,291	0,313	0,331	0,254	0,359	0,443	0,455	0,388	0,830	0,260
FC11_2	0,428	0,227	0,416	0,364	0,430	0,253	0,413	0,486	0,414	0,375	0,938	0,278
FC11_3	0,330	0,089	0,312	0,312	0,323	0,221	0,410	0,409	0,296	0,370	0,899	0,322
FC12_1	0,328	0,226	0,365	0,291	0,334	0,400	0,340	0,393	0,437	0,281	0,320	1,000

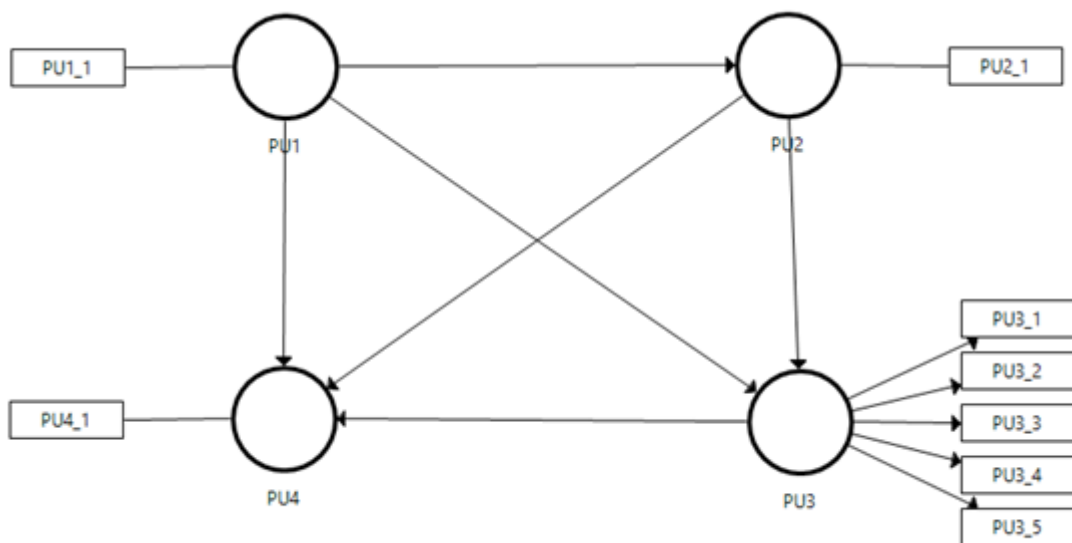
Nota 1: Todas as cargas externas são significantes.

Fonte: Autoria própria.

Ao observar a Tabela 5.13, apura-se que o critério de validade discriminante está atendido.

No que tange as dimensões relacionadas a variável “Parâmetros urbanísticos” (FIGURA 5.8), os resultados para análise no nível de variável latente estão apresentados na Tabela 5.14 e para o nível de indicadores na Tabela 5.15.

Figura 5.8 - Análise de componentes confirmatória da variável Parâmetros urbanísticos.



Fonte: Autoria própria.

Tabela 5.14 - Matriz de correlação entre as variáveis latentes (critério de Fornell-Larcker) para análise da validade discriminante, consistência interna e validade convergente da variável de segunda ordem Parâmetros urbanísticos.

	PU1	PU2	PU3	PU4
PU1	1,000			
PU2	0,613	1,000		
PU3	0,592	0,655	0,832	
PU4	0,323	0,419	0,688	1,000
Alfa de Cronbach	1,000	1,000	0,888	1,000
rho_A	1,000	1,000	0,891	1,000
Fiabilidade composta	1,000	1,000	0,918	1,000
Variância Média Extraída (AVE)	1,000	1,000	0,692	1,000

Nota 1: Os valores na diagonal são a raiz quadrada da AVE.

Nota 2: Todas as correlações são significantes.

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5.15 - Cargas cruzadas da variável Parâmetros urbanísticos.

	PU1	PU2	PU3	PU4
PU1_1	1,000	0,613	0,592	0,323
PU2_1	0,613	1,000	0,655	0,419
PU3_1	0,528	0,683	0,842	0,478
PU3_2	0,514	0,595	0,853	0,556
PU3_3	0,490	0,454	0,804	0,556
PU3_4	0,501	0,563	0,866	0,616
PU3_5	0,423	0,409	0,790	0,664
PU4_1	0,323	0,419	0,688	1,000

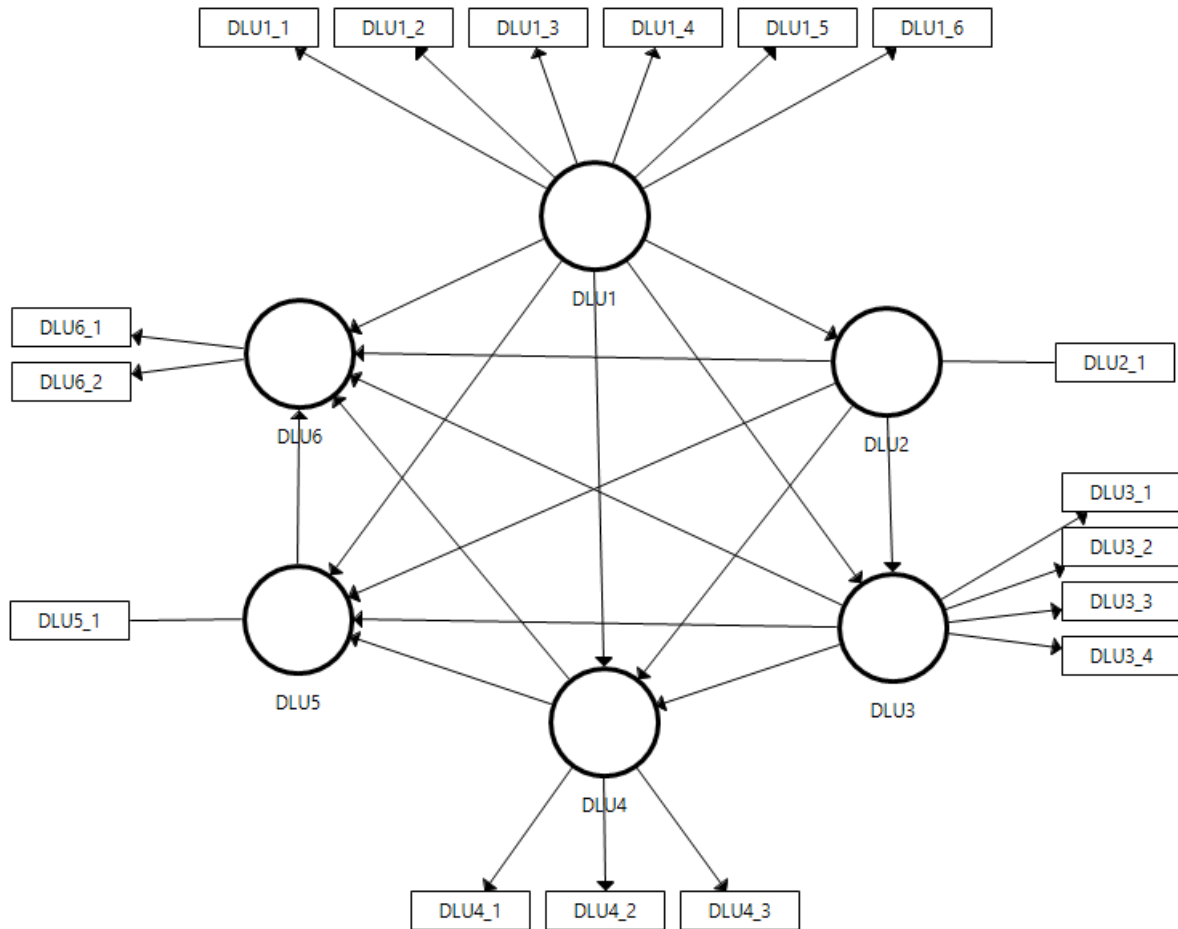
Nota 1: Todas as cargas externas são significantes.

Fonte: Autoria própria.

Verifica-se que os critérios de validade convergente, consistência interna e validade discriminante estão apropriados.

Por fim, a Figura 5.9 representa as dimensões relacionadas a variável “Desempenho da Logística Urbana” e as Tabelas 5.16 e 5.17 trazem os resultados das análises a nível de variável latente e indicadores, respectivamente.

Figura 5.9 - Análise de componentes confirmatória da variável Desempenho da logística urbana.



Fonte: Autoria própria.

Tabela 5.16 - Matriz de correlação entre as variáveis latentes (critério de Fornell-Larcker) para análise da validade discriminante, consistência interna e validade convergente da variável de segunda ordem Desempenho da logística urbana.

	DLU1	DLU2	DLU3	DLU4	DLU5	DLU6
DLU1	0,772					
DLU2	0,601	1,000				
DLU3	0,554	0,542	0,882			
DLU4	0,601	0,497	0,560	0,958		
DLU5	0,673	0,506	0,546	0,616	1,000	
DLU6	0,608	0,554	0,627	0,673	0,727	0,954
Alfa de Cronbach	0,864	1,000	0,904	0,955	1,000	0,900
rho_A	0,864	1,000	0,911	0,955	1,000	0,900
Fiabilidade composta	0,898	1,000	0,933	0,971	1,000	0,952
Variância Média Extraída (AVE)	0,596	1,000	0,778	0,917	1,000	0,909

Nota 1: Os valores na diagonal são a raiz quadrada da AVE.

Nota 2: Todas as correlações são significantes.

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5.17 - Cargas cruzadas da variável Desempenho da logística urbana.

	DLU1	DLU2	DLU3	DLU4	DLU5	DLU6
DLU1_1	0,728	0,466	0,528	0,446	0,513	0,384
DLU1_2	0,798	0,485	0,522	0,409	0,579	0,454
DLU1_3	0,806	0,424	0,355	0,507	0,494	0,487
DLU1_4	0,759	0,514	0,450	0,422	0,567	0,483
DLU1_5	0,813	0,398	0,385	0,509	0,551	0,515
DLU1_6	0,721	0,491	0,309	0,499	0,398	0,492
DLU2_1	0,601	1,000	0,542	0,497	0,506	0,554
DLU3_1	0,468	0,512	0,915	0,494	0,390	0,465
DLU3_2	0,486	0,479	0,835	0,433	0,410	0,462
DLU3_3	0,489	0,499	0,938	0,540	0,577	0,679
DLU3_4	0,510	0,425	0,836	0,499	0,526	0,579
DLU4_1	0,553	0,465	0,521	0,965	0,597	0,661
DLU4_2	0,571	0,503	0,539	0,967	0,589	0,630
DLU4_3	0,603	0,459	0,549	0,941	0,584	0,642
DLU5_1	0,673	0,506	0,546	0,616	1,000	0,727
DLU6_1	0,602	0,487	0,551	0,692	0,704	0,954
DLU6_2	0,557	0,570	0,645	0,591	0,683	0,953

Nota 1: Todas as cargas externas são significantes.

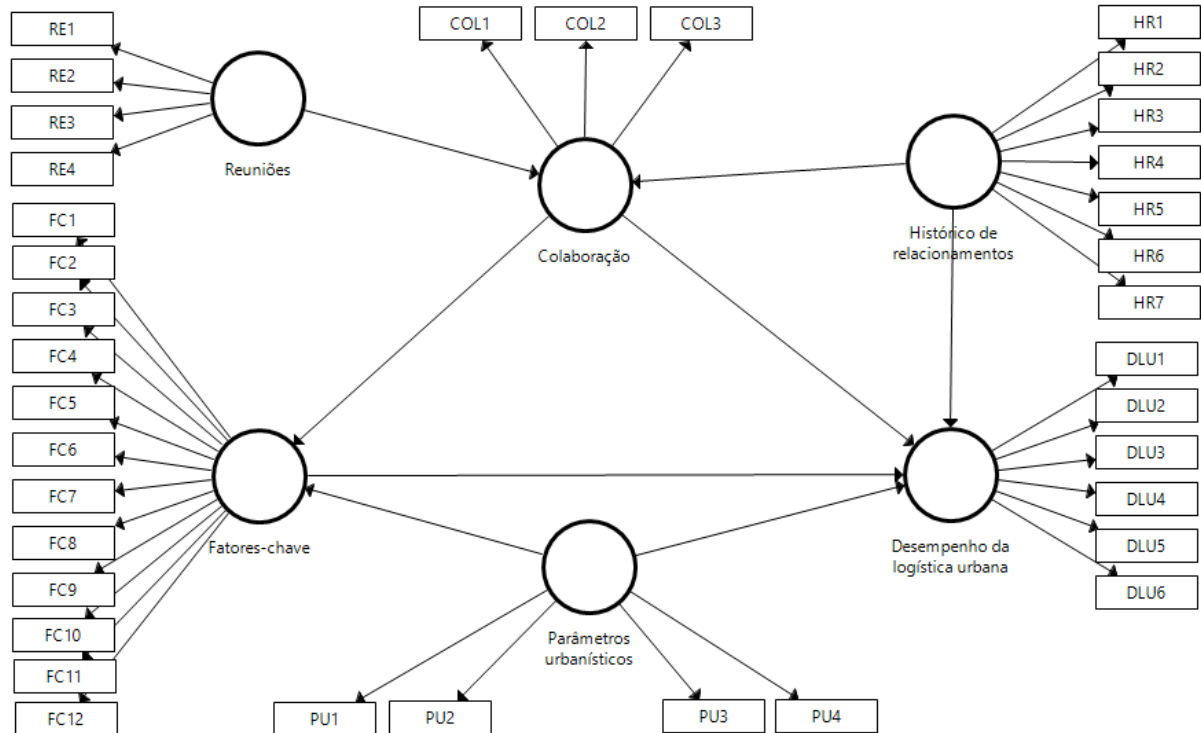
Fonte: Autoria própria.

Observa-se que os critérios de análise das variáveis latentes e dos indicadores estão adequados.

5.5.2 2ª etapa

Os escores fatoriais foram gerados, então, segue-se para a segunda etapa na qual é avaliado o modelo preliminar (FIGURA 5.10).

Figura 5.10 - Modelo estrutural com variável latente de segunda ordem modelada em duas etapas



Nota 1: Colaboração, Reuniões, Fatores-chave, Parâmetros urbanísticos e Desempenho da Logística Urbana são variáveis latentes de segunda ordem.

Nota 2: Os indicadores das variáveis latentes Colaboração, Reuniões, Fatores-chave, Parâmetros urbanísticos e Desempenho da Logística Urbana são escores fatoriais salvos na primeira etapa, na Análise de Componentes Confirmatória.

Fonte: Autoria própria.

A análise se inicia a partir do modelo de mensuração. O primeiro aspecto a ser observado em relação a este são as validades convergentes, obtidas pelas observações das variâncias médias extraídas (*Average Variance Extracted – AVE*). Para tanto, foi utilizado o critério de Fornell e Larcker (FORNELL; LARCKER, 1981), segundo os quais os valores das AVEs devem ser maiores que 0,5 admitindo-se, assim, que o modelo converge a um resultado satisfatório.

A partir da análise da Tabela 5.18 nota-se que a variável latente histórico de relacionamentos não apresenta valor da $AVE > 0,5$, indicando que, em média, mais erro permanece nos itens do que variância explicada pela estrutura fatorial latente imposta sobre a medida. Nessas condições, Ringle, Silva e Bido (2014) recomendam a eliminação das variáveis observadas com cargas fatoriais (correlações) de menor valor, a fim de aumentar o valor da AVE. Esta eliminação se dá porque a AVE é a média das cargas fatoriais elevadas ao quadrado.

Tabela 5.18 - Valores da qualidade de ajuste do modelo SEM.

