

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
CURSO DE MESTRADO EM GEOTECNIA E TRANSPORTES

**PERCEPÇÃO DOS AGENTES ENVOLVIDOS NA
LOGÍSTICA URBANA EM BELO HORIZONTE:
UM ESTUDO EXPLORATÓRIO**

Gustavo Fonseca de Oliveira

Belo Horizonte

2015

Gustavo Fonseca de Oliveira

**PERCEPÇÃO DOS AGENTES ENVOLVIDOS NA
LOGÍSTICA URBANA EM BELO HORIZONTE:
UM ESTUDO EXPLORATÓRIO**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Geotecnia e Transportes da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Geotecnia e Transportes.

Área de concentração: Transportes

Orientadora: Profa. Dra. Leise Kelli de Oliveira

Belo Horizonte
Escola de Engenharia da UFMG
2015

O48p

Oliveira, Gustavo Fonseca de.

Percepção dos agentes envolvidos na logística urbana em Belo Horizonte [Manuscrito]: um estudo exploratório /Gustavo Fonseca de Oliveira. – 2015.

x, 112 f., enc.: il.

Orientadora: Leise Kelli de Oliveira.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia.

Anexos: f.102-112.

Bibliografia: f.93-101.

1. Transportes -Teses. 2. Logística empresarial -Teses.
3. Distribuição de mercadorias - Teses. I. Oliveira, Leise Kelli de. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Engenharia. III.Título.

CDU: 656(043)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOTECNIA E TRANSPORTES

UFMG

FOLHA DE APROVAÇÃO

PERCEPÇÃO DOS AGENTES ENVOLVIDOS NA LOGÍSTICA URBANA EM BELO HORIZONTE: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO

GUSTAVO FONSECA DE OLIVEIRA

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em GEOTECNIA E TRANSPORTES, como requisito para obtenção do grau de Mestre em GEOTECNIA E TRANSPORTES, área de concentração TRANSPORTES.

Aprovada em 26 de fevereiro de 2015, pela banca constituída pelos membros:


Prof. Leise Kelli de Oliveira - Orientadora
UFMG


Prof. Guilherme de Castro Leiva
CEFET-MG


Prof. Leandro Cardoso
UFMG

Belo Horizonte, 26 de fevereiro de 2015.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, José e Clara, pelo exemplo e criação.

À minha irmã, Raquel, pela amizade.

À minha noiva, Priscila, pelo companheirismo.

À Professora Leise, pelo conhecimento.

Aos pesquisadores Isis, Tiago, Sandra, Thaís, Caio e Gian, pelo apoio.

Aos primos, amigos e familiares, pela presença, mesmo distante.

À BHTRANS e aos colegas, pelos incentivos.

"Uma vida sem desafios não vale a pena ser vivida"

Sócrates

RESUMO

A distribuição urbana de mercadorias é de vital importância para um mercado competitivo. Contudo, os problemas advindos desta atividade deterioram a qualidade de vida nas cidades. Para reduzir tais impactos, soluções devem ser investigadas e implementadas considerando as diferentes perspectivas e objetivos dos principais envolvidos (transportadores, varejistas, população e poder público) para que essa distribuição seja eficiente e economicamente viável. Neste trabalho foram analisadas as preferências e percepções dos envolvidos em relação a práticas de logística urbana na cidade de Belo Horizonte. Para tanto, utilizou-se uma pesquisa do tipo *survey* para identificar as práticas que melhor se adequam à realidade analisada. Para a população, os veículos de carga contribuem para a piora das condições de tráfego mas não são a causa do problema e são reconhecidos como importantes para a sociedade. Os transportadores se mostraram dispostos a participar de determinadas medidas e até pagar para participar, visto que o tempo que se perde em trânsito e na procura de vagas para carga e descarga influencia diretamente no custo do transporte. Já os varejistas não apresentaram comportamento semelhante ao dos transportadores, não considerando as medidas vantajosas e nem dispostos a participar de programas para a melhoria da distribuição urbana. Além de não considerarem as medidas eficientes, algum tipo de pagamento para participar dos programas também não é bem aceito, uma vez que não conseguem perceber uma redução de custos pela racionalização, apenas aumento. Os administradores públicos reconhecem que o foco de investimentos é majoritariamente no transporte de passageiros, porém esforços vem sendo feitos para reverter esse quadro, tratando o transporte de cargas com sua devida importância, estabelecida pela legislação vigente. É reconhecida, ainda, a necessidade de conceber e aplicar os programas em conjunto com os envolvidos diretamente, transportadores e varejistas.

Palavras chave: Stakeholders, Logística Urbana, Distribuição Urbana de Mercadorias, Pesquisa de Entrevista, Belo Horizonte

ABSTRACT

The urban freight distribution is vital for a competitive market. However, the problems from this activity deteriorate the life quality in cities. To reduce such impacts, solutions should be investigated and implemented considering the different perspectives and objectives of the key stakeholders (carriers, retailers, population and administrators), so that distribution would be efficient and economically feasible. This study analyzed the preferences and perceptions of those involved in city logistics practices, in the municipality of Belo Horizonte. To achieve this objective, it was used a survey to identify practices that best fit the analyzed reality. For the population, the cargo vehicles contribute for the worsening of the traffic conditions but are not the main cause of the problem and are recognized as important to society. Carriers were willing to participate in certain practices and even pay to participate, since the time that is lost in traffic and in the search for places to load and unload cargo directly influences the transportation cost. The retailers did not show similar patterns to the carriers, not considering the practices effective and neither willing to participate in programs to improve the urban distribution. Besides not consider the measures effective, some kind of payment to participate in the programs is also not well accepted, since they do not understand some reduction in costs by the optimization, only increase. Public administrators recognize that the investment focus is mainly for passengers transport, but efforts are being made to change this situation, treating the cargo transport with its due importance, established by the law. It is also recognized the need to design and implement programs together with those directly involved, transporters and retailers.

Keywords: Stakeholders, City Logistics, Freight Urban Distribution, Survey, Belo Horizonte

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	VII
LISTA DE TABELAS.....	IX
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS	X
INTRODUÇÃO	1
1.1 JUSTIFICATIVA	2
1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO.....	3
1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	4
2 REVISÃO DA LITERATURA	5
2.1 DISTRIBUIÇÃO URBANA DE MERCADORIAS	5
2.2 LOGÍSTICA URBANA	6
2.3 PRÁTICAS PARA A MELHORIA DA DISTRIBUIÇÃO URBANA DE MERCADORIAS	8
2.3.1 Restrições Horárias de Circulação	9
2.3.2 Centros de Distribuição Urbano	13
2.3.3 Faixas exclusivas.....	15
2.4 PREFERÊNCIAS E PERCEPÇÕES RELACIONADAS À DISTRIBUIÇÃO URBANA DE MERCADORIAS	19
2.4.1 Valor Subjetivo do Tempo	22
3 METODOLOGIA.....	25
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO: BELO HORIZONTE, MG	25
3.2 ETAPAS DESENVOLVIDAS NA METODOLOGIA	27
3.3 CONCEPÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS	28
3.4 EXECUÇÃO DE PESQUISA PILOTO E VALIDAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS	30
3.5 DEFINIÇÃO DA AMOSTRA E PLANEJAMENTO DA EXECUÇÃO	31
3.6 EXECUÇÃO DAS PESQUISAS.....	34
3.6.1 População.....	34
3.6.2 Transportadores	35
3.6.3 Varejistas.....	37
3.6.4 Poder Público.....	39
3.7 TABULAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS, COM TRATAMENTO ESTATÍSTICO DEVIDO	40

4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
4.1	POPULAÇÃO	41
4.1.1	<i>Dados gerais</i>	41
4.1.2	<i>Problemas de distribuição urbana</i>	43
4.1.3	<i>Soluções para a distribuição urbana de mercadorias</i>	48
4.2	TRANSPORTADORES	53
4.2.1	<i>Características do operador e da operação</i>	53
4.2.2	<i>Soluções de distribuição urbana de mercadorias</i>	58
4.3	VAREJISTAS	66
4.3.1	<i>Característica do estabelecimento e de entregas</i>	66
4.3.2	<i>Percepções sobre distribuição urbana de mercadorias</i>	68
4.3.3	<i>Práticas de distribuição urbana de mercadorias</i>	71
4.4	PODER PÚBLICO	77
4.4.1	<i>Distribuição urbana de mercadorias e seus problemas</i>	78
4.4.2	<i>Práticas de distribuição urbana de mercadorias</i>	80
4.5	ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DOS ENVOLVIDOS EM RELAÇÃO ÀS PRÁTICAS MENCIONADAS	82
4.5.1	<i>Faixas exclusivas para o transporte de cargas</i>	83
4.5.2	<i>Centros de Distribuição Urbanos</i>	84
4.5.3	<i>Entrega noturna</i>	86
4.5.4	<i>Sistemas de carga e descarga</i>	87
4.5.5	<i>Percepções versus envolvidos</i>	89
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	90
	REFERÊNCIAS	93
	APÊNDICE A	102
	APÊNDICE B	105
	APÊNDICE C	108
	APÊNDICE D	111

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 - Município de Belo Horizonte e seus limites.....	25
Figura 3.2 - Limites da Av. do Contorno.	26
Figura 3.3 - Av. Teresa Cristina, Av. Amazonas e Av. do Contorno.....	33
Figura 4.1 – População: Genêro e Motivo de deslocamento.....	41
Figura 4.2 – População: Faixa etária e Principal modo.....	42
Figura 4.3 – População: Tempo de deslocamento e observância de caminhões.....	42
Figura 4.4 – População: Presença e proporção de caminhões.....	43
Figura 4.5 – População: Idade e porte dos caminhões.....	44
Figura 4.6 – População: Congestionamento e poluição.....	44
Figura 4.7 – População: Carga e descarga em fila dupla.....	45
Figura 4.8 – População: Poluição sonora.....	45
Figura 4.9 – População: Congestionamentos.....	46
Figura 4.10 – População: Caminhões representam problema.....	46
Figura 4.11 – População: Conhecimento sobre políticas de restrição.....	48
Figura 4.12 – População, restrições: Fluidez, segurança, acidentes e poluição.....	49
Figura 4.13 – População: Horários de restrição.....	49
Figura 4.14 – População, entrega noturna: Fluidez , barulho, congestionamentos e implantação.....	50
Figura 4.15 – População: Faixas exclusivas para veículos de carga.....	51
Figura 4.16 – População: Fiscalizações para minimizar problemas.....	51
Figura 4.17 – Transportadores: Perfil.....	54
Figura 4.18 – Transportadores: Mercadorias, origem e vias utilizadas.....	55
Figura 4.19 – Transportadores: Tipo de remuneração e local principal das entregas.....	56
Figura 4.20 – Transportadores – Principal cliente e entregas por viagem.....	56
Figura 4.21 – Transportadores: Problemas e relação com congestionamentos.....	57
Figura 4.22 – Transportadores – Tempos médios gastos na avenida, área central e operação e tempo gasto total.....	58
Figura 4.23 – Transportadores: Faixas de trânsito e faixas exclusivas.....	59
Figura 4.24 – Transportadores: Disposição em pagar para uso de faixa exclusiva.....	59
Figura 4.25 - Transportadores: Disposição em pagar para uso de faixa exclusiva com abastecimento com isenção fiscal.....	60

Figura 4.26 – Transportadores: CDU	60
Figura 4.27 – Transportadores: Disposição em pagar para uso de CDU	61
Figura 4.28 - Transportadores: Disposição em pagar para uso de CDU com isenção fiscal....	61
Figura 4.29 – Transportadores: Disposição em pagar CDU + Faixa exclusiva	62
Figura 4.30 – Transportadores: Locais pagos e sistema de reserva de carga e descarga	62
Figura 4.31 – Transportadores: Disposição em pagar para uso de reserva de carga e descarga	63
Figura 4.32 – Transportadores: Entrega noturna	63
Figura 4.33 – Transportadores: Disposição em participar de entrega noturna	64
Figura 4.34 – Transportadores: Veículos elétricos e informações de tráfego	64
Figura 4.35 – Transportadores: Veículos elétricos e sistema de informações de trânsito.....	65
Figura 4.36 – Varejistas: Localização do estabelecimento.....	67
Figura 4.37 – Varejistas: Horário usual de recebimento e número de entregas recebidas por dia	67
Figura 4.38 – Peso médio das entregas e número de caixas recebidas por dia	68
Figura 4.39 – Varejistas: Dimensões médias dos pacotes recebidos.....	68
Figura 4.40 – Varejistas: Quantidade de vagas de carga e descarga	69
Figura 4.41 – Varejistas: Congestionamentos, falta de vagas para carga e descarga, falta de fiscalização e atrasos.	69
Figura 4.42 – Sistemas de monitoramento e de trânsito em tempo real	70
Figura 4.43 – Varejistas: Faixas exclusivas para veículos de carga.....	71
Figura 4.44 – Varejistas: Centros urbanos de distribuição	72
Figura 4.45 – Varejistas: Disposição em participar e pagar para uso de CDU	72
Figura 4.46 – Varejistas: Disposição em receber mercadorias por bicicleta.....	73
Figura 4.47 – Varejistas: Disposição em participar de esquema de compartilhamento de entregas.....	74
Figura 4.48 – Varejistas: Locais exclusivos pagos e sistema de reserva para carga e descarga	74
Figura 4.49 – Varejistas: Disposição em receber e em pagar para recebimento de mercadoria através de sistema de reserva de vagas de carga e descarga.....	75
Figura 4.50 – Varejistas: Entrega de mercadorias em horário noturno	75
Figura 4.51 – Varejistas: Participação na entrega noturna, com cooperação, com esquema de segurança e com isenção fiscal.....	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Referências de Restrições de circulação.....	12
Tabela 2.2 – Referências de CDU	15
Tabela 2.3 – Referências de Faixas exclusivas.....	18
Tabela 2.4 – Referências de Pesquisas de percepções.....	22
Tabela 2.5 – Referências de Valor subjetivo do tempo.....	24
Tabela 3.1 – Listagem das amostras para cada envolvido.....	33
Tabela 4.1 – Segunda parte pesquisa população: Questionamentos	47
Tabela 4.2 – Terceira parte pesquisa população: Práticas	52
Tabela 4.3 – Segunda parte pesquisa transportadores: Práticas	66
Tabela 4.4 – Segunda parte pesquisa varejistas: Percepções.....	70
Tabela 4.5 – Terceira parte pesquisa varejistas: Práticas	76
Tabela 4.6 – Poder público: Práticas	81
Tabela 4.7 – Nível de eficiência: Faixa exclusiva.....	83
Tabela 4.8 – Nível de eficiência: CDUs	84
Tabela 4.9 – Nível de eficiência: Entrega noturna	86
Tabela 4.10 - Nível de eficiência: Sistemas de carga e descarga	88
Tabela 4.11 – Resumo relativo às práticas ou medidas para todos os envolvidos	89

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

CDU: Centro de Distribuição Urbano.

CEASA-MG: Centrais de Abastecimento de Minas Gerais S.A.

DENATRAN: Departamento Nacional de Trânsito.

HOV: *High Occupancy Vehicle*, Veículo com Alta Ocupação.

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

ICT: *Information and Communications Technology*, Tecnologia de Informação e Comunicação.

ITS: *Intelligent Transportation System*, Sistema Inteligente de Transporte.

LOG-BH: Logística de Carga Urbana em Belo Horizonte.

PlanMob: Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana.

TURBLOG: *Transferability of urban logistics concepts and practices from a worldwide perspective*, Transferabilidade de conceitos e práticas de logística urbana sob uma perspectiva mundial.

VOT: *Value Of Time*, Valor Subjetivo do Tempo.

INTRODUÇÃO

A distribuição urbana de mercadorias é um importante fator para a dinâmica das atividades econômicas de uma cidade, uma vez que a carga é um elemento essencial para a existência de um mercado forte e competitivo e para promover a vitalidade econômica de uma sociedade (ALLEN *et al.*, 2000; MUÑUZURI *et al.*, 2005). Essa distribuição é indispensável para atividades industriais, comerciais e de lazer, que são essenciais para a geração de riquezas. Uma distribuição de mercadorias confiável e rápida contribui para a manutenção do estilo de vida da população, como, por exemplo, turismo, entretenimento, vendas a varejo e outras atividade de lazer (ALLEN *et al.*, 2003).

Apesar disso, o planejamento das cidades e áreas urbanas é feito majoritariamente com foco no transporte de passageiros, uma vez que o transporte de cargas é considerado uma atividade privada, regulada pelas leis de mercado (BEHRENDTS *et al.*, 2008). De acordo com Crainic *et al.* (2004), o poder público não se sente responsável pelas operações realizadas por empresas privadas e, conseqüentemente, atesta que problemas acerca do transporte de mercadorias no âmbito urbano ainda não são entendidos, não quantificados e inexistem metodologias que tratam especificamente do planejamento e análise do movimento de cargas, gerando poucos dados relativos ao transporte de cargas.

Segundo Dablanc (2009), dados e fontes de informação relativos à distribuição urbana de cargas eram bem abundantes no fim da década de 1960 e início de 1970, especialmente nos Estados Unidos e Austrália, além de algumas cidades da Europa e América Latina. De acordo com Wolpert e Reuter (2012), o processo de distribuição urbana de mercadorias começou a ser estudado no início da década de 1970, tendo pouca atividade sobre o assunto até meados da década de 1990, com onze trabalhos publicados. Nos últimos anos, desde o final da década de 1990, foram dados passos importantes, em diferentes partes do mundo, no que diz respeito a estudos sobre movimentação urbana de carga. Na Europa, diversos programas trataram dessa movimentação, fornecendo uma série de dados e avaliações dos impactos desses programas. Nos Estados Unidos e Japão, dados abundantes e confiáveis existem, enquanto que em países em desenvolvimento, como os latino americanos e asiáticos, os dados são mais fragmentados. Mas, ainda assim, várias metrópoles e grandes cidades estão conduzindo estudos e coleta de dados a respeito dessa atividade, principalmente nos últimos quinze anos (DABLANC, 2009).

Nos últimos anos, no Brasil, pouca atenção foi dada ao problema do transporte de cargas no âmbito urbano, priorizando, ainda que pouco, investimentos e estudos em transporte de passageiros, como foi destacado por Dutra (2004). Apenas em algumas metrópoles brasileiras, como São Paulo (inicialmente com o Decreto 48.338-07, em 2007, entre outros decretos e portarias posteriores), Rio de Janeiro (Decreto 29.231, 2008), Belo Horizonte (Portaria BHTRANS/DPR N° 111, em 2009) e Fortaleza (Portaria N°. 08, 2010), políticas de restrição à circulação de veículos pesados, de acordo com seu peso e tamanho, foram implantadas, porém à margem de estudos que comprovem ou não sua eficácia (OLIVEIRA e GRATZ, 2014).

Em 2012, foi criada a Lei de Mobilidade Urbana (Lei nº 12.587) que institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Com esta lei, planejamento, gestão, serviços e infraestrutura a respeito do transporte de passageiros e de carga devem ser priorizados. Ainda, o Estatuto da Cidade, o PlanMob, do Ministério das Cidades, e a própria Política Nacional de Mobilidade Urbana estabelecem, dentre suas diretrizes, a mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas na cidade (BRASIL, 2012).

O movimento significativo de veículos de cargas dentro dos limites de grandes cidades está crescendo e irá aumentar em ritmo acelerado (CRAINIC *et al.*, 2004), potencializado por fatores como o comércio eletrônico (gerando significativa demanda de entregas domiciliares) e sistemas *just in time* (produção e distribuição baseadas em estoques mínimos).

Schoemaker *et al.* (2006) relacionaram uma série de estudos que apontam que veículos particulares estão presentes em maior número que os veículos de carga, tanto leves quanto pesados. Apesar disso, a presença de veículos de carga na composição da frota em grandes metrópoles, principalmente em horários de pico, representa um problema urbano. É inegável a importância da distribuição de mercadorias para a economia de grandes centros, contudo, os gastos excessivos em decorrência de congestionamentos e tempo perdido podem elevar bastante os custos logísticos, agravado pelo seu potencial de poluição, atmosférica e sonora, e graves acidentes, responsáveis também por aumentar o custo geral do transporte e piorar a qualidade de vida da população (OGDEN, 1992; QUAK e De KOSTER, 2005).

1.1 Justificativa

Dentro deste contexto, torna-se importante identificar práticas e soluções para a melhoria e racionalização dessa distribuição de mercadorias, além de considerar diferentes consequências e resultados para os diferentes envolvidos. O poder público atua como responsável por

instituir regras e condições para a circulação de veículos de carga e muitas vezes o faz sem as necessárias avaliações de causa e consequência. Pelo objetivo de promover o bem estar da população, geralmente são considerados apenas os benefícios relativos a esse envolvido, negligenciando, por exemplo, o aumento nos custos de operação tanto para transportadores quanto para varejistas (QUAK, 2012). Esses tipos de condições aplicadas pelos administradores das cidades faz com que a operação de distribuição de mercadorias seja ineficiente, principalmente do ponto de vista dos transportadores (QUAK, 2008).

Soluções que buscam diminuir e mitigar os impactos e externalidades negativas causados pela distribuição urbana de mercadorias são buscadas extensivamente em todo o mundo. No Brasil, a maioria das estratégias adotadas pelos administradores das principais capitais no que se refere à distribuição urbana de mercadorias é de restrição da circulação de veículos de carga, muitas vezes praticadas pela falta de conhecimento de outras medidas ou ferramentas para combater esses impactos (MACÁRIO *et al.*, 2008). Ainda, como ressalta Dablanc (2009), nem sempre essas restrições são interessantes ou eficazes, aumentando custos e externalidades, contribuindo para uma piora no nível de serviço da distribuição de mercadorias e onerando todo esse processo de distribuição, para todos os envolvidos.

A adoção de mais de uma solução para que problemas de distribuição de mercadorias sejam eliminados ou diminuídos é de extrema importância, como atestam Taniguchi *et al.* (2001), que a resolução de problemas de distribuição urbana de mercadorias não pode ser atingida por uma solução simples, mas pela implementação de uma série de soluções combinadas.

O estudo dessas soluções e suas consequências para todos os envolvidos devem ser considerados para que seja possível diminuir esses impactos advindos da distribuição de mercadorias através da correta aplicação de práticas reconhecidamente eficazes, a fim de melhorar a qualidade de vida e garantir um nível de serviço satisfatório para os clientes e população.

1.2 Objetivos do trabalho

O objetivo geral desta dissertação é identificar a percepção dos diversos envolvidos na distribuição urbana de mercadorias, na cidade de Belo Horizonte, em relação às práticas relacionadas à logística urbana.

Para atingir este objetivo, delimitam-se como objetivos específicos:

- Identificar práticas relacionadas à logística urbana;
- Avaliar a percepção dos residentes em termos de circulação e operação de veículos pesados em áreas urbanas e suas externalidades;
- Analisar a disposição em pagar para adesão à práticas de logística urbana, por parte de varejistas e transportadores;
- Analisar a disposição em aderir a práticas, para transportadores e varejistas, mediante algum incentivo financeiro;
- Avaliar a percepção dos varejistas em termos de problemas relacionados à distribuição de mercadorias;
- Analisar a percepção do poder público em relação à logística urbana e a legislação vigente.

1.3 Estrutura da dissertação

Além deste capítulo introdutório, outros quatro capítulos compõem este trabalho. No Capítulo 2 será apresentada a revisão da literatura que fundamenta a metodologia desta pesquisa, apresentada no capítulo 3. Os resultados e discussões obtidos com a aplicação da metodologia são apresentados no capítulo 4, finalizando este trabalho com as considerações finais no capítulo 5.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Nesse capítulo são apresentados conceitos de distribuição urbana de mercadorias, definições e aplicabilidades da logística urbana e algumas práticas, como restrições horárias de circulação e operação de veículos de carga, centros urbanos de distribuição de mercadorias e faixas exclusivas para o trânsito de veículos de carga. Além disso, são analisados trabalhos referentes às percepções e preferências dos envolvidos na distribuição urbana de mercadorias e estudos sobre o valor subjetivo do tempo, para os diferentes envolvidos nessa distribuição.

2.1 Distribuição Urbana de Mercadorias

A distribuição de cargas em âmbito urbano é um fator indispensável para a economia de grandes centros, assim como para a promoção de atividades industriais, comerciais e de lazer, contribuindo para a manutenção do estilo de vida da população e geração de riquezas na sociedade. Essa distribuição, dentro do contexto urbano, consome em torno de 25% dos fluxos de veículos de uma metrópole, sendo responsável também por até 50% das emissões de gases poluentes relacionadas ao transporte (DABLANC, 2007). Junqueira (2001) aponta que a carga urbana em Tóquio representa 60% dos congestionamentos da cidade.

Ogden (1992) identifica como problemas relacionados à distribuição de mercadorias em âmbito urbano, os congestionamentos, a malha viária deficiente e operação de carga e descarga inadequada, devido a fatores como dimensão dos veículos de carga, nível de tráfego saturado nos principais corredores urbanos, falhas em projetos, manutenção precária das vias, pavimento deteriorado, projetos com raios de giro inadequados e programação semafórica inadequada. Macharis e Melo (2011) apontam conflitos entre as atividades urbanas e distribuição de mercadorias, gerando externalidades sociais, ambientais e econômicas, exigindo que soluções para a racionalização e eficiência do transporte de cargas estejam aliadas à mobilidade, qualidade de vida e sustentabilidade.

A operação de carga e descarga nas cidades, por concorrer com as demais atividades urbanas, muitas vezes é prejudicada, diminuindo bastante sua eficiência. Segundo Allen *et al.* (2000), em Londres, 87% do tempo total de entrega de mercadorias é gasto na procura de local para estacionar o veículo de carga, sendo apenas 10% do tempo gasto no trajeto de ida e volta para entrega da mercadoria. Já em Belo Horizonte, Oliveira (2014) aponta que aproximadamente dez minutos, por operação, são gastos apenas na procura de vaga disponível para realizar carga e descarga.

2.2 Logística Urbana

Taniguchi *et al.* (2001) definem logística urbana como estratégias para melhorar a eficiência da distribuição de cargas nas áreas urbanas, mitigando congestionamentos e externalidades ambientais. As estratégias incluem o fornecimento de serviços e contribuem para o eficiente gerenciamento do movimento de bens nas cidades, promovendo respostas inovadoras para a demanda dos clientes. Considera, ainda, serviços físicos, como preparação de pedidos, transporte, entrega (inclusive domiciliar) e tempo de estocagem, além de serviços de comunicação, como ITS (*Intelligent Transportation System*) e ICT (*Information and Communications Technology*). Para Dablanc (2007), a distribuição urbana de mercadorias é atividade fundamental no desenvolvimento das cidades, com significativa importância na sustentação do estilo de vida população, na manutenção, na competitividade das atividades industriais e comerciais.

Crainic *et al.* (2009) definem logística urbana como um conceito que objetiva otimizar sistemas urbanos de transporte, considerando todos os atores envolvidos e todos os movimentos nas áreas urbanas. A coordenação de carregadores, transportadores e movimentos, assim como a consolidação de cargas de diferentes clientes e carregadores, são indispensáveis para que esse conceito seja implementado.

Czerniak *et al.* (2000) atestam que a distribuição urbana de mercadorias não é um fim em si mesmo, mas o reflexo de um processo econômico global, nacional e local. O transporte da mercadoria agrega valor espacial ao produto, uma vez que sua função é disponibilizá-lo a outros setores da economia para que seja usado, processado, reparado, modificado, armazenado e consumido (DUTRA, 2004).

Sanches Junior (2008) conduziu uma pesquisa exploratória com administradores públicos, identificando que a grande maioria das metrópoles brasileiras não tem estudos sobre logística urbana. De acordo com Oliveira (2013), entre 2001-2013 apenas 61 trabalhos foram publicados no Brasil, sendo que 18% desses trabalhos apresentam modelagem, estudos de caso e diagnósticos, ferramentas importantes e essenciais para a mensuração de dados relativos a cenários ou aplicações das políticas públicas de logística urbana. Estes estudos indicam a quase inexistência de trabalhos científicos acerca de soluções aos problemas de distribuição urbana de mercadorias. A falta de metodologias para avaliação não permite

identificar, por exemplo, se as soluções implementadas pelo poder público tem impacto positivo na circulação de veículos.

Contudo, é importante conhecer o que os envolvidos na distribuição urbana de mercadorias entendem por soluções e, ainda, quais soluções seriam factíveis para a realidade brasileira. Taniguchi *et al.* (2001) identificam os seguintes envolvidos na distribuição urbana de mercadorias:

- Embarcadores/Varejistas são responsáveis pelo envio e recebimento de mercadorias para empresas ou pessoas, tendo como objetivo principal a maximização do lucro e do nível de serviço;
- Transportadores são responsáveis pelo transporte da mercadoria para o cliente final, com o objetivo de fazê-lo ao menor custo possível, mantendo alto o nível de serviço;
- População são as pessoas que vivem, trabalham e compram nas áreas urbanas. Eles sofrem as externalidades negativas advindas da movimentação de cargas no entorno de suas residências e locais de compras, assim como os benefícios de uma operação eficiente;
- Administradores ou poder público tem como objetivo principal promover o desenvolvimento econômico da cidade. Sua principal função visa à redução de congestionamentos e poluições e ao aumento da segurança viária.

Assim, é imprescindível identificar os problemas e relacionar as soluções convergentes para todos os agentes envolvidos. Macário *et al.* (2008) atestam que, devido ao grande número de envolvidos na logística urbana, assim como seus diferentes objetivos e características, tornam o processo de distribuição de mercadorias dispendioso, muitas vezes abaixo de uma viabilidade econômica e financeira mínima, sendo essencial a gestão das práticas aplicadas para que todos os envolvidos se beneficiem de alguma maneira.

Os setores públicos e privados envolvidos com a distribuição urbana de cargas foram discriminados por Ambrosini *et al.* (2004), destacando iniciativas de ambos os lados. O setor público exerce várias funções nessa distribuição, como produzir leis e regulamentos, tomar medidas organizacionais, planejar o espaço urbano e definir padrões técnicos para veículos e instalações. Já o setor privado é responsável pelo provimento e desenvolvimento de tecnologia do setor, como equipamentos embarcados nos veículos e centrais de operação.

2.3 Práticas para a melhoria da distribuição urbana de mercadorias

As práticas e/ou soluções em logística urbana, normalmente adotadas em grandes cidades e com o objetivo de minimizar os impactos negativos advindos dessa atividade, são divididas por Muñuzuri *et al.* (2005) em cinco grupos diferentes, de acordo com sua área de atuação, a saber:

- Soluções relacionadas à infraestrutura pública, considerando a construção ou adaptação de infraestruturas para servir às atividades de logística urbana. Esse tipo de infraestrutura geralmente tem como função promover a troca de modal (ferroviário-rodoviário), entre outras;
- Soluções relacionadas ao gerenciamento do uso do solo, com a alocação de localidades ou terrenos para serem usados para auxiliar operações de logística urbana, como locais exclusivos para carga e descarga;
- Soluções relacionadas à restrições de acesso. São dois tipos de soluções, espacial (que é restringir circulação de veículos de carga em determinadas áreas ou avenidas) e horária (restrição em horários de pico ou horário comercial);
- Soluções relacionadas ao gerenciamento do tráfego, consistindo na reorganização de fluxos de veículos de carga em áreas congestionadas da cidade, através do uso da tecnologia da informação, e trabalha em conjunto com as três soluções anteriores;
- Soluções relacionadas com as sanções e incentivos. Assim como a anterior, essa categoria está atrelada às três primeiras soluções e, dependendo da solução, pode ser necessária uma forte fiscalização ou algum incentivo para que a mesma apresente êxito.

Sinarimbo (2005) detalhou uma série de problemas gerados pela distribuição de cargas no âmbito urbano, assim como as possíveis soluções, boas práticas ou políticas, em países da Ásia e Europa, que foram adotadas por transportadores, varejistas e administradores. Problemas como congestionamentos, poluição e falta de locais para carga/descarga são resolvidos com soluções como:

- consolidação de mercadorias em centro de distribuição urbano;
- entrega noturna;

- distribuição subterrânea;
- restrições de acesso e estacionamento (baseadas no dia, horário, peso, comprimento, capacidade do veículo e destino);
- utilização das faixas do transporte público para o tráfego de mercadorias;
- faixas e rotas dedicadas para o tráfego de mercadorias;
- desenvolvimento de anéis viários que circundam as cidades;
- promoção de modos alternativos de transporte de cargas (trem, metrô, duto, bicicleta);
- orientação e planejamento de espaços e projetos para carga/descarga;
- redução do tráfego de passageiros através de entrega domiciliar e pontos de entrega de mercadorias;
- sistema inteligente de gerenciamento de tráfego, estacionamento e carga e descarga;
- integração da regulação com políticas de informação e investimentos;
- utilização de combustíveis menos poluentes;
- projeto de veículos que permitem rapidez na carga/descarga (portas laterais, piso baixo);
- restrição de acesso de veículos com baixa ocupação.

Embora as soluções foram aplicadas a cidades europeias e asiáticas, as medidas podem ser aplicadas a qualquer cidade, usando o conceito de transferabilidade.

Nesse trabalho, serão estudadas restrições horárias de circulação de veículos de carga (entrega noturna, restrições de acesso e/ou estacionamento em determinadas áreas), centros de distribuição urbana e vias ou faixas exclusivas para o trânsito de veículos de carga. O estudo se concentra nessas soluções, consideradas factíveis para serem implantadas e já estão consolidadas quanto à implementação.

2.3.1 Restrições Horárias de Circulação

Nos grandes centros urbanos, o poder público tem adotado políticas de restrição horária de circulação para os veículos de carga ao longo dos últimos anos, mediante a ideia de que a presença desses veículos em horários comercial e de pico gera um declínio nos níveis de serviço de tráfego. Pelas condições da circulação em horários de pico, a distribuição urbana de mercadorias nesse período torna-se muito custosa devido ao tempo perdido em congestionamentos, além de produzir maior poluição. Entre os benefícios em potencial advindos da mudança para entrega fora-pico estão a redução dos custos da entrega e uma melhor performance ambiental. Porém, grande parte dessas medidas propostas tem surgido

como uma reação aos problemas, sem um estudo prévio minucioso dos seus possíveis efeitos no sistema como um todo, levando, na maioria das vezes, a práticas não coerentes com a realidade da cidade (OLIVEIRA e GRATZ, 2014). Para entender melhor a reação dos envolvidos frente à implantação de medidas restritivas, diversos estudos em distribuição de mercadorias foram conduzidos, principalmente nos aspectos de benefícios, financiamento e condições ideais para implantação de restrições.

Os impactos advindos da restrição de veículos de carga de grande porte foram analisados por Castro e Kuse (2005) através de dados coletados em pesquisa de entrevista com transportadores, em Manila, nas Filipinas. O nível de aceitação da medida é bom entre os pesquisados e varia de acordo com a classe e ramo de atividade do transportador, o que determina características de frota e operação. As implicações da política no tráfego e segurança, como produção quilométrica, tempo de operação, emissões de poluentes e acidentes são analisadas pelos autores, não demonstrando necessariamente melhoria nesses quesitos – principalmente quilômetros viajados e emissões –, colocando em cheque a eficácia da restrição.