Variáveis latentes	Variáveis observáveis	Cargas	Alfa de Cronbach	Rho_A	Confiabilidade composta	Variância Média Extraída (AVE)
Colaboração (COL)	COL1	0,928	0,931	0,931	0,956	0,878
	COL2	0,947				
	COL3	0,937				
Desempenho da Logística urbana (DLU)	DLU1	0,836	0,897	0,899	0,921	0,661
	DLU2	0,759				
	DLU3	0,780				
	DLU4	0,802				
	DLU5	0,839				
	DLU6	0,860				
Fatores-chave (FC)	FC1	0,832	0,920	0,931	0,932	0,538
	FC2	0,675				
	FC3	0,784				
	FC4	0,668				
	FC5	0,866				
	FC6	0,776				
	FC7	0,762				
	FC8	0,782				
	FC9	0,781				
	FC10	0,707				
	FC11	0,581				
	FC12	0,510				
Histórico de relacionamento (HR)	HR1	0,621	0,749	0,752	0,822	0,399
	HR2	0,680				
	HR3	0,695				
	HR4	0,558				
	HR5	0,576				
	HR6	0,620				
	HR7	0,660				
Parâmetros urbanísticos (PU)	PU1	0,772	0,829	0,846	0,887	0,665
	PU2	0,826				
	PU3	0,914				
	PU4	0,739				
Reuniões (RE)	RE1	0,793	0,793	0,744	0,850	0,589
	RE2	0,825				
	RE3	0,778				
	RE4	0,664				

Nota 1: todas as cargas externas são significantes.

Fonte: Autoria própria.

Foram feitos diversos testes para ajuste do AVE a partir da subtração de indicadores, sendo que para o atendimento do critério estabelecido para atendimento ao AVE foram retirados os indicadores HR1, HR4 e HR5 (interações ao longo do tempo com expedidores, operadores logísticos e transportadoras). Faz sentido a retirada destes porque correspondem ao público-alvo desta pesquisa e possuem os menores valores de carga externa. A Tabela 5.19 apresenta os novos valores da qualidade de ajuste, indicando que o modelo de medição possui validade convergente.

Tabela 5.19 - Valores da qualidade de ajuste do modelo SEM após análise das cargas fatoriais das variáveis observadas.

Variáveis latentes	Variáveis observáveis	Cargas	Alfa de Cronbach	Rho_A	Confiabilidade composta	Variância Média Extraída (AVE)
Colaboração (COL)	COL1	0,929	0,931	0,932	0,956	0,878
	COL2	0,945				
	COL3	0,936				
Desempenho da Logística urbana (DLU)	DLU1	0,836	0,897	0,900	0,921	0,661
	DLU2	0,759				
	DLU3	0,779				
	DLU4	0,802				
	DLU5	0,839				
	DLU6	0,860				
Fatores-chave (FC)	FC1	0,832	0,920	0,931	0,932	0,538
	FC2	0,675				
	FC3	0,784				
	FC4	0,668				
	FC5	0,866				
	FC6	0,776				
	FC7	0,762				
	FC8	0,782				
	FC9	0,781				
	FC10	0,707				
	FC11	0,581				
	FC12	0,510				
Histórico de relacionamento (HR)	HR2	0,554	0,752	0,753	0,847	0,587
	HR3	0,826				
	HR6	0,827				
	HR7	0,821				
Parâmetros urbanísticos (PU)	PU1	0,772	0,829	0,846	0,887	0,665
	PU2	0,826				
	PU3	0,914				
	PU4	0,739				

Variáveis latentes	Variáveis observáveis	Cargas	Alfa de Cronbach	Rho_A	Confiabilidade composta	Variância Média Extraída (AVE)
Reuniões (RE)	RE1	0,793	0,793	0,744	0,850	0,589
	RE2	0,826				
	RE3	0,777				
	RE4	0,663				

Nota 1: todas as cargas externas são significantes.

Fonte: Autoria própria.

Após garantir a validade convergente, deve-se observar os valores da consistência interna (alfa de Cronbach, Rho_A e a confiabilidade composta), com a finalidade de avaliar se a amostra está livre de vieses e se as respostas são confiáveis. Observa-se que os valores estão adequados. Portanto, a confiabilidade do modelo é válida.

Em seguida, a avaliação da validade discriminante do SEM foi feita. Na Tabela 5.20 é apresentado o Critério de Fornell – Larcker, na Tabela 5.21 os resultados obtidos do critério de cargas cruzadas e na Tabela 5.22 está o critério HTMT.

Tabela 5.20 - Critério de Fornell – Larcker.

Variáveis latentes	Colaboração	Desempenho da logística urbana	Fatores-chave	Histórico de relacionamentos	Parâmetros urbanísticos	Reuniões
Colaboração	0,937					
Desempenho da logística urbana	0,479	0,813				
Fatores-chave	0,386	0,686	0,734			
Histórico de relacionamentos	0,321	0,255	0,261	0,766		
Parâmetros urbanísticos	0,389	0,652	0,651	0,187	0,815	
Reuniões	-0,164	-0,088	-0,195	-0,472	-0,022	0,767

Nota 1: Os valores na diagonal são a raiz quadrada da AVE.

Nota 2: As correlações entre as variáveis reuniões e colaboração (valor-p = 0,324), desempenho da logística urbana (valor-p = 0,494), fatores-chave (valor-p = 0,142) e parâmetros urbanísticos (valor-p = 0,855) não são significantes. Logo, há evidências inconclusivas sobre a significância da associação entre as variáveis

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5.21 - Cargas cruzadas.

	Colaboração	Desempenho da logística urbana	Fatores-chave	Histórico de relacionamentos	Parâmetros urbanísticos	Reuniões
COL1	0,929	0,495	0,385	0,274	0,441	-0,156

	Colaboração	Desempenho da logística urbana	Fatores-chave	Histórico de relacionamentos	Parâmetros urbanísticos	Reuniões
COL2	0,945	0,409	0,354	0,303	0,335	-0,157
COL3	0,936	0,437	0,345	0,327	0,312	-0,150
DLU1	0,397	0,836	0,572	0,289	0,652	-0,084
DLU2	0,400	0,759	0,547	0,159	0,518	-0,081
DLU3	0,461	0,779	0,551	0,186	0,405	-0,100
DLU4	0,264	0,802	0,578	0,200	0,443	-0,069
DLU5	0,428	0,839	0,506	0,157	0,615	-0,031
DLU6	0,380	0,860	0,596	0,243	0,518	-0,069
FC1	0,468	0,573	0,832	0,233	0,592	-0,196
FC2	0,291	0,467	0,675	0,193	0,434	-0,106
FC3	0,264	0,504	0,784	0,217	0,441	-0,195
FC4	0,122	0,354	0,668	0,196	0,352	-0,118
FC5	0,399	0,605	0,866	0,262	0,603	-0,133
FC6	0,364	0,579	0,776	0,207	0,614	-0,116
FC7	0,276	0,566	0,762	0,210	0,508	-0,208
FC8	0,313	0,520	0,782	0,202	0,441	-0,236
FC9	0,243	0,495	0,781	0,197	0,507	-0,143
FC10	0,299	0,482	0,707	0,112	0,392	-0,121
FC11	0,148	0,406	0,581	0,043	0,420	0,007
FC12	0,011	0,405	0,510	0,186	0,291	-0,124
HR2	0,278	0,155	0,136	0,554	0,133	-0,275
HR3	0,295	0,178	0,224	0,826	0,117	-0,392
HR6	0,222	0,214	0,125	0,827	0,153	-0,319
HR7	0,160	0,231	0,316	0,821	0,168	-0,452
PU1	0,332	0,475	0,517	0,032	0,772	0,108
PU2	0,285	0,553	0,482	0,206	0,826	-0,023
PU3	0,394	0,625	0,624	0,150	0,914	-0,059
PU4	0,244	0,456	0,490	0,227	0,739	-0,089
RE1	-0,112	-0,162	-0,190	-0,368	-0,069	0,793
RE2	-0,144	-0,064	-0,124	-0,576	-0,044	0,826
RE3	-0,139	-0,005	-0,160	-0,182	0,051	0,777
RE4	-0,006	-0,044	-0,194	-0,260	0,002	0,663

Nota 1: todas as cargas externas são significantes.

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5.22 - Valores de HTMT.

Variáveis latentes	Colaboração	Desempenho da logística urbana	Fatores-chave	Histórico de relacionamentos	Parâmetros urbanísticos	Reuniões
Colaboração						
Desempenho da logística urbana	0,521					
Fatores-chave	0,397	0,751				
Histórico de relacionamentos	0,377	0,310	0,330			
Parâmetros urbanísticos	0,437	0,746	0,731	0,241		
Reuniões	0,152	0,130	0,260	0,575	0,146	

Fonte: Autoria própria.

Constata-se que o modelo tem validade discriminante, uma vez que nos três critérios coeficiente de Fornell – Larcker, cargas cruzadas e HTMT os valores obtidos estão dentro do esperado.

Por fim, tem-se a validade nomológica com a finalidade de demonstrar como os construtos se relacionam entre si (TABELA 5.23).

Tabela 5.23 - Matriz de correlações entre os escores fatoriais para cada construto.

	Colaboração	Desempenho da logística urbana	Fatores-chave	Histórico de relacionamentos	Parâmetros urbanísticos	Reuniões
Colaboração	1,000					
Desempenho da logística urbana	0,479	1,000				
Fatores-chave	0,386	0,686	1,000			
Histórico de relacionamentos	0,321	0,255	0,261	1,000		
Parâmetros urbanísticos	0,389	0,652	0,651	0,187	1,000	
Reuniões	-0,164	-0,088	-0,195	-0,472	-0,022	1,000

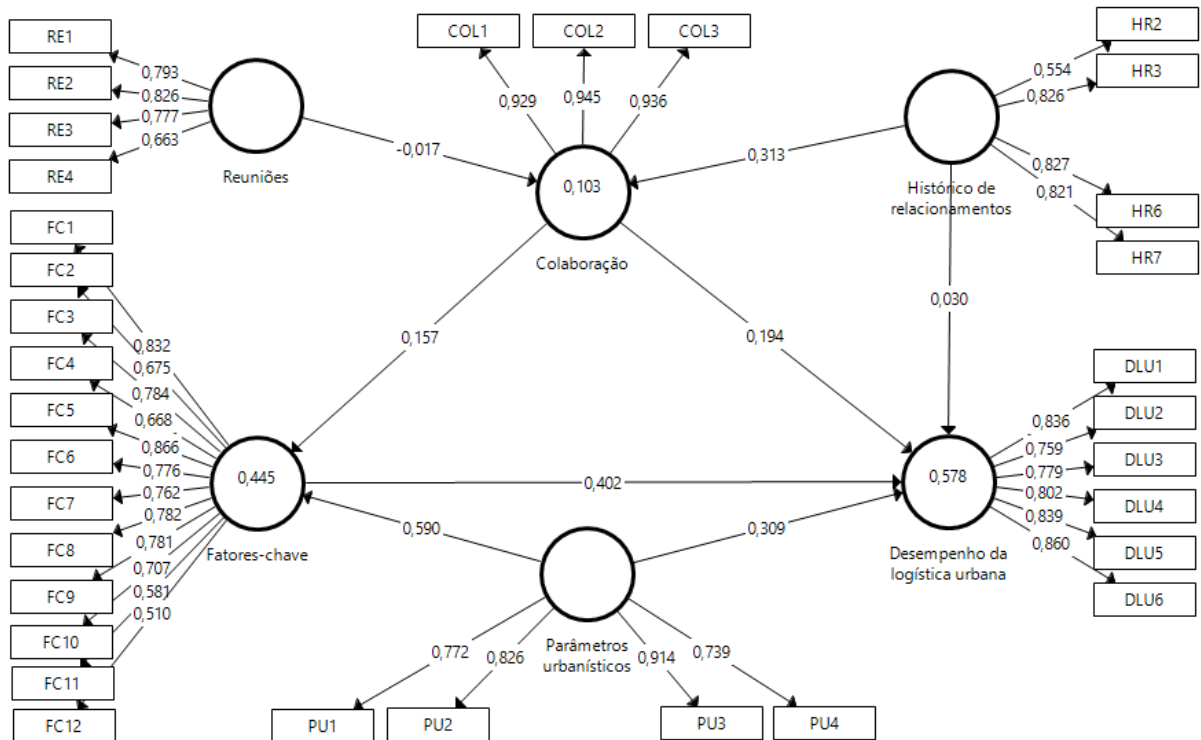
Fonte: Autoria própria.

Quase todas as correlações expostas na tabela acima foram significativas a um nível de significância de 0,001. Entre as que não eram significativas a esse nível, estão as correlações entre histórico de relacionamento/desempenho da logística urbana, histórico de relacionamento/fatores-chave, parâmetros urbanísticos/histórico de relacionamento e reuniões/histórico de relacionamento, que foram significativas a um nível de 0,013, 0,007, 0,057 e 0,008. As correlações que não apresentaram significância ($p = 0,329$, $p = 0,527$, $p = 0,154$ e $p = 0,859$) foram a correlação entre

reuniões com as dimensões colaboração, desempenho da logística urbana, fatores-chave e parâmetros urbanísticos. Em relação a direção das correlações, aquelas relacionadas a variável latente reuniões não foram consistentes com a teoria estudada.

Assim, o modelo de mensuração foi testado e mostrou-se que tem validade (FIGURA 5.11), partindo-se agora para a análise do modelo estrutural.

Figura 5.11 - Modelo após teste de mensuração.



Fonte: Autoria própria.

A primeira análise do modelo estrutural correspondeu a verificar a existência de problemas de colinearidade. Para tanto, observou-se os valores da estatística de colinearidade (VIF) no que tange os valores internos (TABELA 5.24), de acordo critério proposto por Hair Jr. et al. (2016) que consiste em $VIF < 5$.

Tabela 5.24 - Valores da estatística de colinearidade (VIF).

Caminhos	Hipóteses	VIF
Colaboração -> Desempenho da logística urbana	H1 (+)	1,302
Histórico de relacionamentos -> Desempenho da logística urbana	H2 (+)	1,144
Histórico de relacionamentos -> Colaboração	H3 (+)	1,287
Reuniões -> Colaboração	H4 (+)	1,287
Fatores-chave -> Desempenho da logística urbana	H5 (+)	1,839

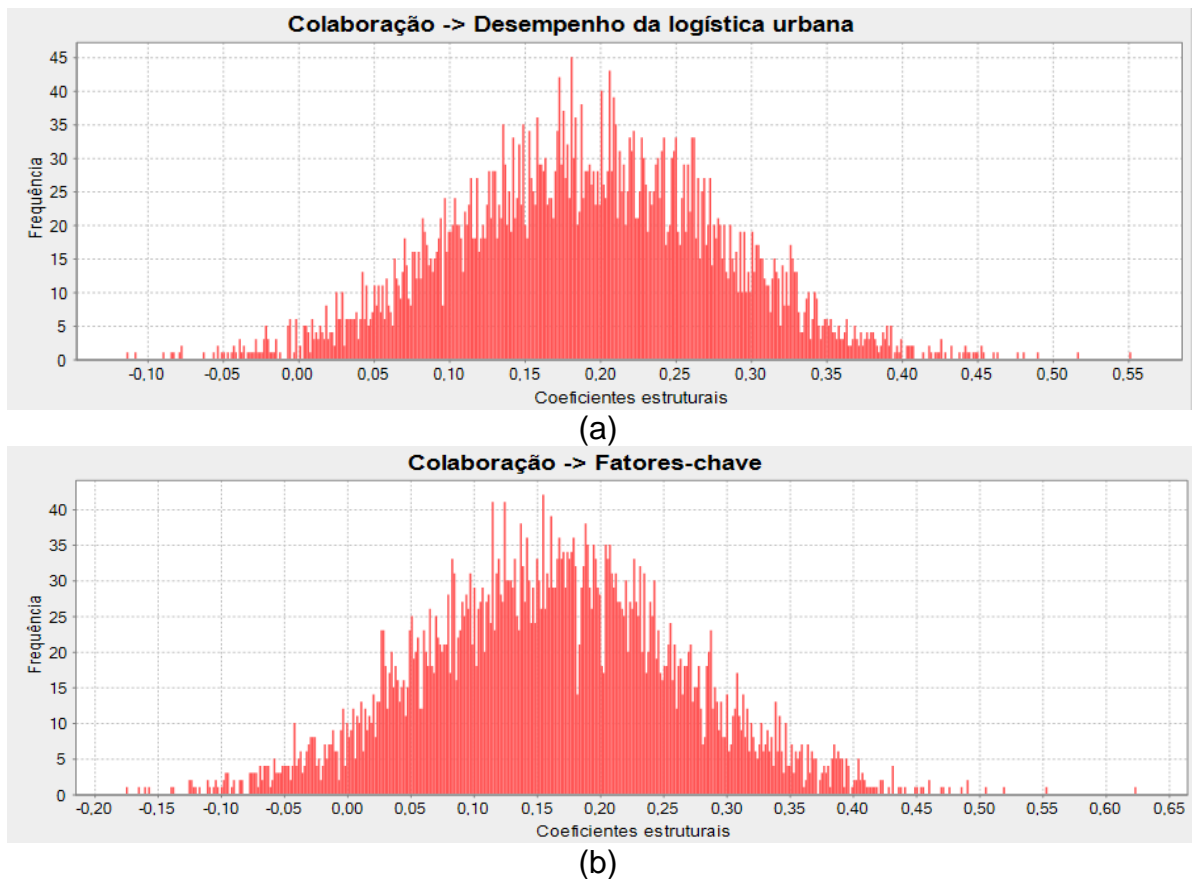
Caminhos	Hipóteses	VIF
Colaboração -> Fatores-chave	H6 (+)	1,178
Parâmetros urbanísticos -> Desempenho da logística urbana	H7 (+)	1,807
Parâmetros urbanísticos -> Fatores-chave	H8 (+)	1,178

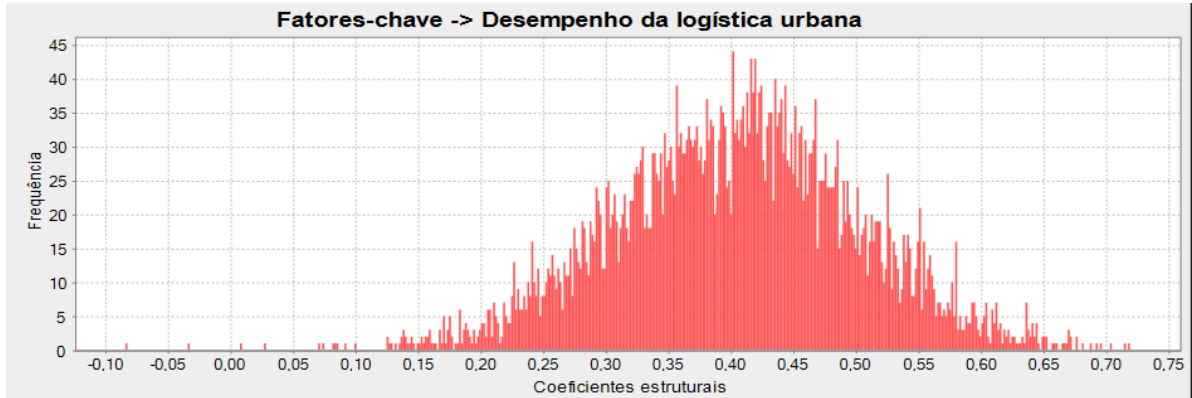
Fonte: Autoria própria.

Como todos os valores da estatística de colinearidade (VIF) no que tange os valores internos estão abaixo de 5, conforme exposto na Tabela 5.24, a colinearidade entre os construtos não é uma questão crítica no modelo estrutural.

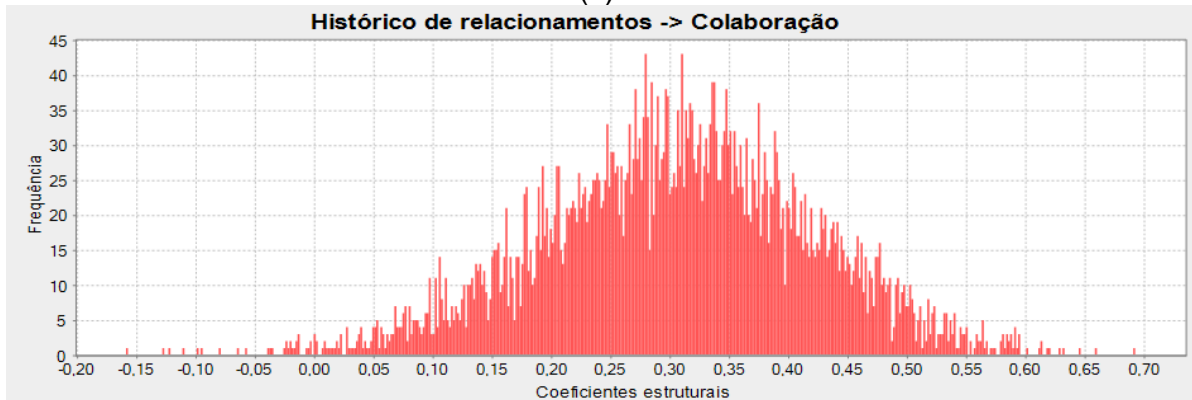
Após, analisou-se os coeficientes estruturais que representam as relações hipotéticas entre os construtos (HAIR JR. et al., 2016). Para tanto, observou-se a unimodalidade dos histogramas dos coeficientes estruturais (FIGURA 5.12).

Figura 5.12 - Histogramas dos coeficientes estruturais.

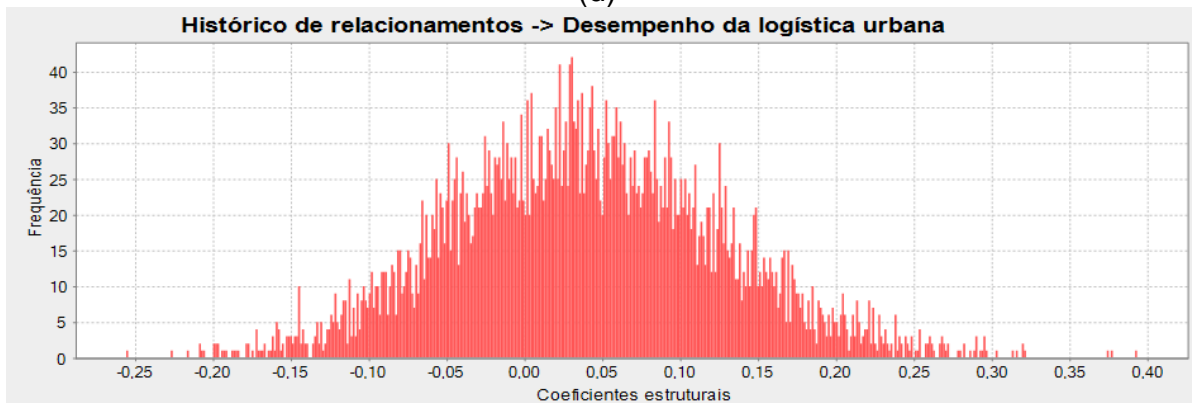




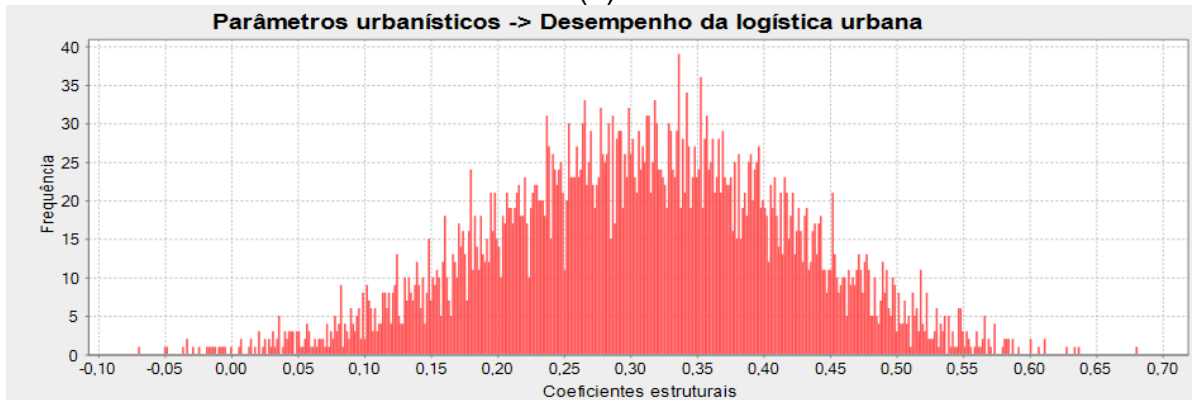
(c)



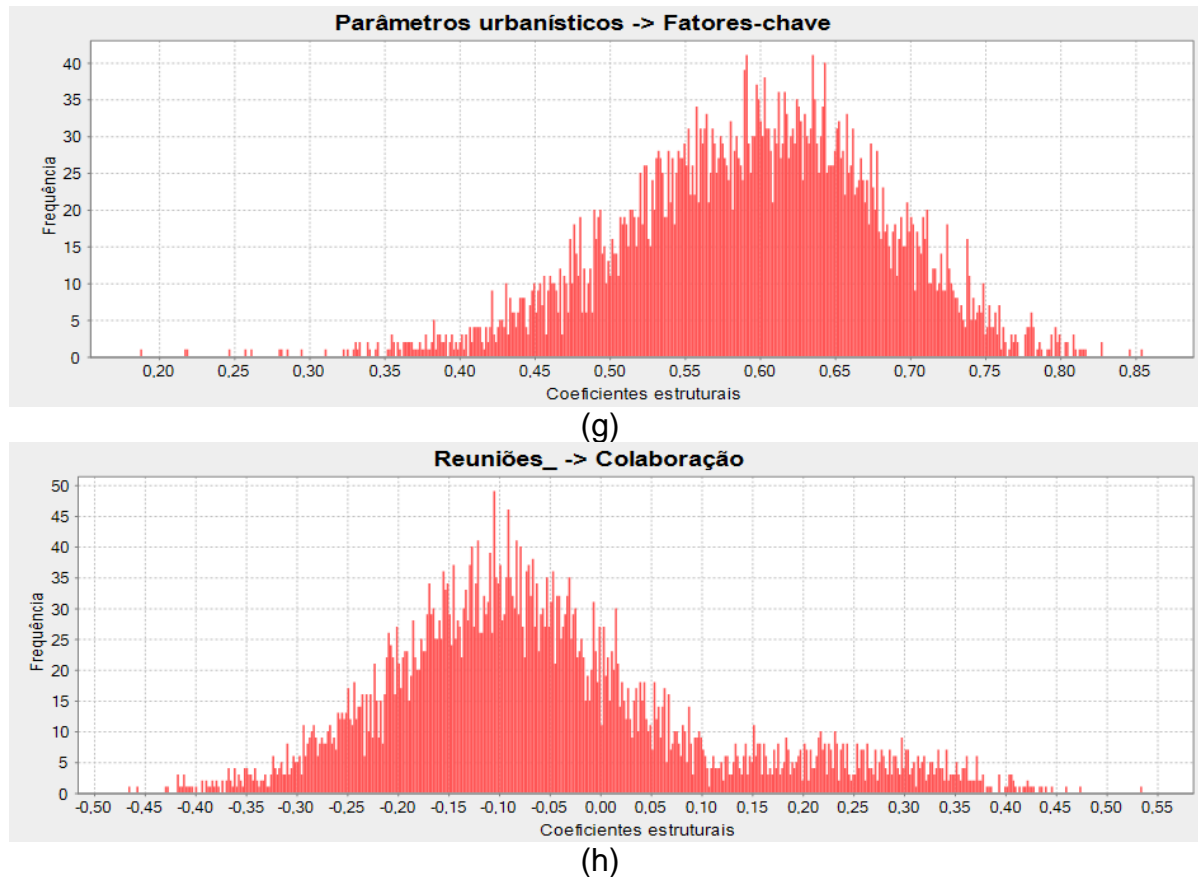
(d)



(e)



(f)



Fonte: Autoria própria.

É possível observar que os histogramas apresentados são unimodais. Caso fosse identificada alguma bimodalidade, haveria a necessidade de avaliação de *outliers* ou indicadores com pouca variabilidade. Em adição, com exceção do coeficiente estrutural de caminho entre reuniões/colaboração, os demais foram positivos, sendo que os principais condutores no desempenho da logística urbana são fatores-chave e parâmetros urbanísticos, com valores de magnitude iguais a 0,402 e 0,590, respectivamente.

Em seguida, são avaliados significância das relações e valores de *t* críticos por meio do método “*Bootstrapping*” cujas configurações foram citadas acima.

Observa-se que as relações histórico de relacionamentos/desempenho da logística urbana, reuniões/colaboração e colaboração/fatores-chave não são significativas (TABELA 5.25), portanto, as hipóteses H2, H4 e H6 não são suportadas. Considerando que foi utilizado um teste bicaudal com nível de significância igual a 10 %, o valor *t* crítico deve ser superior a 1,65 (HAIR JR. et al., 2016). Constatou-se que histórico de relacionamentos na predição de desempenho da logística urbana, reuniões na de colaboração e colaboração na de fatores-chave apresentam valor *t*

inferior (0,350, 0,106 e 1,538, respectivamente), reforçando a não significância. Uma vez que cinco das oito estimativas são consistentes com as hipóteses, esses resultados sustentam o modelo teórico com uma advertência para os três caminhos que não são sustentados.

Assim, o valor de R^2 da variável desempenho da logística urbana é de 0,578, colaboração é de 0,103 e fatores-chave é de 0,445. Já os valores de R^2 ajustado são 0,559, 0,084 e 0,433, respectivamente. Logo, pode-se inferir que a variância explicada da variável endógena desempenho da logística urbana é tida como grande conforme Cohen (1988).

Com relação ao tamanho do efeito (f^2), os caminhos histórico de relacionamento/desempenho da logística urbana e reuniões/colaboração tem efeito pequeno. Já fatores-chave/desempenho da logística urbana e parâmetros urbanísticos/fatores-chave são classificados como grandes. Por fim, os demais têm efeito tido como médio (TABELA 5.25).

Foi abordada a validação cruzada de redundância do construto tendo em vista a inclusão do modelo estrutural. O valor de Q^2 foi de 0,361, 0,080 e 0,213 para desempenho da logística urbana, colaboração e fatores-chave, respectivamente, demonstrando que o modelo tem acurácia.

Por fim, o tamanho do efeito q^2 foi calculado. Este tem abordagem semelhante ao tamanho do efeito f^2 para avaliar os valores de R^2 , no qual mede o impacto relativo da relevância preditiva (HAIR JR. et al., 2016). Desta forma, com exceção da variável parâmetros urbanísticos na fatores-chave cujo tamanho do efeito é médio, os demais tamanhos são classificados como pequeno (TABELA 5.25). É importante reforçar que a hipótese não suportada H_4 teve o tamanho de efeito q^2 negativo.

Tabela 5.25 - Resultados do modelo estrutural.

Hipóteses			Coefficiente de caminho	Desvio Padrão	Teste t	Valores de p*	f ² (Tamanho do efeito)	q ² (tamanho do efeito)	
H ₁	Colaboração	→	Desempenho da logística urbana	0,194	0,088	2,203	0,028	0,068	0,023
H ₂	Histórico de relacionamento	→	Desempenho da logística urbana	0,030	0,087	0,350	0,726	0,002	0,000
H ₃	Histórico de relacionamento	→	Colaboração	0,313	0,114	2,756	0,006	0,085	0,070
H ₄	Reuniões	→	Colaboração	-0,017	0,156	0,106	0,915	0,000	-0,012
H ₅	Fatores-chave	→	Desempenho da logística urbana	0,402	0,098	4,102	0,000	0,209	0,088
H ₆	Colaboração	→	Fatores-chave	0,157	0,102	1,538	0,124	0,038	0,010
H ₇	Parâmetros urbanísticos	→	Desempenho da logística urbana	0,309	0,110	2,793	0,005	0,125	0,045
H ₈	Parâmetros urbanísticos	→	Fatores-chave	0,590	0,085	6,917	0,000	0,533	0,180

*p<0,1

Fonte: Autoria própria.

Comparando os modelos no que tange o critério de seleção *Bayesian information criterion* (BIC) e o construto alvo desempenho da logística urbana, a partir das configurações pontuadas, desde o modelo preliminar até o modelo revisado, apresenta-se a Tabela 5.26.

Tabela 5.26 - Valor de BIC para o construto alvo Desempenho da Logística Urbana (DLU).