Os incentivos financeiros para transportadores e varejistas se mostram muitas vezes necessários, tendo em vista os custos adicionais gerados com a implantação da medida. Nesse sentido, Holguín-Veras (2008) conduziu um estudo onde identificou as condições ideais para que a entrega noturna tenha êxito, considerando três cenários distintos com a presença de restrição, sendo eles (i) pagamento de pedágio diferenciado pelo horário, (ii) pagamento diferenciado em conjunto com incentivos financeiros e (iii) nenhum dos dois. O autor usou uma formulação econômica para a avaliação, indicando que o cenário (ii) é o mais vantajoso, principalmente se existir instalações para consolidação de mercadorias e para gerenciamento de entregas diurnas e noturnas.

Holguín-Veras e Polimeni (2006) realizaram um estudo sobre incentivos à prática de entrega noturna em Nova York (Estados Unidos), com aplicação de pesquisa direcionada às empresas privadas relacionadas com distribuição urbana de mercadorias. As organizações que estão envolvidas com transporte e armazenamento são favoráveis à entrega noturna, pelo aumento da produtividade, enquanto que as que estão envolvidas com o recebimento e venda no varejo percebem a medida como custo adicional, considerando disponibilização de pessoal extra e de segurança. Caso a política ofereça benefícios conjuntos, como isenção de impostos e descontos substanciais em pedágios, a ideia é melhor aceita. A participação dos varejistas no

processo é essencial, pois quanto maior a adesão deles à entrega noturna maior será a economia do transportador, além de considerar que seus custos adicionais terão que ser compensados de alguma maneira, como, por exemplo, desoneração de impostos e frete mais barato. Os autores atestam a possibilidade do sucesso da medida, desde que aplicada considerando o ponto de vista dos transportadores e varejistas, conjuntamente com incentivos financeiros. As lições aprendidas com este programa, tais como restrição à circulação de veículos pesados em horário comercial, de 06:00 às 19:00, são discutidas por Holguín-Veras *et al.* (2013). A política implantada teve êxito por causa da interação e envolvimento entre os agentes, reforçando a ideia de que sem a participação de todos os envolvidos na formulação e equacionamento das premissas e condições de restrição de circulação, o resultado não será satisfatório.

Verlinde *et al.* (2010) conduziram um estudo em cidades belgas sobre distribuição noturna de mercadorias, através de pesquisa de opinião e análise multiagente e multi-critério, considerando o ponto de vista de todos os envolvidos e sua demanda específica. Cinco cenários foram analisados, (i) o cenário base, com entregas diurnas considerando as restrições impostas, (ii) entregas noturnas e de madrugada, entre 19:00 e 07:00hs (iii) entregas noturnas, entre 19:00 e 23:00hs, (iv) entregas de madrugada, entre 03:00 às 07:00hs e (v) entregas noturnas e de madrugada, entre 19:00 e 07:00hs com restrição de barulho e esquemas de subsídios. Para os varejistas, o cenário (i) é a melhor opção, enquanto que para o transportador o que melhor se adequa é o cenário (iii), e para a sociedade, o cenário (v), reforçando a ideia de objetivos conflitantes entre os diferentes atores. Apesar disso, a implementação da entrega em fora pico é possível e viável, desde que considerando objetivos e preferências de cada envolvido.

A experiência brasileira nesse campo iniciou-se em 1982, na cidade de São Paulo, com restrição de circulação de veículos com peso bruto acima de 15 toneladas, de 06:00 às 09:00 e de 16:00 às 21:00. Atualmente, São Paulo conta com três tipos dessa restrição: (i) Zona Máxima de Restrição de Circulação, (ii) Vias Estruturais Restritas e (iii) Zona Especial de Restrição de Circulação. Em outras cidades do país também foram implantadas restrições desse tipo nos últimos anos, como Belo Horizonte, Rio de Janeiro, Porto Alegre e Salvador. Porém, foram implantadas à margem de argumentos técnicos e logísticos, sem analisar seus impactos a médio e longo prazo. Pelo lado do administrador, políticas como essa reduzem congestionamentos e poluição, sonora e atmosférica. Já os transportadores acreditam que essa restrição aumenta a circulação de veículos de carga menores e que o nível de serviço das

entregas piora, além da questão da segurança em períodos noturnos (BONTEMPO *et al.*, 2013).

Um estudo que analisa quantitativamente as melhorias da entrega noturna foi realizado por um supermercado no Reino Unido, durante três meses, sendo todo o recebimento de mercadorias realizado em horários fora-pico. Reduções de 60 minutos por viagem, £16.000 por ano e 68 toneladas de CO₂, também por ano, foram constatadas por Palmer e Piecyk (2010). Fisher *et al.* (2010) estimou que 1% de aumento em entregas noturnas economizaria aproximadamente 18 milhões de libras em externalidades. Porém, outros autores concluíram o oposto em seus estudos, como Campbell (1995), que propõe um modelo onde a redução de emissões em uma situação de entrega noturna não é conclusiva.

A Tabela 2.1 apresenta um resumo das referências abordadas nesta seção.

Tabela 2.1 – Referências de Restrições de circulação

Referência	Ano	Local de Estudo	Método	Observações
Oliveira e Gratz	2014	Belo Horizonte	Levantamento bibliográfico	-
Castro e Kuse	2005	Manila, Filipinas	<i>Survey</i>	Transportadores
Holguín-Veras	2008	Nova York	Formulação econômica	Incentivos financeiros
Holguín-Veras e Polimeni	2006	Nova York	<i>Survey</i>	Empresas: Transportadoras e Varejistas
Holguín-Veras e outros	2013	Nova York	Avaliação da medida	-
Verlinde e outros	2010	Cidades da Bélgica	<i>Survey</i> / Multiagente	-
Bontempo e outros	2014	Cidades do Brasil	Pesquisa bibliográfica	Visão dos <i>stakeholders</i>
Palmer e Piecyk	2010	Reino Unido	Análise quantitativa	Estudo em um supermercado
Fisher e outros	2010	Reino Unido	Análise quantitativa	Economias em externalidades
Campbell	1995	-	Aplicação de modelo	-

2.3.2 Centros de Distribuição Urbano

Browne *et al.* (2005) descrevem centros de distribuição urbano (CDU) como uma das principais iniciativas da logística urbana para a mitigação dos problemas de transporte de cargas nas grandes cidades. Tal medida tem como objetivo a redução do número de veículos de carga e, conseqüentemente, as externalidades oriundas deste modo, como poluição visual e ambiental, através de melhorias no processo logístico do ambiente urbano. Vários outros autores se referem à CDU com outra nomenclatura, como terminal de carga urbana, vila de distribuição, centro de consolidação de carga urbana e satélites urbanos (DABLANC, 2007; WOLPERT e REUTER, 2012). Allen *et al.* (2007) definem como sendo “uma instalação logística situada relativamente próxima da área geográfica que pretende servir (área central de uma cidade - a sua totalidade, ou uma localização específica - um centro comercial), onde várias empresas de distribuição de mercadorias entregam os produtos destinadas a essa área, a partir da qual são feitas entregas consolidadas e várias opções de operações de logística podem ser fornecidos, principalmente a varejistas.”

Quak (2008) destacou uma significativa redução em externalidades negativas da distribuição urbana de mercadorias, aumentando os níveis de segurança e a eficiência econômica, quando um CDU é implantado. Reduções em consumo de combustível e em veículos de carga em circulação também foram apontadas pelo autor como benefícios que melhoram, ainda que indiretamente, o aspecto econômico do uso de um CDU.

Oliveira e Correia (2014) apresentaram uma forma de avaliar os impactos econômicos e ambientais advindos da implantação de um Centro de Distribuição de Cargas Urbano, podendo ser aplicada em problemas de grandes dimensões, como uma extensa região urbana, por exemplo. Em sua metodologia é adotado o conceito de sistema de distribuição de duas camadas, considerando uma instalação principal e pontos de apoio, e é aplicada no município de Belo Horizonte. Para tal foi usado na formulação um modelo de adesão com a análise de vários cenários e pesquisa do tipo Preferência Declarada, com transportadores e varejistas.

Correia (2011) avaliou aspectos econômicos da implantação de CDU através de simulação de tráfego, em Belo Horizonte, comparando diversos cenários segundo cinco parâmetros: (i) número de veículos utilizados para a distribuição na área estudada; (ii) distância total percorrida dos veículos; (iii) tempo total de operação; (iv) ocupação da frota e (v) tempo ocioso da frota.

Os cenários foram montados a partir de variações no valor de adesão dos varejistas à prática de CDU e os resultados obtidos através de comparação com o cenário base, que representa a situação atual, sem CDU. Destaca-se que para todos os cenários, a implementação do centro de cargas provocou impactos positivos, sendo que no cenário com 100% de adesão dos varejistas, o número de veículos teve uma redução de 51%, a distância total, redução de 62% e tempo total com redução de 50%.

Van Duin *et al.* (2011) analisaram o uso de centro de distribuição urbano através da abordagem multiagente, encontrando reduções na ordem de 20% em termos de distância percorrida, considerando a ocupação de apenas 42% dos veículos de carga. Já Kohler (2003), apresentou, em um estudo, que o potencial de redução da distância percorrida total com a implantação de um CDU ficou na ordem de 60%.

Van Duin *et al.* (2009) avaliaram seis CDUs na Europa em diferentes cidades, detalhando as características de cada projeto, em especial a redução da distância percorrida alcançada, que serve como base para análise econômica. Em Leiden, Holanda, a tentativa fracassou pela fraca participação dos varejistas no recebimento de cargas através desse centro, com o número de entregas ficando abaixo do previsto e não dando o retorno financeiro esperado. Também na Holanda, na cidade de Nijmegen, foi estabelecido um centro de distribuição urbano em 2008, sendo que o subsídio local para o sucesso da iniciativa foi estendido além do previsto. No caso dessa cidade, Rooijen e Quak (2009) avaliaram o projeto piloto, ainda em execução em 2009, demonstrando potencial de redução de distância percorrida na área central em até 20%, dependendo dos parâmetros adotados e da adesão dos varejistas ao programa. Bristol, no Reino Unido, tomou a iniciativa de implantar um CDU em 2004, prevendo subsídios públicos para seu funcionamento e, apesar da baixa adesão dos lojistas (apenas 21% - 63 em 300) o programa vem apresentando lucratividade e redução no tempo, com mais da metade das entregas apresentando reduções de 20 minutos, por viagem. Em Kassel, na Alemanha, a iniciativa privada fomentou a instalação de CDU em 1994 e, em 2005, já apresentava resultados na ordem de 60% em redução da distância percorrida pelos veículos e aumento da ocupação dos veículos de carga, de 40% para 80%. Em La Rochelle, na França, também foram atingidos patamares de 60% na redução de quilômetros percorridos por veículos de carga na área central, de acordo com Patier (2005), porém o sistema não atingiu a sustentabilidade financeira, necessitando ainda de subsídios do poder público. Em Málaga, Espanha, foi implantado um CDU onde o poder público participa apenas como proprietário do imóvel, sendo os transportadores responsáveis por todo o processo. Apenas um terço da

capacidade do centro é usada e, até então, não foram estabelecidos estudos econômicos, de acordo com Browne *et al.* (2005).

Van Duin *et al.* (2009) executaram um estudo em Hague (Holanda), usando a experiência de implantação de CDU nessa cidade como estudo de caso, concluindo que o uso de um CDU aliado à entrega no fora pico tem potencial de economia de até € 3,32 por m³ de mercadoria transportada. A Tabela 2.2 apresenta um resumo das referências abordadas nesta seção.

Tabela 2.2 – Referências de CDU

Referência	Ano	Local de Estudo	Método	Observações
Browne e outros	2005	-	-	Definições
Dablanc	2007	-	-	Definições
Wolpert e Reuter	2011	-	-	Definições
Browne e outros	2007	-	-	Definições
Quak	2008	-	Aplicação de modelo	Análise de externalidades
Oliveira e Correia	2014	Belo Horizonte	Aplicação de modelo / Preferência declarada	Distribuição em duas camadas
Correia	2011	Belo Horizonte	Simulação de tráfego	Avaliação através de parâmetros
Van Duin e outros	2011	Holanda	Abordagem multi-agente	-
Kohler	2003	-	Aplicação de modelo	Avaliação de distância percorrida
Van Duin e outros	2009	Cidades europeias	Análise econômica	Avaliação de distância percorrida
Van Rooijen e Quak	2009	Nijmegen, Holanda	Análise econômica	Avaliação de distância percorrida
Patier	2005	La Rochelle, França	Análise econômica	Avaliação de distância percorrida

2.3.3 Faixas exclusivas

A ideia de segregar o tráfego de veículos leves e pesados vem sendo discutida desde a década de 1990, sob o pretexto de melhorias em tempos de viagem, congestionamentos e poluição. No âmbito urbano, em vias expressas ou arteriais, o conflito automóvel *versus* veículo de carga gera impactos negativos percebidos pelos outros usuários das vias, como restrição de visão por conta do seu tamanho, redução na segurança por conta do seu peso e da sua baixa capacidade de frenagem e aumento dos congestionamentos por sua falta de agilidade e baixas velocidades.

Diversos benefícios advindos da implantação e uso de faixas exclusivas para veículos pesados são listados por Forkenbrock e March (2005). Para transportadores, os benefícios incluem (i) redução do conflito automóvel-caminhão, (ii) aumento da eficiência dos veículos de carga, baixando custos, (iii) maior confiabilidade na movimentação de cargas, com redução do tempo de viagem e (iv) aumento do uso de veículos com maiores capacidades, aumentando a produtividade. Já para veículos de passageiros, os benefícios estão associados à redução do conflito automóvel-caminhão, com (i) aumento da segurança, (ii) redução e/ou eliminação do “desconforto” causado aos veículos pequenos pelos caminhões e (iii) aumento da velocidade dos automóveis.

Inicialmente, para aumentar a produtividade do transporte de cargas, cogitou-se a possibilidade do uso compartilhado de faixas dedicadas para automóveis com alta ocupação, chamadas HOV, muito comum nos Estados Unidos no final do século passado. A ideia se baseia no uso dessas faixas em horários ociosos, entre os horários de pico de automóveis. Segundo Trowbridge *et al.* (1996), permitir o uso da infraestrutura das HOVs ou dedicar faixa exclusiva para veículos de carga traz ganhos significativos em termos de produtividade, tanto para caminhões quanto para veículos de passeio.

Certas características e parâmetros são essenciais para o sucesso da implantação de faixas exclusivas pedagiadas para caminhões, de acordo com estudos de De Palma *et al.* (2007, 2008), do ponto de vista econômico. O preço do pedágio não pode ser alto, para evitar a fuga para caminhos alternativos; caso o pico de volume de tráfego de veículos leves e pesados seja diferente, segregar por horário pode vir a ser mais interessante que segregar por espaço; deve-se evitar considerar mudanças nos tipos de veículos usados em corredores urbanos, pois não há incentivos para transportadoras renovarem suas frotas, uma vez que no aspecto regional o ganho advindo está justamente na adoção de veículos com maiores capacidades; o pavimento da faixa ou via exclusiva deverá ser mais robusto, enquanto que o pavimento das faixas mistas sofrerá menor desgaste sem o tráfego de caminhões, elevando sua vida útil e mantendo o equilíbrio financeiro. Ainda, deverá ser considerado um mínimo de volume de veículos pesados utilizando a via, caso contrário, o aumento de faixas de tráfego misto é mais vantajoso.

A percepção de benefícios, para usuários de veículos leves, com a implantação de faixa exclusiva para caminhões é estudada por Poole, Junior (2009). Além de melhorias em termos de poluição e acidentes, o potencial para ganhos em tempo de viagem e redução de congestionamentos se mostrou considerável, abrindo a possibilidade de cobrança pelo o uso

da via sem a presença de veículos pesados. Em um cenário que considera as faixas de tráfego misto para uso exclusivo de veículos leves – com faixa exclusiva para veículos pesados implantada – há a possibilidade de estreitamento da largura de faixa, podendo criar mais faixas de tráfego, aumentando a capacidade da via.

No aspecto de emissão de gases poluentes, Chu e Meyer (2009) analisaram cenários com e sem faixa exclusiva de veículos de carga, através de *software* e equações específicos. As emissões de caminhões, quando trafegam em faixas exclusivas, reduzem na ordem de três vezes, devido ao melhor desempenho dos veículos pesados quando comparado com seu desempenho em faixas de tráfego misto. Sendo assim, a implantar faixas exclusivas é mais benéfico do que aumentar de faixas de tráfego geral, sob o aspecto de poluição. Ainda, caso a faixa exclusiva atraia veículos pesados de outras vias, o potencial de redução de emissões é ainda maior.

Chu (2011) investigou e propôs características ideais para vias e faixas exclusivas e pedagiadas para o transporte de cargas. A viabilidade financeira, viagens confiáveis e reduções em tempo de viagem, congestionamentos e acidentes são as metas a serem consideradas para a implantação dessas vias. O autor sugere um manual para implantação dessas vias e faixas exclusivas e descreve passo a passo questões como (i) identificação de uma via exclusiva em potencial e sua extensão, (ii) determinação dos pontos de acesso e (iii) determinação se o uso da via por certos tipos de veículos pesados será facultativo ou compulsório.

Com auxílio de um *software* de microsimulação de tráfego em conjunto com uma pesquisa de Origem e Destino, Abdelgawad *et al.* (2011) analisaram mudanças na infraestrutura de vias expressas urbanas para instalação de faixas exclusivas de caminhão, na região metropolitana de Toronto, Canadá. Com a microsimulação é possível observar com detalhes a interação entre caminhões e automóveis, situações como troca de faixa e comportamento do motorista, avaliando os benefícios e implicações da implantação da faixa exclusiva. No estudo, foram estabelecidos dois cenários com características geométricas diferentes, sendo basicamente o cenário A uma faixa exclusiva por sentido e o cenário B uma pista exclusiva, com duas faixas por sentido. Comparados com a situação atual, apenas o cenário B mostrou benefícios significativos em termos de tempo de viagem, na ordem de 25% a 30% de redução, ao passo que no cenário A não foram constatadas melhorias, talvez pelo fato de ser apenas uma faixa por sentido.

Rudra e Roorda (2013) avaliaram custos operacionais de faixas exclusivas para caminhões em vias arteriais através da comparação de diversos cenários, variando o volume de tráfego de veículos pesados e do tráfego em geral. Avaliaram, ainda, em quais percentuais de caminhões na composição do tráfego a medida se torna mais eficiente, concluindo que a utilização dessas faixas para a movimentação de carga é vantajoso quando o percentual de caminhões no tráfego é em torno de 30%.

Em termos de financiamento de instalações e equipamentos, Forkenbrock e March (2005) apontam cenários de arrecadação, considerando que ou apenas veículos pesados utilizando a faixa pagam tarifa ou veículos pesados e automóveis pagam tarifa. São citadas outras opções de arrecadação complementar, como desoneração de combustível em postos de abastecimento ao longo da via, sendo essa desoneração investida no sistema, subsídios do poder público e financiamento por parte de beneficiários indiretos, como empreendimentos lindeiros à via. É recomendado que o valor do pedágio a ser estipulado deve ser relacionado com a economia advinda da operação em faixa exclusiva. Os valores muito altos e fora da realidade podem fazer com que a implantação da faixa seja um fracasso.

A Tabela 2.3 apresenta um resumo das referências abordadas nesta seção.

Tabela 2.3 – Referências de Faixas exclusivas

Referência	Ano	Local de Estudo	Método	Observações
Forkenbrock e March	2005	-	Análise qualitativa	Listagem de benefícios
Trowbridge e outros	1996	Estados Unidos	Análise qualitativa	-
De Palma e outros	2008	Estados Unidos	Análise econômica	-
Poole, Jr.	2009	-	Análise quantitativa	Avaliação através de indicadores
Chu e Meyer	2009	-	Avaliação ambiental computacional	-
Chu	2011	-	Proposição de manual	-
Abdelgawad e outros	2011	Toronto, Canadá	Simulação de tráfego	Utilização de pesquisa OD
Rudra e Roorda	2013	Canadá	Simulação de tráfego	-

2.4 Preferências e percepções relacionadas à distribuição urbana de mercadorias

Devido ao alto grau de complexidade da atividade de distribuição de mercadorias, informações sobre preferências e percepções dos atores envolvidos se tornam essenciais, especialmente porque seus interesses geralmente são divergentes e, muitas vezes, conflitantes.

As boas práticas relacionadas à logística urbana normalmente são aplicadas com o objetivo de melhorar a qualidade de vida da população, sendo as consequências da implantação de certas medidas aos outros atores normalmente não consideradas. No intuito de melhorar a eficácia de políticas e minimizar os impactos negativos gerados pelas mesmas, principalmente para transportadores, varejistas e consumidores, diversos estudos e pesquisas foram conduzidos com o objetivo de avaliar o grau de aplicabilidade dessas políticas, de acordo com as percepções dos grupos envolvidos. Complementarmente, é possível estimar valores que o usuário da via está disposto a pagar pelo benefício de certa política, através dessas pesquisas de opinião.

A análise conjunta de todos os envolvidos é de extrema importância, como no uso da modelagem multiagente para a resolução de problemas relacionados à distribuição de mercadorias que, de acordo com Routhier e Gonzalez-Feliu (2011), tem como função principal otimizar os processos que envolvem a distribuição de mercadorias, considerando o comportamento de todos os agentes envolvidos.

Pesquisa realizada por Trowbridge *et al.* (1996,) conduzida em Seattle (Estados Unidos), envolveu diversos atores em logística, como motoristas, transportadoras, poder público e população em geral. O estudo foi focado na implantação de faixa exclusiva para caminhões e apontou economias da ordem de US\$ 30 milhões anuais para veículos usuários das faixas mistas, 12% se comparado com os US\$ 250 milhões perdidos anualmente por conta de congestionamentos, na região de Seattle. Para veículos de carga, economias na ordem de US\$ 10 milhões anuais e redução de 8% no tempo das viagens.

Golob e Regan (1999) entrevistaram cerca de 1.200 operadores de transporte, entre autônomos e funcionários de empresas de variados tamanhos, sobre políticas que visam redução de congestionamentos, classificando-as de acordo com sua percepção de efetividade, em cinco níveis, na Califórnia, Estados Unidos. Por parte dos transportadores, políticas que visam melhorias no gerenciamento do tráfego e que priorizem a circulação de caminhões no sistema arterial são melhores percebidas. Pesquisa similar foi aplicada para os tomadores de

decisão em transportadoras, também por Golob e Regan (2000), sendo o congestionamento considerado problema sério por mais de 80% dos entrevistados, por causar falta de confiabilidade no tempo de viagem.

As práticas muito aplicadas recentemente são do tipo de restrição em janelas de tempo – como proibição de circulação em horário de pico e entrega noturna – apesar do pouco conhecimento sobre os impactos nos custos de distribuição dos varejistas. Quak e De Koster (2005) avaliam as práticas do ponto de vista dos lojistas, analisando diversos estudos de caso na Holanda, que representam bem a comunidade europeia pelas características similares de transporte e entregas de mercadorias. Dependendo da extensão da janela de tempo, há um aumento de até 20% no custo do transporte para os varejistas, indicando que a aplicação desse tipo de medida deve ser feita com cautela, pois nem sempre as consequências são benéficas.

Cobrança diferenciada por horário para o uso da via foi o tema de uma pesquisa realizada por Holguín-Veras *et al.* (2006), sob o ponto de vista dos transportadores. A melhoria na produtividade, mudança no uso de instalações e transferência de custos respondem por 90% das atitudes tomadas pelos transportadores, e vai depender da relação entre o transportador e o varejista. Os autores acreditam que, pela pouca sensibilidade dos varejistas em termos de janela de tempo, incentivos devem ser dados a eles na execução dessa política, para que funcione satisfatoriamente para transportadores, varejistas e população.

Pesquisa conduzida por Short (2007), sob a supervisão do Estado de Geórgia, (Estados Unidos), indicou que cobrança por uso de faixa exclusiva para caminhões tem grande potencial para não interromper o fluxo de veículos, uma vez que a disposição em pagar pelo uso, por parte de transportadores foi baixo, o que traria ganhos de produtividade para os usuários do sistema. Concluiu-se, ainda, que o aumento da capacidade é crucial para reduzir congestionamentos e é mais eficiente que restrições temporais, como proibição de circulação em horário comercial.

As visões e percepções de motoristas de veículos de carga e sua interação com veículos de passageiros em área urbana foram investigadas por Cherry e Adalakun (2012), na cidade de Knoxville (Estados Unidos). Foi questionado se o motorista está disposto a pagar para diminuir seu tempo de viagem através da cobrança de pedágio, com utilização de infraestrutura expandida e adequada para o trânsito de veículos pesados ou com melhor prioridade para esses veículos. Ainda, informações a respeito da percepção do entrevistado em relação a congestionamentos na área urbana e ajustes na programação foram levantadas.

Identificou-se que o custo para fazer ajustes na rota ou programação é maior que o custo percebido associado a congestionamentos. Para diminuir o tempo de viagem, apenas 30% dos entrevistados acham a ideia boa e pagariam qualquer valor para diminuir dez minutos. Desses, a média do valor disposto a ser pago foi de US\$ 5,92, e a média de toda a população pesquisada ficou em US\$ 1,75.

Soluções encontradas por transportadores para melhorar sua operação em termos de sustentabilidade e eficiência, na Holanda, foram estudadas por Quak (2012). As restrições de circulação física e temporal impostas nos centros urbanos levam transportadores a buscar medidas para contornar possíveis efeitos negativos, como associação em cooperativas de transporte, uso de instalações nos limites da cidade para transferência de cargas e uso de “caixas postais” em locais estratégicos onde o destinatário busca sua mercadoria. Além disso, transportadores estão inovando com o uso de tecnologias do tipo ICT e ITS, fundamentais hoje em dia para a melhoria da operação, com roteamento dinâmico e resposta em tempo real ao cliente, por exemplo. Com a redução do número de entregas sem sucesso, há a diminuição de quilômetros viajados dentro da cidade, melhorando a eficácia e a sustentabilidade. Apesar da ideia de que melhorar o transporte e diminuir custos é, de certa forma, uma obrigação dos transportadores, a inovação que eles trazem para atingir esses objetivos contribui de uma maneira global em todo o processo de produção.

Allen e Browne (2008) reuniram uma série de estudos sobre transporte urbano de carga que contemplavam a aplicação de pesquisas do tipo *survey*, com os vários envolvidos na distribuição urbana de mercadorias, principalmente no Reino Unido, entre 1970 e 2008. As pesquisas foram classificadas em vários tipos, a saber:

- Pesquisa de estabelecimento;
- Pesquisa de fluxos de cargas;
- Pesquisa com operadores de carga;
- Pesquisa de entrevista em rodovias;
- Pesquisa com motoristas;
- Pesquisa de observação de veículos;
- Pesquisa de estacionamento, entre outras.

A Tabela 2.4 apresenta um resumo das referências mencionadas nesta seção.

Tabela 2.4 – Referências de Pesquisas de percepções

Referência	Ano	Local de Estudo	Método	Observações
Trowbridge e outros	1996	Seattle, EUA	Survey	Faixas exclusivas
Golob e Regan	1999	Califórnia, EUA	Survey	Operadores de transporte
Quak e De Coster	2005	Holanda	Survey	Lojistas
Holguín-Veras e outros	2006	Nova York	Survey	Percepções de transportadores e varejistas sobre o custo de uso da via
Short	2007	Geórgia, EUA	-	Faixa exclusiva e disposição em pagar
Cherry e Adalakun	2012	Knoxville, EUA	Survey	Faixa exclusiva e disposição em pagar
Quak	2012	Holanda	Análise de medidas	Soluções de transportadores
Allen e Browne	2008	Reino Unido	Revisão bibliográfica	Pesquisas de transporte

2.4.1 Valor Subjetivo do Tempo

Políticas relacionadas à logística urbana muitas vezes preveem a cobrança de uma taxa por parte dos usuários como, por exemplo, pedágio para acesso a uma determinada área ou via. Essa cobrança influencia diretamente no fracasso ou sucesso de uma medida, uma vez que o valor da taxa não pode ser maior do que o valor economizado pelo usuário por conta dessa medida. No que tange a operações em logística, esse valor é quantificado através do tempo, onde operadores comerciais e usuários em geral percebem esse tempo de maneira diferente, com valores diferentes. Torna-se, então, essencial que a mensuração desse tempo em valores monetários – valor subjetivo do tempo, VOT – seja estimada com a maior assertividade possível, e é tema de diversos estudos ao longo dos últimos quinze anos, geralmente envolvendo pesquisas do tipo Preferência Declarada.

Estudos sobre o valor subjetivo do tempo, sobre quando e como deve ser considerado para avaliação de projetos, foram conduzidos por Mackie *et al.* (2001). A disposição em pagar pelo benefício de um tempo menor de viagem é percebido de maneira diferente pelos diversos atores envolvidos no processo de logística urbana. Considerado um recurso escasso, a valoração do tempo é de extrema importância para a aplicação de políticas relacionadas à distribuição urbana de mercadorias e se adequa bem quando avaliada separadamente para

grupos distintos, como população e transportadores, porém não é recomendada para avaliar custo social de projetos.

Em sua análise de financiamento de infraestrutura específica para separar veículos leves de veículos pesados, Forkenbrock e March (2005) indicam que há disposição em pagar, por parte dos usuários de veículos de passeio, para financiar esse tipo de infraestrutura. Também é destacado que o valor do tempo para caminhões é bem maior que o valor para automóveis, justificando que “operações pontuais e confiáveis são essenciais em uma economia na qual estoques são mínimos e o sistema *just-in-time* de entregas é aplicado, mantendo o custo baixo e o nível de serviço alto”.

Uma pesquisa do tipo Preferência Declarada foi aplicada na Suíça por Rudel (2005), que coletou informações de grandes e médias empresas, de atacado e alimentação, com demanda representativa de transporte (mais de 500 entregas por semana). Foram considerados atributos como tempo de viagem, pontualidade e minimização de danos, representando a disposição em pagar por um melhor serviço, tendo como resultado Fr\$ 2,23 por hora por tonelada para tempo de viagem, Fr\$ 6,65 por tonelada para melhora da pontualidade em 1% e Fr\$ 10,76 por tonelada para melhora da minimização de danos em 1% (Fr\$ 1 = R\$ 2,63, em 12/01/2015).

Brito (2007) define VOT como a “representação do efeito da vontade de substituir o tempo de viagem por uma atividade mais agradável e o da percepção direta da redução da viagem.” Em seu estudo, o VOT é associado a usos como avaliação de projetos e previsão de comportamento da demanda, sendo o segundo relacionado com viabilidade financeira de operação de infraestrutura específica – via pedagiada, por exemplo – por um gestor privado.

Transportadores que usam estradas pedagiadas em Austin (Estados Unidos) foram entrevistados por Zhou *et al.* (2009), que conduziram uma série de pesquisas de opinião e de preferência declarada, sendo requisitado a eles que classificassem incentivos relacionados à sua operação. Alguns incentivos são atrativos, como cobrança diferenciada para fora-pico combinado com ganhos em relação ao tempo de viagem. Operadores autônomos são menos dispostos a gastar mais, pois para eles é mais difícil repassar custos adicionais. Comum a todos os transportadores, sejam eles autônomos ou empregados, é a ideia de que ganhos em tempos de viagem devem ser substanciais para a escolha de uma rodovia pedagiada em detrimento a uma rodovia sem pedágio. Os atrativos melhor avaliados nos dois levantamentos foram (1) redução no preço do combustível, (2) vias sem congestionamentos, (3) pedágio gratuito após certo número de viagens, (4) melhores instalações de pontos de apoio para o

motorista, (5) desconto para operação em fora pico e (6) boa sinalização informativa. O valor do tempo dos transportadores, por hora, ficou em US\$ 44,20 de acordo com o estudo, o que está de acordo com a literatura e com entrevistas conduzidas com especialistas, para o caso de rodovias.

Poole Junior (2009) destacou a característica homogênea do VOT em seu trabalho de análise de faixa exclusiva para veículos de carga, em rodovias. Toda iniciativa e projeto com intuito de melhorar a distribuição de mercadorias terá impactos em todos os grupos envolvidos e, nesse caso, os usuários de faixas mistas e faixas exclusivas tem a percepção de economia em proporções diferentes, gerando diferentes valores de VOT. O valor médio da hora encontrada no estudo foi de US\$ 18,63 para veículos das faixas mistas e de US\$ 25,51 para caminhões. Em estudo similar, porém em contexto urbano, Rudra e Roorda (2013) concluíram que em uma operação de faixa exclusiva ideal a relação entre VOT de caminhões e de veículos de passeio é três ou quatro vezes maior. O resumo das referências utilizadas nesta seção está na Tabela 2.5.

Tabela 2.5 – Referências de Valor subjetivo do tempo

Referência	Ano	Local de Estudo	Método	Observações
Mackie e outros	2001	-	Avaliação qualitativa	
Forkenbrock e March	2005	-	Avaliação financeira	Diferentes valores para diferentes usuários
Rudel	2005	Suíça	Preferência declarada	Foco em empresas
Brito	2007	Brasil	-	Definição do conceito
Zhou	2009	Austin, EUA	Preferência declarada	Incentivos a transportadores
Poole, Jr.	2009	-	-	Faixas exclusivas em rodovias
Rudra e Roorda	2013	Toronto, Canadá	Simulação de tráfego	Faixas exclusivas urbanas

baixo desenvolvimento de indústrias e comércio durante anos. A expansão da cidade aconteceu sem um maior controle ou planejamento, trazendo sérios problemas urbanos naquele momento já que muitos dos bairros não possuíam os serviços básicos de água, luz e esgotos (PBH, 2015).

Em 1941 foi criado o Parque Industrial (1941) e ao fortalecimento do comércio, tornando a região central uma área muito valorizada. O setor de serviços também começou a crescer com o fortalecimento do comércio, tornando o centro da cidade uma área valorizada. Na década de 1940, a população da cidade passou de 350 mil para 700 mil habitantes devido ao grande êxodo rural. Os problemas urbanos e a falta de moradia, motivados pelo crescimento desordenado da cidade, pressionaram a criação do primeiro Plano Diretor para Belo Horizonte (PBH, 2015).

Os anos 60 foram marcados pelo crescimento das indústrias e das instituições financeiras. Nessa época, Belo Horizonte começou a irradiar seu crescimento e suas cidades vizinhas também receberam muitos investimentos e fábricas.

No início da década de 1980, uma mentalidade diferente daquela que orientou o crescimento nas décadas anteriores começava a surgir. As obras realizadas na cidade ganharam nova direção. Em 1981, adotou-se um novo sistema de transporte, na tentativa de melhorar a situação do trânsito na cidade. Foi iniciada a implantação do metrô de superfície como uma alternativa rápida, segura e menos poluente para o transporte de massa. Em 1996, o Plano Diretor da cidade e a Lei de Uso e Ocupação do Solo passaram a regular e ordenar o crescimento da capital, sendo revisto e atualizado em 2010 (PBH, 2015).

3.2 Etapas desenvolvidas na metodologia

Foram desenvolvidos quatro formulários distintos com o objetivo de coletar dados sobre preferências e percepções no que diz respeito à distribuição de mercadorias, além de outras informações específicas para cada envolvido.

A aplicação da metodologia foi realizada em diversas etapas:

- Concepção dos questionários;
- Execução de pesquisa piloto;
- Validação dos questionários;

- Definição da amostra e planejamento da execução;
- Aplicação das pesquisas;
- Tabulação dos dados, com tratamento estatístico devido e
- Análise dos dados.

A seguir será descrito todo o processo de desenvolvimento e aplicação da metodologia.

3.3 Concepção dos questionários

Os questionários foram confeccionados com perguntas relativas à soluções de distribuição de mercadorias. Para a população, o formulário contemplou identificação do entrevistado, como faixa etária, motivo principal de deslocamentos, modo principal e tempo médio de deslocamento na parte da manhã. Além disso, foram elaboradas perguntas sobre a percepção dos residentes em termos de problemas de circulação viária em Belo Horizonte e boas práticas de logística urbana, como restrição de circulação de veículos de carga, idade da frota, congestionamentos associados à circulação de veículos pesados em áreas urbanas, entrega noturna e faixas exclusivas para veículos de carga.

Para os transportadores e varejistas, que são afetados diretamente pela aplicação das medidas de distribuição de cargas, o objetivo principal é coletar dados sobre a aceitabilidade desses envolvidos em relação às práticas estudadas.

No caso dos transportadores, o formulário contempla inicialmente o levantamento de informações sobre características do veículo, do operador e da operação, com questões como ano de fabricação e comprimento do veículo, categoria do operador, número médio e região principal das entregas - dentro da área central de Belo Horizonte -, rota mais utilizada, tempo médio de viagem, entre outros. Já em termos das boas práticas, as questões foram desenvolvidas para obter informações sobre a percepção da eficiência das medidas e se os operadores estariam dispostos a pagar para a participação em algumas soluções como CDU e faixas exclusivas para carga e para a utilização de tecnologias aplicadas ao transporte de mercadorias, como sistema de reserva de vagas de carga e descarga e sistema de informações de tráfego em tempo real. No que diz respeito à entrega noturna, os questionamentos contemplam a percepção de sua eficácia e se incentivos, como isenção de tributos, fariam os transportadores a adotarem tal prática.

Em relação aos varejistas, a pesquisa considera questões sobre as características do empreendimento, como quantidade e horário habitual das entregas, peso e dimensões dos volumes recebidos, entre outros. Além disso, as perguntas abordam os problemas relacionados à distribuição de mercadorias, como congestionamentos e falta de vagas de carga e descarga. Similarmente aos transportadores, as questões em termos de boas práticas tem como objetivo obter a percepção dos varejistas e averiguar a disposição em pagar por certos serviços, como sistema de reserva de vagas de carga e descarga. Além disso, o questionário prevê a aceitabilidade em relação a certos tipos de incentivo, como isenção de impostos ou sistema cooperativo para a adesão à entrega noturna, por exemplo.

Para o poder público, a intenção da pesquisa é de identificar o conhecimento dos gestores a respeito das práticas relacionadas à distribuição urbana de mercadorias, assim como os problemas atrelados à atividade. Além disso, o questionário contemplou questões sobre a atuação do poder público junto aos problemas gerados por essa distribuição, se a administração pública tem se mostrado sensível à lei da mobilidade urbana (Lei Federal nº12.586, 02/01/2012) e os entraves para a adoção das soluções apresentadas.

Em todos os questionários desenvolvidos, uma parte visa identificar a percepção de cada envolvido em relação a práticas relacionadas à distribuição urbana de mercadorias. Para atingir esse objetivo, essas percepções serão obtidas através da aplicação da escala *likert*, que consiste em um tipo de escala usada comumente em questionários, sendo a mais usada em pesquisas de opinião. Trata-se da especificação do nível de concordância dos entrevistados em relação a uma afirmação, com as opções de (i) concordo totalmente, (ii) concordo parcialmente, (iii) nem concordo nem discordo, (iv) discordo parcialmente e (v) discordo totalmente. Ainda foi contemplado nesse trabalho a percepção da eficiência de certas práticas por parte do entrevistado, sendo as opções de resposta, nesse caso, (i) muito eficiente, (ii) eficiente, (iii) nem eficiente nem ineficiente, (iv) ineficiente e (v) muito ineficiente. Em ambas as situações é possível aferir o grau de concordância ou noção de eficiência através de uma nota que varia de 1 a 5, onde a nota 1 seriam todas as respostas ‘concordo totalmente’ ou ‘muito eficiente’ e a nota 5 seriam todas as respostas ‘discordo totalmente’ ou ‘muito ineficiente’.

A escala *Likert* ou escala de *Likert* é um tipo de escala de resposta psicométrica usada habitualmente em questionários, e é a escala mais usada em pesquisas de opinião. Ao responderem a um questionário baseado nesta escala, os perguntados especificam seu nível de

concordância com uma afirmação. Esta escala tem seu nome devido à publicação de um relatório explicando seu uso por Rensis Likert (LIKERT, 1932).

3.4 Execução de pesquisa piloto e validação dos questionários

Antes da aplicação efetiva da pesquisa, para os quatro grupos envolvidos, foram executados pré-testes, mais comumente denominados de pesquisa piloto, que validarão os questionários e identificarão possíveis erros na concepção.

De acordo com Mackey e Grass (2005), o estudo piloto (ou pesquisa piloto) geralmente é considerado um ensaio em pequena escala do que se pretende estudar. O objetivo de conduzir uma pesquisa piloto é para teste e revisão, sendo usada também para levantar qualquer problema, pontos fracos ou inconsistências antes da condução do estudo principal. Dessa forma, a pesquisa piloto garante que cada um renderá resultados próprios para responder as perguntas de pesquisa, além de prever resultados. É uma ferramenta importante para avaliar a viabilidade e a usabilidade de um método de coleta de dados, fazendo quaisquer ajustes necessários antes de serem aplicados aos entrevistados. Além disso, a execução de uma pesquisa piloto ajuda a evitar gastos desnecessários e perda de tempo durante a coleta de dados principal, além de também evitar coletar dados inconsistentes. Enfim, o estudo piloto mostra-se instrumento indispensável, já que permite ao pesquisador chegar ao contexto de sua pesquisa com mais conhecimento e com escolhas metodológicas mais refinadas (MACKEY e GRASS, 2000; CANHOTA, 2008).

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram conduzidas pesquisas piloto apenas para os envolvidos população, transportadores e varejistas, onde as amostras finais estabelecidas foram, a princípio, em torno de trezentas para cada grupo de entrevistados. Na condução da pesquisa piloto aplicada a esses três envolvidos foram entrevistados 10 residentes, 16 transportadores e 12 varejistas, no município de Belo Horizonte, sendo que nenhuma dessas entrevistas foram aproveitadas, uma vez que o formulário precisou ser adequado. De acordo com Canhota (2008), uma amostra de 10 a 20 entrevistas é suficiente para a execução de uma pesquisa piloto e futura validação dos questionários.

3.5 Definição da amostra e planejamento da execução

Para subsidiar o presente estudo, foram utilizadas técnicas estatísticas de teoria de amostragem (probabilísticos). De acordo com Kish (1965), o processo a ser adotado na concepção da amostragem é o que se designa por plano de amostragem. Dentre as fases para a construção de um plano de amostragem adequado, pode-se destacar:

- definição da unidade de amostragem;
- definição da população ou universo;
- escolha do método de amostragem e
- definição do nível de precisão ou erro de amostragem admitido.

Segundo Cochran (1977), amostragem é todo o processo de coleta de uma parte, geralmente pequena, dos elementos que constituem um dado conjunto. Da análise dessa parte pretende obter-se informações para todo o conjunto. População ou universo é a coleção de todos os elementos com uma dada característica comum, no caso deste trabalho, residentes, transportadores e varejistas. Definida a população, deve-se decidir sobre o processo a adotar na coleta da amostra, isto é, o método de amostragem. Tais processos podem ser globalmente classificados em:

- Métodos aleatórios ou probabilísticos: neste caso, quando cada elemento da população tem uma probabilidade conhecida de fazer parte da amostra.
- Métodos não aleatórios ou dirigidos: nestes métodos a construção da amostra é feita a partir de informação a priori sobre a população estudada, tentando que a amostra seja um espelho fiel dessa população.

Estes métodos possibilitam a determinação da distribuição de probabilidade do estimador de interesse e conseqüentemente a determinação da sua variância, sendo que permitem quantificar o erro de amostragem decorrente da utilização de apenas uma parte da população. O método de amostragem usado neste trabalho foi o método não aleatório ou dirigido.

Para quantificar o erro de amostragem e o nível de precisão dessa amostragem, foi utilizada a seguinte formulação matemática:

$$n = \frac{N \cdot \sigma^2 \cdot (Z_{\alpha/2})^2}{(N - 1) \cdot E^2 + \sigma^2 \cdot (Z_{\alpha/2})^2}$$

Em que:

n = quantidade da amostra;

N = população considerada;

σ = desvio padrão populacional da variável estudada;

$Z_{\alpha/2}$ = valor crítico que corresponde ao grau de confiança desejado e

E = margem de erro amostral ou erro máximo de estimativa.

Neste contexto, foi considerado um nível de confiança de 95% e uma margem de erro amostral (que identifica a diferença máxima entre a média amostral e a verdadeira média populacional) de 6%.

No que tange ao desvio padrão, esta é a medida mais comum da dispersão estatística medindo quão largamente estão espalhados os valores num conjunto de dados. Se muitos pontos dados estão próximos à média padrão, o desvio padrão é pequeno; se muitos pontos dados estão longe da média, então o desvio padrão é grande (COCHRAN, 1977). Para o contexto deste estudo, foi considerado um desvio padrão de 0,5.

Para o envolvido população, foi definido que a amostra seria de pelo menos 267 residentes de Belo Horizonte, de um universo de mais de dois milhões e quatrocentos mil habitantes, de acordo com estimativa do IBGE (2014) (2.491.109 habitantes, acesso em 20/10/2014), gerando um grau de confiabilidade de 95% e uma margem de erro amostral de 6%.

Já em relação aos transportadores, não existe um universo bem definido, visto que o critério para a seleção de entrevistados foi a presença do seu veículo de carga, de qualquer dimensão, na área central de Belo Horizonte, dentro dos limites da Av. do Contorno. A grande maioria das viagens em direção ao centro de Belo Horizonte tem como origem as cidades que compõem sua região metropolitana, principalmente Contagem. De acordo com Oliveira (2014), as principais origens dos fluxos de carga para a região central de Belo Horizonte é o próprio município de Belo Horizonte e Contagem, sendo utilizado como rotas de acesso a Via Expressa e a Avenida Amazonas, duas das principais vias da cidade de Belo Horizonte, destacadas na Figura 3.3.

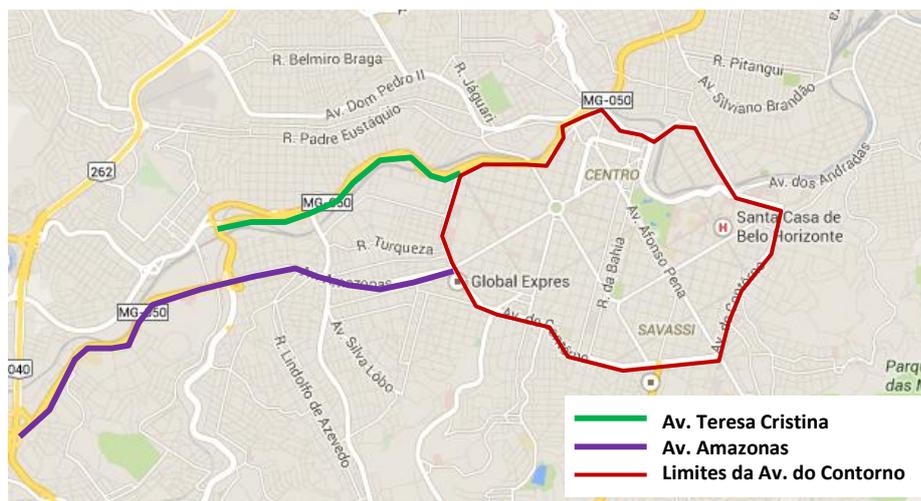


Figura 3.3 - Av. Teresa Cristina, Av. Amazonas e Av. do Contorno

Dessa forma, é possível estabelecer o universo dos transportadores como a soma do número de caminhões (75.501), caminhões trator (16.203), caminhonetes (197.807), caminhonetas (102.220) e utilitários (19.993) registrados nos 34 municípios da Região Metropolitana de Belo Horizonte, em agosto de 2014 (DENATRAN, 2014). Sendo assim, essa soma é de pouco mais de 411 mil veículos e, considerando ainda que cada veículo transportador se refere a um motorista, o universo considerado então será de 411.724 transportadores e, para que a pesquisa tenha um grau de confiabilidade de 95% e uma margem de erro amostral de 6%, é necessária uma amostra mínima de 267 entrevistados.

Para os varejistas, o universo é o número de estabelecimentos comerciais inseridos na área central de Belo Horizonte, dentro dos limites da Av. do Contorno, destacada na Figura 3.3. O número de empresas presentes em toda a área do município de Belo Horizonte é de 110.724 unidades (IBGE, 2014). Assumindo que metade dessas empresas estão inseridas nos limites da Av. do Contorno, o universo a ser considerado é de 55.000 estabelecimentos. Sendo assim, para que a pesquisa tenha um grau de confiabilidade de 95% e uma margem de erro amostral de 6%, é necessária uma amostra mínima de 265 entrevistados.

A Tabela 3.1 apresenta a listagem das amostras mínimas necessárias, com seu grau de confiabilidade e margem de erro amostral, para cada envolvido.

Tabela 3.1 – Listagem das amostras para cada envolvido

Envolvido	População	Amostra pré estabelecida	Grau mínimo de confiabilidade	Margem de erro amostral
Residentes	2.491.109	267	95%	6%
Transportadores	411.724	267	95%	6%
Varejistas	55.000	265	95%	6%

3.6 Execução das pesquisas

O tipo de método aplicado foi o da pesquisa do tipo *survey*, que é um entre quatorze tipos de pesquisa descritos por Figueiredo (2004). Esse tipo de pesquisa se baseia na coleta de dados em um número definido de unidades e geralmente em uma única conjuntura temporal, com uma visão para coletar sistematicamente um conjunto de dados quantificáveis no que diz respeito a um número de variáveis que serão então examinadas para discernir padrões de associação (FIGUEIREDO, 2004). Babbie (1999) aponta que a pesquisa *survey* está inserida no campo social e seu papel é coletar dados quantitativos a respeito de opiniões e preferências, sendo um método muito usado em pesquisas de preferência política em época de eleições. Existem também semelhanças em relação à categoria de pesquisas do tipo “censo”, sendo que a principal diferença entre os dois tipos é a amostragem, característica da pesquisa *survey*, enquanto o censo geralmente implica uma enumeração da população toda. Rosa e Arnoldi (2006) definem entrevista como uma das técnicas de coleta de dados considerada como sendo uma forma racional de conduta do pesquisador, previamente estabelecida, para dirigir com eficácia um conteúdo sistemático de conhecimentos, de maneira mais completa possível, com o mínimo de esforço de tempo.

As pesquisas foram conduzidas em estabelecimentos (varejistas), com operadores de carga (transportadores) e com residentes (população), de acordo com o método de pesquisa *survey* explicitado acima, com a coleta de dados estruturada. Além dessas, foram conduzidas pesquisas com o poder público (administradores), porém uma pesquisa de caráter mais qualitativo, tendo em vista a população restrita do poder público, com uma coleta de dados semi-estruturada.

3.6.1 População

A pesquisa aplicada aos residentes pode ser seccionada em três partes: A primeira parte pretende levantar o perfil do entrevistado, como gênero, principal motivo dos deslocamentos, faixa etária, modo principal de deslocamento, tempo gasto na viagem na parte da manhã e se o entrevistado nota a presença de veículos pesados em seu trajeto.

A segunda parte pretende analisar a percepção dos mesmos em relação à presença de veículos pesados nos centros urbanos, contemplando as seguintes questões:

- Quantidade de caminhões nas vias urbanas;

- Idade da frota e tamanho dos veículos de carga em movimento;
- Poluições e congestionamentos causados pelos caminhões;
- A influência da operação de carga/descarga nas condições de tráfego;
- Congestionamentos causados pelo excesso de veículos de passeio.

A terceira parte da entrevista tem a intenção de analisar a aceitabilidade da população em relação às práticas relacionadas à distribuição urbana de mercadorias e, como esses residentes percebem e reagem à adoção de tais práticas. Nessa parte, foi questionado aos entrevistados a sua percepção em termos das práticas de logística urbana adotadas atualmente nas cidades brasileiras, geralmente de restrição de veículos pesados, seja por seu tamanho, peso, horário de circulação, em grandes corredores ou áreas centrais. Ainda, percepções dos entrevistados acerca de práticas já consolidadas em outras localidades, principalmente na América do Norte e Europa, como faixa exclusiva para caminhões em grandes avenidas, sistemas inteligentes e locais exclusivos para a operação de carga e descarga, centros urbanos de consolidação de carga e entrega noturna de mercadorias. Todas as perguntas da segunda parte e terceira foram avaliadas de acordo com a escala de *likert*, explicitada anteriormente.

É importante ressaltar que os questionários foram aplicados aos residentes do município de Belo Horizonte que frequentam a área central, interna à Av. do Contorno, e não apenas às pessoas que moram nessa área. Dessa maneira, a amostra pode tendenciar o resultado, uma vez que percepções sobre algumas práticas, como entrega noturna, por exemplo, seriam melhores aferidas com os residentes da área, e não apenas frequentadores.

O questionário está apresentado no Apêndice A.

3.6.2 Transportadores

Allen e Browne (2008) detalharam uma série de pesquisas relativas à distribuição de mercadorias, classificando-as por tipo, sendo um deles a pesquisa com operadores de carga. Esse tipo de pesquisa possibilita a coleta de uma série de dados sobre padrões de transporte e atividade de veículos de carga, atividade de carga e descarga e movimento de cargas, entre outros. Geralmente é conduzida pessoalmente ou através de telefone/internet e ela foi divididas em duas partes, sendo que a primeira parte da pesquisa reuniu perguntas sobre características do veículo, operador e operação, contemplando as seguintes questões:

- Modelo, idade, tamanho e capacidade do veículo;

- Categoria do operador, se autônomo ou empregado;
- Mercadoria transportada, origem da viagem, número médio de entregas na área central;
- Tipo de cliente atendido, se comércio, atacado ou residência;
- Tipo de remuneração e destinos mais comuns das entregas;
- Rotas mais comumente utilizadas;
- Tempos médios de viagem: no corredor, em vias da área central e total;
- Tempo médio e principais dificuldades de operação;
- Relação entre congestionamentos e perdas de horário e receita.

A segunda parte foi sobre a avaliação da percepção do nível de eficiência de possíveis medidas relacionadas diretamente ou não à distribuição urbana de mercadorias, a saber:

- Aumento no número de faixas de trânsito;
- Criação/adaptação de faixas exclusivas para caminhões;
- Consolidação da mercadoria em Centro(s) Urbano(s) de Distribuição;
- Implantação de locais pagos exclusivos para carga e descarga;
- Sistema de reserva de vagas de carga e descarga;
- Entrega de mercadorias em horário noturno.

Além dessa avaliação, foi questionada a disposição em pagar para o uso de tal serviço ou medida, ou ainda se o entrevistado está disposto a participar de tal prática mediante a concessão de algum tipo de benefício. Em termos de criação de vias/faixas exclusivas, foi questionado se o transportador pagaria entre R\$2,00 e R\$8,00 para somente usar o equipamento e se ele pagaria entre R\$3,00 e R\$12,00 para o uso conjugado do equipamento com abastecimento de combustível ao longo da via/faixa, com isenção de impostos. Para o caso de CDU foi questionado se o entrevistado estaria disposto a pagar entre R\$3,00 e R\$12,00 para duas situações: (i) utilização do CDU, apenas e (ii) utilização do CDU conjugado com isenção de impostos. Um outro questionamento objetiva levantar a disposição em pagar pelo uso de CDU com faixa/via exclusiva, de R\$4,00 a R\$15,00. Para a utilização de um sistema de reserva de vagas de carga e descarga, o valor perguntado foi entre R\$3,00 e R\$12,00, pela disposição em pagar para o uso de tal serviço. Finalmente, para a entrega

noturna de mercadorias, foi questionado ao transportador se ele participaria do programa caso houvesse um sistema de cooperação entre transportadores e/ou lojistas e se ele participaria caso houvesse isenção de impostos.

Finalizando o questionário, são contemplados questionamentos para aferir o grau de concordância dos entrevistados em relação às afirmações que um veículo de carga elétrico e o uso de informações de trânsito em tempo real melhoraria a distribuição urbana de mercadorias. As últimas perguntas se referem à possibilidade do transportador trocar seu veículo por um elétrico, mediante incentivos, como desconto na aquisição ou desconto no abastecimento, e a possibilidade do entrevistado em usar um sistema de informações de trânsito em tempo real, gratuito ou pago. Este questionário está apresentado no Apêndice B.

3.6.3 Varejistas

Allen e Browne (2008) também detalharam as características e aspectos de pesquisas de distribuição de mercadorias com estabelecimentos comerciais, como aspectos da atividade de carga e descarga, tipo e frequência da carga recebida e horário mais recorrente de entregas no estabelecimento, por exemplo. Assim como a pesquisa com os transportadores, essa pode ser feita através de telefone/internet ou pessoalmente, e foi realizada em visitas a estabelecimentos, sendo dividida em três partes, sendo que a primeira parte de questionamentos se refere às características do estabelecimento, em termos de distribuição de mercadorias, sendo:

- Região de localização do estabelecimento;
- Número de entregas por dia e horário usual de recebimento;
- Peso e dimensão médios de cada pacote e número de pacotes recebidos por entrega.

Já na segunda parte os questionamentos se referem à problemas relacionados à logística urbana. Para tal, foi novamente aplicada a escala de *Likert*, com as opções concordo e discordo (plenamente ou parcialmente) e nem concordo nem discordo, para as seguintes afirmações:

- Existem muitas vagas destinadas à carga e descarga de mercadorias na área central;
- Congestionamentos são responsáveis por eventuais atrasos no recebimento da sua mercadoria;
- Falta de vagas de carga e descarga é responsável por eventuais atrasos no recebimento da sua mercadoria;

- Áreas de carga/descarga sem fiscalização causam eventuais atrasos no recebimento da sua mercadoria;
- Atrasos no recebimento de mercadorias causam perda de receita no seu negócio.

A terceira parte da pesquisa foi sobre as práticas ou medidas de distribuição de mercadorias já mencionadas no questionário dos transportadores, que são:

- Criação/adaptação de faixas exclusivas para caminhões;
- Consolidação da mercadoria em Centro(s) Urbano(s) de Distribuição;
- Implantação de locais pagos exclusivos para carga e descarga;
- Sistema de reserva de vagas de carga e descarga;
- Entrega de mercadorias em horário noturno.

Ainda, similarmente aos transportadores, foi questionado ao entrevistado a sua disposição em pagar para a participação em tal prática ou medida ou ainda se o entrevistado está disposto a participar de tal prática ou medida mediante à concessão de algum tipo de benefício. Para a utilização de CDU, foi questionado se o entrevistado estaria disposto a receber mercadorias a partir de centros de carga, diminuindo o número de entregas para o seu estabelecimento. Caso a resposta fosse sim, se ele estaria disposto a pagar por tal serviço. Foi questionado também se o varejista estaria disposto a receber mercadorias a partir de um centro urbano de cargas próximo do seu comércio (até 3km) com a entrega sendo realizada por bicicleta. Caso a resposta fosse sim, se ele estaria disposto a pagar por tal serviço. Finalmente, ainda a respeito do CDU, foi questionado ainda que, existindo um esquema compartilhado de entregas, se o entrevistado estaria disposto a pagar para participar e, se a resposta fosse não, era questionado se ele participaria do esquema havendo algum tipo de isenção fiscal. No que diz respeito a um sistema de reserva de vagas de carga e descarga, foi questionado ao entrevistado se ele estaria disposto a utilizar esse sistema de reserva de vagas para receber mercadorias em sua loja e, se sim, se ele estaria disposto a pagar por isso. Já para a entrega de mercadorias em horário noturno, foi questionado se o entrevistado estaria disposto a participar de um sistema desse, sem nenhum incentivo; se houvesse um esquema de cooperação entre lojas vizinhas; se houvesse um esquema especial de segurança e se houvesse algum tipo de isenção de imposto.

Finalizando o questionário, foram feitas duas afirmações sobre entrega de mercadorias, considerando a escala de *Likert*, com as opções concordo e discordo (plenamente ou parcialmente) e nem concordo nem discordo, que foram:

- A existência de sistema de monitoramento em tempo real da sua mercadoria melhoraria a distribuição de carga na área urbana.
- A existência de sistema de informação sobre condições do trânsito melhoraria a distribuição de mercadorias na área urbana.

O questionário encontra-se apresentado no Apêndice C.

3.6.4 Poder Público

Ao poder público, envolvido responsável por fomentar e implantar práticas que visam à melhoria da qualidade de vida da população, serão indagadas questões similares às descritas para os transportadores e varejistas, referentes às práticas de distribuição urbana de mercadorias. O questionário pode ser dividido em duas partes, sendo que na primeira parte, o questionário é não-estruturado, ou seja, as questões são discursivas. Foi questionado o que o entrevistado entende por distribuição urbana de mercadorias e logística urbana e quais os principais problemas relacionados a essa distribuição na sua cidade. Também foi perguntado ao entrevistado sobre como a administração pública tem atuado frente aos problemas anteriormente relacionados, se essas medidas estão sendo eficientes, quais seriam as melhores soluções a serem aplicadas e quais os desafios e entraves para a implantação de tais medidas. Essa parte do questionário é finalizada relacionando a Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei 12.587/2012) com a inclusão do transporte urbano de cargas na política de mobilidade promovida pelo município.

Na segunda parte, as perguntas foram confeccionadas para avaliar a percepção da eficiência de certas práticas de logística urbana, por parte do entrevistado. Ao contrário da primeira parte, esse questionário é do tipo estruturado, com a possibilidade de avaliar cada medida com valores entre 1 e 5, onde 1 significa que a medida é muito ineficiente e 5 que a medida é muito eficiente, com valores intermediários como eficiente, ineficiente e indiferente, seguindo a lógica da escala de *Likert*, descrito em item anterior. As práticas que foram questionadas aos entrevistados foram:

- Restrição horária de circulação;
- Entrega noturna;

- Restrição espacial de circulação;
- Consolidação de mercadorias em centros urbanos;
- Utilização das faixas do transporte público para o tráfego de mercadorias fora dos horários de pico;
- Faixas e/ou rotas dedicadas para o tráfego de mercadorias;
- Promoção de modos alternativos de transporte de cargas, como bicicleta;
- Pontos de entrega de mercadorias;
- Sistema inteligente de gerenciamento de transporte (monitoramento dos veículos);
- Sistema inteligente de carga e descarga;
- Restrição de acesso de veículos com baixa ocupação.

Os questionários desenvolvidos para o poder público e especialistas estão no Apêndice D.

3.7 Tabulação e análise dos dados, com tratamento estatístico devido

Nessa etapa, os dados obtidos com a execução das pesquisas foram tabulados com o auxílio de planilha eletrônica, sendo tratados com a análise estatística devida, de acordo com a teoria da amostragem.

A parte de apresentação e análise dos dados e da discussão, para cada envolvido, é apresentada no capítulo a seguir.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos a partir das pesquisas executadas, assim como a discussão desses resultados para cada envolvido. No final do capítulo será apresentada uma discussão englobando todas as categorias de entrevistados.

4.1 População

A pesquisa que foi aplicada aos residentes foi dividida em três partes, sendo obtidos na primeira parte dados sobre o perfil dos entrevistados, assim como a percepção dos mesmos em relação à presença de veículos pesados nos centros urbanos. A segunda parte é relativa aos problemas de distribuição urbana de mercadorias e a terceira, sobre soluções dessa distribuição. Foram entrevistados 315 residentes no município de Belo Horizonte, entre os dias 01 e 22 de maio de 2014, através da aplicação do questionário via Internet. Além disso, foram entrevistados residentes diretamente, face-a-face, no município de Belo Horizonte, nos dias 02 a 05 e 08 a 10 de setembro de 2014.

4.1.1 Dados gerais

Da amostra de 315 residentes, 163 pessoas são do gênero feminino (51,7%) e 152 são do gênero masculino (48,3%). A grande maioria (70,5%) tem como principal motivo de deslocamento trabalho, seguido de estudo, com 23,8%. A Figura 4.1 abaixo representa esses dados e as respostas estão seccionadas por gênero.

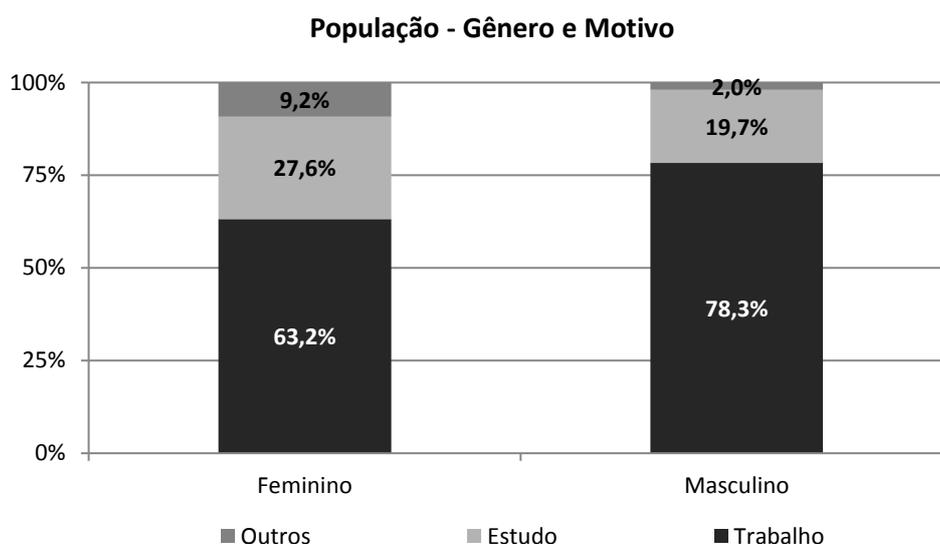


Figura 4.1 – População: Gênero e Motivo de deslocamento

No que diz respeito à faixa etária, a maioria possui entre 18 e 34 anos (56,2%). Em relação ao principal modo de transporte utilizado para seu deslocamento, o transporte público e automóvel particular representam a grande maioria, com 51,4% e 36,8%, respectivamente. A Figura 4.2 a seguir ilustra esses dados.

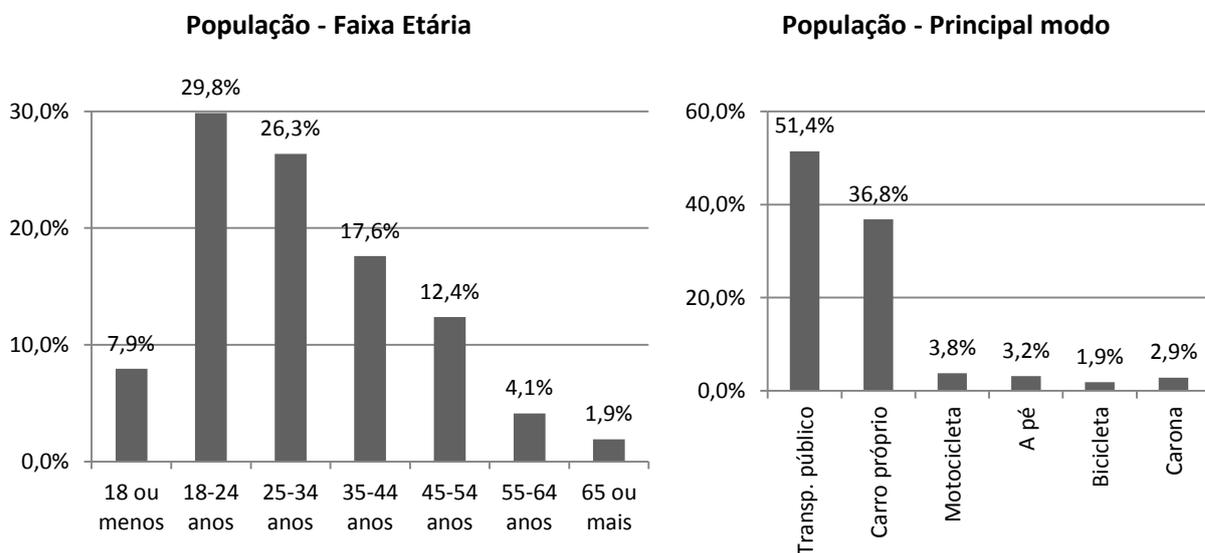


Figura 4.2 – População: Faixa etária e Principal modo

Finalizando essa primeira parte da pesquisa, no que se refere ao tempo médio diário de deslocamento, grande parte dos entrevistados utiliza entre 30 e 60 minutos nos deslocamentos pela manhã (37,8%) e a maioria (79,4%) observa caminhões em seu trajeto. Os dados referentes a esses dois questionamentos estão representados na Figura 4.3.

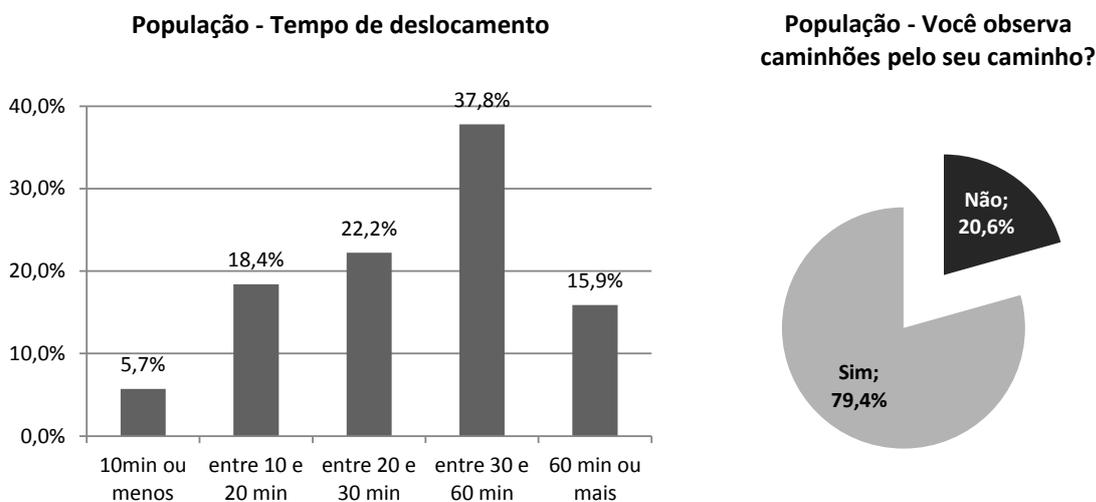


Figura 4.3 – População: Tempo de deslocamento e observância de caminhões

4.1.2 Problemas de distribuição urbana

Na segunda parte da pesquisa foram feitos onze questionamentos aos entrevistados relativos à quantidade, idade e tamanho dos caminhões circulando nas vias urbanas, seu relacionamento com os outros usuários da via, no que diz respeito à congestionamentos e poluição, percepções sobre a operação de carga e descarga, entre outros. Para essas questões, foi usada a escala de *Likert*. Para cada questionamento, tanto da segunda parte quanto da terceira, foi atribuída uma nota em cada opção, em que 1 significa discordo totalmente, 2, discordo, 3, nem concordo nem discordo, 4, concordo e 5, concordo totalmente.