Alternativa de modelo	BIC (critério de informação Bayesiano)
Preliminar	-61,527
Após análise das cargas fatoriais das variáveis observadas	-61,729
Revisado – Após análise das cargas fatoriais das variáveis observadas e sem H ₂	-66,114
Revisado – Após análise das cargas fatoriais das variáveis observadas e sem H ₄	-61,729
Revisado – Após análise das cargas fatoriais das variáveis observadas e sem H ₆	-61,834
Revisado – Após análise das cargas fatoriais das variáveis observadas e sem H ₂ e H ₄	-66,222
Revisado – Após análise das cargas fatoriais das variáveis observadas e sem H ₂ e H ₆	-66,114
Revisado – Após análise das cargas fatoriais das variáveis observadas e sem H ₄ e H ₆	-61,834

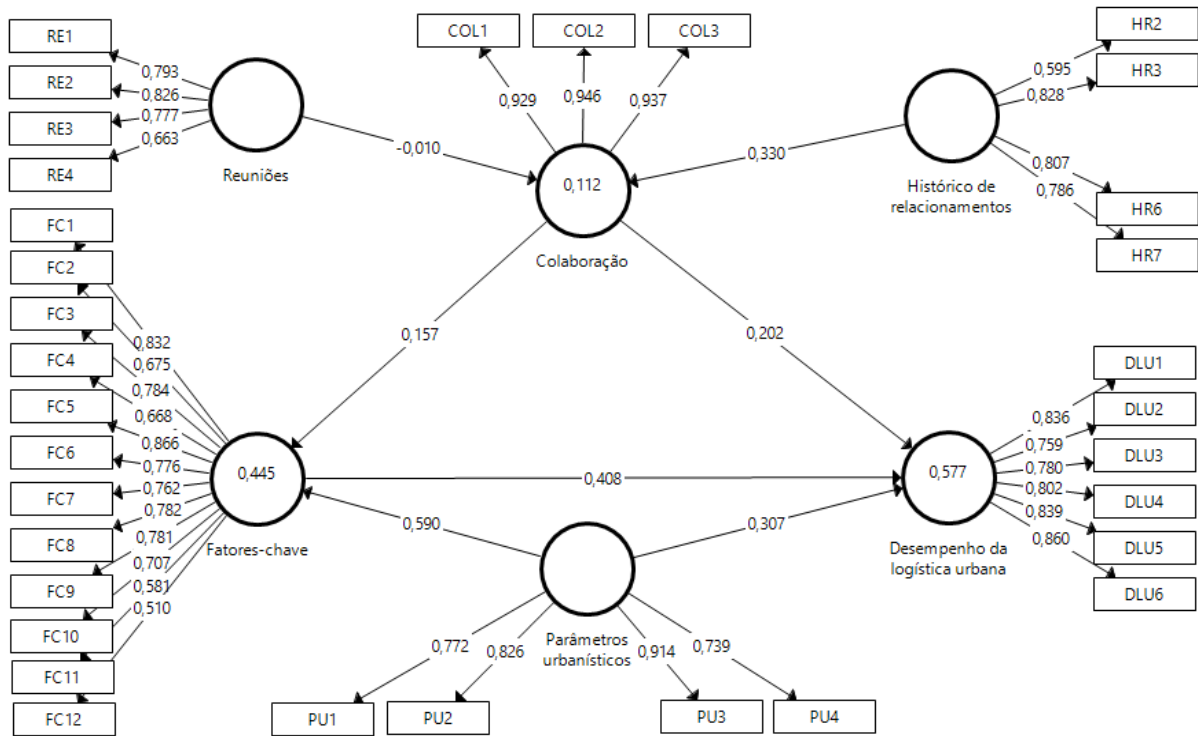
Alternativa de modelo	BIC (critério de informação Bayesiano)
Revisado – Após análise das cargas fatoriais das variáveis observadas e sem H ₂ , H ₄ e H ₆	-66,222

Fonte: Autoria própria.

A partir da Tabela 5.26, destacam-se dois valores de BIC -66,114 e -66,222. Nota-se que as alternativas de modelo relativas a esses critérios, todas possuem a retirada da hipótese H₂.

Portanto, é possível inferir que o modelo revisado (FIGURA 5.13), sem H₂, fornece informações importantes para os tomadores de decisão, tendo em vista que a partir das variáveis indicadas o poder de predição do modelo é satisfatório, considerando suporte tanto teórico quanto empírico.

Figura 5.13 - Estimativas de caminhos para o modelo revisado.



Fonte: Autoria própria.

A partir da reamostragem, ao utilizar Bootstrapping, foi estimado os efeitos totais sobre a variável Desempenho da Logística Urbana (DLU) e demais variáveis latentes, com base nos coeficientes estruturais. Foram considerados os valores relativos aos efeitos totais sobre DLU, conforme Tabela 5.27 abaixo, na qual tais

efeitos sugerem o comportamento dos expedidores ou prestadores de serviços lógicos e suas possíveis ações na melhoria do desempenho da logística urbana.

Tabela 5.27 - Efeitos totais.

Relações	Efeito
Colaboração → Desempenho da Logística Urbana	0,266
Fatores-chave → Desempenho da Logística Urbana	0,408
Histórico de relacionamento → Desempenho da Logística Urbana	0,088
Parâmetros urbanísticos → Desempenho da Logística Urbana	0,548
Reuniões → Desempenho da Logística Urbana	-0,003

Fonte: Autoria própria.

De acordo com o modelo proposto, o grau de Desempenho da Logística Urbana é calculado a partir da média dos efeitos da Colaboração, Reuniões, Histórico de relacionamentos, Fatores-chave e Parâmetros urbanísticos, no qual totalizou 0,261.

Por fim, o modelo estrutural pode ser expresso por:

$$COL = 0,383HR - 0,010RE + \zeta_1 \quad (5.1)$$

$$FC = 0,157COL + 0,590PU + \zeta_2 \quad (5.2)$$

$$DLU = 0,202COL + 0,408FC + 0,307PU + \zeta_3 \quad (5.3)$$

$$DLU = 0,088HR - 0,003RE + 0,548PU + \zeta \quad (5.4)$$

Onde:

$$\zeta = \zeta_1 + \zeta_2 + \zeta_3$$

Os resultados gerados a partir dos coeficientes de caminho mostram que dentre as partes componentes do desempenho da logística urbana, os parâmetros urbanísticos têm maior influência.

5.6 Discussão

Este trabalho analisou os determinantes do ponto de vista de profissionais atuantes em empresas tidas como expedidores, transportadores e operadores logísticos em relação ao desempenho da logística urbana a partir da proposição de um modelo com três variáveis latentes exógenas e três endógenas.

No nível de construtos, três hipóteses não foram suportadas: H₂ (histórico de relacionamento tem um elevado grau de influência sobre o desempenho da logística urbana), H₄ (reuniões tem elevado grau de influência sobre a colaboração) e H₆ (colaboração tem elevado grau de influência sobre os fatores-chave). Em se tratando da H₂ comparado ao modelo de Aharonovitz, Vieira e Suyama (2018), nota-se uma contraposição visto que neste último o histórico de relacionamento teve o efeito mais forte no desempenho da logística, pautado na variedade de atividades e acordos formais realizadas pelas empresas (prestadores de serviços logísticos e expedidores) que estão comprometidas em atender as necessidades uma das outras. Levando para o contexto da logística urbana, o histórico de relacionamentos se caracteriza como elemento influente da colaboração, o que por este último ser um preditor significativo do desempenho, também o interveem indiretamente e por este motivo foi retirado do modelo.

Já em relação a reuniões como preditor da colaboração (H₄), este estudo sugere que a condição de não suportada pode estar relacionada com a sobreposição dos construtos referidos, o que comparativamente ao modelo de Aharonovitz, Vieira e Suyama (2018) cujo tamanho do efeito foi pequeno, justificaria. Em adição, ponderando a questão da heterogeneidade dos agentes envolvidos e a preexistência de conflitos que sugerem uma tratativa ainda distanciada no contexto atual, a hipótese foi mantida entendendo a importância que encontros diversos contribuem para a construção da comunicação e consolidação da colaboração entre os envolvidos.

Esta questão acima apontada pode também refletir a condição de não suportada da hipótese H₆ (colaboração → fatores-chave). Vale destacar que a interação entre os fatores-chave é quesito fundamental para o desempenho da cadeia de suprimentos, logo também da logística urbana, em termos de responsividade, eficiência e sustentabilidade e depende das necessidades dos atores envolvidos e das funções desempenhadas por cada um destes. Assim, os diversos propósitos das partes interessadas não podem ser planejados isoladamente, visto que são estreitamente conectados e devem se apoiar e dar suporte um aos outros para que um projeto de logística urbana obtenha êxito. Desta forma, a hipótese H₆ também foi preservada.

Os resultados mostraram ainda que a colaboração é um fator importante para alcançar um bom desempenho da logística urbana. Corroborando Dablanc, (2007), Fancello, Paddeu e Fadda (2017), Gammelgaard, Andersen e Figueroa (2017), Le

Pira et al. (2017b), Marcucci et al. (2017), Muñuzuri et al. (2005), Oliveira et al. (2018), Prell, Hubacek e Reed (2009), Stathopoulos, Valeri e Marcucci (2012), a fim de evitar falhas nas iniciativas logísticas e observando a pluralidade, racionalidade e estratégias relevantes dos decisores envolvidos, a busca por soluções integradas consiste em condição importante para o bom desempenho da logística urbana.

Tem-se também como preditor relevante para o desempenho da logística urbana os fatores-chave, confirmando Ballou (2006), Chopra e Meindl (2016); Dablanc (2007), Russo e Comi (2011), Taniguchi (2012), Taniguchi, Thompson e Yamada, (2003). A estrutura da distribuição de mercadorias na área urbana depende de uma combinação equilibrada destes fatores que melhor se adequa à estratégia competitiva, recebendo a influência dos parâmetros urbanísticos.

Já os parâmetros urbanísticos como preditor do desempenho da logística urbana e dos fatores-chave apontam que o sistema viário urbano no que tange as vias de circulação das cidades devem ser priorizados pelos gestores públicos no momento de planejar ações de uma cidade quando se trata de distribuição de mercadorias. Para cidades com planejamento técnico e político prévio, este resultado indica a possibilidade de projetar e desenvolver um sistema viário urbano capaz de mitigar as externalidades negativas, como congestionamento e risco de acidentes, propiciando acessibilidade e flexibilidade de maneira sustentável.

Já em cidades de desenvolvimento espontâneo, os elementos apontados se adequam às redes que vão surgindo, por vezes, colocando impedimentos. A legislação, neste sentido, se destacaria como meio de ordenar a distribuição de mercadorias no espaço urbano fazendo uso de restrições para garantir o direito das partes. Assim, corrobora-se Leite (2017) que registra que a experiência em diversos países, tem mostrado que as melhores soluções são encontradas quando o governo, a sociedade e as empresas trabalham em conjunto, por meio da conscientização de seus diversos segmentos, e que a regulamentação governamental se revela útil principalmente na definição de padrões e normas gerais, deixando ao mercado a liberdade de buscar seu equilíbrio natural. É importante destacar que maior quantidade de vias não é garantia de melhor desempenho na distribuição de mercadorias na área urbana.

Em se tratando das cargas externas, faz-se necessário reforçar o citado no capítulo 2. Hair Jr. et al. (2016) sinalizam que indicadores com valores inferiores a 0,7 devem ser removidos. No entanto, também referenciam Hulland (1999), no qual indica

que frequentemente em pesquisas, principalmente as de cunho social, são obtidos valores inferiores a 0,7 e que a recomendação é examinar cuidadosamente o efeito da remoção de um item. Sugerem ainda que cargas externas entre 0,4 e 0,7 devem ser considerados para remoção somente quando a exclusão do indicador leva a um aumento na confiabilidade composta e se a retirada de um item afeta a validade do conteúdo. No entanto, neste trabalho esta análise foi utilizada para todos os indicadores, não seguindo o sugerido que é valores abaixo de 0,4 serem automaticamente removidos. Em adição, baseou-se também no incremento do AVE.

Para o construto “reuniões”, o indicador RE4 (visitas técnicas) apresentou carga de 0,663. No que tange ao conteúdo, aproximadamente 41,6 % dos respondentes apontaram que estas ou transcorrem anualmente, ou nunca ocorreram. Assim, apesar da carga estar abaixo do valor 0,7 e de acordo com o intervalo de confiança criado a partir da distribuição da amostra (95 %) ser significativa (p -valor = 0,019), é importante destacar que as visitas técnicas em empresas têm por objetivo propiciar a vivência *in loco* e a integração, portanto, o desenvolvimento destas pode aprimorar a colaboração entre os envolvidos. Portanto, por ser um indicador com suporte teórico é indicado a sua manutenção. Os demais indicadores apresentaram carga externa superior ao valor critério.

No que tange o construto “fatores-chave”, o item FC12 (social) foi o que apresentou menor valor de carga externa (0,510). Uma possível justificativa para a carga relativamente fraca está relacionada à atividade logística ter finalidade lucrativa, ou seja, o elemento social ainda se encontra à margem. Vale ressaltar que os indicadores instalação (FC2 – 0,675), precificação (FC4 – 0,668) e risco (FC11 – 0,581) apesar de apresentarem carga externa abaixo de 0,7, mas, todos foram estatisticamente significativos. Em adição, apresentam suporte teórico indicando a convergência para um ponto em comum. Faz-se necessário pontuar ainda alguns indicadores:

- o estoque (FC3) funciona como um pulmão regulando a diferença entre demanda e oferta. Ele influencia no desempenho da logística urbana, uma vez que o foco consiste na distribuição de produtos acabados, ou seja, pedidos certos;
- os indicadores interfuncionais precificação, *sourcing* e informação (FC4, FC5 e FC6, respectivamente) são aqueles que ocorrem entre funções. É possível um questionamento a uma abordagem dual nos construtos “colaboração” e

“fatores-chave”, havendo sobreposição de conteúdo. Vale ressaltar que precificação está envolvida no contexto da atração do cliente-alvo, *sourcing* na atribuição de atividades da cadeia à parte correta e informação na gerência de dados e análises sustentada pelos outros fatores-chave, contrapondo a colaboração que está pautada na relação entre os atores envolvidos;

- o item FC8 (econômico) pode ter interpretação semelhante aos fatores-chave interfuncionais por estar relacionado ao compartilhamento de custos e ganhos logísticos com vistas a agregação de valor. No entanto, cabe destacar que o fator econômico está posto sobre a cadeia de suprimentos cujo objetivo é maximizar o valor geral produzido;
- a regulamentação (FC9) está relacionada a lei no qual se remete a um conjunto de regras criadas e executadas para regular a conduta humana. Em se tratando dos institutos do direito que podem ser levantados quando se trata de legislação aplicada a logística urbana no seu conceito aprimorado e de acordo os respondentes, as restrições de circulação e lei do motorista (Lei 13.103/2015) são as que mais influenciam no desempenho da logística urbana. As demais regulamentações ainda refletem pouco nas atividades logísticas. Entretanto, a tendência é que estas ganhem força igualmente as outras.

Em relação as variáveis latentes parâmetros urbanísticos e desempenho da logística urbana, as cargas fatoriais externas foram estatisticamente significantes com estimativas superiores a 0,7. Vale destacar:

- o indicador densidade demográfica (PU1) está relacionado ao total de pessoas em um determinado território, o que pode ser interpretado como pouco usual para o desempenho da logística urbana, tendo em vista que serve para o entendimento da dinâmica populacional e conseqüentemente de formulação de políticas públicas, o que atualmente ainda é jurisdição restrita a administração pública. No entanto, vale reforçar que lugares com alta densidade demográfica possuem um fluxo de distribuição elevado carecendo de atenção pelos atores envolvidos;
- no cenário brasileiro, o parcelamento, uso e ocupação do solo (PU2) que remete ao ordenamento territorial é competência dos municípios conforme previsto na Constituição Federal/88. Esta atribuição predefinida pode remeter ao entendimento de que é responsabilidade exclusiva desses não influenciando

no desempenho da logística urbana. É válido destacar que a Constituição é taxativa quando diz que é competência dos municípios “promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano” (Art. 30, inciso VIII da Constituição Federal/88). Entretanto, o legislador deixa em aberto a possibilidade de outros agentes além da administração pública também serem envolvidos, quando faz uso do termo “no que couber”;

- em relação a topografia (PU4), este indicador pode ter seu entendimento semelhante aos demais parâmetros urbanísticos acima pontuados, ou seja, cabe a administração pública o dever de verificar os acidentes geográficos naturais ou artificiais na execução de projetos. Contudo, é importante frisar que a administração pública é um meio de satisfação dos anseios da sociedade, mas que esta última tem seu papel no atingimento das demandas;
- Uma sobreposição de elementos, habitabilidade (DLU6) com a sustentabilidade (DLU4) na vertente social, poderia ser questionada. Destaca-se que estes itens abarcam perspectivas diferentes quanto a qualidade de vida: o primeiro tem relação com a salubridade domiciliar e o segundo, com políticas de redistribuição de renda e atendimento social;
- Ainda se destaca uma forte magnitude de carga externa da mobilidade (DLU5 – 0,839) associada ao sistema viário urbano (PU3 – 0,914) e da habitabilidade (DLU6 – 0,856) ao parcelamento, uso e ocupação do solo (PU2 – 0,826).