Foi realizada uma análise ponderada do número de respostas para cada opção, com o valor variando entre 1 e 5, sendo essa nota média, ponderada, uma indicação do nível de concordância de todos os entrevistados: quanto menor a nota (mais próximo de 1), a maior parte dos entrevistados discorda com a afirmação; quanto maior a nota (mais próximo de 5), a maior parte dos entrevistados concorda com a afirmação. Os resultados estão apresentados a seguir.

No que diz respeito à presença e proporção de caminhões nas vias urbanas, foram feitos questionamentos em termos da quantidade de caminhões trafegando nas vias urbanas durante os horários de pico, com uma nota ponderada de 2,87, e em termos da proporção de caminhões no tráfego urbano, apresentando uma nota de 2,79. Essas duas afirmações estão representadas na Figura 4.4 abaixo.

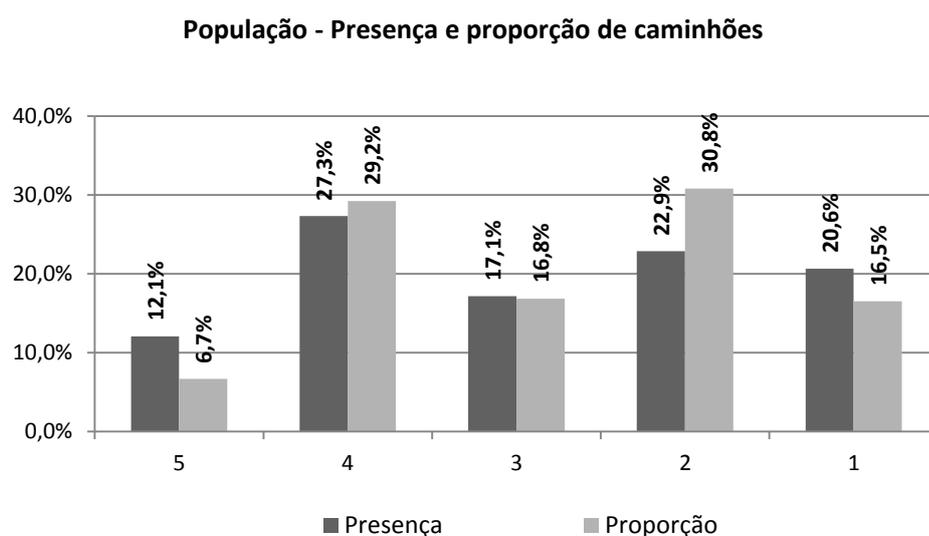


Figura 4.4 – População: Presença e proporção de caminhões

Em seguida, foram questionadas afirmações relativas à idade e porte de caminhões circulando em área urbana, afirmando que os caminhões são novos e de pequeno porte, com nível de concordância de 2,96 e 2,70, respectivamente. A Figura 4.5 a seguir ilustra esses dois questionamentos.

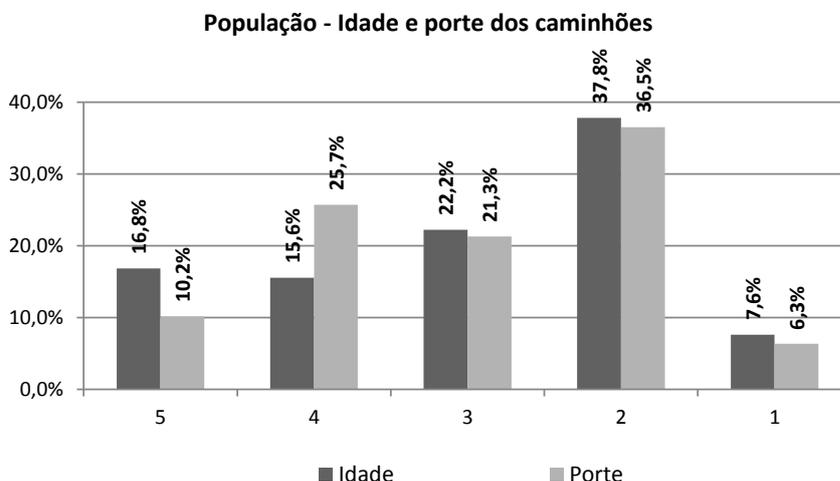


Figura 4.5 – População: Idade e porte dos caminhões

A Figura 4.6 abaixo aponta os resultados referentes a congestionamentos, quando veículos pesados realizam operação de carga e descarga, e poluição, quando eles se movimentam em áreas urbanas. No caso de congestionamentos, a afirmação foi que o caminhão realizando operação de carga e descarga provoca congestionamento, com uma nota de 3,11 de concordância. Já em relação a poluição, foi afirmado que os caminhões poluem muito quando circulam na área urbana, apresentando uma nota de 3,00.

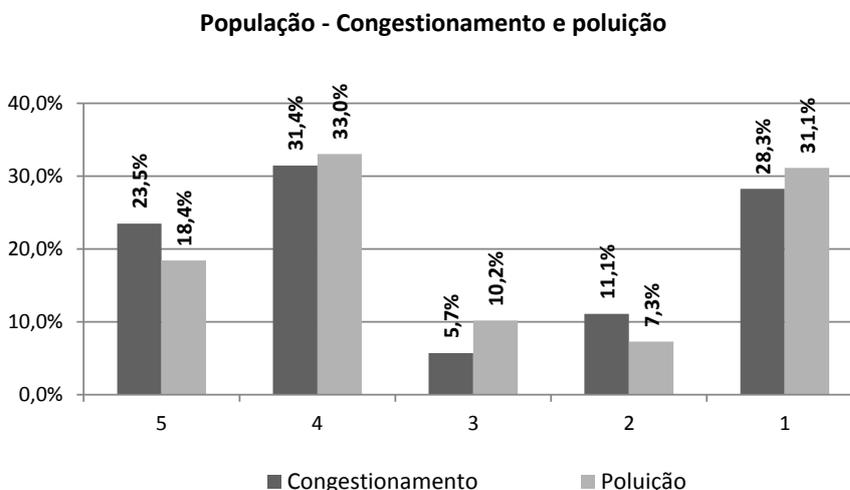


Figura 4.6 – População: Congestionamento e poluição

Em relação à operação de carga e descarga irregular, com estacionamento em faixa dupla para realizá-la a nota que expressa o nível de concordância ficou em 3,05 e os resultados são apresentados na Figura 4.7 abaixo.

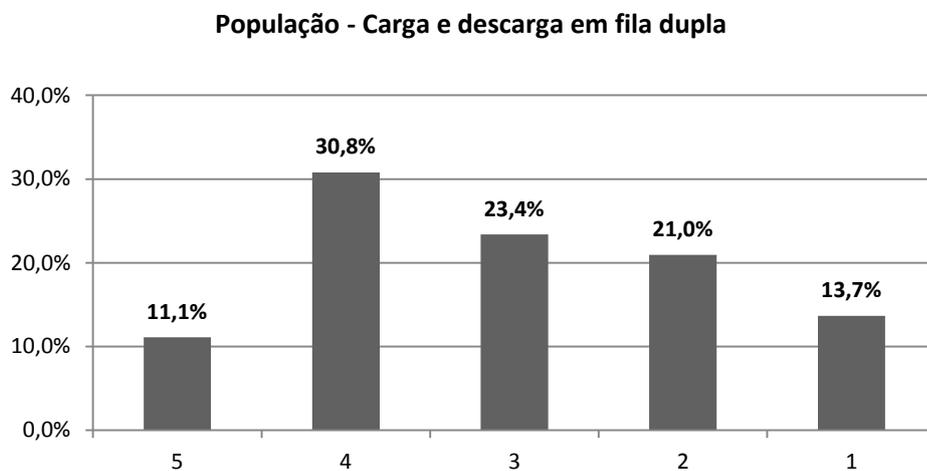


Figura 4.7 – População: Carga e descarga em fila dupla

A Figura 4.8 a seguir avaliou a percepção dos residentes em termos de barulho produzido pelos caminhões, afirmando que os caminhões fazem muito barulho quando circulam na área urbana, com uma nota de 2,98.

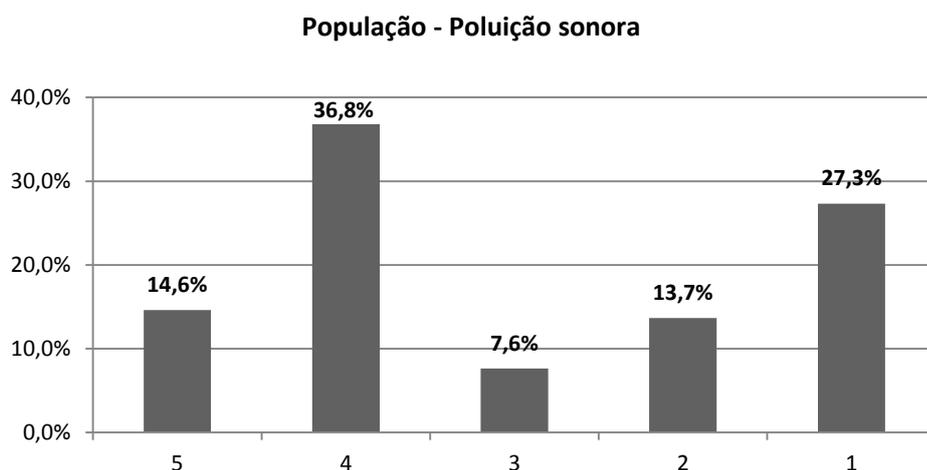


Figura 4.8 – População: Poluição sonora

Em termos de congestionamentos, foi questionado ao entrevistado a percepção no que tange a congestionamentos provocados pela interação veículo leve *versus* veículo pesado em via

urbana e a congestionamentos provocados pela quantidade de veículos nas vias. O nível de concordância da primeira afirmação foi de 3,02 e da segunda, 3,14. A Figura 4.9 a seguir apresenta os resultados dessas duas afirmações.

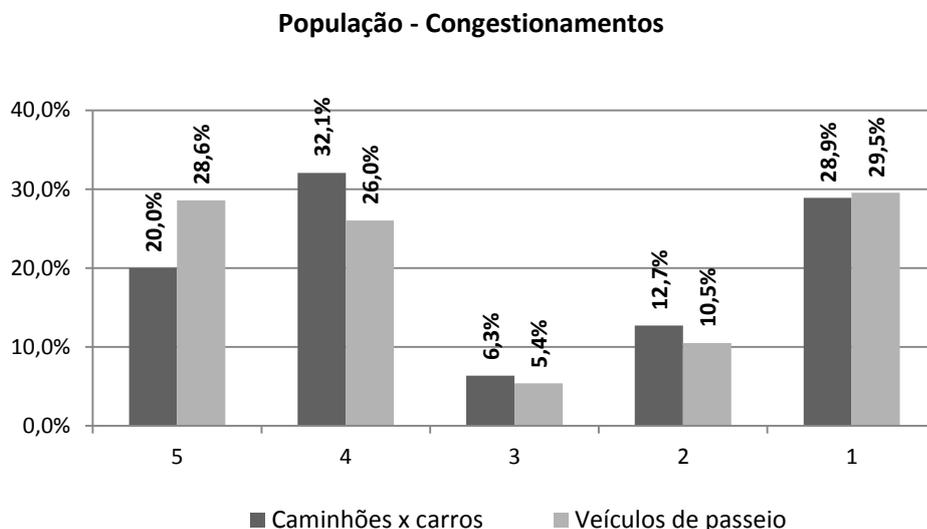


Figura 4.9 – População: Congestionamentos

Finalizando a segunda parte da pesquisa com esse envolvido foi afirmado que os caminhões representam um dos principais problemas da cidade, com um nível de concordância de 2,63. Os resultados estão expressados na Figura 4.10 abaixo.

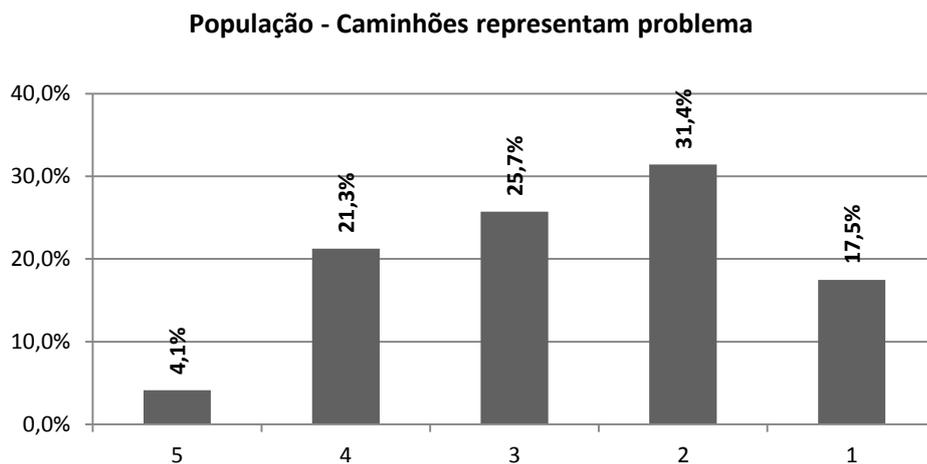


Figura 4.10 – População: Caminhões representam problema

A Tabela 4.1 que segue apresenta um resumo dos resultados. De acordo com os resultados obtidos é possível afirmar que os residentes não concordam que é grande a presença de

caminhões na cidade (2,87), e concordam menos ainda que a proporção de caminhões é alta (2,79). Eles praticamente são indiferentes sobre idade e porte, podendo inferir que eles não percebem os caminhões como muito antigos nem como muito novos (2,96), assim como nem muito grandes e nem muito pequenos (2,97).

Também não foi verificado que a população percebe poluição advinda dos caminhões nas áreas urbanas, tanto poluição atmosférica (3,00) quanto poluição sonora (2,98). São praticamente indiferentes em termos de que a movimentação dos caminhões em conjunto com veículos leves prejudica as condições de trânsito (3,02), com maior percepção de que o excesso de veículos leves nas vias é que contribui para os congestionamentos da cidade (3,14).

Finalizando, também é possível afirmar que a população não tem a percepção que a operação de carga e descarga é feita irregularmente, em fila dupla (3,05), e que provoca congestionamentos quando a realiza (3,11), sendo praticamente indiferentes a essas questões, e não acredita que o caminhão representa um dos principais problemas da cidade (2,63).

Tabela 4.1 – Segunda parte pesquisa população: Questionamentos

Nº	Pergunta	
01	Existem muitos caminhões trafegando nas vias urbanas durante os horários de pico	2,87
02	No tráfego urbano, a proporção de caminhões é muito alta.	2,79
03	Observo que os caminhões que circulam na cidade são novos.	2,96
04	Observo que os caminhões que circulam na cidade são de pequeno porte.	2,97
05	O caminhão provoca congestionamento quando realiza carga e descarga.	3,11
06	Os caminhões poluem muito quando circulam na área urbana.	3,00
07	Observo que os caminhões estacionam em faixa dupla para carga e descarga.	3,05
08	Os caminhões fazem muito barulho quando circulam na área urbana.	2,98
09	Os caminhões transitando junto com automóveis pioram as condições de trânsito.	3,02
10	O problema de congestionamento na cidade é provocado pelo excesso de carros.	3,14
11	Os caminhões representam um dos principais problemas da cidade.	2,63

4.1.3 Soluções para a distribuição urbana de mercadorias

A terceira parte da pesquisa se refere às percepções dos residentes sobre práticas de distribuição urbana de mercadorias. Os resultados indicaram que a população tem conhecimento sobre as políticas de restrição de circulação de caminhões, com a afirmação apresentando uma nota de 3,41 (Figura 4.11).

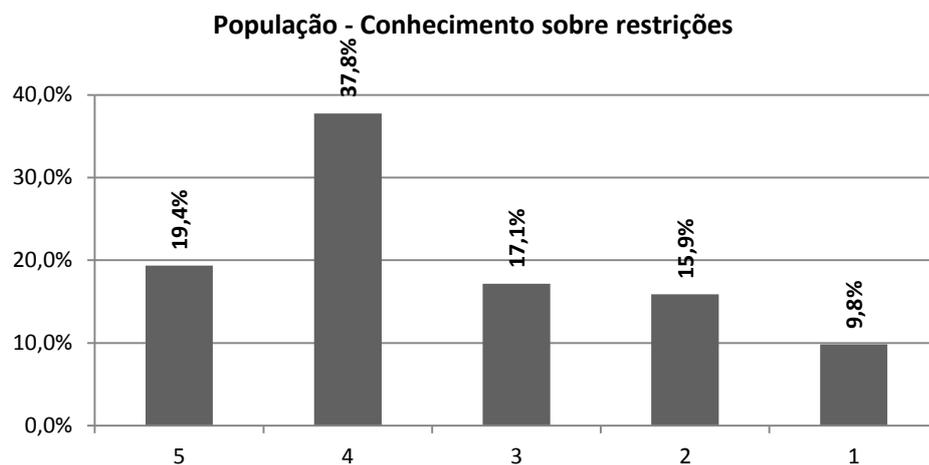


Figura 4.11 – População: Conhecimento sobre políticas de restrição

Em relação à melhoria na fluidez, melhoria na segurança viária, redução do número de acidentes e redução de poluição associados à restrição de circulação de caminhões os resultados apresentados na Figura 4.12 indicam um nível de concordância de 3,21, 3,35, 3,12 e 3,10, respectivamente.

População: Fluidez, segurança, acidentes e poluição

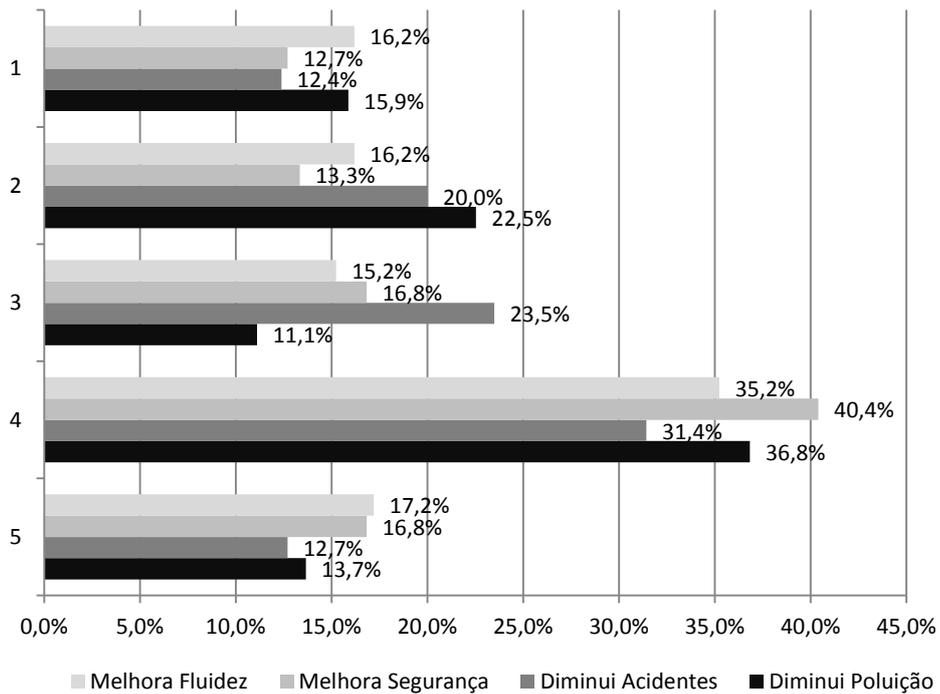


Figura 4.12 – População, restrições: Fluidez, segurança, acidentes e poluição

A visão dos residentes em termos da necessidade de proibir a circulação de veículos pesados em horários de pico e horário comercial, em centros urbanos e grandes avenidas, apresentaram uma nota de 3,07 e 3,04, respectivamente, conforme apresentado na Figura 4.13.

População - Horários de restrição

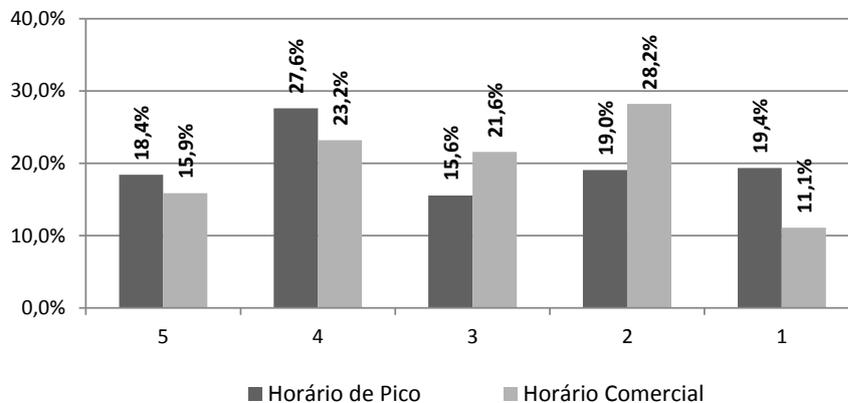


Figura 4.13 – População: Horários de restrição

No que diz respeito à entrega noturna de mercadorias, foram feitos quatro questionamentos aos residentes, sobre melhorias na fluidez do tráfego, poluição sonora adicional no período noturno, redução de congestionamentos e se deve ser implantada em áreas centrais e corredores, com níveis de concordância de 3,18, 2,85, 3,06 e 3,39, respectivamente. Os resultados estão apresentados na Figura 4.14.

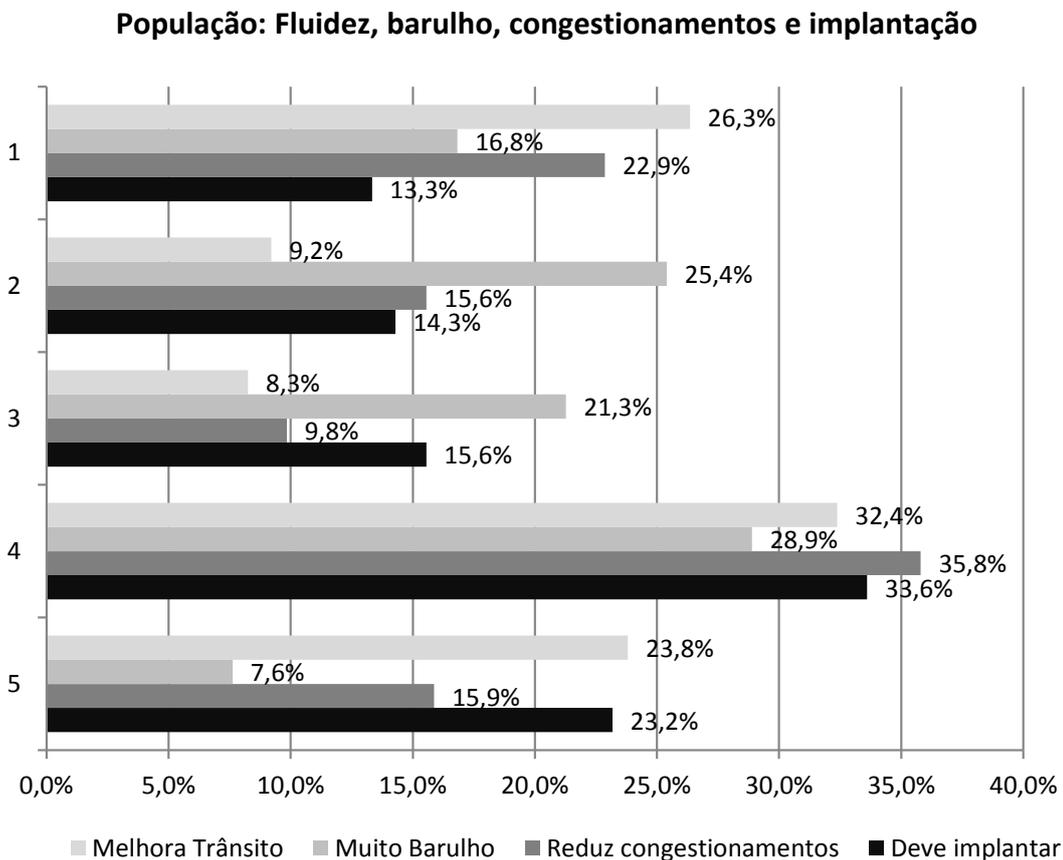


Figura 4.14 – População, entrega noturna: Fluidez , barulho, congestionamentos e implantação

A existência de uma faixa ou via exclusiva para o trânsito de veículos de carga com o objetivo de melhorar a fluidez de uma maneira geral foi questionada junto aos entrevistados, obtendo uma nota de 2,59 e seus resultados são apresentados na Figura 4.15.

População - Faixas exclusivas para veículos pesados

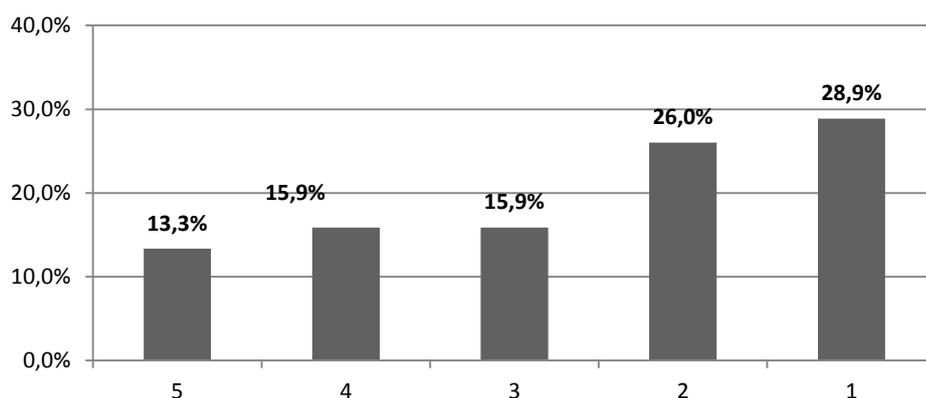


Figura 4.15 – População: Faixas exclusivas para veículos de carga

E, quando questionado se fiscalizações mais ostensivas podem minimizar os problemas causados pelo trânsito de veículos pesados em áreas centrais, o nível de concordância foi de 3,19 e os resultados estão apresentados na Figura 4.16.

População - Fiscalizações

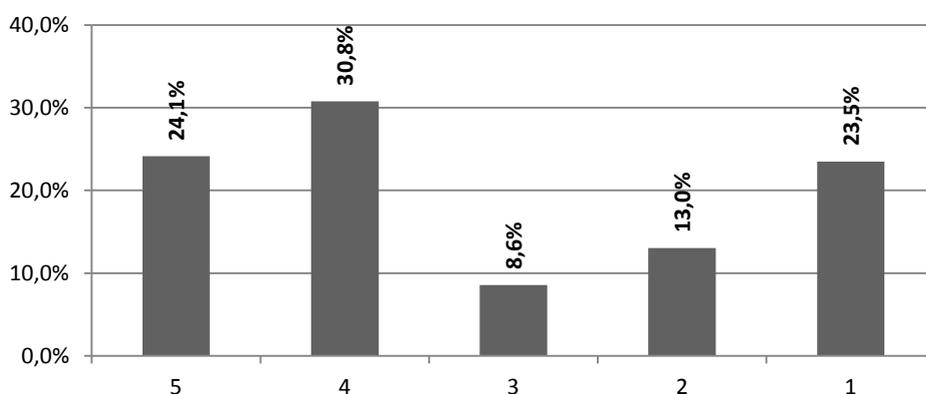


Figura 4.16 – População: Fiscalizações para minimizar problemas

A Tabela 4.2 resume os resultados encontrados, em que é possível afirmar que os residentes possuem conhecimento sobre as políticas de restrição (3,41) e percebem pouco que esse tipo de prática melhora a fluidez (3,21). Percebem que a restrição pouco contribui para a melhoria da segurança viária (3,35) e não contribui tanto para a redução de acidentes (3,12) nem para redução de poluição atmosférica (3,10). São indiferentes em relação à necessidade de implantação desse tipo de restrição, tanto em horários de pico (3,07) quanto em horário comercial (3,04). Já em relação à prática da entrega noturna, é possível inferir que os residentes pouco acreditam que isso pode trazer melhorias no trânsito urbano (3,18) ou

diminuir congestionamento (3,06), e também não acreditam que isso traga poluição sonora adicional (2,85). Apesar de apresentar o maior nível de concordância das perguntas dessa terceira parte (3,39), não se pode afirmar que os residentes concordam que deve-se implantar a entrega noturna de mercadorias. Concordam menos ainda sobre a implantação de vias ou faixas exclusivas para veículos de carga (2,59), que essa medida pode melhorar a circulação de veículos nas áreas centrais e nos principais corredores da cidade. Por fim, é possível afirmar que os residentes não percebem que o aumento de fiscalizações pode melhorar os problemas relacionados à circulação de veículos pesados nas áreas urbanas (3,19).

Tabela 4.2 – Terceira parte pesquisa população: Práticas

Nº	Pergunta	
01	Conheço as políticas de restrição de caminhões de grande porte para os centros urbanos.	3,41
02	A política de restrição de caminhões de grande porte melhora a fluidez do tráfego na área central da cidade.	3,21
03	A política de restrição de caminhões de grande porte melhora a segurança viária.	3,35
04	A restrição de caminhões diminui o número de acidentes.	3,12
05	A restrições de caminhões diminui a poluição.	3,10
06	A circulação de caminhões deve ser totalmente proibida em horários de pico.	3,07
07	A circulação de caminhões deve ser totalmente proibida em horário comercial.	3,04
08	A entrega de mercadorias no período noturno (entrega noturna) pode melhorar o trânsito.	3,18
09	A entrega noturna pode trazer muito barulho para a área urbana.	2,85
10	A entrega noturna diminui os congestionamento durante o dia.	3,06
11	A entrega noturna deve ser implantada na área central e grandes avenidas.	3,39
12	A existência uma pista dedicada aos caminhões em grandes avenidas pode ser uma boa medida para melhorar o trânsito.	2,59
13	A existência de fiscalização pode minimizar os problemas com os caminhões na área urbana.	3,19

4.2 Transportadores

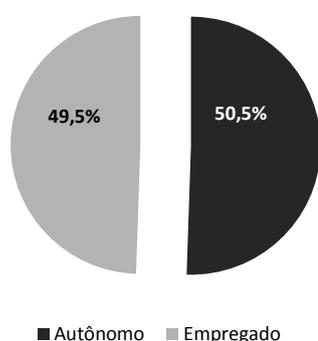
A pesquisa aplicada aos transportadores foi dividida em duas partes, sendo a primeira relativa a características do operador e da operação e a segunda parte relacionada a soluções de distribuição urbana de mercadorias, assim como o interesse na participação em certos programas mediante pagamento ou algum benefício.

Foram entrevistados 283 transportadores na área central do município de Belo Horizonte, dentro dos limites da Av. do Contorno, principalmente no hipercentro, entre os dias 09 de junho e 06 de agosto, através de entrevista conduzida pessoalmente.

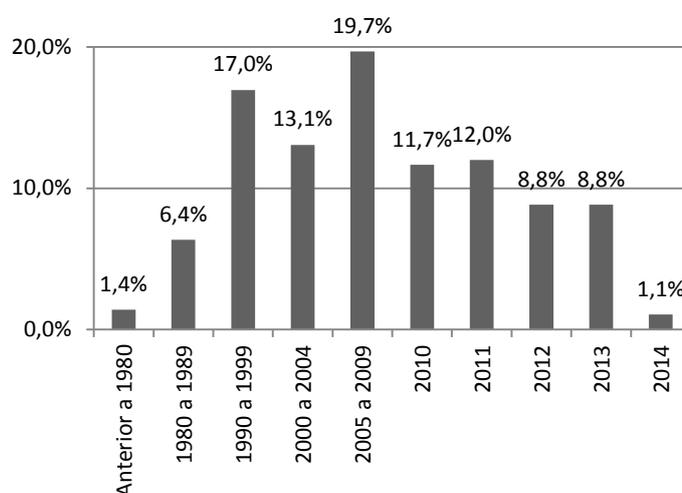
4.2.1 Características do operador e da operação

Dos 283 transportadores entrevistados, 50,5% são autônomos e 49,5% são empregados, mais de 40% possuem veículos com até 4 anos de uso, fabricados depois de 2010. Grande parte tem sua capacidade entre 3,5 e 5 toneladas, e comprimento entre 5 e 8 metros. Esses dados estão apresentados na Figura 4.17.

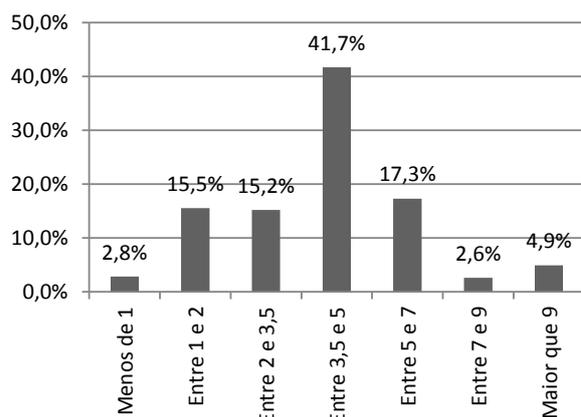
Transportadores - Categoria



Transportadores - Faixa etária dos veículos



Transportadores - Capacidade em toneladas



Transportadores - Comprimento em metros

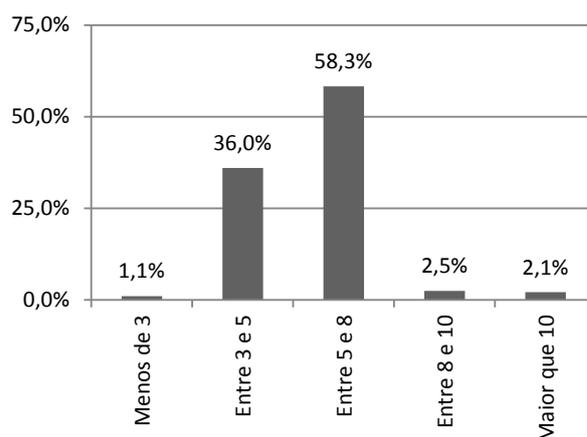


Figura 4.17 – Transportadores: Perfil

Grande parte dos transportadores transportam alimentos e bebidas (49,9%), tendo como principal origem o próprio município de Belo Horizonte, seguido pelo município de Contagem e CEASA-MG, que se localiza em Contagem, utilizando as avenidas Amazonas e Tereza Cristina como principal via de acesso ao centro de Belo Horizonte. É importante ressaltar que apesar do CEASA-MG estar inserido no município de Contagem ele foi analisado como um local de origem não pertencente ao município, pela sua representatividade neste contexto. Esses dados estão representados na Figura 4.18.