Em relação ao construto colaboração, quanto a magnitude das cargas externas, destacam-se os valores de COL 1 (0,929), COL2 (0,946) e COL3 (0,937). Neste sentido, é válido ressaltar a importância da colaboração para o bom desempenho da logística urbana, reforçando a necessidade da integração dos grupos envolvidos.

Por fim, no que tange aos indicadores ligados a variável latente histórico de relacionamento, HR2 (interações ao longo do tempo com receptores) apresentou um valor de carga externa equivalente a 0,595. Referente ao conteúdo, aproximadamente 81,4 % dos respondentes apontaram que é forte a interação ao longo do tempo com os receptores. Entretanto, chama a atenção que 18,6 % ainda tem um relacionamento distante com esses agentes, sendo que os receptores são elos decisivos para a concretização da distribuição no espaço urbano nos diversos aspectos, sendo os principais: janela de tempo de entrega e localização. As demais cargas externas

expressam valores da ordem de 0,828 (HR3 – administração pública), 0,807 (HR6 – residentes) e 0,786 (HR7 – organizações não-governamentais).

Assim, a partir do modelo obtido, as partes interessadas podem atuar diretamente em cada variável, visando buscar a melhor tomada de decisão gerencial no tange as operações logísticas na área urbana e, conseqüentemente, o ajuste da operação. Os indicadores e construtos do modelo permitem o entendimento do desempenho da logística urbana quanto à atuação frente as externalidades negativas: planejamento incipiente do uso do espaço urbano, altos níveis de congestionamento, impactos ambientais, grande consumo energético, produtividade em distribuição de mercadorias, níveis de serviço melhores, menores custos.

É importante destacar que o modelo vem dar subsídios para os agentes envolvidos para o planejamento de ações a partir da visualização de indicadores que precisam ser melhorados. Em adição, o modelo deve ser adaptado a cada realidade logística enfrentada no contexto urbano. A exemplo, um espaço urbano com altos níveis de congestionamento, uma empresa do tipo expedidora pode atuar em duas frentes: parâmetros urbanísticos e fatores-chave, o que permitiriam melhorar o desempenho da logística urbana.

No que tange aos indicadores formadores dos parâmetros urbanísticos, o sistema viário urbano está diretamente relacionado com os congestionamentos. Neste ponto, a atuação na hierarquização das vias, redução de cruzamentos, aumento da largura das vias de acesso e controles de veículos pesados, circulação e estacionamento seriam elementos de plano de ação. Ressalta-se a necessidade da coordenação com os demais agentes envolvidos, em especial a administração pública.

É possível também, a empresa atuar nos fatores-chave, como por exemplo no transporte utilizado para a movimentação dos produtos. A depender do tipo de frota, própria ou terceirizada, ações diferentes no que diz respeito a planejamento e otimização de rotas, horário de entrega e tipo de veículo utilizado podem ser gerenciados de forma a combater altos congestionamentos.

A tomada de decisão a partir da combinação desse conjunto de indicadores que determinam o desempenho da logística urbana associado ao cenário em que está inserida a distribuição de mercadorias no espaço urbano pode mitigar as externalidades negativas.

5.7 Considerações do capítulo

Calculou-se o tamanho amostral mínimo para um nível de significância de 0,10 e 0,05, os quais foram de 69 e 85, respectivamente. Foram obtidas 97 respostas válidas a fim de testar as hipóteses das variáveis latentes e validar a modelagem das equações estruturais, aplicou-se um questionário junto a profissionais atuantes na área de logística. Os respondentes trabalham em empresas tidas como expedidoras ou prestadoras de serviços logísticos e com experiência mínima de 01 ano. De um total de 575 convites enviados, foram validados 97 questionários preenchidos e, portanto, este critério foi atendido.

O questionário aplicado teve sua confiabilidade avaliada a partir do indicador alfa de Cronbach e foi considerada adequada.

Foi utilizada a modelagem de equações estruturais baseada em mínimos quadrados parciais com variável latente de segunda em dois passos. Inicialmente, foi preciso obter os escores fatoriais das variáveis latentes de primeira ordem, salvar esses escores no conjunto de dados original, importá-lo para o SmartPLS 3 e modelar a variável de segunda ordem como se fosse uma variável de primeira ordem, usando esses escores para a sua mensuração. Então, após os escores fatoriais terem sido gerados, seguiu-se para a segunda etapa que foi avaliar o modelo preliminar (mensuração e estrutural).

Assim, vale destacar que a análise de Componentes Confirmatória foi utilizada com o objetivo de obter escores fatoriais para uso em análises posteriores.

No nível de construtos, três hipóteses não foram suportadas: H₂ (histórico de relacionamento tem um elevado grau de influência sobre o desempenho da logística urbana), H₄ (reuniões tem elevado grau de influência sobre a colaboração) e H₆ (colaboração tem elevado grau de influência sobre os fatores-chave).

Foi possível concluir que o modelo revisado, sem H₂ (histórico de relacionamento tem um elevado grau de influência sobre o desempenho da logística urbana), fornece informações importantes para os tomadores de decisão, uma vez que a partir das variáveis indicadas o poder de predição do modelo é satisfatório.

6 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA CONTINUIDADE DA PESQUISA

6.1 Conclusões

No contexto de cidades que apoiam uma melhor sustentabilidade e com interação dinâmica, o desempenho da logística urbana tem um papel crítico. Pesquisas existentes sobre essa temática concentram-se em aspectos conceituais, poucos modelos matemáticos são dedicados à sua avaliação. Este trabalho teve como objetivo contribuir para o preenchimento dessa lacuna.

Para tanto, as hipóteses propostas neste trabalho foram confirmadas e o problema de pesquisa foi respondido, uma vez que: o modelo de mensuração do desempenho da logística urbana foi desenvolvido; as partes componentes e seus respectivos indicadores foram identificados; o teste do modelo usando equações estruturais mostrou os relacionamentos entre suas partes componentes; e os resultados ofereceram subsídio para a avaliação de desempenho da logística urbana. Disto isto, o objetivo principal da pesquisa foi atingido.

A respeito dos objetivos específicos, estes foram alcançados a partir das abordagens qualitativa e quantitativa em dois estudos específicos. O primeiro foi, a partir da revisão sistemática da literatura, foi sugerido tanto um refinamento do conceito da logística urbana (seção 4.1), a saber: processo de planejar, implementar, coordenar, controlar e aperfeiçoar de maneira eficiente, responsiva e sustentável os fluxos físicos diretos e reversos de produtos, bem como serviços, informações, conhecimento e dinheiro (fundos) nas áreas urbanas, considerando a pluralidade das cidades e atendendo os interesses dos agentes envolvidos. A definição proposta tem caráter mais amplo com a identificação das partes componentes que estão relacionados com o desempenho da logística urbana, a saber: colaboração, reuniões, histórico de relacionamentos, fatores logísticos (diretos e reversos) e interfuncionais e parâmetros urbanísticos, e por seus indicadores. Foi possível também mostrar a complementariedade de disciplinas quando se trata de logística urbana (seção 4.1).

O segundo enfocou na exploração dos elementos a partir um modelo de avaliação do desempenho da logística urbana (seção 4.3) por meio de modelagem de equações estruturais. É importante destacar que a estratégia de desenvolvimento de modelos adotada visa melhorar a estrutura do modelo teoricamente justificado e empiricamente apoiado por meio de modificações dos modelos de mensuração ou

estrutural. Para tanto, considerou-se um ajuste aceitável que possa ser generalizado para outras amostras e uma reespecificação feita com suporte teórico. O modelo teórico foi caracterizado e 8 hipóteses foram propostas

Para alimentação do modelo de avaliação do desempenho da logística urbana, foi aplicado um questionário a profissionais da área de logística de empresas classificadas como expedidores, transportadores e operadores logísticos. Estes foram consultados sobre o impacto dos diversos atributos nas atividades de distribuição de mercadorias no perímetro urbano. A amostragem foi calculada utilizando o *software* G*Power 3.1.9.7. A confiabilidade do instrumento foi verificada a partir da consistência interna e a validade por meio de validade de conteúdo no qual um pré-teste foi aplicado e validade de construto a partir de testes de hipóteses e validade estrutural. O instrumento de coleta de dados apresentou confiabilidade e validade para a avaliação do modelo.

A pesquisa agrupou os dados e por meio de uma abordagem exploratória foi analisado o modelo proposto utilizando modelagem de equações estruturais do tipo mínimos quadrados parciais (PLS-SEM). Esta técnica incorpora construtos tanto formativos quanto reflexivos, além de trabalhar com dados nominais com pressupostos distributivos menos rigorosos. Foram adotados modelos reflexivos visto os indicadores compartilharem uma base conceitual comum, no qual eliminando um dos itens não altera substancialmente o significado do construto.

As estatísticas do modelo proposto foram calculadas e usadas como suporte para mostrar o poder estatístico do modelo, o que possibilitou a avaliação do desempenho da logística urbana. O modelo estrutural confirmou 5 das 8 hipóteses propostas, porém, 7 hipóteses foram mantidas no modelo final: H₁: colaboração tem um elevado grau de influência sobre o desempenho da logística urbana; H₃: histórico de relacionamento tem um elevado grau de influência sobre a colaboração; H₄: reuniões tem elevado grau de influência sobre a colaboração; H₅: fatores-chave tem elevado grau de influência sobre o desempenho da logística urbana; H₆: colaboração tem elevado grau de influência sobre os fatores-chave; H₇: parâmetros urbanísticos têm um elevado grau de influência sobre o desempenho da logística urbana; e, H₈: parâmetros urbanísticos têm elevado grau de influência sobre os fatores-chave.

Com base nas hipóteses não suportadas no modelo (H₂, H₄ e H₆), evidenciou-se a questão da heterogeneidade dos agentes envolvidos e a preexistência de conflitos que sugerem uma tratativa ainda distanciada no contexto atual. Os resultados

gerados a partir dos coeficientes de caminho mostraram que os parâmetros urbanísticos têm maior influência no desempenho da logística urbana.

Existiram algumas limitações para esta pesquisa: (1) a amostra foi extraída de respondentes de empresas brasileiras tidas como expedidores, transportadores e operadores logísticos; (2) contemplou distribuição de bens de consumo nas áreas urbanas, não abrangendo serviços como: movimentação de pessoas, água, energia, esgoto; (3) focou no tipo movimentos logísticos, o qual refere-se ao processo de reabastecimento, permitindo que lojas, depósitos e consumidores finais sejam guarnecidos não sendo abordado os movimentos dos consumidores finais que viajam da sua zona de residência/consumo para outras a fim de fazer suas compras; (4) o modelo apresentou um diagnóstico sem intervenções práticas.

6.2 Contribuições da pesquisa

Duas são as principais contribuições deste trabalho que consistem em uma definição da logística urbana aprimorada e um modelo dedicado à sua avaliação do desempenho. A modelagem dos elementos influenciadores no desempenho da logística urbana visa tanto prever a reação das partes interessadas como conjecturar o resultado de um processo de interação entre os componentes objetivando uma melhoria das atividades de distribuição de mercadorias na área urbana. Ou seja, a contribuição desta pesquisa ocorre quando os determinantes do desempenho da logística urbana são identificados, por meio de uma versão adaptada pela autora de dois modelos de avaliação de desempenho logísticos acrescentando indicadores tidos como importantes para o bom desempenho da logística urbana (seção 4.2).

Em adição, como contribuições secundárias tem-se: (1) auxiliar as empresas no sentido de mostrar quais indicadores de desempenho logístico podem ser melhorados dado os problemas diversos que elas enfrentam para o atendimento às entregas de mercadorias nas áreas urbanas; (2) dar a administração pública subsídios para planejamento e melhoria da mobilidade urbana.

A relevância desta pesquisa consiste na contribuição científica apresentada à academia, com a apresentação de um modelo que auxilie na avaliação do desempenho da logística urbana respaldada pela pesquisa bibliográfica com conceitos e teorias capazes de dar subsídios ao desenvolvimento deste, possibilitando

a proposição do aprimoramento de um conceito e uma vertente de avaliação da logística urbana.

Também como contribuição dessa pesquisa foram publicados dois artigos (CARVALHO et al., 2019; CARVALHO; KALID; RODRIGUEZ, 2019).

CARVALHO, P.P.S.; KALID, R.A.; RODRÍGUEZ, J.L.M.; SANTIAGO, S.B. Interactions among stakeholders in the processes of city logistics: a systematic review of the literature. *Scientometrics*, v. 120, n. 2, p. 567-607, 2019. DOI: 10.1007/s11192-019-03149-1

- **Classificação Qualis Capes – Biênio 2017-2018 – A1**
- Classificação Qualis Capes – Quadriênio 2013-2016
 - A1: Administração Pública e de Empresas, Ciências Contábeis e Turismo (área correlata)
 - A1: Ciência da computação (área correlata)
 - A2: Ciências agrárias I (área correlata)
 - A2: Engenharias III

CARVALHO, P.P.S.; KALID, R.A.; RODRÍGUEZ, J.L.M. Evaluation of the City Logistics Performance Through Structural Equations Model. *IEEE Access*, v. 7, pp. 121081-121094, 2019. DOI: 10.1109/ACCESS.2019.2934647

- **Classificação Qualis Capes – Biênio 2017-2018 – A1**
- Classificação Qualis Capes – Quadriênio 2013-2016
 - A2: Engenharias IV (área correlata)
 - B1: Engenharias III

É válido destacar que existe a pretensão de publicação de mais um artigo relacionado a pesquisa aqui apresentada, a saber: modelo de avaliação de desempenho da logística urbana a partir do conceito apurado.

6.3 Sugestões para continuidade

O trabalho aqui apresentado pode prosseguir da seguinte forma:

- Aplicação dos resultados aqui obtidos no planejamento estratégico de distribuição de mercadorias na área urbana em empresa tida como expedidora

ou transportadora/operador logístico de segmento de produto participante do estudo. Recomenda-se desenvolver um procedimento considerando os indicadores observados no estudo e os relacionamentos observados entre os construtos para orientar a tomada de decisão;

- Abordagem de outras partes interessadas na logística urbana como público-alvo por meio da aplicação do questionário: receptores, administração pública, residentes e organizações não-governamentais. Recomenda-se fazer adaptações as interrogações de acordo a coletividade questionada;
- Teste do modelo a partir do uso de indicadores formativos. Recomenda-se ponderar ajuste nas variáveis latentes, visto estas serem formadas pelos indicadores quando se trata de um construto formativo;
- Estudo mais aprofundado dos segmentos de mercado participantes na pesquisa. Recomenda-se avaliar ajuste no modelo de acordo as especificidades do setor;
- Aplicação dos resultados aqui obtidos em diferentes países. Recomenda-se definir critérios para possível comparação, como: parte interessada e linha de produto;
- Incorporação da incerteza nas grandezas independentes.