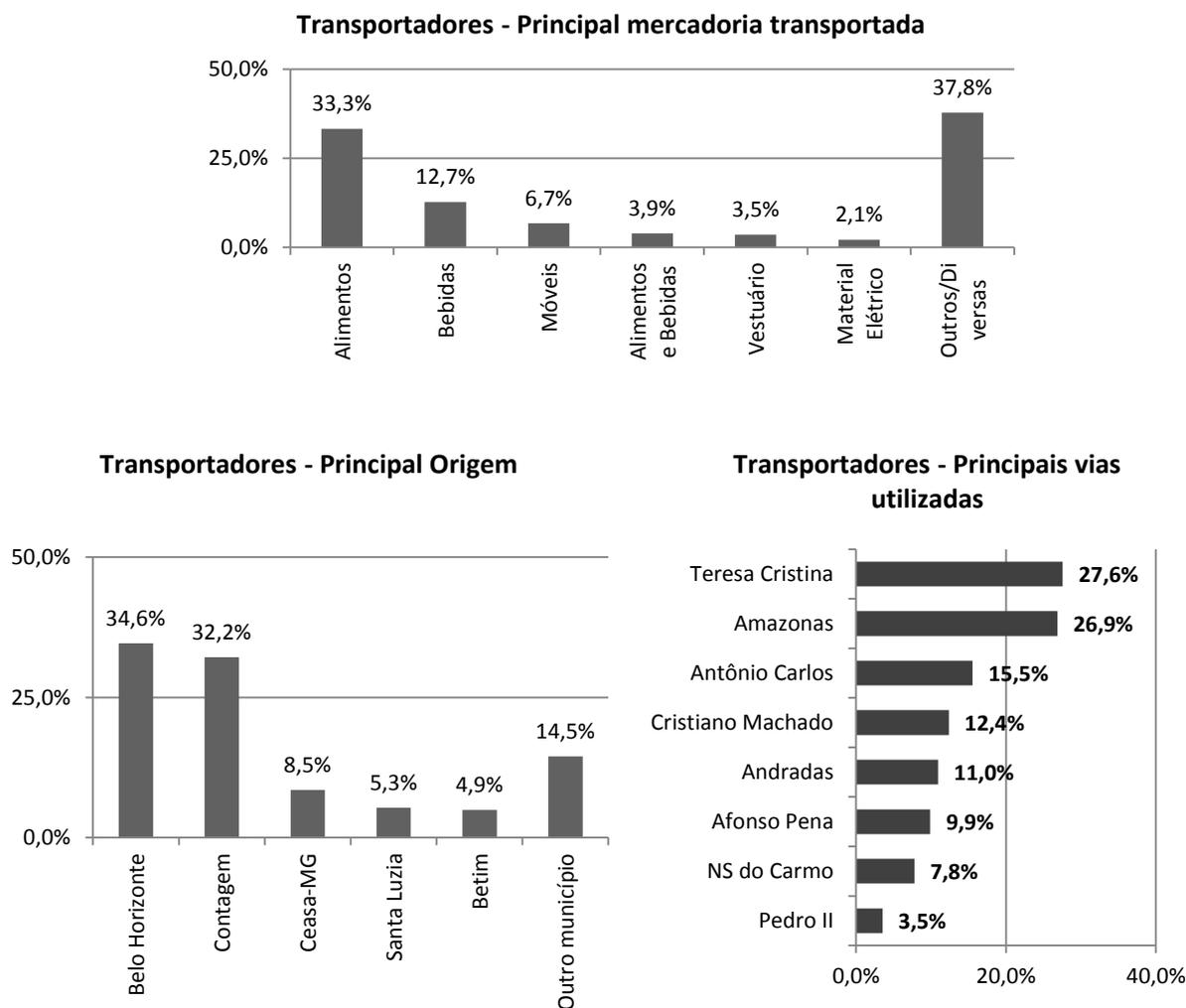


Figura 4.18 – Transportadores: Mercadorias, origem e vias utilizadas.

Em relação ao tipo de remuneração e ao principal local das entregas, a remuneração mensal é a mais praticada, com 47%, e o Hipercentro é o local onde os transportadores mais entregam mercadorias. A Figura 4.19 apresenta esses dados.

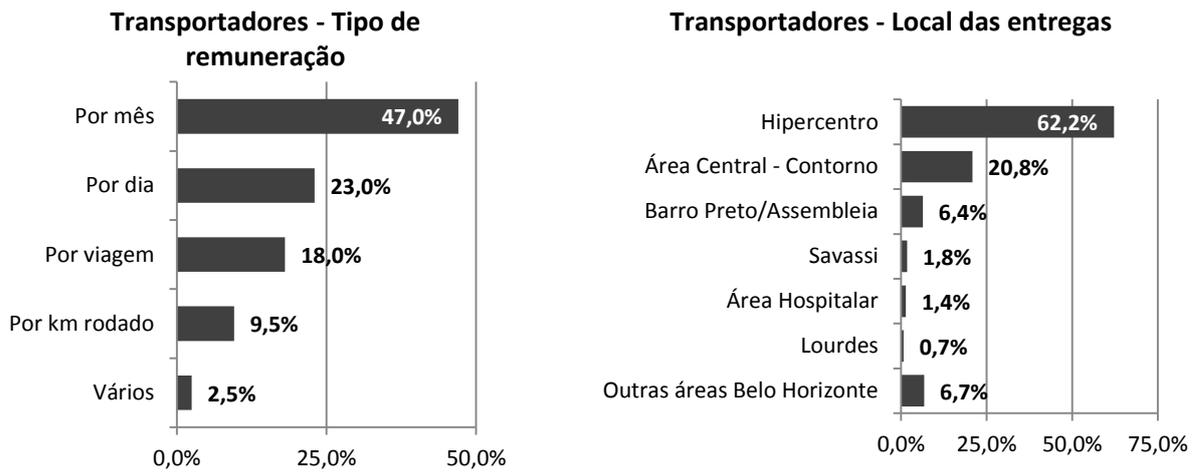


Figura 4.19 – Transportadores: Tipo de remuneração e local principal das entregas

Também foi questionado qual o principal cliente das entregas, sendo comércio o destino mais comum, com 74,2%, além de perguntar qual o número médio de entregas por viagem. Os resultados das duas perguntas estão representados abaixo, na Figura 4.20.

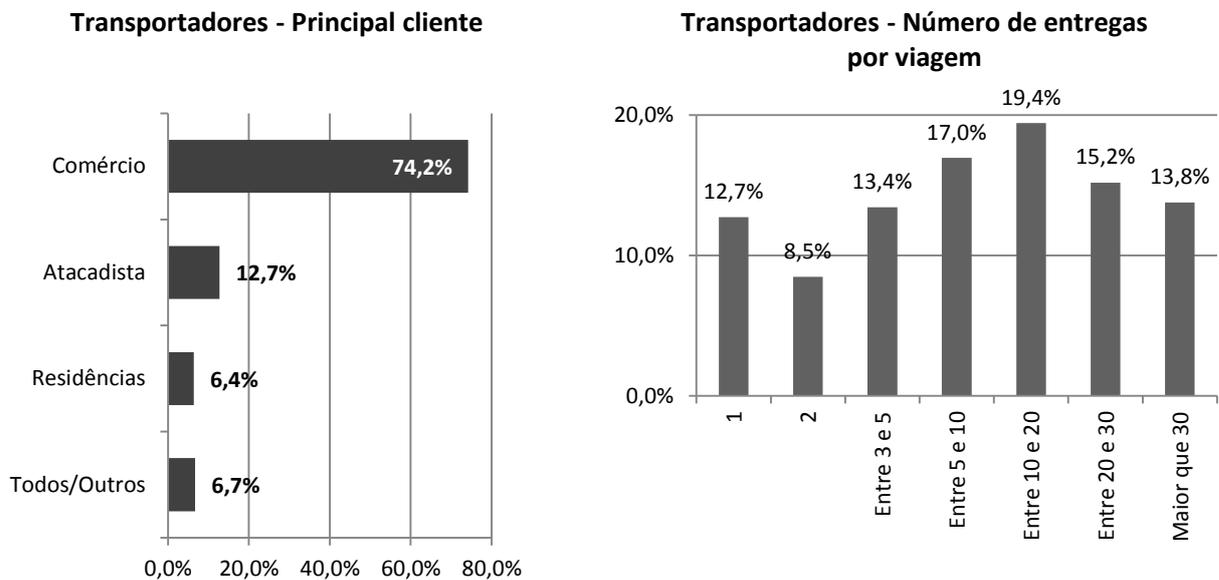


Figura 4.20 – Transportadores – Principal cliente e entregas por viagem

A falta de vagas para carga e descarga é apontada pela grande maioria dos entrevistados como um dos principais problemas observados na entrega de mercadorias na área central, com 92,9%. Congestionamentos foi o segundo problema mais relacionado e, quanto a isso, foi questionado na entrevista o quão congestionamentos interferem no tempo de operação, no cumprimento da programação estabelecida e no seu custo total, sendo possível afirmar que afeta muito 3 a cada 4 transportadores. Os resultados estão apresentados na Figura 4.21 a seguir. É importante ressaltar que a pergunta dos principais problemas observados permitia mais de uma opção de resposta.

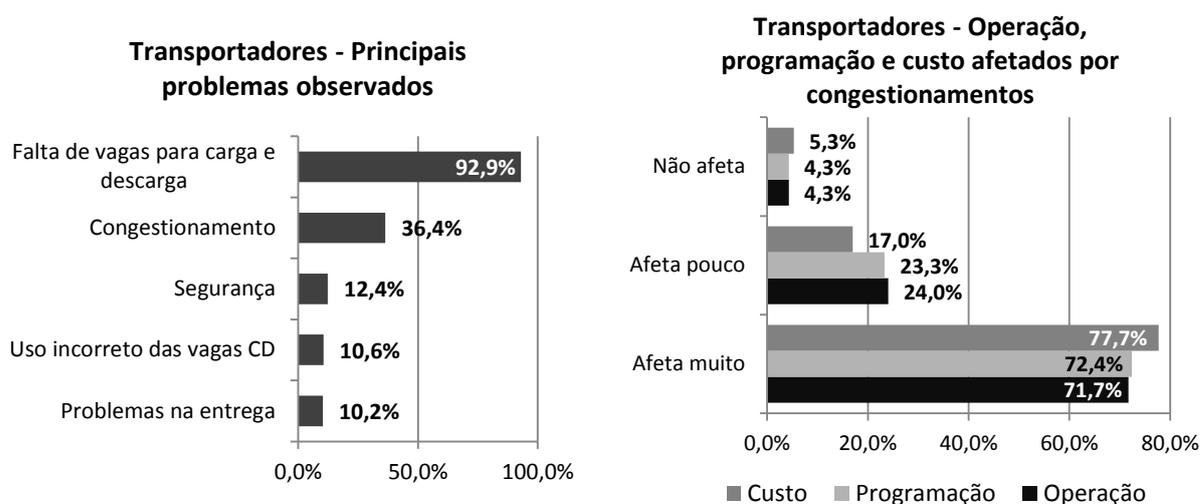


Figura 4.21 – Transportadores: Problemas e relação com congestionamentos

A maior parte dos transportadores depende entre 15 e 30 minutos transitando no corredor principal do seu deslocamento, 35,2%, e gasta também entre 15 e 30 minutos transitando na área central, 31,8%. A atividade que tem maior duração para ser realizada é a operação de carga e descarga, com 38,6% dos entrevistados utilizando mais de 60 minutos para a realização dessa operação, incluindo o tempo para encontrar uma vaga de carga e descarga. Essas informações estão ilustradas na Figura 4.22, assim como o tempo gasto total das entregas.

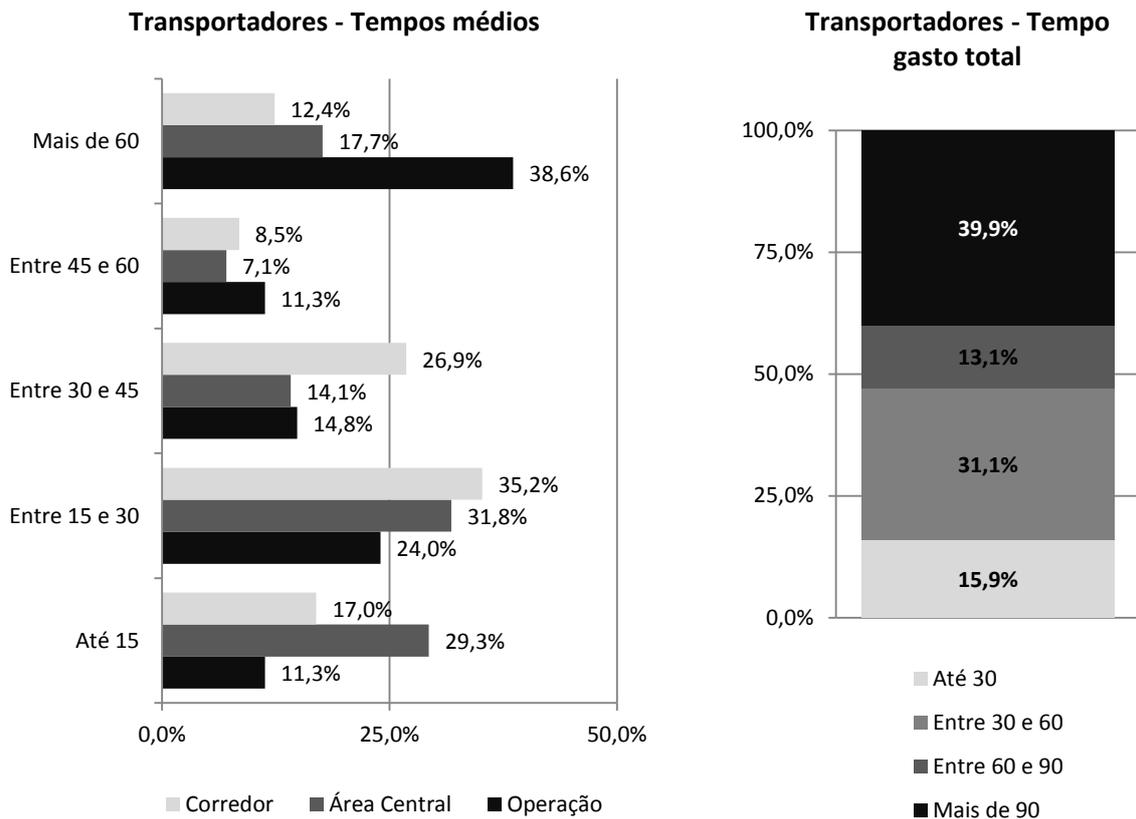


Figura 4.22 – Transportadores – Tempos médios gastos na avenida, área central e operação e tempo gasto total.

4.2.2 Soluções de distribuição urbana de mercadorias

Nesta seção foi questionada a percepção dos entrevistados em termos de práticas e soluções de distribuição urbana de mercadorias, com opções de resposta sendo melhora muito, melhora, indiferente, piora e piora muito, considerando valores de 5 a 1, nessa ordem, usando a escala de *likert*. Nas soluções relacionadas a seguir, para os entrevistados que responderam que tal solução melhora, melhora muito ou indiferente, foi questionado a ele sua disposição em pagar para o uso ou adesão a tal solução.

A percepção de que o aumento do número de faixas de trânsito e a criação de faixas exclusivas para veículos de carga melhora o trânsito foi questionada aos entrevistados, com níveis de concordância próximos, 3,78 e 3,73, respectivamente. Os resultados estão representados na Figura 4.23.

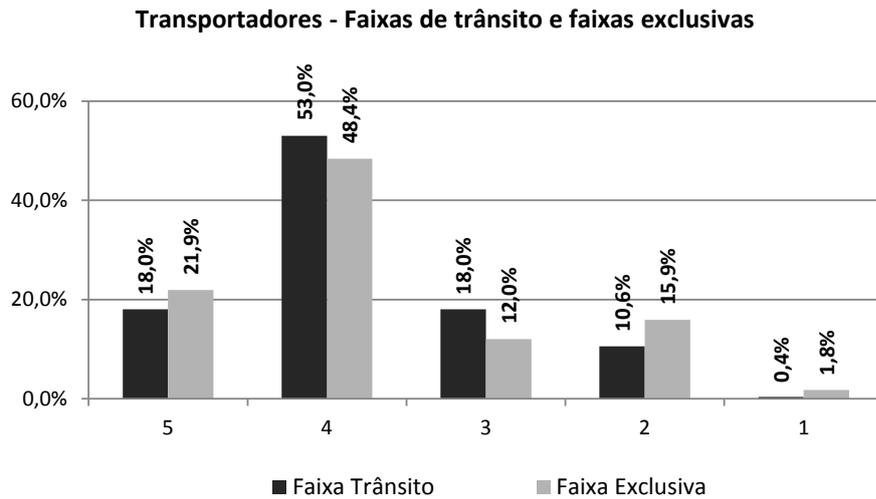
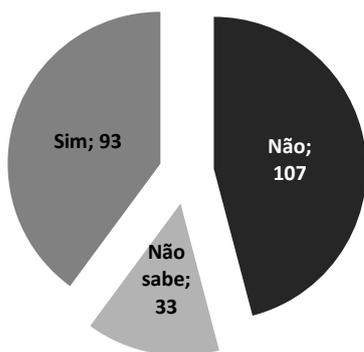


Figura 4.23 – Transportadores: Faixas de trânsito e faixas exclusivas

Para a faixa exclusiva, foi perguntado primeiro a disposição em pagar para o uso e em seguida, a disposição em pagar para o uso com o transportador podendo abastecer seu veículo em postos de combustível ao longo da faixa, com isenção de impostos. Esses questionamentos foram feitos a 233 transportadores, que responderam melhora muito, melhora ou indiferente, na pergunta anterior. Os resultados seguem apresentados na Figura 4.24 e na Figura 4.25.

Transportadores - Disposição em pagar: Faixa Exclusiva



Transportadores - Disposição em pagar: Faixa Exclusiva

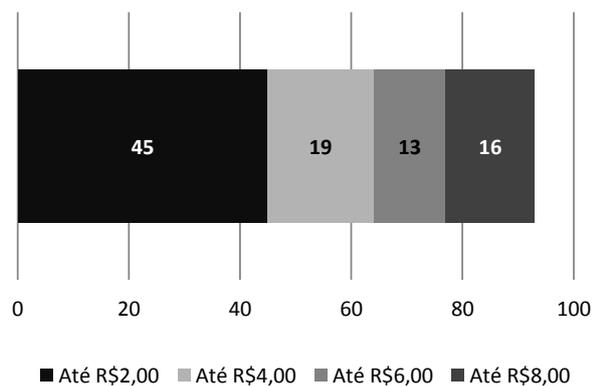


Figura 4.24 – Transportadores: Disposição em pagar para uso de faixa exclusiva

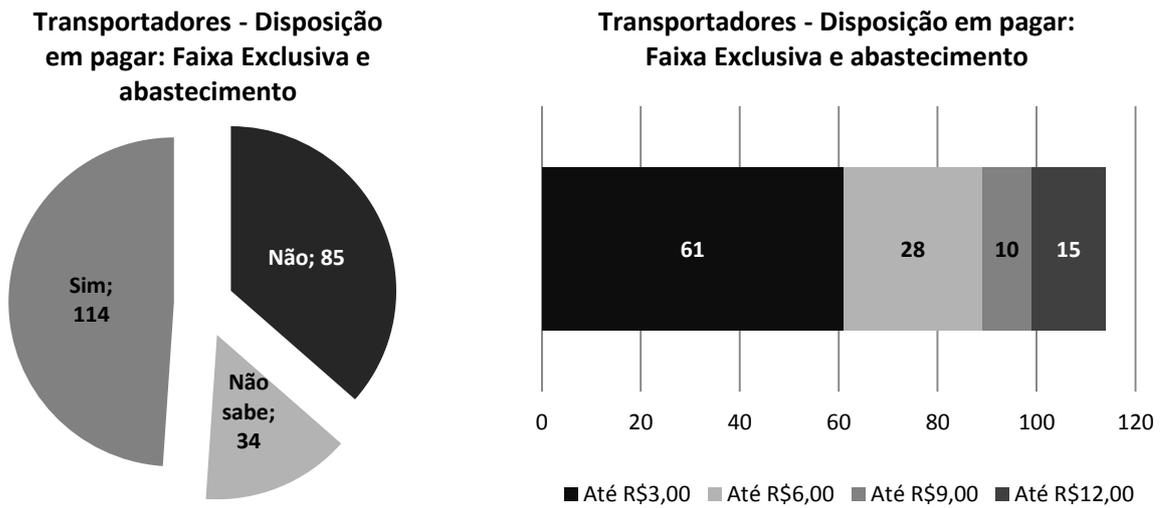


Figura 4.25 - Transportadores: Disposição em pagar para uso de faixa exclusiva com abastecimento com isenção fiscal

O uso de centros urbanos de cargas também apresentou um nível médio de concordância, com uma nota de 3,34, cujos resultados estão na Figura 4.26.

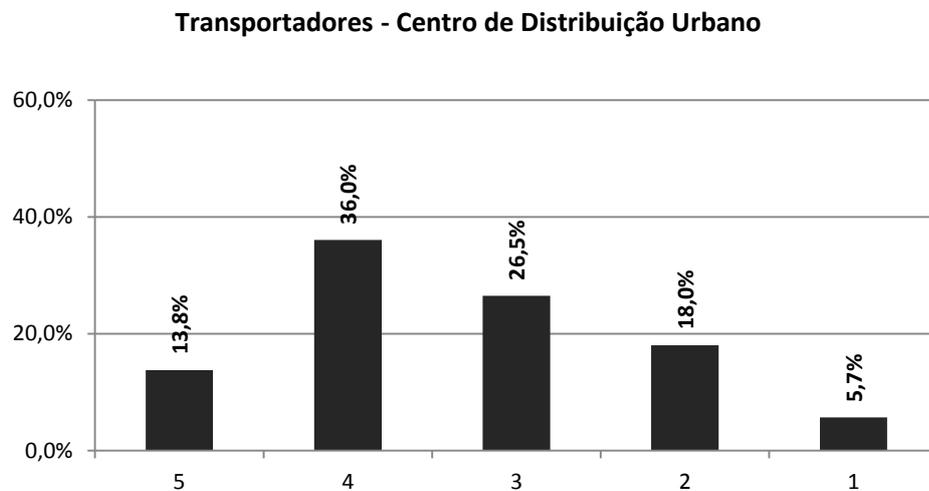


Figura 4.26 – Transportadores: CDU

Para o CDU também foi questionada a disposição do transportador em pagar pelo uso e em pagar pelo uso com o benefício da isenção de algum impostos. A Figura 4.27 e a Figura 4.28 apresentam esses resultados, obtidos a partir das respostas de 213 transportadores que responderam a pergunta anterior como melhora, melhora muito e indiferente.

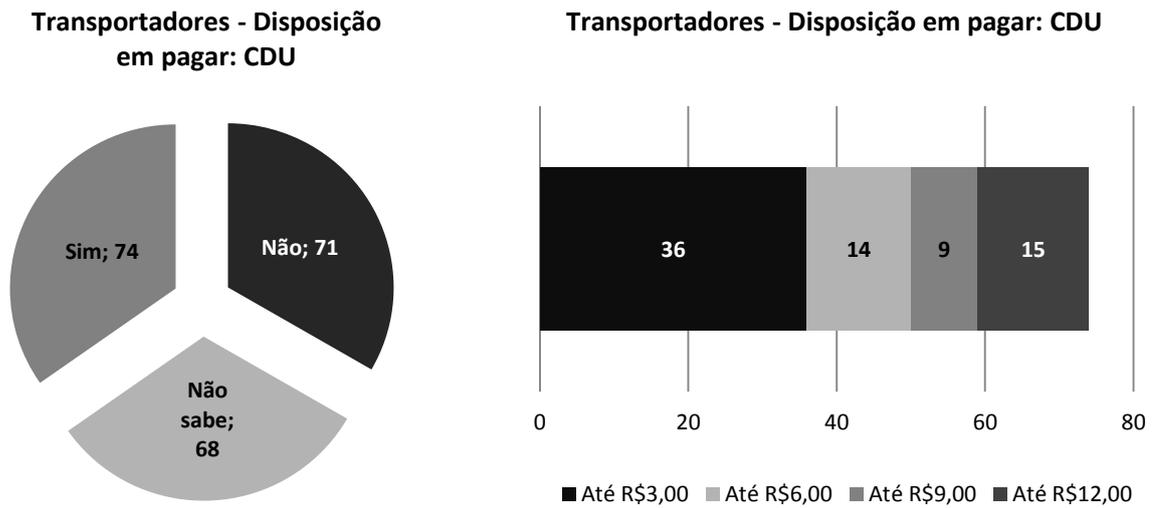


Figura 4.27 – Transportadores: Disposição em pagar para uso de CDU

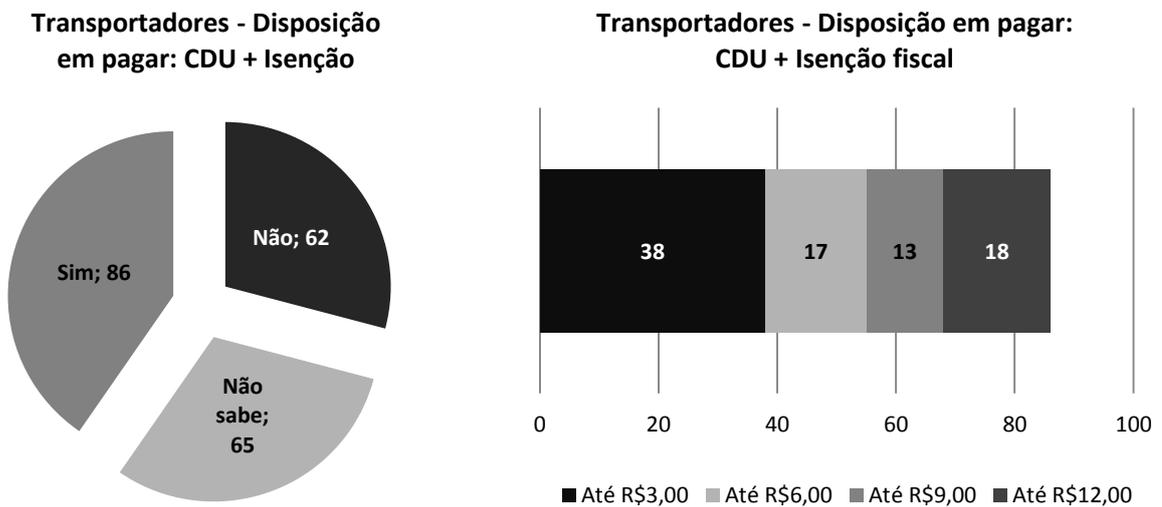


Figura 4.28 - Transportadores: Disposição em pagar para uso de CDU com isenção fiscal

Considerando uma situação de uso das duas medidas anteriores em conjunto, a Figura 4.29 a seguir apresenta o resultado desse questionamento, feito a 179 transportadores, que responderam melhora, melhora muito ou indiferente nos questionamentos referentes à faixa exclusiva e ao CDU.

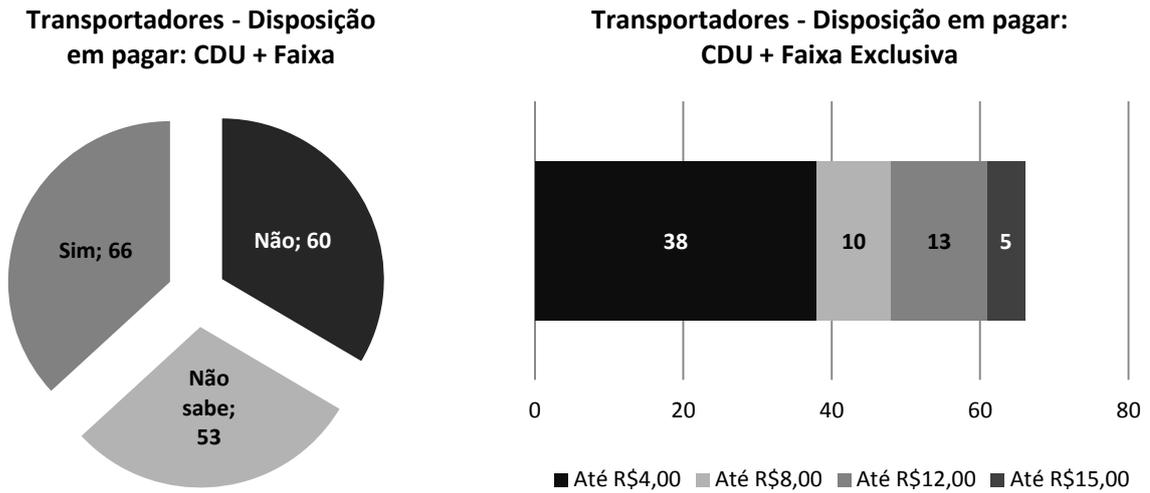


Figura 4.29 – Transportadores: Disposição em pagar CDU + Faixa exclusiva

Outra prática abordada na pesquisa foi a melhoria da atividade de carga e descarga de mercadorias, questionando ao entrevistado a utilização de locais pagos exclusivos para carga e descarga e o uso de um sistema de reserva de vagas para essa atividade. Os resultados obtidos apresentaram um nível de concordância de 3,17 e 3,58, respectivamente, e estão ilustrados na Figura 4.30 abaixo.

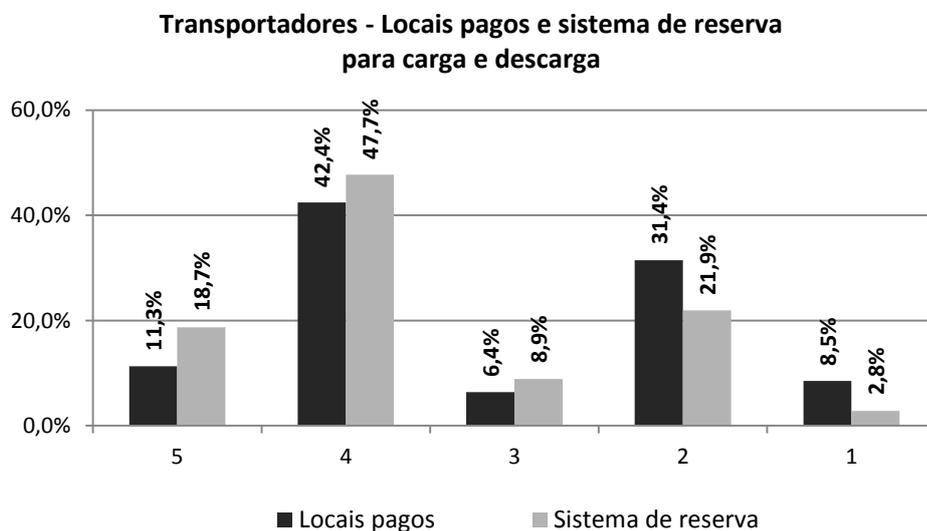


Figura 4.30 – Transportadores: Locais pagos e sistema de reserva de carga e descarga

Os resultados referentes à disposição de pagar para o uso de um sistema de reserva de vagas para carga e descarga seguem representados na Figura 4.31, obtidos a partir de 211

transportadores que responderam melhora, melhora muito ou indiferente em relação ao sistema de reserva de vagas para carga e descarga.

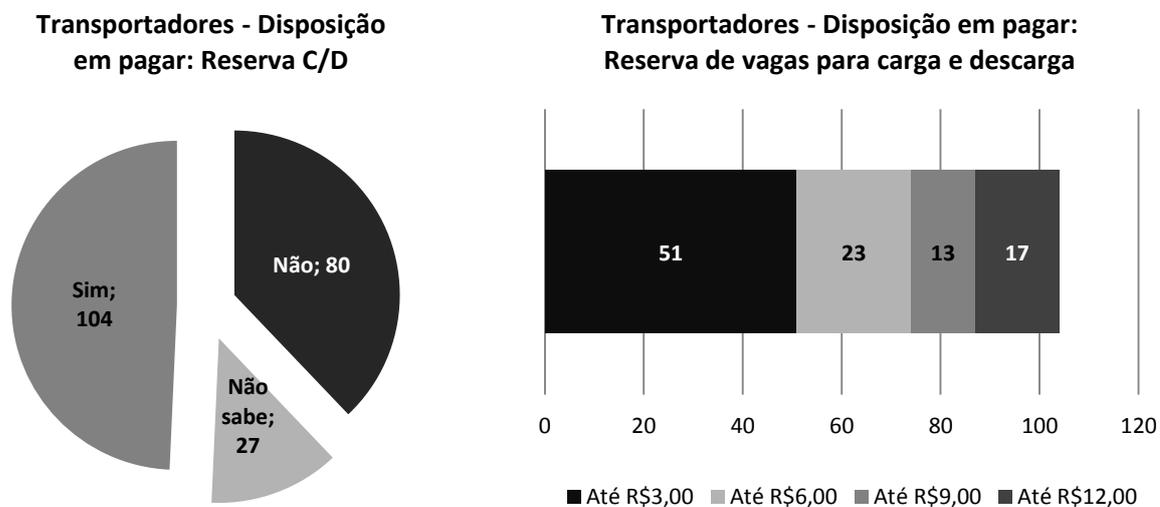


Figura 4.31 – Transportadores: Disposição em pagar para uso de reserva de carga e descarga

A prática de entrega de mercadorias em horário noturno obteve uma nota de 2,94, e foi questionado ainda, para os 141 transportadores que vêem a entrega noturna como melhoria ou como indiferente, a disposição do entrevistado de participar de um programa de entrega noturna através de um sistema cooperativo e a disposição em participar do mesmo programa, com algum tipo de isenção fiscal. Os resultados relativos à entrega noturna estão apresentados na Figura 4.32 e Figura 4.33 que seguem.

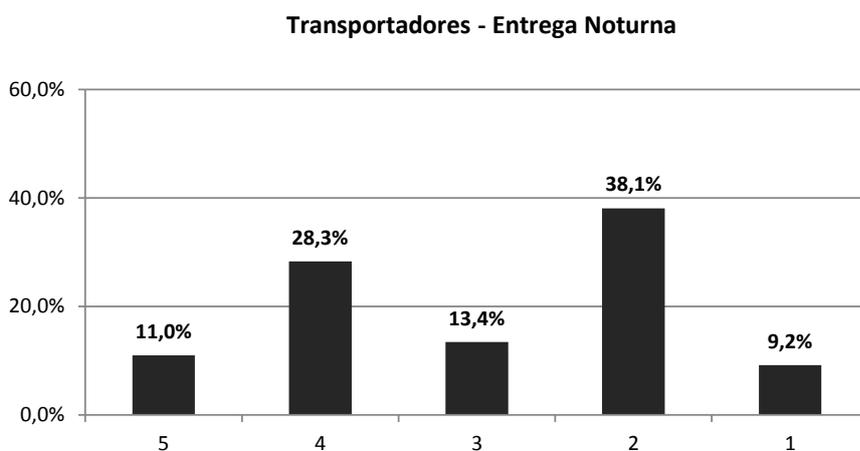
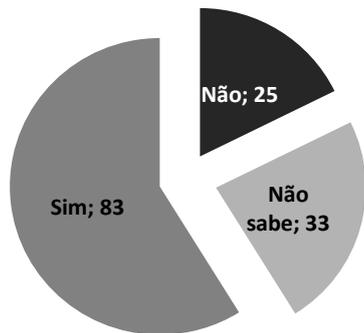


Figura 4.32 – Transportadores: Entrega noturna

Transportadores - Disposição em participar: Sistema cooperativo



Transportadores - Disposição em participar: Sistema cooperativo e isenção

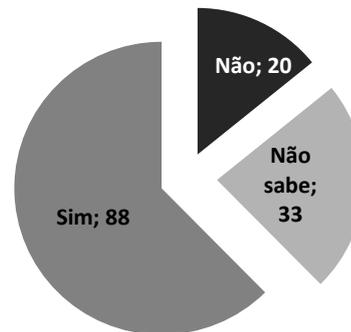


Figura 4.33 – Transportadores: Disposição em participar de entrega noturna

A utilização de veículos ambientalmente amigáveis, elétricos ou a gás, e de um sistema de informações sobre condições do tráfego em tempo real obtiveram notas de 3,70 e 4,22, respectivamente, e os resultados são ilustrados pela Figura 4.34.

Transportadores - Veículos elétricos e informações de tráfego

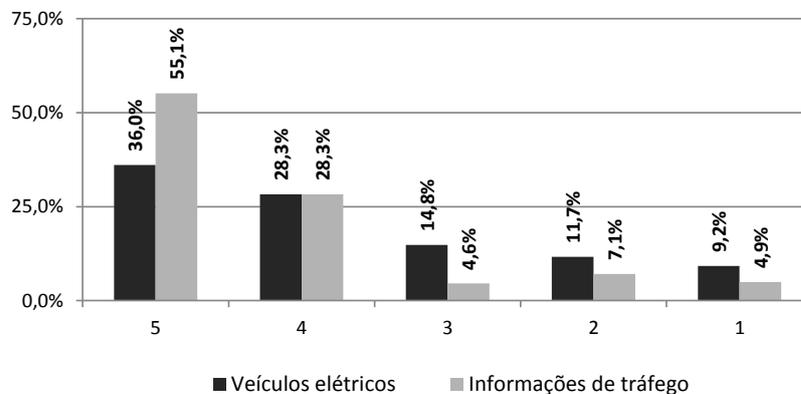


Figura 4.34 – Transportadores: Veículos elétricos e informações de tráfego

Complementarmente a esses dois questionamentos, foi perguntado aos entrevistados mais quatro perguntas: (i) se ele trocaria seu veículo por um menos poluente, a gás ou elétrico, se houvesse isenção de imposto para a aquisição; (ii) se ele trocaria seu veículo por um menos poluente, gás ou elétrico, se houvesse isenção de imposto para o abastecimento; (iii) se ele utilizaria um sistema de informações de trânsito em tempo real e (iv) se ele pagaria para usar esse sistema de informações. Os resultados são apresentados na Figura 4.35.

Transportadores - Veículos elétricos e sistema de informações de trânsito

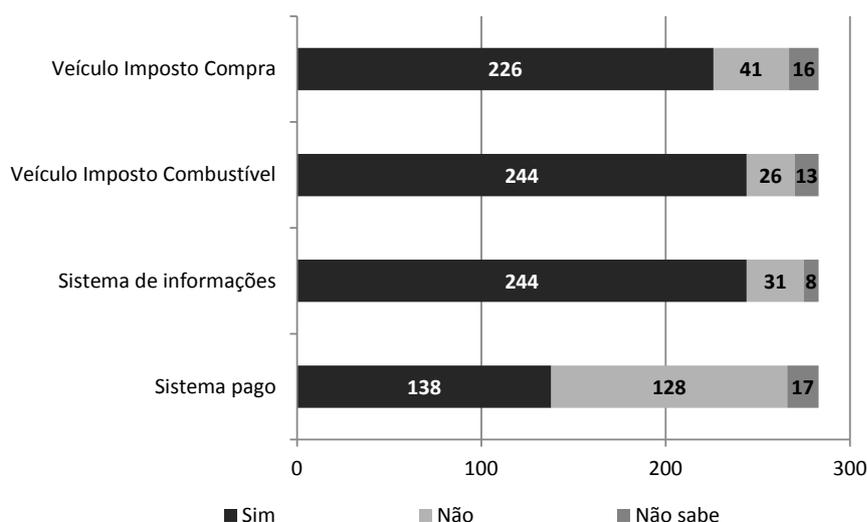


Figura 4.35 – Transportadores: Veículos elétricos e sistema de informações de trânsito

Um resumo das avaliações das práticas ou medidas que visam promover melhorias na entrega urbana de mercadorias, por parte dos transportadores, é apresentado na Tabela 4.3 que segue. É possível afirmar, de acordo com os dados anteriormente apresentados, que os transportadores percebem que faixas exclusivas ajudam a melhorar sua atividade (3,73), porém eles tem a impressão que o aumento do número de faixas de trânsito tem melhor eficiência (3,78) do que as faixas exclusivas. A consolidação de mercadorias em CDU obteve uma avaliação ainda menor (3,34), mas ainda positiva, assim como implantar locais pagos e exclusivos para carga e descarga de mercadorias (3,17). Um sistema de reserva de vagas para carga e descarga obteve uma avaliação também positiva (3,58), mas pode ser considerada baixa se comparada com o apontamento que a falta de vagas de carga e descarga representam o principal problema do ponto de vista dos transportadores (92,9% - Figura 4.21). Já a entrega noturna de mercadorias não é bem vista pelos entrevistados, sendo a única medida que obteve uma avaliação abaixo de 3,00 (2,94). A opção do uso de um veículo a gás ou elétrico também foi bem avaliada pelos entrevistados (3,70), sendo possível inferir que a melhoria acontece através da redução dos níveis de poluição, tanto sonora quanto atmosférica. O item mais bem avaliado foi a utilização de um sistema de informações de tráfego em tempo real (4,22), diminuindo e otimizando o tempo gasto do transportador no trânsito, em consonância com a Figura 4.21, que mostra que o congestionamento afeta as operações de cerca de 75% dos transportadores.

Tabela 4.3 – Segunda parte pesquisa transportadores: Práticas

Nº	Pergunta	
01	Aumento no número de faixas de trânsito	3,78
02	Criação/adaptação de faixas exclusivas para caminhões	3,73
03	Consolidação de mercadorias em centros urbanos	3,34
04	Implantação de locais pagos exclusivos para carga e descarga	3,17
05	Sistema de reserva de vagas de carga e descarga	3,58
06	Entrega de mercadorias em horário noturno	2,94
07	Um veículo menos poluente (gás ou elétrico) melhoraria a distribuição de mercadorias na área urbana.	3,70
08	A existência de sistema de informação sobre condições do trânsito melhoraria a distribuição de mercadorias na área urbana.	4,22

4.3 Varejistas

A pesquisa aplicada aos varejistas foi seccionada em três partes, sendo a primeira sobre características do estabelecimento e informações sobre a entrega de mercadorias. Na segunda parte da pesquisa foram questionadas as percepções dos varejistas sobre a movimentação de cargas no âmbito urbano e suas implicações. Já a terceira parte é sobre a avaliação de práticas ou medidas de distribuição urbana de mercadorias. A terceira parte contempla, ainda, questionamentos sobre a disposição em pagar ou participar de alguma prática.

Foram entrevistados 335 varejistas na área central do município de Belo Horizonte, dentro dos limites da Av. do Contorno, entre os dias 23 de junho e 29 de agosto, através de entrevista conduzida pessoalmente em cada estabelecimento.

4.3.1 Característica do estabelecimento e de entregas

Entre os 335 estabelecimentos pesquisados, a maioria está localizada no hipercentro, com 79,4%, que é justamente onde os problemas de distribuição de mercadorias são mais graves. A Figura 4.36 apresenta esses resultados.

Varejistas - Localização do estabelecimento

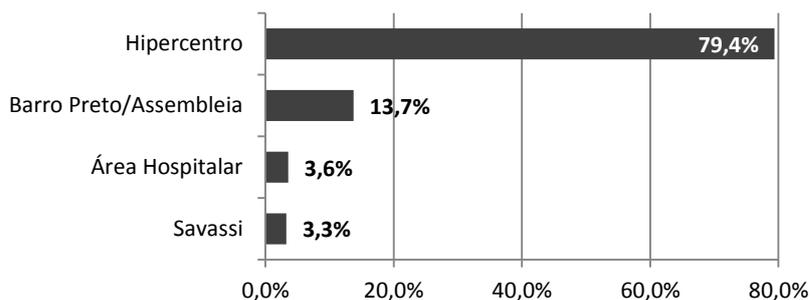


Figura 4.36 – Varejistas: Localização do estabelecimento

Em relação ao horário de recebimento de mercadorias, a maioria dos estabelecimentos recebem essa mercadoria no entre-pico do almoço, entre 10hs e 16hs (61,5%), seguido pelo horário de pico na parte da manhã, entre 8hs e 10hs (57,9%). Nota-se que para essa pergunta era possível responder mais de uma opção. Grande parte dos estabelecimentos recebe até 5 entregas por dia, com 76,7%. Os resultados para esses dois questionamentos estão apresentados na Figura 4.37 a seguir.

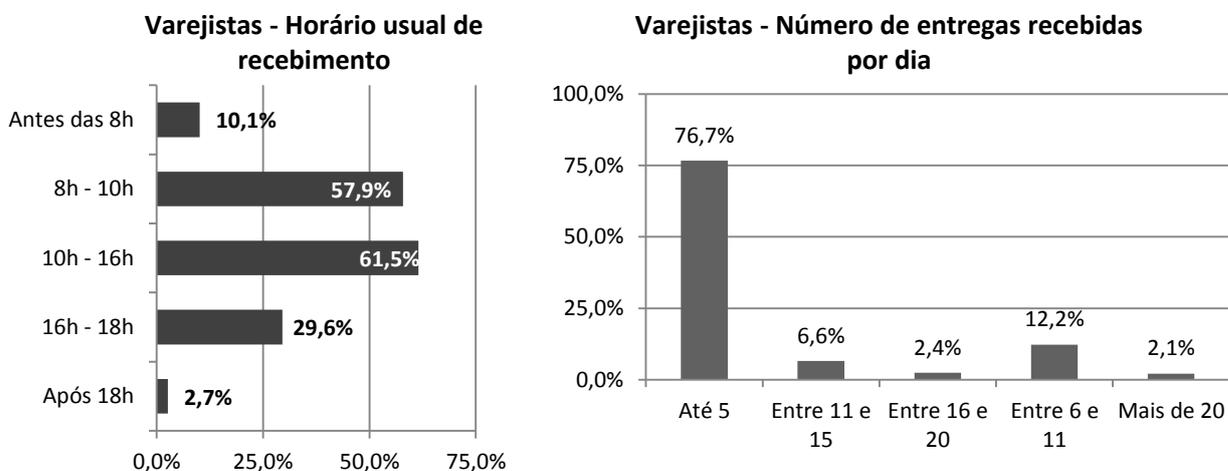


Figura 4.37 – Varejistas: Horário usual de recebimento e número de entregas recebidas por dia

A grande maioria dos estabelecimentos recebem entregas com mais de 10kg de peso (considerando a soma total de caixas e pacotes, por entrega), 89,5% e pouco mais da metade dos entrevistados, 51,3%, recebem mais de 20 caixas por dia. Esses resultados estão ilustrados na Figura 4.38 que segue.

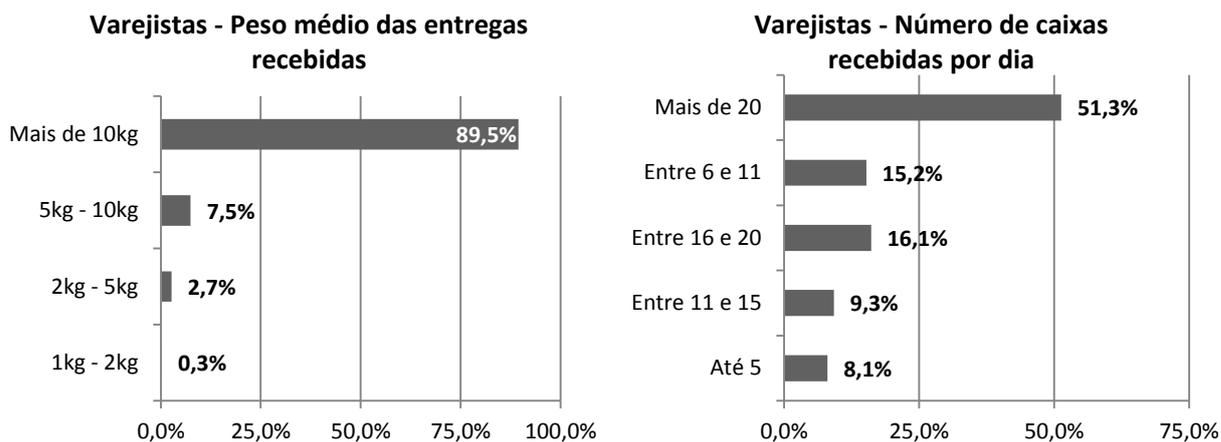


Figura 4.38 – Peso médio das entregas e número de caixas recebidas por dia

Finalizando essa primeira parte da pesquisa, foi questionado ao varejista a dimensão média dos pacotes recebidos em seu estabelecimento, com a possibilidade de responder uma ou mais opções. Os resultados seguem apresentados na Figura 4.39 abaixo.

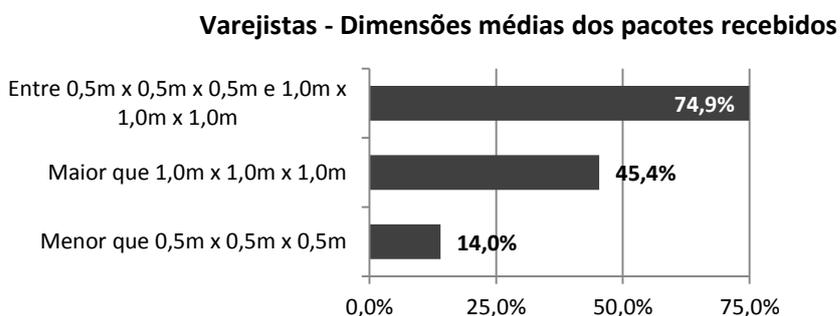


Figura 4.39 – Varejistas: Dimensões médias dos pacotes recebidos

4.3.2 Percepções sobre distribuição urbana de mercadorias

Nessa parte da pesquisa foi usada a escala de *likert*, com as opções de concordo plenamente (5), concordo parcialmente (4), nem concordo nem discordo (3), discordo parcialmente (2) e discordo totalmente (1).

O primeiro questionamento se refere à presença de vagas de carga e descarga, apresentando um baixo nível de concordância, apenas 1,42. Os resultados desse questionamento estão ilustrados na Figura 4.40.

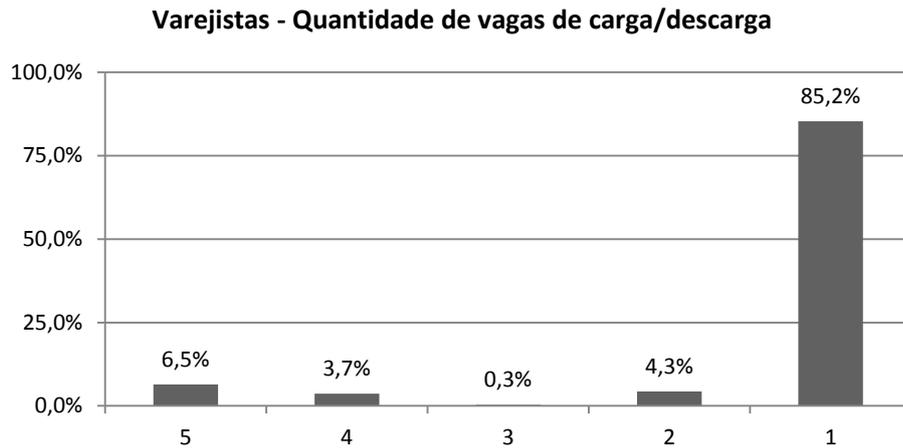


Figura 4.40 – Varejistas: Quantidade de vagas de carga e descarga

A Figura 4.41 apresenta os resultados para quatro questionamentos, sendo os três primeiros sobre eventuais atrasos no recebimento de mercadorias, relacionados a (i) congestionamentos, (ii) falta de vagas para carga e descarga e (iii) áreas de carga e descarga sem fiscalização. Já a quarta pergunta averigua a perda de receita do estabelecimento em função de atrasos. Todos apresentaram níveis altos de concordância, com 3,52, 4,53, 4,48 e 4,38, respectivamente.

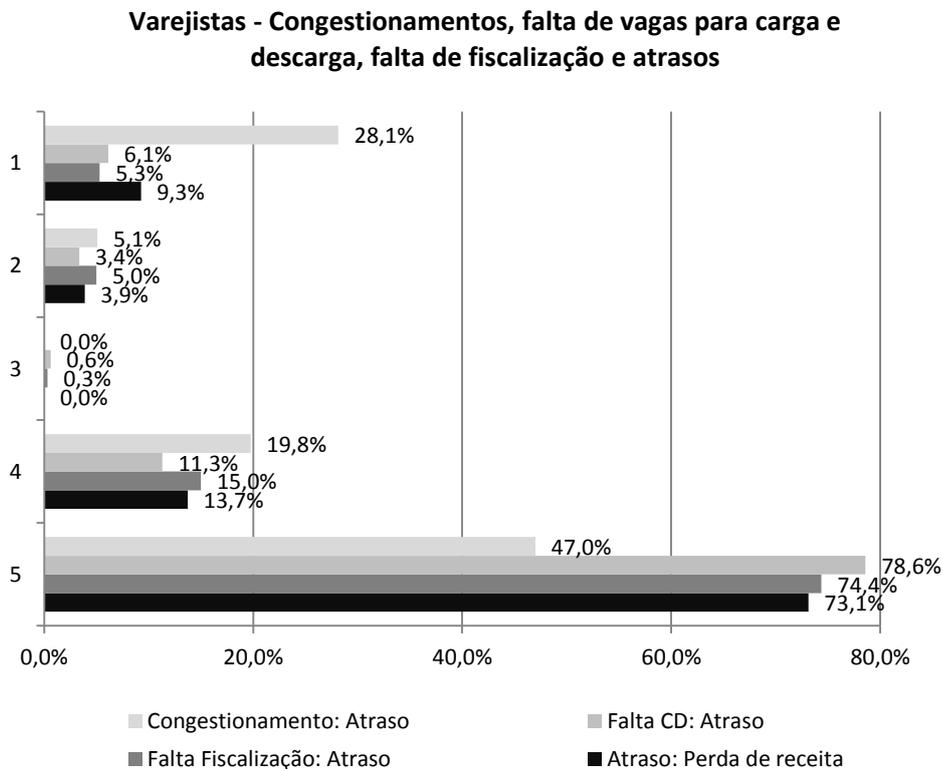


Figura 4.41 – Varejistas: Congestionamentos, falta de vagas para carga e descarga, falta de fiscalização e atrasos.

Finalizando essa parte da pesquisa, dois últimos questionamentos foram perguntados aos entrevistados, com relação à existência de um sistema de monitoramento em tempo real das entregas e à existência de um sistema de informações sobre condições de trânsito, resultando em níveis de concordância altos, 4,23 e 4,63, respectivamente. Os resultados seguem discriminados na Figura 4.42.

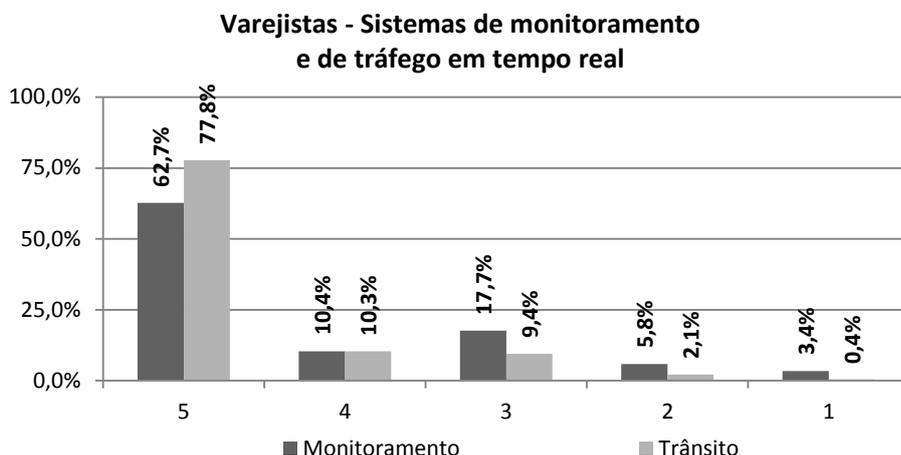


Figura 4.42 – Sistemas de monitoramento e de trânsito em tempo real

Esses sete questionamentos pesquisados estão na Tabela 4.1 abaixo, que apresenta um resumo dos níveis de concordância dos entrevistados, para cada pergunta.

Tabela 4.4 – Segunda parte pesquisa varejistas: Percepções

Nº	Pergunta	Nível de Concordância
01	Existem muitas vagas destinadas à carga e descarga de mercadorias na área central.	1,42
02	Congestionamentos são responsáveis por eventuais atrasos no recebimento da sua mercadoria.	3,52
03	Falta de vagas de carga e descarga é responsável por eventuais atrasos no recebimento da sua mercadoria.	4,53
04	Áreas de carga e descarga sem fiscalização causam eventuais atrasos no recebimento da sua mercadoria	4,48
05	Atrasos no recebimento de mercadorias causam perda de receita no seu negócio.	4,38
06	A existência de sistema de monitoramento em tempo real da sua mercadoria melhoraria a distribuição de carga na área urbana.	4,23
07	A existência de sistema de informação sobre condições do tráfego melhoraria a distribuição de mercadorias na área urbana	4,63

É possível inferir, de acordo com os resultados da pesquisa, que falhas e má operação relativas à carga e descarga são vistas pelos varejistas como um grande problema na entrega de mercadorias. Para eles, não existem muitas vagas para carga e descarga na área central (1,42), e atrasos no recebimento das mercadorias acontecem mais por essa falta de vagas (4,53) e pela ausência de fiscalização (4,48) do que por congestionamentos (3,52). Além disso, eles percebem que atrasos causam perda de receita para o seu negócio (4,38). O uso de tecnologias de comunicação e informação para o transporte urbano de mercadorias é bem visto, uma vez que acreditam que a existência de um sistema de monitoramento em tempo real das mercadorias melhoraria a distribuição de carga na área urbana (4,23) e que um sistema de informações das condições de tráfego em tempo real também traria ganhos para essa distribuição (4,63).

4.3.3 Práticas de distribuição urbana de mercadorias

Nessa terceira parte da pesquisa também foi usada a escala de *likert*, no intuito de avaliar se tal prática ou medida é eficaz ou não para a distribuição de mercadorias, do ponto de vista dos varejistas, com opções de resposta desde melhora muito (5) até piora muito (1), com possibilidade de respostas intermediárias.

O primeiro questionamento foi sobre faixas exclusivas para veículos de carga, sendo bem vista pelos varejistas, com nota 3,49 e os resultados apresentados na Figura 4.43 a seguir.

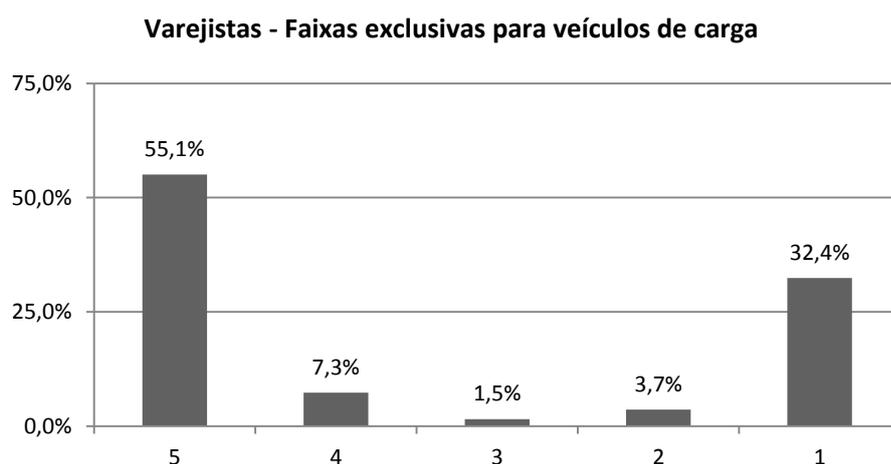


Figura 4.43 – Varejistas: Faixas exclusivas para veículos de carga

Em relação a centros de distribuição de cargas urbanos, a grande maioria respondeu que piora muito, 82,6%, obtendo um resultado de 1,55. Esses resultados seguem apresentados na Figura 4.44.

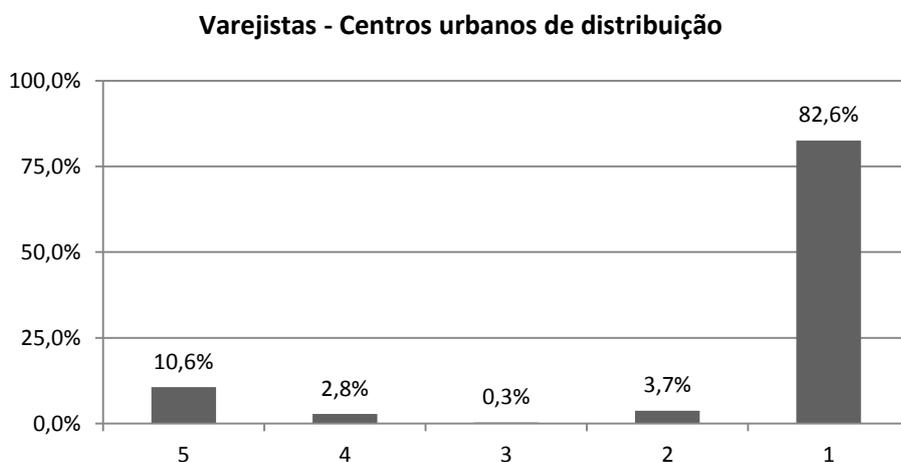


Figura 4.44 – Varejistas: Centros urbanos de distribuição

Foi questionado em seguida ao entrevistado sua disposição em participar de um sistema de entregas que incluía o uso de um CDU. Apenas os 13,7% (44 entrevistados) que responderam melhora muito, melhora ou indiferente para a pergunta anterior mostraram disposição em participar de tal sistema. Para esses, ainda foi perguntado se ele estaria disposto a pagar por isso, com os resultados expressos na Figura 4.45.

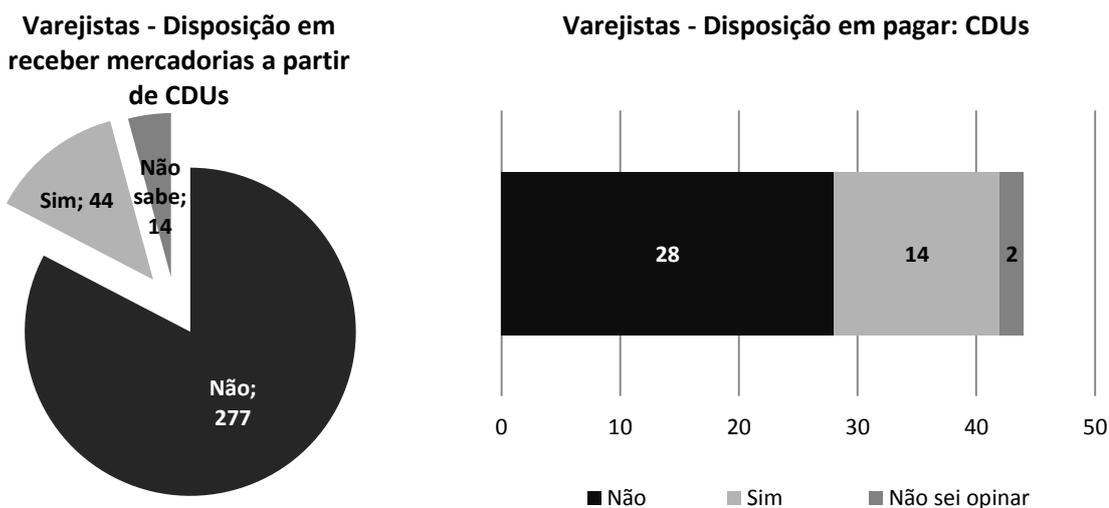


Figura 4.45 – Varejistas: Disposição em participar e pagar para uso de CDU

Para a entrega de mercadorias no estabelecimento, a partir de um CDU, através de bicicleta, a grande maioria dos varejistas, 92,5%, respondeu que não tem disposição para receber mercadorias em um esquema desse tipo e, dos 11 que responderam que sim, apenas 3 teriam disposição em pagar para participar de tal esquema. Esses resultados seguem representados na Figura 4.46.

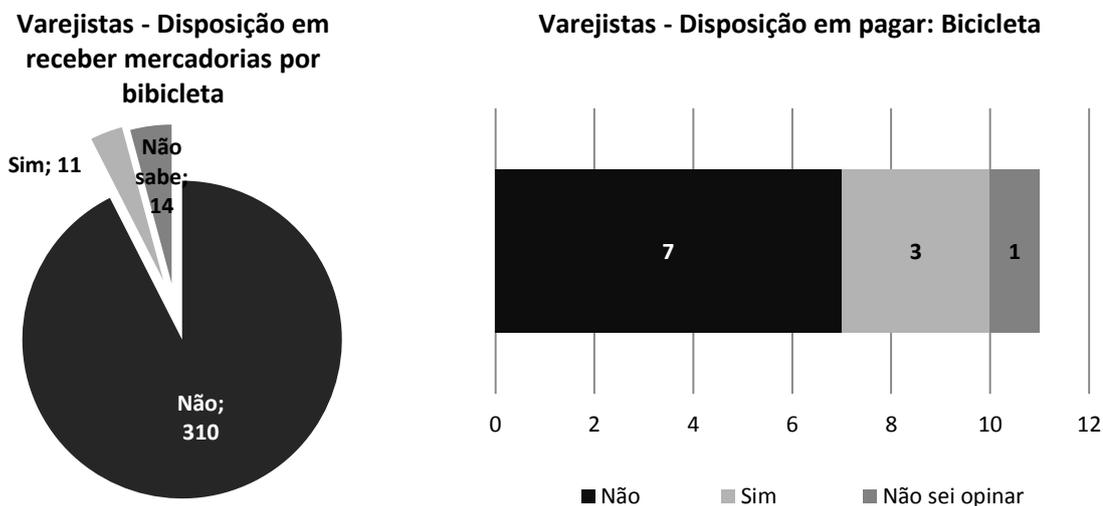
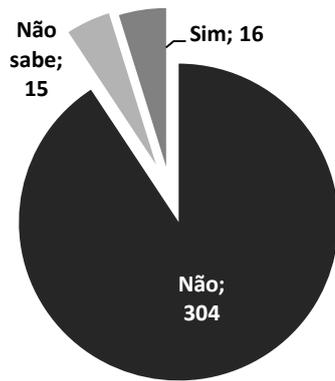


Figura 4.46 – Varejistas: Disposição em receber mercadorias por bicicleta

O que também não é muito bem aceito pelos varejistas é um esquema compartilhado de entregas, também a partir de um CDU: 90,7% dos entrevistados responderam que não pagaria para usar esse tipo de esquema. Em seguida foi questionado ao varejista, que respondeu não, se ele usaria esse esquema se houvesse algum tipo de desoneração fiscal. Esses resultados seguem apresentados na Figura 4.47.

Varejistas - Disposição em receber mercadorias por compartilhamento



Varejistas - Disposição em receber, com isenção fiscal: Compartilhamento de entregas

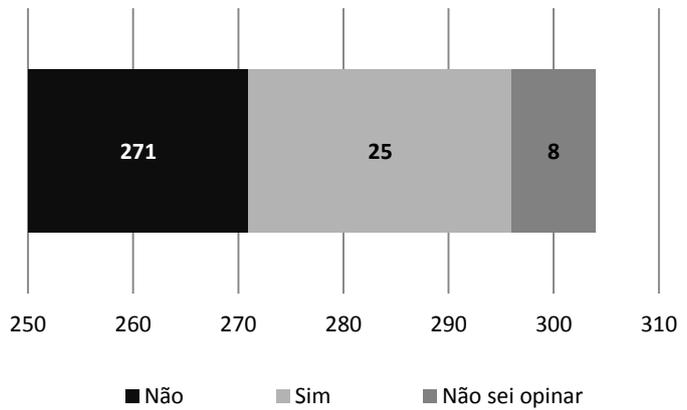


Figura 4.47 – Varejistas: Disposição em participar de esquema de compartilhamento de entregas

A implantação de locais pagos, exclusivos, para a realização de carga e descarga e sistemas de reserva de vagas para carga e descarga também foram questionados aos varejistas, obtendo notas de 2,69 e 3,67, respectivamente, sendo os resultados apresentados na Figura 4.48.

Varejistas - Locais exclusivos pagos e sistema de reserva de vagas para carga e descarga

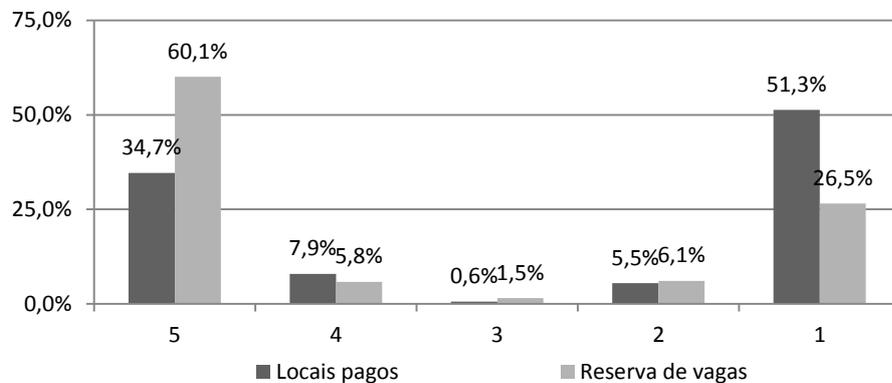


Figura 4.48 – Varejistas: Locais exclusivos pagos e sistema de reserva para carga e descarga

Em relação a essas práticas foi questionado em seguida a disposição em receber mercadorias a partir de um sistema de reserva de vagas de carga e descarga, e se para participar desse esquema, o entrevistado estaria disposto a pagar por isso. Os resultados seguem na Figura 4.49.

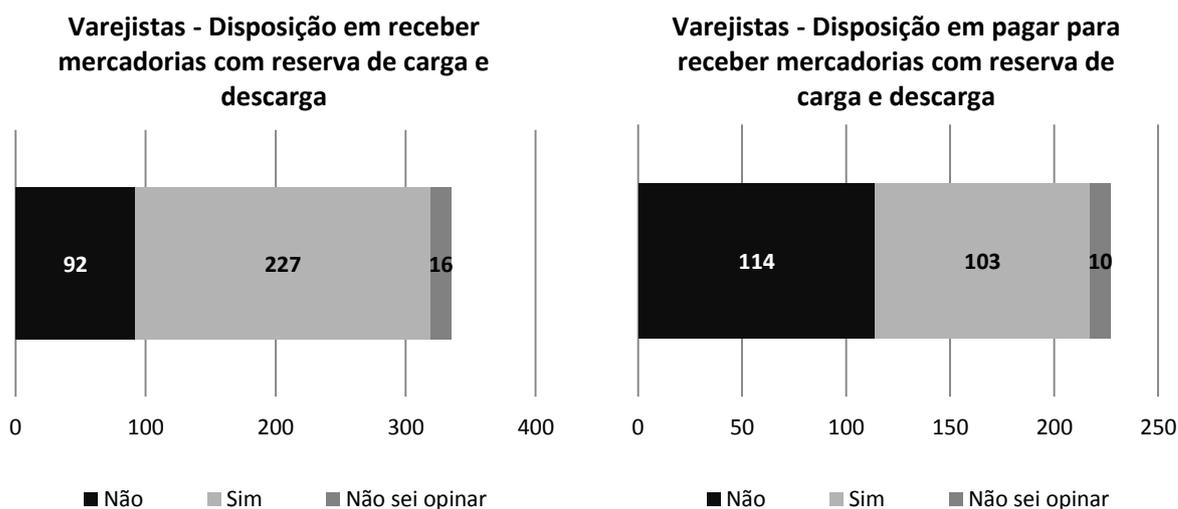


Figura 4.49 – Varejistas: Disposição em receber e em pagar para recebimento de mercadoria através de sistema de reserva de vagas de carga e descarga

A prática de entrega de mercadorias em horário noturno também obteve um nível de percepção de eficiência baixo, apresentando uma nota de 1,50, com a opção “piora muito” sendo a resposta de 82,3% dos entrevistados. Esses resultados estão apresentados na Figura 4.50.

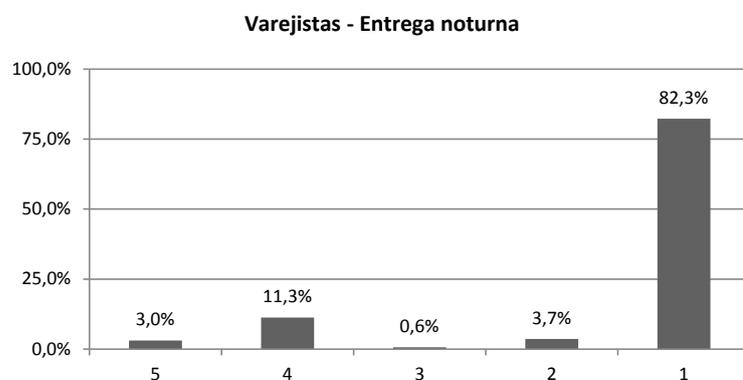


Figura 4.50 – Varejistas: Entrega de mercadorias em horário noturno

Em seguida, foram feitos quatro questionamentos em relação à adesão do varejista à entrega noturna: (i) se o varejista participaria de um esquema desses; (ii) se ele participaria, caso fosse um sistema de cooperação entre lojas vizinhas; (iii) se ele participaria, se houvesse um esquema especial de segurança compartilhada; (iv) se ele participaria, se houvesse algum tipo de isenção de impostos. Os resultados estão apresentados na Figura 4.51.

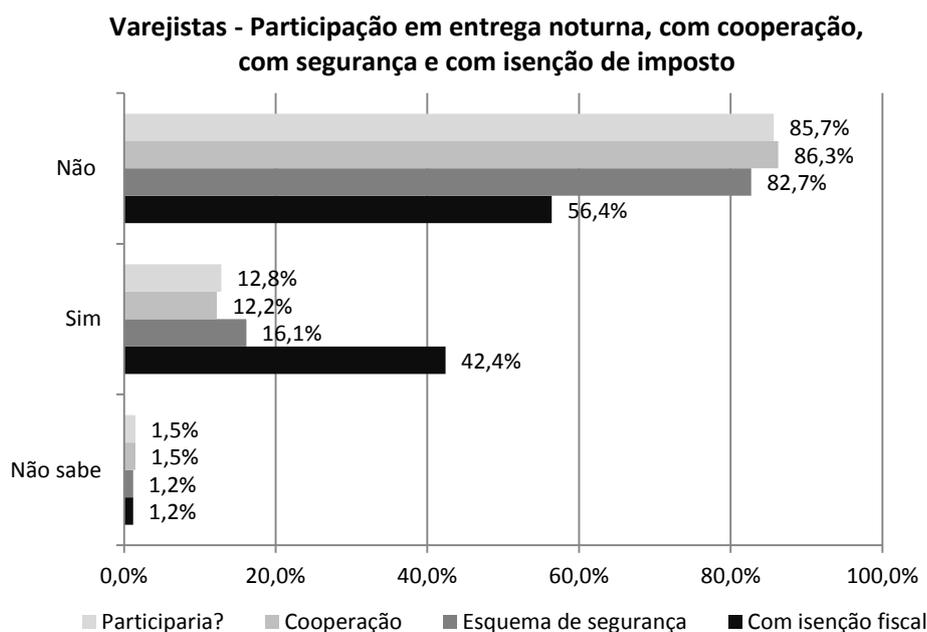


Figura 4.51 – Varejistas: Participação na entrega noturna, com cooperação, com esquema de segurança e com isenção fiscal

A Tabela 4.5 apresenta um resumo com o níveis de percepção da eficiência para cada prática questionada ao varejista. De acordo com os dados, é possível afirmar que os varejistas acreditam que práticas como consolidação de mercadorias em CDU (1,55) e entrega noturna (1,50) pioram muito a entrega de mercadorias. Acreditam, ainda, que um sistema de reserva de vagas para carga e descarga pode melhorar bem a distribuição de mercadorias (3,67), assim como criação de faixas exclusivas para cargas (3,49), mas não a implantação de locais pagos de carga e descarga (2,69).

Tabela 4.5 – Terceira parte pesquisa varejistas: Práticas

Nº	Pergunta	Percepção (Média)
01	Criação ou adaptação de faixas exclusivas para caminhões	3,49
02	Consolidação da mercadoria em CDUs	1,55
03	Implantação de locais pagos exclusivos para carga e descarga	2,69
04	Sistema de reserva de vagas de carga e descarga	3,67
05	Entrega de mercadorias em horário noturno	1,50

Como mostrado neste item, para algumas práticas foi questionado ao entrevistado a sua disposição em participar de certos programas, mediante pagamento ou algum tipo de benefício, além da melhoria esperada pela medida implantada. Nos casos do CDU e da entrega noturna, visivelmente avaliados pelos varejistas como uma prática ruim, apenas na situação de desoneração de algum tipo de imposto é que eles se mostram dispostos a participar da medida, ainda assim, apenas uma pequena parte dos entrevistados. Dificuldade semelhante foi encontrada na cidade de Nova York (Estados Unidos), de acordo com Holguín-Veras *et al.* (2013), em que a resistência por parte dos varejistas na implantação da entrega foi notória.

Dessa maneira, é possível inferir que existe uma falta de informações sobre o funcionamento dos programas e os benefícios que eles podem trazer e que podem ser revertidos em valor monetário. O transporte de mercadorias de pequeno porte através de bicicletas na área central, na última milha, também não foi bem avaliado pelos entrevistados e, em um estudo conduzido na Bélgica, por Maes e Vanelslender (2012), foi destacado que uma campanha de conscientização pode ser uma boa iniciativa para a promoção dessa medida junto aos varejistas.

Além disso, no caso da entrega noturna, é possível o transportador realizar mais entregas, visto que as condições de tráfego à noite são melhores que em horário comercial, reduzindo seu custo de operação e, conseqüentemente, o custo do frete, mesmo com certos custos adicionais, como segurança e horas extras.

4.4 Poder público

A pesquisa aplicada ao poder público foi dividida em duas partes, em que, na primeira, trata dos conceitos de distribuição urbana de cargas e logística urbana, assim como seus problemas associados e a relação do transporte de cargas com a mobilidade urbana. Foram entrevistados administradores de Belo Horizonte, com o objetivo de relacionar os problemas da região estudada.

A segunda parte teve como objetivo avaliar a percepção dos entrevistados sobre a eficiência de certas medidas e práticas de distribuição de mercadorias, usando a escala de *likert*, com opções de resposta totalmente eficiente (nota 5), eficiente (4), indiferente (3), ineficiente (2) e

totalmente ineficiente (1). Foram entrevistadas oito pessoas, entre 3 de novembro e 16 de dezembro de 2014.

4.4.1 Distribuição urbana de mercadorias e seus problemas

Parte dos entrevistados entende distribuição urbana de mercadorias como a própria expressão, que é a entrega de bens e produtos no espaço urbano, outros como um elemento ou função essencial para a vitalidade econômica da cidade, devido à necessidade do uso e consumo desses bens e produtos assim como sua entrega até o consumidor final.

O conceito de logística urbana definido por Taniguchi *et al.* (2001) não é entendido em sua totalidade por nenhum entrevistado. O conceito é definido como a distribuição urbana de mercadorias realizada com estratégias para melhorar a eficiência dessa distribuição, contanto com serviços de tecnologia e comunicação. A maioria dos entrevistados entende que logística urbana é a distribuição ocorrendo de maneira racionalizada e otimizada, visando à redução de custos monetários, apenas.

Em termos de problemas advindos da distribuição de mercadorias na área central de Belo Horizonte, muitos entrevistados apontaram que a falta de regulação da atividade, a falta de interação e parceria entre transportadores e varejistas e a falta de uma participação maior do poder público contribuem para piorar as externalidades negativas relacionadas a essa distribuição. Além disso, é necessário o uso de tecnologia e de práticas combinadas, na opinião dos entrevistados. A velocidade baixa dos veículos de carga, redução da segurança viária com o aumento do uso de motocicletas para frete e aumento das entregas pulverizadas por conta do comércio eletrônico também foram destacados por um especialista como problemas associados.

A reação do poder público frente aos problemas gerados muitas vezes é baseada na premissa que o caminhão atrapalha o tráfego em áreas centrais, levando-o a aplicar medidas de restrição de circulação desses veículos, geralmente executadas pela falta de conhecimento de outras medidas ou ferramentas para combater esses impactos, como destacado por Macário *et al.* (2008). No âmbito operacional, além da restrição veicular, os entrevistados destacaram que a administração municipal tem regulamentado as vagas de carga e descarga e vem discutindo maneiras de se otimizar o uso dessas vagas, com fiscalização, cobrança e tecnologia. No que diz respeito ao planejamento, o contato com universidades, diálogos com transportadores e

varejistas através de fóruns e *workshops* foram destacados como tentativas na busca de soluções mais adequadas e eficientes.

Apesar da ausência de dados e estudos, especialmente do tipo antes-depois, sobre a implantação da restrição veicular, a maioria não considera que essa medida foi eficiente, seja por precisar de adequações, pela necessidade de implantar um conjunto de medidas ou pela percepção que aumentou o número de veículos menores de carga.

Os entrevistados apontaram como soluções incentivos financeiros aos envolvidos, através de redução de impostos, por exemplo, para que as práticas implantadas tenham maior adesão. A internalização das vagas de carga e descarga em novos empreendimentos também foi mencionada e está sendo colocada em prática no município. A implantação de várias soluções em conjunto, assim como a participação efetiva dos envolvidos na concepção e definição de regras para as práticas foram consideradas de extrema importância para a minimização dos problemas associados. Uma revisão na legislação de uso e ocupação do solo foi destacada como necessária, com a ideia de promover a instalação, com algum tipo de incentivo, de equipamentos logísticos na malha urbana.

Para que essas soluções sejam implantadas e tenham sucesso, os administradores destacaram que um dos principais desafios a serem superados é a resistência dos transportadores e varejistas em participarem e aderirem plenamente às medidas propostas. A busca por locais para infraestrutura dentro da densa malha urbana também foi apontado como um desafio, uma vez que seu custo pode ser alto e a disponibilidade de espaços, baixa. Outro ponto importante é a necessidade do desenvolvimento de constantes estudos das medidas implantadas, possibilitando um maior controle das mesmas além do conhecimento sobre seus pontos fortes e fracos.

A distribuição de mercadorias é muitas vezes preterida em função do transporte de passageiros, uma vez que o transporte de cargas é considerado uma atividade privada, regulada pelas leis de mercado, já apontado por Behrends *et al.* (2008). Lindholm e Blinge (2014) concluíram, após pesquisa realizada em Göteborg (Suécia), que o transporte urbano de cargas não é visto pelos administradores com a mesma importância dada ao transporte de passageiros, sendo que o foco principal está no transporte de passageiros e o conhecimento sobre distribuição de cargas é pequeno.

Sendo assim, a distribuição urbana de cargas ainda não é entendida plenamente como uma política de mobilidade urbana e, dessa maneira, esse entendimento surge como um desafio, assim como a sociedade perceber a importância da distribuição e de veículos de carga, na opinião dos especialistas. Outro desafio destacado pelos administradores é a plena utilização de tecnologias, o que possibilitaria a implantação de práticas como sistema de reserva de vagas de carga e descarga e faixa ou via exclusiva para carga, com cobrança automática de pedágios.

Vale salientar que Belo Horizonte vêm discutindo a distribuição urbana de mercadorias desde 2007, com um diagnóstico preliminar sobre essa distribuição na área central do município. A partir daí, a administração municipal promoveu, fomentou ou participou de encontros com envolvidos na atividade e sociedade civil, nos projetos TURBLOG e LOG-BH, de acordo com os entrevistados. Também foi feita uma revisão no PlaMob-BH, que é o Plano de Mobilidade Urbana de Belo Horizonte, em que a problemática da entrega de cargas foi abordada, ainda que pouco e superficialmente. Atualmente o município está desenvolvendo uma política de logística urbana e pretende traçar diretrizes para promover e fomentar práticas em conjunto com transportadores e varejistas, para que as mesmas atinjam o sucesso esperado e ajude a racionalizar a atividade de distribuição urbana de mercadorias.

4.4.2 Práticas de distribuição urbana de mercadorias

Na segunda parte foram investigados os níveis de eficiência que cada entrevistado percebe em relação a várias práticas de distribuição de mercadorias. A Tabela 4.6 abaixo lista as práticas questionadas aos administradores e a média dos níveis de eficiência percebidos por eles.

Tabela 4.6 – Poder público: Práticas

Nº	Prática	
01	Restrição horária de circulação	3,63
02	Restrição espacial de circulação	3,88
03	Entrega noturna	3,88
04	Consolidação de mercadorias em centros urbanos	4,13
05	Utilização das faixas do transporte público para o tráfego de mercadorias fora dos horários de pico	2,13
06	Faixas e/ou rotas dedicadas para o tráfego de mercadorias	3,63
07	Promoção de modos alternativos de transporte de carga, como bicicleta	4,38
08	Pontos de entrega de mercadoria	4,57
09	Sistema inteligente de gerenciamento de transporte (monitoramento de veículos)	4,38
10	Sistema inteligente de carga e descarga	4,63
11	Restrição de acesso de veículos de baixa ocupação	3,63

De acordo com os administradores entrevistados, a prática que teve o melhor nível de eficiência percebido foi o uso de um sistema inteligente de carga e descarga, com 4,63, podendo-se inferir que a execução dessa operação de uma maneira desordenada e ineficiente contribui muito para o agravamento dos problemas relacionados à distribuição de mercadorias. A prática de pontos de entrega de mercadorias ou caixas-postais de mercadorias também foi muito bem avaliada pelo entrevistados, apresentando o valor de 4,57, podendo ser atribuído ao fato de que o comércio eletrônico aumenta o número de entregas domiciliares, e essa prática pode vir a diminuir isso. Tal solução foi investigada por Oliveira (2007) e avaliada a viabilidade de implantação em Belo Horizonte por Miranda *et al.* (2014). O estudo de Miranda *et al.* (2014) identificou que a população belo-horizontina não reconhece o sistema, sendo necessário a disseminação do conceito para obter viabilidade de implantação.

Restrições de circulação, operação e acesso também foram percebidas como eficientes, porém em menor grau que as duas medidas citadas no parágrafo anterior. Restrição horária de circulação, restrição espacial de circulação, restrição de acesso de veículos com baixa ocupação e entrega noturna foram avaliadas com valores de nível de eficiência de 3,63, 3,88,

3,63 e 3,88, respectivamente. Na visão do poder público, a presença de caminhões em horários de pico piora as condições de tráfego e acreditam que tentativas de restringi-los tem um potencial de melhorias na fluidez, além de racionalizar as entregas com veículos cheios, possibilitando diminuir o volume de caminhões na área central.

A percepção da eficiência do uso de centros urbanos de consolidação de cargas também foi alta por parte dos entrevistados, com um valor de 4,13. São diversos os trabalhos (Quak, 2008; Correia *et al.*, 2010; e Oliveira e Correia, 2014) e estudos de caso (Van Duin *et al.*, 2009; Rooijen e Quak, 2009; e Patier, 2005) que atestam que a instalação de CDUs na densa malha urbana tem potencial para redução de tempo e de quilometragem percorrida.

Faixas, vias ou rotas exclusivas para o transporte de mercadorias tiveram um nível de percepção de eficiência bom, com 3,63, sendo considerada uma boa medida pelos especialistas, ao contrário da prática da utilização de faixas exclusivas de transporte de passageiros para o uso de veículos de carga, que obteve um valor de nível de eficiência de apenas 2,13. Isso pode ser visto como um indicativo de maiores esforços dedicados ao transporte de passageiros, onde a coexistência de um sistema que priorize transporte público de passageiros e transporte de cargas não se mostra atrativa ou exequível pelo poder público.

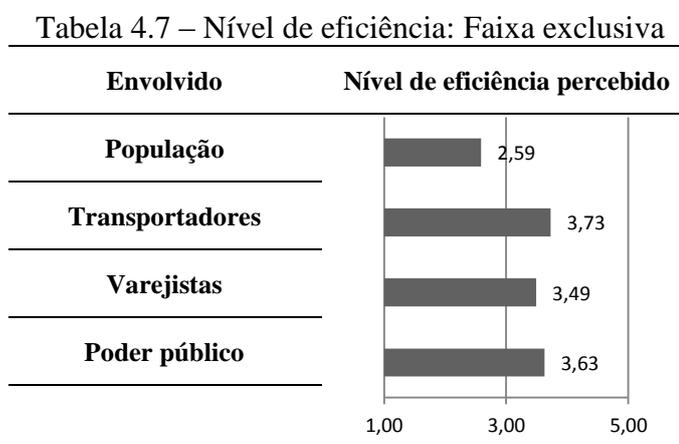
A utilização de modos alternativos de transporte, mais amigáveis ambientalmente, para o uso principalmente na última milha é bem visto pelos administradores, assim como o uso de tecnologias de localização e comunicação, com ambos apresentando nível de concordância de 4,38. A racionalização da entrega através da utilização de bicicletas, triciclos ou veículos menores, adaptados, muitas vezes elétricos, tem apresentado bons resultados, como apontado por Gonzalez-Feliu e Morana (2010), geralmente com o uso pleno de tecnologias, possibilitando, por exemplo, o uso de algoritmos de roteirização dinâmica, considerando as condições de tráfego em tempo real.

4.5 Análise das percepções dos envolvidos em relação às práticas mencionadas

Neste item serão novamente apresentados os valores obtidos através das pesquisas que representam a percepção do nível de eficiência para cada medida apresentada, para cada envolvido. É pertinente lembrar que os valores variam de 1,00 a 5,00, sendo que quanto mais próximo de 1,00, a percepção do grupo é avaliada como mais ineficiente, e quanto mais próximo de 5,00, mais eficiente.

4.5.1 Faixas exclusivas para o transporte de cargas

Na Tabela 4.7 estão representados os valores para cada grupo entrevistado, em relação à prática de dedicar faixa ou via exclusiva para o trânsito de veículos de carga.



O envolvido que percebeu um maior nível de eficiência em relação à medida foi a classe dos transportadores (3,73), sendo que aproximadamente 40% dos entrevistados teria disposição em pagar para o uso de uma instalação desse tipo, aumentando mais 10% caso tenham algum incentivo, como abastecimento de combustível com desconto, para usuários da via/faixa exclusiva. Forkenbrock e March (2005) e Trowbridge *et al.* (1996) destacam que para transportadores os ganhos com tempos de viagem e produtividade, traduzidos em custos, são significativos e é possível afirmar que esse envolvido percebe isso através do tempo perdido em congestionamentos, sem o uso da faixa ou via exclusiva.

O poder público, ainda que timidamente, também percebe que segregar o tráfego de veículos de passeio e veículos de carga traz ganhos para ambos os usuários das vias e também melhora a operação de distribuição de mercadorias (3,63). Os administradores reconhecem que futuros estudos são necessários, principalmente em conjunto com os transportadores, para definição de premissas, diretrizes e até detalhes da medida como, por exemplo, o preço do pedágio, que não pode ser alto, para evitar a fuga para caminhos alternativos e nem muito baixo, inviabilizando financeiramente a operação do equipamento, como destacou De Palma *et al.* (2007).

Os benefícios para os transportadores podem ser mensurados através de valor monetário, ao contrário dos benefícios para a população, que são de difícil mensuração. Para Poole, Junior (2009), além de melhorias em termos de poluição e acidentes, o potencial para ganhos em

tempo de viagem e redução de congestionamentos se mostra considerável, abrindo a possibilidade de cobrança por parte de veículos leves pelo o uso da via sem a presença de veículos pesados. Chu e Meyer (2009) também destacaram que faixas exclusivas diminuem a poluição, através de *software* e equações específicos. Apesar disso, a percepção da eficiência da faixa exclusiva pelos outros usuários da via foi baixa, 2,59, possivelmente pelo fato dos residentes a perceberem apenas como redução do espaço para o automóvel nas vias urbanas troncais e centrais, já saturadas e com problemas constantes de congestionamentos.

Em relação aos varejistas, a existência ou não de faixas exclusivas para os veículos de carga não afeta diretamente o seu negócio, apesar de reconhecerem que congestionamentos são responsáveis por eventuais atrasos no recebimento da sua mercadoria e que esses atrasos podem gerar perda de receita. Por conta disso, a percepção de eficiência de faixa exclusiva ficou alta, com 3,63. De uma maneira geral a prática de dedicar faixa ou via exclusiva para o transporte de cargas é bem vista pelos envolvidos, exceto pela população.

4.5.2 Centros de Distribuição Urbanos

Na Tabela 4.8 estão representados os valores para cada grupo entrevistado, em relação aos níveis de percepção da eficiência para a consolidação de mercadorias em centros urbanos de distribuição. Vale ressaltar que para o envolvido população não foi questionado o nível de eficiência dos centros urbanos de carga.

Tabela 4.8 – Nível de eficiência: CDUs

Envolvido	Nível de eficiência percebido
População	
Transportadores	3,34
Varejistas	1,55
Poder público	4,13

O poder público percebe a medida como bem eficiente, com um valor de 4,13. Vários trabalhos e autores corroboram com essa percepção: Van Duin *et al.* (2011) encontraram reduções de distância percorrida na ordem de 20%, Kohler (2003) apresentou um potencial de redução de 60% na quilometragem total. Apesar de considerar a medida muito boa, o poder

público reconhece que a implantação pode ser muito custosa ou até inexecutável, pela necessidade de espaços em densas áreas urbanas, e aponta a necessidade de incentivos para que a medida tenha o sucesso esperado.

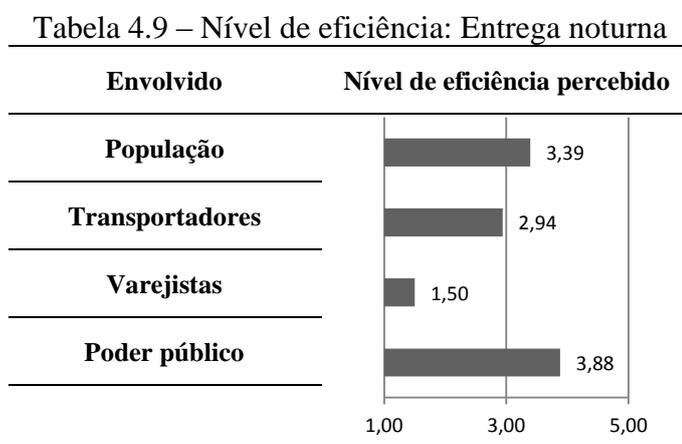
A participação e envolvimento dos varejistas também é de extrema importância, como destacado por Correia (2011), em que uma maior adesão maior dos varejistas maximiza os indicadores propostos. Além disso, Van Duin *et al.* (2009) atestam que a iniciativa fracassou sob o ponto de vista do número de entregas e do retorno financeiro, justamente pela baixa participação dos varejistas. Neste trabalho, apesar de não ter sido analisada a adesão desse envolvido, o nível de percepção da eficiência do CDU foi muito baixo, com apenas 1,55. É possível atribuir essa nota a uma falta de informações sobre os possíveis benefícios que essa medida pode trazer aos varejistas e, atualmente, eles entendem isso apenas como aumento em seus custos.

Para os transportadores, a utilização desse tipo de equipamento é bem vantajosa, uma vez que reduções em distância percorrida e em tempo de operação afetam diretamente em seu negócio. Na pesquisa conduzida, o nível de eficiência ficou em 3,34, abaixo do valor atribuído ao poder público.

Nem sempre medidas que visam racionalizar a distribuição urbana de mercadorias são entendidas pelos envolvidos como vantajosas, sendo necessária a previsão de incentivos para que esses envolvidos, transportadores e principalmente varejistas, também sejam beneficiados com essas medidas. É importante ressaltar que a participação do poder público tem a mesma importância que a adesão dos transportadores e varejistas, como no caso do projeto Cityporto, na cidade de Padova (Itália), onde a administração municipal fomentou a implantação de um sistema de entregas com veículos ambientalmente amigáveis a partir de um centro de cargas urbano, como destacaram Gonzalez-Feliu e Morana (2010). Pesquisas para a estimação de parâmetros com os envolvidos foram realizadas e o poder público subsidiou o projeto por dois anos, sendo que a previsão eram quatro, além de aumentar a adesão dos varejistas em 150% em dois anos (de 20, inicialmente, para 50), mostrando que é possível o sucesso de esquemas de logística urbana e sua viabilidade financeira, considerando os objetivos de todos os envolvidos.

4.5.3 Entrega noturna

Os valores dos níveis de eficiência percebidos estão representados na Tabela 4.9, para cada envolvido, em relação à entrega noturna.



Para os varejistas, essa prática não é considerada uma boa solução, assim como os CDUs, discutidos na seção anterior. A entrega noturna apresentou um resultado de 1,50 de percepção de nível de eficiência, podendo atribuir a isso o fato de que a medida onera muito o lojista, principalmente aquele que funciona apenas em horário comercial. Somente com o incentivo de algum tipo de isenção fiscal alguns varejistas (42%) teriam a disposição em participar, sendo baixa essa disposição mediante cooperação entre lojas vizinhas (12%) ou com esquema de segurança compartilhada (16%). Entretanto, uma pesquisa conduzida por Oliveira *et al.* (2014), em Belo Horizonte, apenas com a classe de varejistas que comercializam automóveis, apontou que há uma disposição em participar de programas de entrega noturna, tendo em vista as restrições impostas para veículos pesados, desde que feito em conjunto com transportadores e com algum tipo de compensação do poder público.

A entrega noturna afeta diretamente a atividade dos transportadores e, de acordo com a pesquisa, esse envolvido não a considera nem eficiente nem ineficiente, com um nível de percepção de eficiência de 2,94. A disposição dos transportadores em participar de programas desse tipo foi boa, com cerca de 50% dos entrevistados que a julgaram como eficiente dispostos a participar, percentual que aumenta quando o cenário envolve isenção de impostos.

A percepção dos transportadores e empresas transportadores é diferente em Nova York, segundo pesquisa conduzida por Holguín-Veras *et al.* (2005), onde eles atestaram que preferem realizar entregas no horário noturno por conta do tempo perdido em

congestionamentos durante o dia. O que os impedem de realizar a prática plenamente são os clientes, varejistas, que não tem pessoal disponível para tal e a adesão à entrega noturna é vista por eles apenas como custo adicional.

Palmer e Piecyk (2010) constataram em um estudo que economias de 60 minutos por viagem e 68 toneladas de CO₂ por ano foram obtidas através de entregas noturnas, em um supermercado no Reino Unido, ou seja, em indicadores relativos aos transportadores foram constatadas melhorias, provando que o potencial de economias e racionalização para os transportadores é considerável.

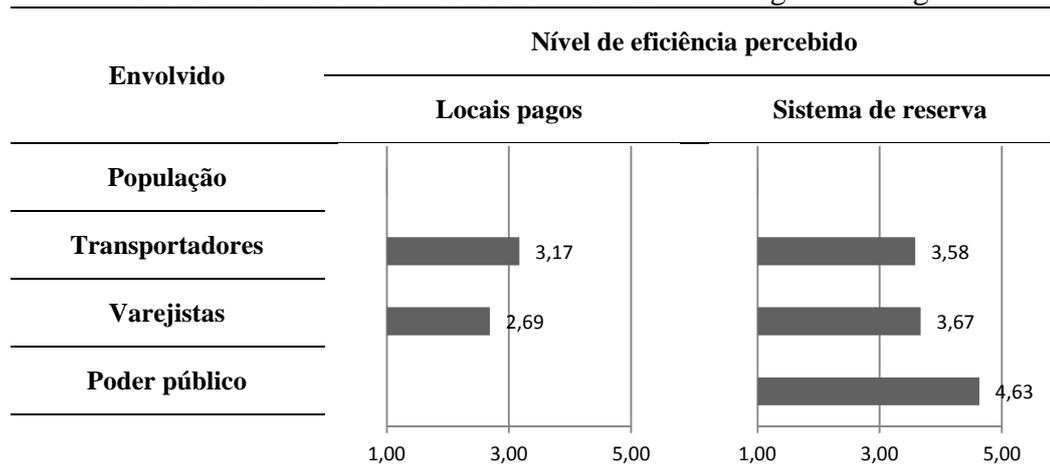
Verlinde *et al.* (2010) conduziram um estudo que reforça a ideia de objetivos conflitantes entre os diferentes envolvidos, tanto para a distribuição de mercadorias quanto para a entrega noturna, em que cada ator prefere um cenário diferente entre os propostos, de acordo com seu ponto de vista e demanda específica. Apesar disso, a implementação da entrega noturna é possível e viável, desde que considerando objetivos e preferências de cada envolvido.

Já a população considera a medida eficiente (3,39), uma vez que elimina parte do tráfego de veículos pesados na área central e em grandes avenidas em horários de pico e comercial, com a percepção de menos congestionamentos sem a presença desses veículos. Alinhado a esse pensamento, o poder público também considera a medida eficiente (3,88), e diversos estudos corroboram com essa posição, como um conduzido por Holguín-Veras (2008) que conclui que um cenário com valor de pedágio diferenciado em conjunto com incentivos financeiros pode ter o sucesso esperado pela medida, como diminuição de acidentes, poluição e congestionamentos.

4.5.4 Sistemas de carga e descarga

No que diz respeito às práticas relativas à operação de carga e descarga, destaca-se aqui a implantação de locais exclusivos e pagos para carga e descarga e um sistema de reserva dessas vagas, através do uso de tecnologia. Os valores estão representados na Tabela 4.10.

Tabela 4.10 - Nível de eficiência: Sistemas de carga e descarga



É importante ressaltar que para a população esses questionamentos não foram feitos e para o poder público, foi questionada apenas a eficiência do sistema de reserva.

Os varejistas não acreditam que pagar para realizar a operação de carga e descarga seja eficiente (2,69), reforçando novamente a ideia de que benefícios advindos da medida não compensam algum valor gasto para praticá-la. Apesar disso, eles veem um sistema de reserva como eficiente (3,67), quase 70% tem a disposição em participar, mas esse valor cai para 30% quando se trata da disposição em pagar para participar.

Para o transportador, a procura de vagas para realizar a carga e descarga demanda muito tempo, como foi destacado por Oliveira (2014), que aproximadamente dez minutos, por operação, são gastos em procura de vagas disponíveis. Os transportadores não acham que locais pagos é uma medida muito eficiente (3,17), mas creem que um sistema de reserva tem melhor potencial para melhorias na operação (3,58), com cerca de 50% dos entrevistados que a julgaram como eficiente dispostos a pagar para usar um sistema desse tipo.

O poder público reconhece que a medida de reserva de vagas é eficiente (4,63) e, ainda, seu papel na implantação da mesma, como mediador ou através de incentivos, principalmente financeiros. Para que a medida funcione é necessário o uso de tecnologias embarcadas e uma central de controle, elementos que podem ser financiados e monitorados pelos administradores, através de parcerias, por exemplo.

4.5.5 Percepções *versus* envolvidos

A Tabela 4.11 apresenta um resumo relativo à efetividade percebida de todas as práticas ou medidas mencionadas nesse trabalho que foram alvo da pesquisa em campo.

Tabela 4.11 – Resumo relativo às práticas ou medidas para todos os envolvidos

Tema/Pergunta	R	T	V	A
A restrição de caminhões melhora a fluidez do tráfego na área central da cidade.	3,21			
A restrição de caminhões de grande porte melhora a segurança viária.	3,35			
A restrição de caminhões diminui o número de acidentes.	3,12			
A restrições de caminhões diminui a poluição.	3,10			
A circulação de caminhões deve ser totalmente proibida em horários de pico.	3,07			
A circulação de caminhões deve ser totalmente proibida em horário comercial.	3,04			
Restrição horária de circulação.				3,63
Restrição espacial de circulação.				3,88
Restrição de acesso de veículos de baixa ocupação.				3,63
A entrega de mercadorias no período noturno (entrega noturna) pode melhorar o trânsito.	3,18			
A entrega noturna pode trazer muito barulho para a área urbana.	2,85			
A entrega noturna diminui os congestionamento durante o dia.	3,06			
A entrega noturna deve ser implantada na área central e grandes avenidas.	3,39			
Entrega de mercadorias em horário noturno.		2,94	1,50	3,88
A existência uma pista dedicada aos caminhões pode ser uma boa medida para melhorar o trânsito.	2,59	3,73	3,49	3,63
A existência de fiscalização pode minimizar os problemas com os caminhões na área urbana.	3,19			
Aumento no número de faixas de trânsito.		3,78		
Consolidação de mercadorias em centros urbanos.		3,34	1,55	4,13
Implantação de locais pagos exclusivos para carga e descarga.		3,17	2,69	
Sistema de reserva de vagas de carga e descarga.		3,58	3,67	4,63
Um veículo menos poluente (gás ou elétrico) melhoraria a distribuição de mercadorias na área. urbana.		3,70		
A existência de sistema de informação sobre condições do trânsito melhoraria a distribuição de mercadorias na área urbana.		4,22		4,38
Utilização das faixas do transporte público para o tráfego de mercadorias fora dos horários de pico.				2,13
Promoção de modos alternativos de transporte de carga, como bicicleta.				4,38
Pontos de entrega de mercadoria.				4,57

R: Residentes; T: Transportadores; V: Varejistas; A: Administradores

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho teve como proposta central analisar as percepções dos diferentes envolvidos nos processos de distribuição de mercadorias, em termos de práticas de logística urbana. Para isso, foram aplicados diferentes questionários aos quatro envolvidos nos processos de distribuição de mercadorias: população, transportadores, varejistas e poder público.

A aplicação da metodologia foi realizada em diversas etapas, sendo elas (i) concepção dos questionários, (ii) execução de pesquisa piloto e validação dos questionários, (iii) definição da amostra e planejamento da execução, (iv) aplicação das pesquisas, (v) tabulação dos dados, com tratamento estatístico devido e (vi) análise dos dados, e foi aplicada no município de Belo Horizonte.

A parte comum entre os quatro questionários aplicados foi a percepção de melhorias através da aplicação de práticas ou medidas relativas à distribuição de mercadorias, através da escala de *Likert*. Para a população também foi questionado a percepção da presença de caminhões na área central e os problemas por eles gerados. Para os varejistas e transportadores, foram obtidas informações sobre a disposição em participar de certos programas, mediante pagamento ou algum tipo de incentivo, como isenção fiscal. E para o poder público foi questionada a relação entre a legislação vigente e o que a administração pública vem fazendo em termos de distribuição urbana de mercadorias.

A quantidade de entrevistados, para população, transportadores e varejistas, foi estimada de tal maneira que garantisse um nível de confiança de 95% e uma margem de erro amostral de 6%, sendo realizadas 315 entrevistas com residentes (mínimo de 267), 283 com transportadores (mínimo de 267) e 335 varejistas (mínimo de 265). Já para o poder público, foram entrevistados oito gestores da administração municipal de Belo Horizonte.

Para a população, os veículos de carga contribuem para a piora das condições de tráfego mas não são a causa do problema e são reconhecidos como importantes para a sociedade. Os transportadores se mostraram dispostos a participar de certas medidas e a até pagar para participar, visto que o tempo que se perde em trânsito e na procura de vagas para carga e descarga influencia diretamente em seu custo final. Já os varejistas não apresentaram comportamento semelhante ao dos transportadores, não considerando as medidas vantajosas e nem dispostos a participar de programas. Além de não considerarem as medidas eficientes,

algum tipo de pagamento para participar dos programas também não é bem visto, uma vez que não conseguem perceber uma redução de custos pela racionalização, apenas aumento. Os administradores públicos reconhecem que o foco de investimentos é majoritariamente no transporte de passageiros, porém esforços vem sendo feitos para reverter esse quadro, tratando o transporte de cargas com sua devida importância, estabelecida pela legislação vigente. É reconhecida, ainda, a necessidade de conceber e aplicar os programas em conjunto com os envolvidos diretamente, transportadores e varejistas.

Um aspecto que foi explorado apenas superficialmente nesse trabalho foi o financeiro, em termos da disposição do entrevistado em pagar, e quanto, para participar de alguma prática, como faixa exclusiva, CDU e reserva de vagas de carga e descarga. Uma análise mais detalhada, em termos de preço do pedágio ou taxa, quantidade de transportadores a participar e tempo ganho com a medida, por exemplo, pode ser feita através de pesquisas mais específicas e do uso de simulação de tráfego, para o desenvolvimento de cenários onde a medida apresente sucesso.

As entrevistas conduzidas com a população de Belo Horizonte contemplou moradores de todo o município, não apenas residentes da área central, delimitada pela Av. do Contorno. Algumas práticas afetam pouco ou não afetam as pessoas que apenas frequentam certa área, mas tem grande influência sobre os moradores da mesma, como entrega noturna, por exemplo. Portanto, uma pesquisa direcionada apenas aos moradores da área central de Belo Horizonte possibilitaria uma melhor avaliação das percepções de todas as práticas, uma vez que a área definida para a pesquisa com os transportadores e varejistas foi justamente essa.

A rejeição encontrada por parte dos varejistas também é outro aspecto a ser explorado, através da promoção de reuniões, fóruns e encontros para a discussão das práticas e seus benefícios, e o que é possível ser feito para que seus objetivos sejam considerados. Para tal, é de extrema importância o papel agregador do poder público para fomentar programas, desenvolver estudos e aplicar pesquisas, além de promover subsídios e isenção de impostos para a obtenção de um número consistente de adesões, para que a prática tenha sucesso tanto do ponto de vista do varejista quanto do ponto de vista do transportador.

O uso da modelagem para a resolução de problemas relacionados à distribuição de mercadorias também pode ser aplicado, através principalmente de modelagem multiagente, que, de acordo com Routhier e Gonzalez-Feliu (2011) tem como função principal otimizar os

processos que envolvem a distribuição de mercadorias, considerando o comportamento dos agentes envolvidos, já explicitado anteriormente. Aplicar essa metodologia para avaliação das práticas mencionadas nesse trabalho é de grande relevância para o estudo e análise dessa distribuição e dos problemas e externalidades associadas.

Soluções que visam otimizar e racionalizar a distribuição urbana de mercadorias não devem ser executadas isoladamente e apenas para uma categoria de envolvidos. O próprio conceito de logística urbana prevê a aplicação de mais de uma estratégia de otimização e, considerando que objetivos e perspectivas são diferentes para cada envolvido, é de extrema importância que nessas soluções sejam observadas essas diferenças. O sucesso ou fracasso de um conjunto de medidas está relacionado ao nível de participação dos envolvidos, especialmente transportadores e varejistas, tanto na concepção e planejamento quanto na execução. A viabilidade financeira das medidas também é imprescindível, aumentando a importância por parte do poder público no que diz respeito ao provimento de financiamento inicial e de incentivos, isenções fiscais, por exemplo, durante a execução e vigência das medidas. A investigação das diferentes percepções e preferências de cada envolvido no processo de distribuição urbana de mercadorias é vital para o correto equacionamento da mitigação de externalidades negativas e problemas relacionados à logística urbana, para que essa atividade possa ocorrer de maneira racional e eficiente.

REFERÊNCIAS

- ABDELGAWAD, H.; ABDULHAI, B.; AMIRJAMSHIDI, G.; WAHBA, M.; WOUDSMA, C.; ROORDA, M. Simulation of exclusive truck facilities on urban freeways. *Journal of Transportation Engineering*. 137 (8). 547–562. 2011.
- ALLEN, J., THORNE, G.; BROWNE, M. BESTUFS: Guia de Boas Práticas no Transporte Urbano de Mercadorias. Universidade de Westminster. 2007.
- ALLEN, J.; ANDERSON, S.; BROWNE, M.; JONES, P. A framework for considering policies to encourage sustainable urban freight traffic and goods / service flows. *Transport Studies Group*. University of Westminster, London. 2000.
- ALLEN, J.; BROWNE, M. Survey Forms Used in Urban Freight Studies. *Transport Studies Group*. University of Westminster, London. 2008.
- ALLEN, J.; TANNER, G.; BROWNE, M.; ANDERSON, S.; CHRISODOULOU, G.; JONES, P. Modelling policy measures and company initiatives for sustainable urban distribution: Final Technical Report. *Transport Studies Group*, University of Westminster, London. 2003.
- AMBROSINI, C.; ROUTHIER, J. L. Objectives, Methods and Results of Surveys Carried out in the Field of Urban Freight Transport: An International Comparison. *Transport Reviews*, 24 (1), 57-77. 2004.
- AMBROSINI, C.; ROUTHIER, J. L.; TOILIER, F. How do urban policies work on urban goods transport flows. *WCTR'04, Topic area: B5 Urban Goods Movement*. Istanbul. 2004.
- BABBIE, E. Métodos de Pesquisas de Survey. Tradução Guilherme Cezarino. Belo Horizonte: Ed. UFMG. 519 p. 1999.
- BEHREND, S.; LINDHOLM, M.; WOXENIUS, J. The Impact of Urban Freight Transport: A Definition of Sustainability from an Actor's Perspective. *Transportation Planning & Technology*, 20 Vol. 31, No. 6, pp. 693-713. 2008.

BONTEMPO, A. P.; CUNHA, C. B.; BOTTER, D. A.; YOSHIKAZI, H. T. Y. Evaluating restrictions on the circulation of freight vehicles in Brazilian cities. *The Eighth International Conference on City Logistics*. 17-19 June, Bali, Indonesia. n.23, p.306-315. 2013.

BRASIL. Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. 2012.

BRITO, A. N. Aplicação de um procedimento com preferência declarada para estimativa do valor de tempo de viagem em motoristas em uma escolha entre rotas rodoviárias pedagiadas e não pedagiadas. 185p. Dissertação de Mestrado. *Escola Politécnica da Universidade de São Paulo*. 2007.

BROWNE, M.; SWEET, M.; WOODBURN, A.; ALLEN, J. Urban freight consolidation centres: Final Technical Report. *Transport Studies Group*, University of Westminster, London. 2005.

CAMPBELL, J. Peak period large truck restrictions and a shift to off-peak operations: impact on truck emissions and performance. *Journal of Business Logistics*, v. 16, n.2, p.227-246, 1995.

CANHOTA, C. Qual a importância do estudo piloto? In: SILVA, E. E. (Org.). *Investigação passo a passo: perguntas e respostas para investigação clínica*. Lisboa: APMCG. p.69-72. 2008.

CASTRO, J. T.; KUSE, H. Impacts of large truck restrictions in freight carrier operations in Metro Manila. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*. Vol. 6, p.2947-2962. 2005.

CHERRY, R. C.; ADELAKUN, A. A. Truck driver perceptions and preferences: Congestion and conflict, managed lanes, and tolls. *Transport Policy*. 24, 1-9. 2012.

CHU, H. C. Preliminary planning guidance for implementing Truck-only Toll lanes. *Journal of Urban Planning and Development*. 137. P.133-141. Taiwan. 2011.

CHU, H. C.; MEYER, M. D. Methodology for assessing emission reduction of truck-only toll lanes. *Energy Policy* 37. p.3287-3294. Atlanta, EUA. 2009.

COCHRAN, W. G. *Sampling Techniques*. 3ª ed. Wiley, New York. 1977.

CORREIA, V. A. Análise econômica e ambiental de um esquema de centro de distribuição urbano de cargas para o município de Belo Horizonte. 169p. Dissertação de Mestrado. *Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais*. 2011.

CORREIA, V. A.; OLIVEIRA, L. K.; ABREU; B. R. A. Modelo para avaliar a adesão de transportadores e varejistas em relação à utilização de um Centro de Distribuição Urbano. *Anais do XXIV ANPET*. 29 Novembro-03 Dezembro. Salvador, Bahia. 2010.

CRAINIC, T. G.; RICCIARDI, N.; STORCHI, G. Advanced freight transportation systems for congested urban areas. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*. Vol. 12, N.2, p.119-137. 2004.

CRAINIC, T. G.; RICCIARDI, N.; STORCHI, G. Models for Evaluating and Planning City Logistics Systems. *Transportation Science*, Vol. 43, N 4. p.432-454. 2009.

COCHRAN, W. G., *Técnicas de amostragem*. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura. 555p. 1965.

CZERNIAK, R. J.; LAHSENSE, J. S.; CHATTERJEE, A. Urban freight movement – What form Will it take? A1B07: Committee on Urban Goods Movement, Chair: Janice S. Lahsene, *Transportation Research Board*. 2000.

DABLANC, L. Freight transport for development toolkit: Urban Freight. *Transportation Research Support*. 2009.

DABLANC, L. Goods transport in large European cities: Difficult to organize, difficult to modernize. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. p.280-285. 2007.

DE PALMA, A.; KILANI, M.; LINDSEY, R. The economics of truck toll lanes. *Journal of Economic Literature*. 2007.

DE PALMA, A.; KILANI, M.; LINDSEY, R. The merits of separating cars and trucks. *Journal of Urban Economics*. 64 (2), p.340-361. 2008.

DENATRAN, DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br>>. Acesso em: 20/10/2014.

DUTRA, N. G. S. O enfoque de “City Logistics” na distribuição urbana de encomendas. 212p. Tese. *Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina*. 2004.

FIGUEIREDO, N. M. A. Método e Metodologia na Pesquisa Científica. Difusão Editora, 247p. 2004.

FISHER, D.; MCKINNON, A.; PALMER, A. Reducing the external costs of food distribution in the UK, in: MENA C, STEVENS G (editors). *Delivering Performance in Food Supply Chains*. Woodhead Publishing, Cambridge, 2010.

FORKENBROCK, D. J.; MARCH, J. Issues in the financing of Truck-only Lanes. *U. S. Department of Transportation, Federal Highway Administration*. Public Roads 69, 2. 2005.

GOLOB, T.F.; REGAN, A.C. Freight Industry Attitudes Towards Policies to Reduce Congestion. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. 36 (1), p.55–77. 1999.

GOLOB, T.F.; REGAN, A.C. Impacts of highway congestion on freight operations: Perceptions of trucking industry managers. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 35 (7), p.577–599. 2000.

GONZALEZ-FELIU, J.; MORANA, J. Are City Logistics solutions sustainable? The Cityporto case. *Territorio Mobilità e Ambiente – TeMALab*. Vol 3, No 2, 55-64. 2010.

HOLGUÍN-VERAS, J. Necessary conditions for off-hour deliveries and the effectiveness of urban freight road pricing and alternative financial policies in competitive markets. *Transportation Research Part A*. 42, p.392–413. 2008.

HOLGUÍN-VERAS, J.; POLIMENI, J. Potential for off-peak freight deliveries to congested urban areas. *New York State Department of Transportation*. TIRC Project C-02-15. Final Report. 2006.

HOLGUÍN-VERAS, J.; POLIMENI, J.; CRUZ, B.; XU, N.; LIST, G.; NORDSTROM, J.; HADDOCK, J. Off-Peak Freight Deliveries: Challenges and Stakeholders' Perceptions. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*. Volume 1906, p.42-48. 2005.

HOLGUIN-VERAS, J.; WANG, C.; HODGE, S. D.; WOJTOWICZ, J.; ROTHBARD, S. The New York City off-hour delivery project: Lessons for City Logistics. *The Eighth International Conference on City Logistics*. 17-19 June, Bali, Indonesia. n.4, p.41-54. 2013.

HOLGUÍN-VERAS, J.; WANG, Q.; XU, N.; OZBAY, K.; CETIN, M.; POLIMENI, J. 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*. 40 (9), p.744–766. 2006.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20/10/2014.

JUNQUEIRA, L. Logística de carga urbana: uma visão impressionista. *Revista dos transportes públicos – ANTP*, n.93, ano 24, 4º trimestre. 2001.

KISH, L. Survey Sampling. 1ª ed. Wiley, New York. 1965.

KÖHLER, U. New ideas for the city logistics project in Kassel. In: Taniguchi E., Thompson R.G., editors. Logistics systems for sustainable cities. *The Third International Conference on City Logistics*. 25-27 June. Madeira, Portugal. 2003.

LIKERT, R. A Technique for the Measurement of Attitudes. *Archives of Psychology*. 140, p.1-55. 1932.

LINDHOLM, M. E.; BLINGE, M. Assessing knowledge and awareness of the sustainable urban freight transport among Swedish local authority policy planners. *Transport Policy*. 32, p.124–131. 2014.

MACÁRIO, R. GALELO, A. MARTINS, P. M. Business models in urban logistics. *Ingeniería y Desarrollo*, n.24, julio-diciembre, p.77-96. Universidad del Norte, Colombia. 2008.

MACHARIS, C.; MELO, S. City Distribution and Urban Freight Transport: Multiple Perspectives. *NECTAR series on transportation and communications networks research*. Edward Elgar Publishing. 263p. 2011.

MACKEY, A.; GASS, S. Common data collection measures. *Second language research: methodology and design*. Mahwah: Lawrence Erlbaum. p. 43-99. 2005.

- MACKEY, A.; GASS, S.; MCDONOUGH, K. How do learners perceive implicit negative feedback? *Studies in Second Language Acquisition*. 22, 471-497. 2000.
- MACKIE, P. J.; JARA-DÍAZ, S.; FOWKES, A. S. The value of travel time savings in evaluation. *Transportation Research Part E*. 37. p.91-106. 2001.
- MAES, J.; VANELSLANDER, T. The use of bicycle messengers in the logistics chain, concepts further revised. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 39, p.409–423. 2012.
- MIRANDA, L. C. J.; SILVA, P. J. M.; OLIVEIRA, L. K. Análise da adesão da população à utilização de um sistema de entrega de pequenas encomendas: um estudo exploratório. *Anais do XXVIII ANPET*. 24-28 Novembro. Curitiba, Paraná. 2014.
- MUÑUZURI, J., LARRAÑETA, J., ONIEVA, L., CORTÉS, P. Solutions applicable by local administrations for urban logistics improvement. *Cities*, v. 22, n° 1, p. 15-28, 2005.
- OGDEN, K. W. Urban goods movement: A guide to policy and planning. England, Ashgate. 1992.
- OLIVEIRA, L. K. Diagnóstico das vagas de carga e descarga para a distribuição urbana de mercadorias: um estudo de caso em Belo Horizonte. *Journal of Transport Literature*, vol.8, n.1, p.178-209. 2014.
- OLIVEIRA, L. K. Modelagem para Avaliar a Viabilidade da Implantação de um Sistema de Distribuição de Pequenas Encomendas dentro dos Conceitos de *City Logistics*. 158p. Tese. *Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina*. 2007.
- OLIVEIRA, L. K.; CORREIA, V. A. Proposta metodológica para avaliação dos benefícios de um centro de distribuição urbano para mitigação dos problemas de logística urbana. *Journal of Transport Literature*, Vol.8, n.4, p.109-145. 2014.
- OLIVEIRA, L. K.; GRATZ, M. S. M. Impacts of truck ban to urban goods distribution: An exploratory study in Belo Horizonte (Brazil). *Anais do XVIII Congresso Panamericano de Engenharia de Trânsito e Transporte e Logística*, 11-13 Junho PANAM. Santander, Espanha.. 2014.

OLIVEIRA, L. K. Uma Revisão Sistemática da Literatura Científica em Logística Urbana no Brasil. *Anais do XXVII ANPET*. 04-08 Novembro. Belém, Pará. 2013.

OLIVEIRA, L. K.; OLIVEIRA, G. F.; VIEIRA, R. A. Identifying solutions for car vehicle deliveries in urban areas: a case study in Belo Horizonte (Brazil). *Anais do XVIII Congresso Panamericano de Engenharia de Trânsito e Transporte e Logística*, 11-13 Junho PANAM. Santander, Espanha.. 2014.

PALMER, A.; PIECYK, M. Time, Cost and CO₂ Effects of Rescheduling Freight Deliveries. *Proceedings of the Logistics Research Network Annual Conference*. University of Leeds, Leeds. England. 2010.

PATIER, D. New concept and organization for the last mile: The French experiments and their results. *The Fourth International Conference on City Logistics*. 12-14 July. Langkawi, Malasya, 2005.

PBH, PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE. Disponível em: <<http://www.pbh.gov.br>>. Acesso em: 04 mar. 2015.

POOLE, Junior, R. W. When should we provide separate auto and truck roadways? *Joint Transport Research Center*. Discussion Paper n. 2009-24. 2009.

QUAK, H. J. Improving urban freight transport sustainability by carriers – Best practices from The Netherlands and the EU project CityLog. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 39, p.158–171. 2012.

QUAK, H. J. Sustainability of urban freight transport retail distribution and local regulations in cities. Thesis (Ph.D. in Management), *Erasmus Research Institute of Management (ERIM)*, Erasmus University Rotterdam. The Netherlands. 2008.

QUAK, H.J.; De KOSTER, M.B.M. Exploring retailers' sensitivity to local sustainability policies. *Journal of Operations Management*. 25, (6): p.1103-1122. 2005.

ROOIJEN, T. V.; QUAK, H. Local impacts of a new urban consolidation centre - the case of Binnenstadservice.NL *The Sixth International Conference on City Logistics*. 30 June-02 July. Puerto Vallarta, Mexico, 2009.

ROSA, M. V. de F. P. C.; ARNOLDI, M. A. G. C. A entrevista na pesquisa qualitativa: mecanismos para a validação dos resultados. Belo Horizonte: Autêntica Editora. 112 p. 2006.

ROUTHIER, J.; GONZALEZ-FELIU, J. Modeling urban goods movement: How to be oriented with so many approaches? *The Seventh International Conference on City Logistics*. 07-09 June. Mallorca, Spain. 2011.

RUDEL, R. Evaluation of quality attributes in the freight transport market. Stated preference experiments in Switzerland. *European Transport* n. 25-26: 52-60. 2005

RUDRA, M. ROORDA, M. Truck-only Lanes on urban arterials: A value of time approach. *The Eighth International Conference on City Logistics*. 17-19 June. Bali, Indonesia. 2013.

SANCHES JUNIOR, P. F. A Logística de Carga Urbana: uma análise da realidade brasileira. Tese. *Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas*. 239p. 2008.

SCHOEMAKER, J.; ALLEN, J.; HUSCHEBECK, M.; MONIGL, J. Quantification of Urban Freight Transport Effects. *BESTUFS*. Rijswijk. 2006.

SHORT, J. Survey of motor carrier opinions on potential optional Truck-only Toll (TOT) lanes on Atlanta Interstate highways. *Proceedings of the 86th Annual Meeting of the Transportation Research Board*. CD-ROM. Washington, EUA. 2007.

SINARIMBO, N. G. Freight transport management in the Central Business District: an empirical analysis of the traffic and environmental impacts of the cooperative delivery system. Thesis. *Tokyo University*. 2005.

TANIGUCHI, E.; THOMPSON, R.G.; YAMADA, T. City Logistics Network Modelling and Intelligent Transport Systems. Pergamon, Oxford. Elsevier, 2001.

TROWBRIDGE, A.; NAM, D.; MANNERING, F. L.; CARSON, J. The potential for freight productivity improvements along urban corridors. *Washington State Transportation Center*. Technical Report N. WA-RD 415.1. 196p. 1996.

VAN DUIN, J. H. R.; QUAK, H.; MUÑUZURI, J. New challenges for urban consolidation centers: A case study in The Hague. *The Sixth International Conference on City Logistics*. 30 June-02 July. Puerto Vallarta, Mexico, 2009.

VAN DUIN, J.H.R.; VAN KOLCK, A.; ANAND, N.; TAVASSZY, L. A.; TANIGUCHI, E. Towards an agent-based modelling approach for the evaluation of dynamic usage of urban distribution centers. *The Seventh International Conference on City Logistics*. 07–09 June. Mallorca, Spain. 2011.

VERLINDE, S.; DEBAUCHE, W.; HEEMERYCK, A.; MACHARIS, C.; VAN HOECK, E.; WITLOX, F. Night-time delivery as a potential option in Belgian urban distribution: a stakeholder approach. *12th World Conference on Transport Research*. July 11-15. Lisbon, Portugal. 2010.

WOLPERT, S.; REUTER, C. Status Quo of City Logistics in Scientific Literature: A Systematic Literature Review. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*. Volume 2269 / 2012. 110-116. 2012.

ZHOU, L.; BURRIS, M.; BAKER, R.; GEISELBRECHT, T. Impact of Incentives on Toll Road Use by Trucks. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2115, 84–93. 2009.

APÊNDICE A

Formulário de pesquisa para os residentes.

APÊNDICE B

Formulário de pesquisa para os transportadores.

Características do Veículo

01 Modelo/Marca: _____ 02 Ano: _____
 03 Capacidade (ton): _____ 04 Comprimento (m): _____

Características do Operador e da Operação

05 Categoria:
 Autônomo Empregado Transportadora Outro, qual?: _____

06 Mercadoria Transportada:
 Alimentos Bebidas Cartas Vestuário
 Gás Móveis Mat. Elétrico Outro: _____

07 Origem da Viagem: _____

08 Nº médio de entregas, por viagem, no centro de BH: _____

09 Principal cliente das entregas:
 Comércio Atacadista Residências Outro: _____

10 Remuneração:
 Por Viagem Por km rodado Por dia Por Mês Outro: _____

11 Regiões de concentração das entregas:
 Hipercentro Savassi Lourdes Área Hospitalar Barro Preto/Assembleia

12 Avenidas mais utilizadas:
 Amazonas Teresa Cristina Antônio Carlos Cristiano Machado
 N Sra Carmo Andradas Outra: qual? _____

13 Tempo médio de viagem – TOTAL, em minutos:
 Até 30 Entre 30 e 60 Entre 60 e 90 Mais de 90

14 Tempo médio de viagem – Na avenida, em minutos:
 Até 15 Entre 15 e 30 Entre 30 e 45 Entre 45 e 60 Mais de 60

15 Tempo médio de viagem – Na área central, em minutos:
 Até 15 Entre 15 e 30 Entre 30 e 45 Entre 45 e 60 Mais de 60

16 Tempo médio de operação, em minutos:
 Até 15 Entre 15 e 30 Entre 30 e 45 Entre 45 e 60 Mais de 60

17 Dificuldades da operação (permitido mais de uma opção):
 Congestionamentos Falta de Vagas para Carga e Descarga Segurança
 Vagas CD inadequadas Problemas na entrega Outro: _____

Congestionamentos

Selecione 1 entre as 4 opções para as perguntas 18, 19 e 20:

A Não afeta **B** Afeta pouco **C** Afeta muito **D** Não sabe opinar

18 De uma maneira geral, quanto que o congestionamento afeta suas operações? A B C D

19 Com que frequência sua programação é prejudicada por congestionamentos? A B C D

20 De que maneira você percebe o congestionamento aumentando o custo de operação? A B C D

Boas Práticas

Como você percebe as medidas listadas, em termos de melhorias para o seu trabalho?

A Piora muito **B** Piora **C** Indiferente **D** Melhora **E** Melhora muito **F** Não sabe opinar

- 21 Aumento no número de faixas de trânsito A B C D E F
- 22 Criação/adaptação de faixas exclusivas para caminhões A B C D E F

Se D ou E:

23 Você estaria disposto a pagar para utilizar faixa exclusiva para caminhões em seu trajeto para o centro, reduzindo seu tempo de viagem nas rotas (valor por dia, uso irrestrito no dia)?

Não Até R\$ 8,00 Até R\$ 6,00 Até R\$ 4,00 Até R\$ 2,00

24 Você estaria disposto a pagar para utilizar faixa exclusiva para caminhões em seu trajeto para o centro, podendo abastecer ao longo da rota com isenção de imposto, reduzindo seu custo de operação (valor/dia, uso irrestrito no dia)?

Não Até R\$ 12,00 Até R\$ 9,00 Até R\$ 6,00 Até R\$ 3,00

- 25 Consolidação da mercadoria em Centro(s) Urbano(s) de Distribuição A B C D E F

Se D ou E:

26 Você estaria disposto a pagar para utilizar centro de consolidação de carga, aumentando o número de entregas para um mesmo cliente, em uma mesma viagem (valor por dia)?

Não Até R\$ 12,00 Até R\$ 9,00 Até R\$ 6,00 Até R\$ 3,00

27 Você estaria disposto a pagar para utilizar centro de consolidação de carga se houvesse a isenção de algum imposto (valor por dia)?

Não Até R\$ 12,00 Até R\$ 9,00 Até R\$ 6,00 Até R\$ 3,00

28 Você estaria disposto a pagar para utilizar faixa exclusiva para caminhões + centro urbano de consolidação de carga, reduzindo seu tempo de operação (valor por dia)?

Não Até R\$ 15,00 Até R\$ 12,00 Até R\$ 8,00 Até R\$ 4,00

- 29 Implantação de locais pagos exclusivos para carga e descarga A B C D E F

- 30 Sistema de reserva de vagas de carga e descarga A B C D E F

Se D ou E:

31 Você estaria disposto a pagar para utilizar esse sistema (valor por dia)?

Não Até R\$ 12,00 Até R\$ 9,00 Até R\$ 6,00 Até R\$ 3,00

- 32 Entrega de mercadorias em horário noturno A B C D E F

Se D ou E:

33 Você participaria de um sistema cooperativo para entrega de mercadorias em horário noturno?

Sim Não Não Soube Opinar

34 E se houvesse isenção de imposto?

Sim Não Não Soube Opinar

Selecione 1 entre as 6 opções para as perguntas 35 e 36:

A Concordo Plenamente **B** Concordo Parcialmente **C** Nem Concordo Nem Discordo **D** Discordo Parcialmente **E** Discordo Plenamente **F** Não Soube Opinar

- 35 Um veículo menos poluente (gás ou elétrico) melhoraria a distribuição de mercadorias na área urbana. A B C D E F

- 36 A existência de sistema de informação sobre condições do trânsito melhoraria a distribuição de mercadorias na área urbana. A B C D E F

37 Você trocaria seu veículo por um veículo menos poluente (gás ou elétrico) se houvesse isenção de imposto para a aquisição?

Sim Não Não Soube Opinar

38 Você trocaria seu veículo por um veículo menos poluente (gás ou elétrico) se houvesse isenção de imposto para o abastecimento?

Sim Não Não Soube Opinar

39 Você utilizaria um sistema de informações de trânsito, se ele existisse?

Sim Não Não Soube Opinar

40 Você utilizaria um sistema de informações de trânsito, se ele fosse pago?

Sim Não Não Soube Opinar

APÊNDICE C

Formulário de pesquisa para os varejistas

Características do Estabelecimento

- 01 *Localização da loja:*
 Hipercentro Savassi Lourdes Área Hospitalar Barro Preto/Assembleia
- 02 *Nº de entregas recebidas por dia:*
 Até 5 Entre 6 e 10 Entre 11 e 15 Entre 16 e 20 Mais de 20
- 03 *Horário usual de recebimento de mercadoria:*
 Antes de 08:00 08:01 – 10:00 10:00 – 16:00 16:00 – 18:00 Após 18:00
- 04 *Peso médio das entregas:*
 Até 1kg Entre 1kg e 2kg Entre 2 e 5 Entre 5 e 10 Mais de 10
- 05 *Nº de caixas recebidas por dia:*
 Até 5 Entre 6 e 10 Entre 11 e 15 Entre 16 e 20 Mais de 20
- 06 *Dimensões médias de cada volume recebido:*
 Menor que 0,5 x 0,5 metros Entre 0,5 e 1,0 metros Maior que 1,0 x 1,0 metros

Problemas relacionados

Selecione 1 entre as 6 opções para as perguntas 07 a 11:

- A** Concordo **B** Concordo **C** Nem Concordo **D** Discordo **E** Discordo **F** Não Soube
 Plenamente Parcialmente Nem Discordo Parcialmente Plenamente Opinar

- 07 *Existem muitas vagas destinadas à carga e descarga de mercadorias na área central (área da contorno).* A B C D E F
- 08 *Congestionamentos são responsáveis por eventuais atrasos no recebimento da sua mercadoria.* A B C D E F
- 09 *Falta de vagas de carga e descarga é responsável por eventuais atrasos no recebimento da sua mercadoria.* A B C D E F
- 10 *Áreas de carga/descarga sem fiscalização causam eventuais atrasos no recebimento da sua mercadoria.* A B C D E F
- 11 *Atrasos no recebimento de mercadorias causam perda de receita no seu negócio.* A B C D E F

Boas Práticas

Como você percebe as medidas listadas, em termos de melhorias para a entrega de mercadorias no seu estabelecimento?

- A** Melhora muito **B** Melhora **C** Indiferente **D** Piora **E** Piora muito **F** Não sabe opinar

- 12 *Criação/adaptação de faixas exclusivas para caminhões* A B C D E F
- 13 *Consolidação da mercadoria em Centro(s) Urbano(s) de Distribuição* A B C D E F
- 14 *Você estaria disposto a receber mercadorias a partir de centros de carga, diminuindo o número de entregas para o seu estabelecimento?*
 Sim Não Não Soube Opinar
- 15 *Se sim, você estaria disposto a pagar por isso?*
 Sim Não Não Soube Opinar
- 16 *Você estaria disposto a receber mercadorias a partir de um centro urbano de cargas próximo do seu comércio (até 3km) com a entrega sendo realizada por bicicleta?*
 Sim Não Não Soube Opinar
- 17 *Se sim, você estaria disposto a pagar por isso?*
 Sim Não Não Soube Opinar
- 18 *Se houvesse um esquema compartilhado de entregas, você estaria disposto a pagar por isso para o recebimento de mercadorias?*
 Sim Não Não Soube Opinar
- 19 *Se não: e se houvesse isenção de imposto?*
 Sim Não Não Soube Opinar

- 20 *Implantação de locais pagos exclusivos para carga e descarga* A B C D E F
- 21 *Sistema de reserva de vagas de carga e descarga* A B C D E F
- 22 *Você estaria disposto a utilizar esse sistema de reserva de vagas para receber mercadorias em sua loja?*
 Sim Não Não Soube Opinar
- 23 *Se sim, você estaria disposto a pagar por isso?*
 Sim Não Não Soube Opinar
- 24 *Entrega de mercadorias em horário noturno* A B C D E F
- 25 *Você participaria de um sistema de entrega de mercadorias em horário noturno?*
 Sim Não Não Soube Opinar
- 26 *E se fosse um sistema de cooperação entre lojas vizinhas?*
 Sim Não Não Soube Opinar
- 27 *E se houvesse um esquema especial de segurança compartilhada?*
 Sim Não Não Soube Opinar
- 28 *E se houvesse isenção de imposto?*
 Sim Não Não Soube Opinar

Selecione 1 entre as 6 opções para as perguntas 29 a 31:

- A **Concordo Plenamente** B **Concordo Parcialmente** C **Nem Concordo Nem Discordo** D **Discordo Parcialmente** E **Discordo Plenamente** F **Não Soube Opinar**

- 29 *O uso de veículos menos poluentes (gás ou elétrico) melhoraria a distribuição de mercadorias na área urbana.* A B C D E F
- 30 *A existência de sistema de monitoramento em tempo real da sua mercadoria melhoraria a distribuição de carga na área urbana.* A B C D E F
- 31 *A existência de sistema de informação sobre condições do trânsito melhoraria a distribuição de mercadorias na área urbana.* A B C D E F

APÊNDICE D

Formulário de pesquisa para os administradores.

Entrevistado/Data: _____

Função: _____

Formação Acadêmica: _____

Órgão/Cidade: _____

O que você entende por distribuição urbana de mercadorias?

O que você entende por logística urbana?

Na sua cidade, quais são os principais problemas de distribuição urbana de mercadoria?

Como o poder público tem atuado nos problemas mencionados?

- Regulamentação de vagas de carga/descarga
- Restrição veicular
- Faixas exclusivas para transporte de carga
- Outros? _____

Você considera essas medidas em vigor eficientes?

Na sua opinião, quais seriam as melhores soluções para os problemas de distribuição urbana de mercadoria?

Quais os desafios para implementar as soluções sugeridas?

A Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei Nº 12.587), de 2012, prevê que o transporte de cargas seja inserido na dinâmica de mobilidade da cidade. Como a sua cidade tem se preparado para incluir o transporte de cargas na política de mobilidade urbana?

Como você avalia as medidas abaixo, em termos da percepção sobre a efetividade da mesma?

	A Totalmente Eficiente	B Eficiente	C Indiferente	D Ineficiente	E Totalmente Ineficiente	F Não sabe opinar
21	<i>Restrição horária de circulação</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	<i>Entrega noturna (20h-6h)</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	<i>Restrição espacial de circulação</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	<i>Consolidação de mercadorias em centros urbanos</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	<i>Utilização das faixas do transporte público para o tráfego de mercadorias fora dos horários de pico</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	<i>Faixas e/ou rotas dedicadas para o tráfego de mercadorias</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27	<i>Promoção de modos alternativos de transporte de cargas, como bicicleta</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28	<i>Pontos de entrega de mercadorias</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	<i>Sistema inteligente de gerenciamento de transporte (monitoramento dos veículos)</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	<i>Sistema inteligente de carga e descarga</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	<i>Restrição de acesso de veículos com baixa ocupação</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>