REFERÊNCIAS

- ADITJANDRA, P. T.; ZUNDER, T. H. Exploring the relationship between urban freight demand and the purchasing behaviour of a University. **European Transport Research Review**, v. 10, n. 1, 2018.
- AHARONOVITZ, M. C. S.; VIEIRA, J. G. V.; SUYAMA, S. S. How logistics performance is affected by supply chain relationships. **International Journal of Logistics Management**, v. 29, n. 1, p. 284–307, 2018.
- AHMAD, N.; MEHMOOD, R. Enterprise systems and performance of future city logistics. **Production Planning and Control**, v. 27, n. 6, p. 500–513, 2016.
- AKKAD, M. Z.; BÁNYAI, T. Multi-objective approach for optimization of city logistics considering energy efficiency. **Sustainability (Switzerland)**, v. 12, n. 18, 1 set. 2020.
- ALIGLERI, L. M.; ALIGLERI, L. A.; CÂMARA, M. R. G. DA. **Responsabilidade Social na Cadeia Logística: uma Visão Integrada para o Incremento da Competitividade**. (Observatório da Realidade Organizacional: PROPAD/UFPE: ANPAD, Ed.) ENCONTRO DE ESTUDOS ORGANIZACIONAIS. **Anais...Recife: Observatório da Realidade Organizacional: PROPAD/UFPE: ANPAD**, 2002
- ALLEN, J. et al. **A framework for considering policies to encourage sustainable urban freight traffic and goods/service flows Summary Report A research project funded by the EPSRC as part of the Sustainable Cities Programme**. London: [s.n.]. Disponível em: <<http://www.wmin.ac.uk/transport/>>.
- ALLEN, J.; BROWNE, M.; CHERRETT, T. Investigating relationships between road freight transport, facility location, logistics management and urban form. **Journal of Transport Geography**, v. 24, p. 45–57, 2012.
- AMARAL, D. C.; TOLEDO, J. C. DE. COLABORAÇÃO CLIENTE-FORNECEDOR NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO: ESTUDO DE CASOS NA INDÚSTRIA DE AUTOPEÇAS. **Gestão & Produção**, v. 7, n. 1, p. 56–72, 2000.
- AMORIM, L. D. A. F. et al. **Modelagem com equações estruturais: princípios básicos e aplicação**. Salvador: [s.n.]. Disponível em: <<http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/17684>>.
- ANAND, N. et al. City logistics modeling efforts: Trends and gaps – A review. **Procedia – Social and Behavioral Sciences**, v. 39, p. 102–115, 2012.
- ANAND, N.; VAN DUIN, R.; TAVASSZY, L. Ontology-based multi-agent system for urban freight transportation. **International Journal of Urban Sciences**, v. 18, n. 2, p.

133–153, 2014.

ANDERSON, S.; ALLEN, J.; BROWNE, M. Urban logistics - How can it meet policy makers' sustainability objectives? **Journal of Transport Geography**, v. 13, n. 1 SPEC. IS, p. 71–81, 2005.

AWASTHI, A.; CHAUHAN, S. S. A hybrid approach integrating Affinity Diagram, AHP and fuzzy TOPSIS for sustainable city logistics planning. **Applied Mathematical Modelling**, v. 36, n. 2, p. 573–584, fev. 2012.

BALBINOTTI, M. A. A.; BARBOSA, M. L. L. Análise da consistência interna e fatorial confirmatório do IMPRAFE-126 com praticantes de atividades físicas gaúchos. **Psico-USF**, v. 13, n. 1, p. 1–12, 2008.

BALLANTYNE, E. E. F.; LINDHOLM, M.; WHITEING, A. A comparative study of urban freight transport planning: Addressing stakeholder needs. **Journal of Transport Geography**, v. 32, p. 93–101, 2013.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos / logística empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BANDEIRA, A. A. **Indicadores de desempenho: instrumento à produtividade organizacional**. Rio de Janeiro: [s.n.].

BARBOSA, G. S. O DESAFIO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Revista Visões 4ª Edição, Nº4**, v. 1, n. 4, 2008.

BARREIRA, M. C. R. N.; CARVALHO, M. DO C. B. **Tendências e perspectivas na avaliação de políticas e programas sociais**. São Paulo: [s.n.].

BEHRENDTS, S.; LINDHOLM, M.; WOXENIUS, J. The impact of urban freight transport: A definition of sustainability from an actor's perspective. **Transportation Planning and Technology**, v. 31, n. 6, p. 693–713, 2008.

BEN MOHAMED, I. et al. Modelling and solution approaches for the interconnected city logistics. **International Journal of Production Research**, v. 55, n. 9, p. 2664–2684, 3 maio 2017.

BENJELLOUN, A.; CRAINIC, T. G. **TRENDS, CHALLENGES, AND PERSPECTIVES IN CITY LOGISTICS**. (Editura Politecnica Press, Ed.)Transportation and Land Use Interaction. **Anais...**Bucharest: 2008Disponível em: <<http://www.citycargo.nl/>>

BERMUDES, W. L. et al. Tipos de Escalas Utilizadas em Pesquisas e Suas Aplicações. **Revista Vértices**, v. 18, n. 2, p. 7–20, 2016.

BIDO, D. DE S.; DA SILVA, D. SmartPLS 3: especificação, estimação, avaliação e relato. **Administração: Ensino e Pesquisa**, v. 20, n. 2, p. 488–536, 2 maio 2019.

- BJÖRKLUND, M. Influence from the business environment on environmental purchasing - Drivers and hinders of purchasing green transportation services. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 17, n. 1, p. 11–22, 2011.
- BOLLEN, K. A. **Total, Direct, and Indirect Effects in Structural Equation Models**Source: **Sociological Methodology**. [s.l: s.n.].
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>
- BRASIL. **LEI Nº 10.257**, 2001.
- BRASIL. **Política Nacional de Mobilidade Urbana**, 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12587.htm>
- BUREAU INTERNACIONAL DE PESOS E MEDIDAS et al. **Vocabulário Internacional de Metrologia: Conceitos fundamentais e gerais e termos associados (VIM 2012)**. Duque de Caxias: INMETRO, 2012.
- CAGLIANO, A. C. et al. Levers of logistics service providers' efficiency in urban distribution. **Operations Management Research**, v. 10, n. 3–4, p. 104–117, 2017.
- ÇALIŞKAN, A.; KALKAN, M.; OZTURKOGLU, Y. City logistics: Problems and recovery proposals. **International Journal of Logistics Systems and Management**, v. 26, n. 2, p. 145–162, 2017.
- CARRARA, C. M. **Uma aplicação do SIG para a localização e alocação de terminais logísticos em áreas urbanas congestionadas**. São Carlos: Universidade de São Paulo, 17 ago. 2007.
- CARVALHO, P. P. S. DE; RODRÍGUEZ, J. L. M.; KALID, R. DE A. **Dados tabulados - Questionário - Desempenho da logística urbana [Data set]**ItabunaZenodo, , 11 out. 2021a.
- CARVALHO, P. P. S. DE; RODRÍGUEZ, J. L. M.; KALID, R. DE A. **Respostas - Questionário - Desempenho da logística urbana [Data set]**ItabunaZenodo, , 11 out. 2021b.
- CARVALHO, P. P. S. et al. Interactions among stakeholders in the processes of city logistics: a systematic review of the literature. **Scientometrics**, v. 120, n. 2, p. 567–607, 2019.
- CARVALHO, P. P. S.; KALID, R. D. A.; RODRIGUEZ, J. L. M. Evaluation of the City Logistics Performance Through Structural Equations Model. **IEEE Access**, v. 7, p. 121081–121094, 2019.
- CHAVES, G. DE L. D. **Logística reversa de pós-venda para alimentos derivados**

de carne e leite: análise dos retornos de distribuição. [s.l.] Universidade Federal de São Carlos, 2009.

CHEN, D.; HUANG, R.; LONG, J. **Research on urban logistics sharing distribution method based on improved genetic algorithm.** ACM International Conference Proceeding Series. **Anais...** Association for Computing Machinery, 22 out. 2018

CHERRETT, T. et al. Understanding urban freight activity – key issues for freight planning. **Journal of Transport Geography**, v. 24, p. 22–32, 2012.

CHIN, W. W. The Partial Least Squares approach to Structural Equation Modeling. In: LAWRENCE ERLBAUM ASSOCIATES (Ed.). **Modern Methods for business research.** London: Lawrence Erlbaum Associates, 1998. p. 295–336.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gestão da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operações.** 6. ed. São Paulo: Pearson, 2016.

COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences.** 2. ed. New York: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.

COHEN, S. C. et al. Habitação saudável e ambientes favoráveis à saúde como estratégia de promoção da saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, n. 1, p. 191–198, 2007.

CORRÊA, R. L. **O Espaço Urbano.** 3ª ed. São Paulo: [s.n.].

COUNCIL OF LOGISTICS MANAGEMENT. **Supply Chain Management Definitions and Glossary.** Disponível em: <file:///C:/Users/215116071/Downloads/cscmp-glossary.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2019.

CRAINIC, T. G. et al. Modeling demand uncertainty in two-tier city logistics tactical planning. **Transportation Science**, v. 50, n. 2, p. 559–578, 1 maio 2016.

CRAINIC, T. G.; RICCIARDI, N.; STORCHI, G. Models for evaluating and planning city logistics systems. **Transportation Science**, v. 43, n. 4, p. 432–454, 2009.

CRUZ, M. F.; FONSECA, F. C. P. DA. Vetores em contradição: planejamento da mobilidade urbana, uso do solo e dinâmicas do capitalismo contemporâneo. **Cadernos Metrópole**, v. 20, n. 42, p. 553–576, ago. 2018.

CUI, L.; ZHANG, H.; HE, M. **Economic Factors Influencing City Logistics Demand in China.** [s.l.: s.n.].

CUNHA, L. M. A. DA. **Modelos Rasch e Escalas de Likert e Thurstone na medição de atitudes.** [s.l.] Universidade de Lisboa, 2007.

DABLANC, L. Goods transport in large European cities: Difficult to organize, difficult to modernize. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 41, n. 3, p.

280–285, 2007.

DANIELA, P. The Five Attribute Performance Assessment (FAPA) model to evaluate the performance of an urban consolidation centre. **Research in Transportation Economics**, 2021.

DAUGHERTY, P. J. et al. Is collaboration paying off for firms? **Business Horizons**, v. 49, n. 1, p. 61–70, 2006.

DE BRUCKER, K.; MACHARIS, C.; VERBEKE, A. Multi-criteria analysis and the resolution of sustainable development dilemmas: A stakeholder management approach. **European Journal of Operational Research**, v. 224, n. 1, p. 122–131, 2013.

DIAMANTOPOULOS, A. Incorporating Formative Measures into Covariance-Based Structural Equation Models. **MIS Quarterly**, v. 35, n. 2, p. 335–358, 2011.

DIAS, S. L. F. G.; LABEGALINI, L.; CSILLAG, J. M. Sustentabilidade e cadeia de suprimentos: uma perspectiva comparada de publicações nacionais e internacionais. **Produção**, v. 22, n. 3, p. 517–533, 2012.

DUPAS, R. et al. A Multi-commodity network flow model for sustainable performance evaluation in city logistics: Application to the distribution of multi-tenant buildings in Tokyo. **Sustainability (Switzerland)**, v. 12, n. 6, 1 mar. 2020.

DUTRA, N. G. DA S. **O enfoque de “city logistics” na distribuição urbana de encomendas**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R.; PACHECO, G. C. Um estudo sobre segurança em estádios de futebol baseado na análise bibliométrica da literatura internacional. **Perspectivas em Ciência da Informação**, 2012.

ERDFELDER, E. et al. Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. **Behavior Research Methods**, v. 41, n. 4, p. 1149–1160, 2009.

ESTRADA, M.; ROCA-RIU, M. Stakeholder’s profitability of carrier-led consolidation strategies in urban goods distribution. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 104, p. 165–188, 2017.

EUROPEAN COMMISSION. **COST 321: urban goods transport**. Brussels, Luxembourg: European Commission, 1998.

FANCELLO, G.; PADDEU, D.; FADDA, P. Investigating last food mile deliveries: A case study approach to identify needs of food delivery demand. **Research in Transportation Economics**, v. 65, p. 56–66, 2017.

- FAUL, F. **G*Power**KielKiel University, , 2014.
- FORNELL, C.; LARCKER, D. F. Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. **Journal of Marketing Research**, v. 18, n. 1, p. 39–50, 1981.
- FREITAS, H. et al. O método de pesquisa survey. **Revista de Administração**, v. 35, n. 3, p. 105–112, 2000.
- GAMMELGAARD, B. The emergence of city logistics:The case of Copenhagen's Citylogistik-kbh. **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**, v. 45, n. 4, p. 333–351, 2015.
- GAMMELGAARD, B.; ANDERSEN, C. B. G.; FIGUEROA, M. Improving urban freight governance and stakeholder management: A social systems approach combined with relationship platforms and value co-creation. **Research in Transportation Business and Management**, v. 24, p. 17–25, 2017.
- GEISSDOERFER, M. et al. The Circular Economy – A new sustainability paradigm? **Journal of Cleaner Production**, v. 143, p. 757–768, 1 fev. 2017.
- GIFFINGER, R.; GUDRUN, H. Smart cities ranking: An effective instrument for the positioning of the cities GEO-Pot View project Planning Energy Efficient Cities (PLEEC) View project ACE 12 SMART CITIES RANKING: AN EFFECTIVE INSTRUMENT FOR THE POSITIONING OF CITIES? ACE: Architecture, City and Environment = Arquitectura, Ciudad y Entorno [en línea SMART CITIES RANKING: AN EFFECTIVE INSTRUMENT FOR THE POSITIONING OF CITIES? **ACE: Architecture, City and Environment**, v. Ano IV, n. 12, p. 7–25, 2010.
- GIFFORD, D. R.; CUMMINGS, J. L. **Evaluating dementia screening tests Methodologic standards to rate their performanceNeurology**. [s.l: s.n.].
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GOGAS, M.; ADAMOS, G.; NATHANAIL, E. **Assessing the performance of intermodal city logistics terminals in Thessaloniki**. Transportation Research Procedia. **Anais...Elsevier B.V.**, 2017
- GOMES, C. F. S.; RIBEIRO, P. C. C. **Gestão da cadeia de suprimentos integrada à tecnologia da informação**. São Paulo: [s.n.].
- GÓMEZ-MARÍN, C. G. et al. Microsimulation-based collaboration model for urban freight transport. **IEEE Access**, v. 8, p. 182853–182867, 2020.
- GREENHALGH, T.; PEACOCK, R. Effectiveness and efficiency of search methods in systematic reviews of complex evidence: Audit of primary sources. **British Medical**

Journal, v. 331, n. 7524, p. 1064–1065, 2005.

HAIR, J. F. et al. The use of Partial Least Squares Structural Equation Modeling in strategic Management Research: a review of past practices and recommendations for future applications. **Long Range Planning**, v. 45, p. 320–340, 2012.

HAIR, J. F. et al. **When to use and how to report the results of PLS-SEM** *European Business Review* Emerald Group Publishing Ltd., , 14 jan. 2019.

HAIR, J. F. J. et al. **Análise Multivariada de Dados**. 6ª ed. Porto Alegre: [s.n.].

HAIR JR., J. F. et al. **A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)**. 2. ed. Los Angeles, London, New Delhi, Singapore, Washington DC, Melbourne: SAGE, 2016.

HAIR JR, J. F. et al. Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM): an emerging tool in business research. **European Business Review**, v. 26, n. 2, p. 106–121, 2014.

HAJDUK, S. **Bibliometric Analysis of Publications on City Logistics in International Scientific Literature**. Procedia Engineering. **Anais...**2017

HARRINGTON, T. S. et al. Identifying design criteria for urban system last-mile solutions -A multi-stakeholder perspective. **Production Planning and Control**, v. 27, n. 6, p. 456–476, 2016.

HENSELER, J. et al. Common Beliefs and Reality About PLS: Comments on Rönkkö and Evermann (2013). **Organizational Research Methods**, v. 17, n. 2, p. 182–209, 2014.

HESSE, M. Urban Space and Logistics. On the road to Sustainability? **World Transport Policy & Practice**, v. 1, n. 1, p. 39–45, 1995.

HOLGUÍN-VERAS, J. et al. The impacts of time of day pricing on the behavior of freight carriers in a congested urban area: Implications to road pricing. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 40, n. 9, p. 744–766, 2006.

HOLGUÍN-VERAS, J. et al. An investigation on the effectiveness of joint receiver-carrier policies to increase truck traffic in the off-peak hours. Part II: The behavior of carriers. **Networks and Spatial Economics**, v. 8, n. 4, p. 327–354, 2008.

HOLGUÍN-VERAS, J. et al. An Experimental Economics Investigation of Shipper-carrier Interactions in the Choice of Mode and Shipment Size in Freight Transport. **Networks and Spatial Economics**, v. 11, n. 3, p. 509–532, 2011.

IBM CORPORATION. **IBM SPSS Statistics Subscription** IBM Corporation, , 2019.

JANJEVIC, M.; NDIAYE, A. Investigating the theoretical cost-relationships of urban

consolidation centres for their users. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 102, p. 98–118, 2017.

JIAO, W.; BOONS, F. Toward a research agenda for policy intervention and facilitation to enhance industrial symbiosis based on a comprehensive literature review. **Journal of Cleaner Production**, v. 67, p. 14–25, 2014.

JOE F. HAIR et al. An assessment of the use of partial least squares structural equation modeling in marketing research. **J. of the Acad. Mark. Sci.**, v. 40, p. 414–433, 2012.

JOHANSSON, H.; BJÖRKLUND, M. Urban consolidation centres: retail stores' demands for UCC services. **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**, v. 47, n. 7, p. 646–662, 2017.

KEDIA, A.; KUSUMASTUTI, D.; NICHOLSON, A. Acceptability of collection and delivery points from consumers' perspective: A qualitative case study of Christchurch city. **Case Studies on Transport Policy**, v. 5, n. 4, p. 587–595, 2017.

KIM, K. H. The Relation Among Fit Indexes, Power, and Sample Size in Structural Equation Modeling. **Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal**, v. 12, n. 3, p. 368–390, 2005.

KITCHAROEN, K. The importance-performance analysis of service quality in administrative departments of private universities in Thailand. **ABAC J**, v. 24, p. 20–46, 2004.

KLINE, RE. B. **Principles and practice of structural equation modeling**. 3. ed. New York: The Guilford Press, 2011.

KRAJANGSRI, T.; PONGPENG, J. Effect of Sustainable Infrastructure Assessments on Construction Project Success Using Structural Equation Modeling. **Journal of Management in Engineering**, v. 33, n. 3, 2017.

LA LONDE, B. J.; MASTERS, J. M. Emerging Logistics Strategies: blueprints for the next century. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 24, n. 7, p. 35–47, 1994.

LAGORIO, A.; PINTO, R.; GOLINI, R. **City logistics research streams: A systematic literature review**. Proceedings of the Summer School Francesco Turco. **Anais...**2015

LAGORIO, A.; PINTO, R.; GOLINI, R. Urban Logistics Ecosystem: a system of system framework for stakeholders in urban freight transport projects. **IFAC-PapersOnLine**, v. 50, n. 1, p. 7284–7289, 2017.

- LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. **The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data**. Source: **Biometrics**. [s.l.: s.n.].
- LE PIRA, M. et al. Modelling stakeholder participation in transport planning. **Case Studies on Transport Policy**, v. 4, n. 3, p. 230–238, 2016.
- LE PIRA, M. et al. Finding shared decisions in stakeholder networks: An agent-based approach. **Physica A: Statistical Mechanics and its Applications**, v. 466, p. 277–287, 2017a.
- LE PIRA, M. et al. Towards a decision-support procedure to foster stakeholder involvement and acceptability of urban freight transport policies. **European Transport Research Review**, v. 9, n. 4, 2017b.
- LEITE, P. R. **Logística reversa: Sustentabilidade e Competitividade**. 3ª ed. São Paulo: [s.n.].
- LIEDER, M.; RASHID, A. Towards circular economy implementation: A comprehensive review in context of manufacturing industry. **Journal of Cleaner Production**, v. 115, p. 36–51, 2016.
- LINDHOLM, M. Urban freight transport from a local authority perspective-A literature review. **European Transport - Trasporti Europei**, n. 54, 2013.
- LJUNGBERG, D.; GEBRESENBET, G. Mapping out the potential for coordinated goods distribution in the city centers: The case of Uppsala. **International Journal of Transport Management**, v. 2, p. 161–172, 2005.
- LOPES, J. R. N. **Modelo para avaliar o comportamento humano em ambientes industriais controlados**. [s.l.] Universidade Federal da Bahia, 2019.
- MACÁRIO, R. Upgrading quality in urban mobility systems. **Managing Service Quality: An International Journal**, v. 11, n. 2, p. 93–99, 1 abr. 2001.
- MACCALLUM, R. C.; BROWNE, M. W.; CAI, L. Testing differences between nested covariance structure models: Power analysis and null hypotheses. **Psychological Methods**, v. 11, n. 1, p. 19–35, 2006.
- MACCALLUM, R. C.; BROWNE, M. W.; SUGAWARA, H. M. **Psychological Methods Power Analysis and Determination of Sample Size for Covariance Structure Modeling**. [s.l.] Psychological Association, Inc, 1996.
- MACHADO, P. A. L. **Direito ambiental brasileiro**. 20. ed. São Paulo: [s.n.].
- MACHARIS, C.; MILAN, L.; VERLINDE, S. A stakeholder-based multicriteria evaluation framework for city distribution. **Research in Transportation Business and Management**, v. 11, p. 75–84, 2014.

- MAGGI, E.; VALLINO, E. Understanding urban mobility and the impact of public policies: The role of the agent-based models. **Research in Transportation Economics**, v. 55, p. 50–59, 2016.
- MALONI, M. J.; BENTON, W. C. Supply chain partnerships: opportunities for operations research. **European Journal of Operational Research**, v. 101, p. 419–429, 1997.
- MARCONI, M. DE A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- MARCUCCI, E. et al. Measuring the effects of an urban freight policy package defined via a collaborative governance model. **Research in Transportation Economics**, v. 65, p. 3–9, 2017.
- MARÔCO, J. **Análise de equações estruturais: fundamentos teóricos, software & aplicações**. 2. ed. Pêro Pinheiro: Report Number, 2014.
- MAYR, S. et al. **A short tutorial of GPowerTutorials in Quantitative Methods for Psychology**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<http://www.psych.uni-duesseldorf.de/aap/projects/gpower>>.
- MENTZER, J. T. et al. Defining Supply Chain Management. **Journal of Business Logistics**, v. 22, n. 2, 2001.
- MERLI, R.; PREZIOSI, M.; ACAMPORA, A. How do scholars approach the circular economy? A systematic literature review. **Journal of Cleaner Production**, v. 178, p. 703–722, 20 mar. 2018.
- MIRABELLA, N.; CASTELLANI, V.; SALA, S. Current options for the valorization of food manufacturing waste: a review. **Journal of Cleaner Production**, v. 65, p. 28–41, 15 fev. 2014.
- MOREIRA, C. M. **Metodologia para obtenção de dados e informações em logística urbana: estudo de caso da região metropolitana de Belo Horizonte**. [s.l.] Universidade Federal de Minas Gerais, 2012.
- MUÑUZURI, J. et al. Solutions applicable by local administrations for urban logistics improvement. **Cities**, v. 22, n. 1, p. 15–28, 2005.
- MYERS, N. D.; AHN, S.; JIN, Y. Sample Size and Power Estimates for a Confirmatory Factor Analytic Model in Exercise and Sport. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 82, n. 3, p. 412–423, 2011.
- NORDTØMME, M. E. et al. Green urban distribution: Evaluation of adapted measures for the city of Oslo. **International Journal of Transport Economics**, v. 42, n. 1, p.

61–85, 2015.

NOVAES, A. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. 4ª ed. Rio de Janeiro: [s.n.].

NOVAES, W. **Agenda 21: um novo modelo de civilização**. [s.l.: s.n.].

NYAGA, G. N.; WHIPPLE, J. M.; LYNCH, D. F. Examining supply chain relationships: Do buyer and supplier perspectives on collaborative relationships differ? **Journal of Operations Management**, v. 28, n. 2, p. 101–114, 2010.

OECD. **Delivering the Goods: 21st Century Challenges to Urban Goods Transport**. Paris: [s.n.]. Disponível em: <www.oecd.org>.

OLIVEIRA, L. K. DE. **Modelagem para Avaliar a Viabilidade da Implantação de um Sistema de Distribuição de Pequenas Encomendas dentro dos Conceitos de City Logistics**. [s.l.] Universidade Federal de Santa Catarina , 2007.

OLIVEIRA, L. K. et al. An overview of problems and solutions for urban freight transport in Brazilian cities. **Sustainability (Switzerland)**, v. 10, n. 4, 2018.

ONU (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS). **Nueva Agenda Urbana**. Disponível em: <<http://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Spanish.pdf>>. Acesso em: 4 ago. 2018.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **ONU prevê que cidades abriguem 70 % da população mundial até 2050**.

ÖSTERLE, I. et al. The role of a structured stakeholder consultation process within the establishment of a sustainable urban supply chain. **Supply Chain Management**, v. 20, n. 3, p. 284–299, 2015.

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

PENG, D. X.; LAI, F. Using partial least squares in operations management research: a practical guideline and summary of past research. **Journal of Operations Management**, v. 30, n. 6, p. 467–480, 2012.

PNAD. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios : síntese de indicadores 2015**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

PNUD (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO). **Objetivo 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis**.

POLIMENI, A.; VITETTA, A. Vehicle routing in urban areas: An optimal approach with cost function calibration. **Transportmetrica B**, v. 2, n. 1, p. 1–19, 2014.

PRATA, B. DE A. et al. **Logística urbana: fundamentos e aplicações**. Curitiba:

Editora CRV, 2012.

PRELL, C.; HUBACEK, K.; REED, M. Stakeholder analysis and social network analysis in natural resource management. **Society and Natural Resources**, v. 22, n. 6, p. 501–518, 2009.

QUAK, H. J.; DE KOSTER, M. B. M. Delivering goods in urban areas: How to deal with urban policy restrictions and the environment. **Transportation Science**, v. 43, n. 2, p. 211–227, 2009.

RINGLE, C. M.; DA SILVA, D.; BIDO, D. D. S. Modelagem de Equações Estruturais com utilização do SmartPLS. **Revista Brasileira de Marketing**, v. 13, n. 2, p. 56–73, 2014.

RINGLE, C. M.; SARSTEDT, M.; STRAUB, D. W. A critical look at the use of PLS-SEM in MIS Quarterly. **MIS Quarterly**, v. 36, n. 1, p. 3–14, 2012.

RINGLE, C.; WENDE, S.; BECKER, J.-M. **SmartPLS 3** BoenningstedtSmartPLS GmbH, , 2015. Disponível em: <<http://www.smartpls.com>>

ROSE, W. J. et al. Exploring urban institutional pressures on logistics service providers. **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**, v. 46, n. 2, p. 153–176, 2016.

ROSE, W. J. et al. Urban logistics: Establishing key concepts and building a conceptual framework for future research. **Transportation Journal**, v. 56, n. 4, p. 357–394, 2017.

RUSSO, F.; COMI, A. A model system for the ex-ante assessment of city logistics measures. **Research in Transportation Economics**, v. 31, p. 81–87, 2011.

RUSSO, F.; COMI, A. Urban freight transport planning towards green goals: Synthetic environmental evidence from tested results. **Sustainability (Switzerland)**, v. 8, n. 381, p. 1–18, 2016.

SAAVEDRA, Y. M. B. et al. Theoretical contribution of industrial ecology to circular economy. **Journal of Cleaner Production**, v. 170, p. 1514–1522, 2018.

SANCHES JUNIOR, P. F. **Logística de carga urbana: uma análise da realidade brasileira**. [s.l.] Universidade Estadual de Campinas, 2008.

SANTELLA, F. et al. Tradução, Adaptação Cultural e Validação do Questionário “Reação Médica à Incerteza (PRU)” na Tomada de Decisões. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 39, n. 2, p. 261–267, jun. 2015.

SANTIAGO, S. B. S. **Medição da Interoperabilidade Logística com uso do modelo de equações estruturais: Modelo de medição da interoperabilidade logística**. [s.l.] Universidade Federal de Santa Catarina, 2017.

- SANTOS, E. M. **Contribuição à gestão de distribuição de cargas em áreas urbanas sob a ótica do conceito City Logistics**. Distrito Federal: Universidade de Brasília, 29 ago. 2008.
- SARSTEDT, M.; RINGLE, C. M.; HAIR, J. F. Partial Least Squares Structural Equation Modeling. In: **Handbook of Market Research**. Cham: Springer International Publishing, 2017. p. 1–40.
- SCANDIUZZI, F. **Integração da cadeia de suprimentos no Brasil: um estudo em empresas de grande porte**. [s.l.] Universidade de São Paulo, 2011.
- SHARMA, P. N. et al. PLS-based model selection: The role of alternative explanations in information systems research. **Journal of the Association for Information Systems**, v. 20, n. 4, p. 346–397, 2019.
- SILVA, E. L. DE; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.
- SILVA, J. DE A.; ALHO, A. R. Using Structural Equations Modeling to explore perceived urban freight deliveries parking issues. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 102, p. 18–32, 2017.
- SILVA, T. C. M. **Planejamento urbano e transporte urbano de carga: investigação de modelos de integração e aplicação do modelo Freturb em um recorte urbano em São Paulo**. [s.l.] Universidade de São Paulo, 2016.
- SIMATUPANG, T. M.; SRIDHARAN, R. The Collaborative Supply Chain. **The International Journal of Logistics Management**, v. 13, n. 1, p. 15–30, 1 jan. 2002.
- SLACK, N. **Administração da produção**. 8ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2020.
- SMARTPLS GMBH. **Model Fit**.
- SOUZA, A. C. DE; ALEXANDRE, N. M. C.; GUIRARDELLO, E. DE B. Propriedades psicométricas na avaliação de instrumentos: avaliação da confiabilidade e da validade. **Epidemiologia e serviços de saúde: revista do Sistema Unico de Saúde do Brasil**, v. 26, n. 3, p. 649–659, 1 jul. 2017.
- STATHOPOULOS, A.; VALERI, E.; MARCUCCI, E. Stakeholder reactions to urban freight policy innovation. **Journal of Transport Geography**, v. 22, p. 34–45, 2012.
- TACLA, D.; LIMA, O. F.; BOTTER, R. C. **A collaborative transportation proposal for urban deliveries: Costs and environmental savings**. WIT Transactions on the Built Environment. **Anais...2006**
- TADIĆ, S.; ZEČEVIĆ, S.; KRSTIĆ, M. Assessment of the political city logistics initiatives sustainability. **Transportation Research Procedia**, v. 30, p. 285–294, 2018.

- TANIGUCHI, E. et al. **City Logistics**. [s.l.] Emerald Group Publishing Limited, 2001.
- TANIGUCHI, E. **Concept and best practices of city logistics**LeipzigInternational Transport Forum, , 2012.
- TANIGUCHI, E.; THOMPSON, R. G.; YAMADA, T. Predicting the effects of city logistics schemes. **Transport Reviews**, v. 23, n. 4, p. 489–515, 2003.
- TANIGUCHI, E.; THOMPSON, R. G.; YAMADA, T. **Recent Trends and Innovations in Modelling City Logistics**. Procedia - Social and Behavioral Sciences. **Anais...Elsevier BV**, 2014
- TANIGUCHI, E.; VAN DER HEIJDEN, R. E. C. M. An evaluation methodology for city logistics. **Transport Reviews**, v. 20, n. 1, p. 65–90, 2000.
- TISCHER, V.; POLETTE, M. Sistema de avaliação de cidades de referência em transportes e mobilidade urbana sustentável. **Cadernos Metrópole**, v. 21, n. 45, p. 481–509, ago. 2019.
- TUKKER, A. Product services for a resource-efficient and circular economy - A review. **Journal of Cleaner Production**, v. 97, p. 76–91, 2015.
- VALLE, R.; GABBAY, R. **Logística reversa: processo a processo**. São Paulo: [s.n.].
- VIEIRA, J. G.; CARVALHO, C. D.; YOSHIZAKI, H. Y. Atributos da distribui o de carga e indicadores de desempenho logístico: pesquisa com empresas que atuam na região metropolitana de São Paulo. **TRANSPORTES**, v. 24, n. 4, p. 10–21, 2017.
- VIEIRA, J. G. V. **Avalia o do estado de colabora o logística entre indústria de bens de consumo e redes de varejo supermercadista**. [s.l.] Universidade de São Paulo, 2006.
- VIEIRA, J. G. V.; SUYAMA, S. S. **AVALIA O DO MODELO DE COLABORA O ENTRE CLIENTES E FORNECEDORES DE TRANSPORTES NO BRASIL**. XVI Simpósio de Pesquisa Operacional e Logística da Marinha. **Anais...Rio de Janeiro: 2013**
- VIEIRA, J.; YOSHIZAKI, H.; HO, L. Collaboration intensity in the Brazilian supermarket retail chain. **Supply Chain Management**, v. 14, n. 1, p. 11–21, 2009.
- VOINOV, A.; BOUSQUET, F. Modelling with stakeholders. **Environmental Modelling and Software**, v. 25, n. 11, p. 1268–1281, 2010.
- WATANABE, E. H. **Framework para avalia o de desempenho e sustentabilidade de sistema produtivo disperso**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 23 fev. 2018.
- WESTLAND, J. C. Lower bounds on sample size in structural equation modeling.

Electronic Commerce Research and Applications, v. 9, p. 476–487, 2010.

WOUDSMA, C. Understanding the movement of goods, not people: Issues, evidence and potential. **Urban Studies**, v. 38, n. 13, p. 2439–2455, 2001.

XAVIER, L. H.; CORRÊA, H. L. **Sistemas de logística reversa: criando cadeias de suprimentos sustentáveis**. São Paulo: [s.n.].

ZHANG, Q. et al. **A new hybrid intelligence algorithm for global optimization in logistics distribution system**. Conference Proceedings - IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics. **Anais...**Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2014

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO

Seção A – Carta de apresentação

Prezado(a) Senhor(a),

Você está sendo convidado(a) a participar do presente estudo sobre logística urbana.

Hoje em dia, existem poucas atividades ocorrendo em uma cidade que não requerem a distribuição de mercadorias e este tem um grande impacto na maioria das atividades econômicas e sociais que acontecem no perímetro urbano. Entretanto, embora a entrega de bens seja de vital importância para os residentes e empresas em áreas urbanas, é também um dos principais fatores perturbadores da vida nas cidades.

Com a finalidade de reduzir o impacto dos movimentos dos veículos de frete em termos de congestionamento, poluição do ar, problemas de ruído, risco de acidentes, aumento dos custos logísticos e conseqüentemente, dos preços dos produtos, não penalizando as atividades sociais e econômicas da cidade, e também a falta de local adequado para as atividades de carga e descarga, restrições de circulação de caminhões, janelas restritas de tempo de entrega, filas, roubo de carga, malhas viárias deficientes, vias estreitas, falta de estacionamento privado e regulamentações de vagas públicas, projetos de logística urbana tem sido desenvolvidos.

Assim, este estudo tem como objetivo avaliar o desempenho da logística urbana e está sendo realizado como requisito obrigatório para obtenção do grau de doutora em Engenharia Industrial pelo Programa de Pós – Graduação em Engenharia Industrial da Universidade Federal da Bahia (UFBA).

Ressalta-se que este é um questionário anônimo e a participação é totalmente voluntária. Todos os dados serão tratados com confidencialidade, não serão analisados de forma individual, mas sim em conjunto com os dados dos demais respondentes.

Esta pesquisa está dividida em três seções. As questões não envolvem dados quantitativos como lucro, volume de vendas, etc. sendo constituídas por Escala Likert. Esta terá por objetivo mensurar a sua opinião sobre o contexto apresentado, bem como o grau de intensidade das respostas por meio de um conjunto de patamares ordenados em cinco pontos.

É importante que você complete todas as seções. A utilidade e o resultado do estudo vão depender da honestidade e cuidado com que você responde às perguntas. Por favor, leia as instruções de cada seção com cuidado, escolhendo a resposta que melhor descreve como você pensaria a respeito dos itens abordados.

O tempo médio para completar o questionário é 15 minutos. Sua ajuda para a conclusão bem-sucedida desse estudo é inestimável e essencial. Se você tiver dúvidas ou precisar de qualquer outra informação sobre esta pesquisa, por favor, entre em contato com a autora do trabalho:

Priscila Pereira Suzart de Carvalho
 Universidade Federal da Bahia (UFBA)
 E-mail: prisuzart@gmail.com ou ppscarvalho@uesc.br

Muito obrigada pela sua participação.

Seção B – Dados cadastrais

Setor

Cargo

Cidade/Estado da empresa
em que trabalha

Principal linha de produtos da empresa em que trabalha

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Açúcar e álcool | <input type="checkbox"/> Mat. de construção e decoração |
| <input type="checkbox"/> Agropecuária | <input type="checkbox"/> Mecânica |
| <input type="checkbox"/> Água e saneamento | <input type="checkbox"/> Metalurgia e mineração |
| <input type="checkbox"/> Alimentos e bebidas | <input type="checkbox"/> Papel e celulose |
| <input type="checkbox"/> Comércio atacadista | <input type="checkbox"/> Petróleo e gás |
| <input type="checkbox"/> Comércio varejista | <input type="checkbox"/> Plásticos e borracha |
| <input type="checkbox"/> Comunicação e gráfica | <input type="checkbox"/> Química e petroquímica |
| <input type="checkbox"/> Construção e engenharia | <input type="checkbox"/> Serviços ambientais |
| <input type="checkbox"/> Educação e ensino | <input type="checkbox"/> Serviços especializados |
| <input type="checkbox"/> Eletroeletrônica | <input type="checkbox"/> Serviços médicos |
| <input type="checkbox"/> Empreendimentos imobiliários | <input type="checkbox"/> TI & Telecom |
| <input type="checkbox"/> Energia elétrica | <input type="checkbox"/> Têxtil, couro e vestuário |
| <input type="checkbox"/> Farmacêutica e cosméticos | <input type="checkbox"/> Transportes e logística |
| <input type="checkbox"/> Fumo | <input type="checkbox"/> Veículos e peças |

Padrão de propriedade

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Nacional | <input type="checkbox"/> Estrangeira |
|-----------------------------------|--------------------------------------|

Classificação da empresa em que trabalha

- | | |
|-------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Fornecedor | <input type="checkbox"/> Varejista |
| <input type="checkbox"/> Fabricante | <input type="checkbox"/> Transportadora |
| <input type="checkbox"/> Atacadista | <input type="checkbox"/> Operador logístico |

Quantidade de empregados que a empresa possui

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> De 1 a 19 empregados | <input type="checkbox"/> De 100 a 499 empregados |
| <input type="checkbox"/> De 20 a 99 empregados | <input type="checkbox"/> 500 ou mais empregados |

Há quantos anos trabalha na empresa?

<input type="checkbox"/> Até 5 anos	<input type="checkbox"/> De 16 a 20 anos
<input type="checkbox"/> De 6 a 10 anos	<input type="checkbox"/> De 21 a 25 anos
<input type="checkbox"/> De 11 a 15 anos	<input type="checkbox"/> Acima de 25 anos

Há quantos anos atua na área de logística?

<input type="checkbox"/> Até 5 anos	<input type="checkbox"/> De 16 a 20 anos
<input type="checkbox"/> De 6 a 10 anos	<input type="checkbox"/> De 21 a 25 anos
<input type="checkbox"/> De 11 a 15 anos	<input type="checkbox"/> Acima de 25 anos

Seção C – Itens de medição dos construtos

As diversas áreas possuem partes interessadas (stakeholders) que consistem no público estratégico que dispõe de interesse, participação e/ou risco em um negócio ou processo. Em se tratando da logística urbana, destacam-se as seguintes partes interessadas: expedidor, receptor, administração pública, prestador de serviço logístico, residente e organizações não-governamentais (ONG's).

Caso tenha dúvida sobre algum dos termos, clique no link abaixo ou copie e cole no seu URL:

https://drive.google.com/open?id=1bRockK_zET-Ifamhi35FVKbi9w5L1BZmM

Questão – Por favor, deixe sua opinião em termos do nível de importância de cada item abaixo relacionado à colaboração entre as partes interessadas na distribuição de mercadorias na área urbana:

Item	Referência	Mínimo	Moderado	Médio	Significativa	Forte
		1	2	3	4	5
Relacionamento estratégico	COL1_1					
Conhecimento das dificuldades estratégicas logísticas dos envolvidos	COL1_2					
Compartilhamento de metas e planos logísticos conjuntos	COL1_3					
Planejamento, organização e fiscalização de políticas de mobilidade urbana em conjunto	COL1_4					
Alinhamento de culturas organizacionais	COL1_5					
Interações entre as partes interessadas	COL2_1					
Equipes dedicadas aos processos logísticos com os parceiros	COL2_2					
Implementação de processos de melhoria em conjunto	COL2_3					
Partilha de riscos (roubo, avaria, acidente)	COL2_4					
Confiança nos serviços	COL3_1					
Compromisso de todas as partes interessadas (mutualidade)	COL3_2					
Flexibilidade dos parâmetros de logística (frete, horário de entrega)	COL3_3					

Questão – Por favor, assinale quão forte foi o relacionamento entre você e as partes interessadas apontadas abaixo nos últimos 2 anos:

Item	Referência	Muito fraco	Fraco	Neutro	Forte	Muito forte
		1	2	3	4	5
Expedidores	HR1					
Receptores	HR2					
Administração pública	HR3					
Operadores logísticos	HR4					
Transportadoras	HR5					
Residentes	HR6					
Organizações não-governamentais	HR7					

Questão – Por favor, assinale qual a frequência de reuniões/encontros com as partes interessadas:

Item	Referência	Mensal	Trimestral	Semestral	Anual	Nunca ocorreu
		1	2	3	4	5
Participação conjunta em conferências, seminários e palestras da área logística	RE1_1	RE1				
Ações solidárias com vertente ambiental	RE1_2					
Reuniões logísticas com expedidores	RE2_1	RE2				
Reuniões logísticas com receptores	RE2_2					
Reuniões logísticas com administração pública	RE2_3					
Reuniões logísticas com operadores logísticos	RE2_4					
Reuniões logísticas com residentes	RE2_5					
Reuniões logísticas com organizações não-governamentais	RE2_6					
Treinamentos	RE3_1	RE3				
Visitas técnicas	RE4_1	RE4				

Os fatores-chave determinam o desempenho de qualquer cadeia de suprimentos e são usados no projeto, no planejamento e na operação destes. Cada fator possui métricas que podem ser usadas para avaliar a sua performance, o que não difere na logística urbana. Destacam-se como fatores-chave: transporte, instalação, estoque, precificação, sourcing, informação, ambiental, econômico, regulamentação, competitividade, risco, social.

Caso tenha dúvida sobre algum dos termos, clique no link abaixo ou copie e cole no seu URL:

https://drive.google.com/open?id=1bRock_zET-Ifamhi35FVKbi9w5L1BZmM

Questão – Por favor, deixe sua opinião quanto ao nível de influência dos itens a seguir na distribuição de mercadorias na área urbana:

Item	Referência	Mínimo	Moderado	Médio	Significativo	Forte
		1	2	3	4	5
Planejamento conjunto de solicitações de veículos	FC1_1	FC1				
Planejamento/otimização de rotas	FC1_2					
Filas para carga/descarga	FC1_3					
Balanceamento de viagens com e sem carga	FC1_4					
Flexibilidade de horário de entrega (entrega noturna)	FC1_5					
Tipo de veículo	FC1_6					
Tipo de mercadoria	FC1_7					
Horário agendado ou pronta recepção por parte do cliente	FC1_8					
Localização do depósito	FC2_1	FC2				
Organização do espaço físico	FC2_2					
Base central única de despacho de mercadoria por município ou região	FC2_3					
Consolidação de cargas (custos, tempo de espera do cliente e nível de serviço)	FC2_4					
Custos envolvidos na manutenção de estoques	FC3_1	FC3				
Giro de estoques	FC3_2					
Múltiplos segmentos de clientes	FC4_1	FC4				
Preço de frete	FC5_1	FC5				
Capacidade para melhorar a eficiência dos processos	FC5_2					
Experiência de otimização de rede	FC5_3					
Flexibilidade para se adaptar as mudanças de mercado	FC5_4					
Veículos apropriados como assegurado em contrato	FC5_5					
Compartilhamento de informações (dados de destino, previsão de vendas, estoque, necessidade/disponibilidade de veículos, eventos específicos)	FC6_1	FC6				
Compartilhamento de sistemas de informação	FC6_2					
Utilização de <i>softwares</i>	FC6_3					
Intensificação da sensibilidade ecológica na sociedade	FC7_1	FC7				
Pressões e críticas ambientalistas	FC7_2					
Emissão de gases poluentes	FC7_3					
Emissão de ruídos	FC7_4					
Uso de combustíveis não-renováveis	FC7_5					
Compartilhamento de custos (coleta, entrega, devolução de produtos)	FC8_1	FC8				
Compartilhamento de ganhos logísticos	FC8_2					

Item	Referência		Mínimo	Moderado	Médio	Significativo	Forte
			1	2	3	4	5
Mecanismos de regulação (questão ambiental, do consumidor, tributário, constitucional e outros)	FC9_1	FC9					
Restrições de circulação (volume e peso de cargas, dimensão do veículo, limite de velocidade)	FC9_2						
Lei do motorista (Lei nº 13.103, de 02 de março de 2015)	FC9_3						
Órgãos específicos de regulação e fiscalização	FC9_4						
Competitividade da empresa (entrega sem erros, flexibilidade operacional de retorno de produtos, investimentos ambientais)	FC10_1	FC10					
Congestionamento	FC11_1	FC11					
Roubo, avaria ou extravio de carga	FC11_2						
Acidentes de trânsito	FC11_3						
Quantidade de empregos gerados	FC12_1	FC12					

Cidade é a entidade administrativa urbana local. Cada cidade possui suas particularidades, a exemplo: quantitativo populacional, localização, extensão espacial, modo de vida dos cidadãos, espacialidade e organização da propriedade, entre outras, que influenciam nas atividades de logística urbana.

Caso tenha dúvida sobre algum dos termos, clique no link abaixo ou copie e cole no seu URL:

https://drive.google.com/open?id=1bRockK_zET-lfamhi35FVKbi9w5L1BZmM

Questão – Por favor, deixe sua opinião em termos do nível de influência dos itens abaixo na distribuição de mercadorias na área urbana:

Item	Referência		Mínimo	Moderado	Médio	Significativo	Forte
			1	2	3	4	5
Concentração da população em determinadas regiões e outras não	PU1_1	PU1					
Ordenamento territorial (planejamento, controle e fiscalização do parcelamento, uso e ocupação do solo)	PU2_1	PU2					
Hierarquização funcional das vias	PU3_1	PU3					
Frequência de interseções (cruzamentos)	PU3_2						
Vias de acesso estreitas	PU3_3						
Facilidade de acesso e percurso das vias	PU3_4						
Controles (velocidade, veículos pesados, rotas de transporte, circulação, estacionamento, fluxo de pedestres)	PU3_5						

Item	Referência		Mínimo	Moderado	Médio	Significativo	Forte
			1	2	3	4	5
Características do relevo da cidade	PU4_1	PU4					

A medição do desempenho da logística urbana consiste na técnica usada para quantificar a eficiência e a eficácia das atividades de logística no perímetro urbano, no qual a eficiência está relacionada com a maneira que os recursos são empregados a fim de se alcançar os objetivos definidos e a eficácia está associada ao grau de realização de algo que foi estabelecido como objetivo ou meta a ser atingida.

Caso tenha dúvida sobre algum dos termos, clique no link abaixo ou copie e cole no seu URL:

https://drive.google.com/open?id=1bRock_zET-Ifamhi35FVKbi9w5L1BZmM

Questão – Por favor, deixe sua opinião em termos do nível de contribuição de cada item abaixo para o desempenho da distribuição de mercadorias na área urbana:

Item	Referência		Mínimo	Moderado	Médio	Significativo	Forte
			1	2	3	4	5
Integração com expedidores	DLU1_1	DLU1					
Integração com receptores	DLU1_2						
Integração com administração pública	DLU1_3						
Integração com outros prestadores de serviço logístico	DLU1_4						
Integração com residentes	DLU1_5						
Integração com organizações não-governamentais	DLU1_6						
Diferenciação de custos	DLU2_1	DLU2					
Entregas no prazo	DLU3_1	DLU3					
Entregas sem erro	DLU3_2						
Qualidade de serviços prestados	DLU3_3						
Flexibilidade de serviço ao cliente	DLU3_4						
Sustentabilidade ambiental	DLU4_1	DLU4					
Sustentabilidade social	DLU4_2						
Sustentabilidade econômica	DLU4_3						
Mobilidade no perímetro urbano	DLU5_1	DLU5					
Qualidade/saúde na vida urbana	DLU6_1	DLU6					
Segurança na vida urbana	DLU6_2						

Se você tiver dúvidas ou precisar de qualquer outra informação sobre esta pesquisa, por favor, entre em contato com a autora do trabalho:

Priscila Pereira Suzart de Carvalho

Universidade Federal da Bahia (UFBA)

E-mail: prisuzart@gmail.com ou ppscarvalho@uesc.br

UFBA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA POLITÉCNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM ENGENHARIA INDUSTRIAL - PEI

Rua Aristides Novis, 02, 6º andar, Federação, Salvador BA

CEP: 40.210-630

Telefone: (71) 3283-9800

E-mail: pei@ufba.br

Home page: <http://www.pei.ufba.br>

