

**MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA
CURSO DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES**

DIEGO MARQUES DA SILVA

**UMA ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DE COMBUSTÍVEIS EM ÁREAS
URBANAS**

**Rio de Janeiro
2017**

INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA

DIEGO MARQUES DA SILVA

**UMA ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DE COMBUSTÍVEIS EM ÁREAS
URBANAS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Mestrado em Engenharia de Transportes do Instituto Militar de Engenharia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências em Engenharia de Transportes.

Orientadores:

Prof^a Renata Albergaria de Mello Bandeira, D. Sc.

Prof^a Vânia Barcellos Gouvêa Campos, D. Sc.

Rio de Janeiro

2017

c2017

INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA

Praça General Tibúrcio, 80 – Praia Vermelha

Rio de Janeiro – RJ CEP: 22290-270

Este exemplar é de propriedade do Instituto Militar de Engenharia, que poderá incluí-lo em base de dados, armazenar em computador, microfilmear ou adotar qualquer forma de arquivamento.

É permitida a menção, reprodução parcial ou integral e a transmissão entre bibliotecas deste trabalho, sem modificação de seu texto, em qualquer meio que esteja ou venha a ser fixado, para pesquisa acadêmica, comentários e citações, desde que sem finalidade comercial e que seja feita a referência bibliográfica completa.

Os conceitos expressos neste trabalho são de responsabilidade do(s) autor(es) e do(s) orientador(es).

629.2538 Silva, Diego Marques da

S586a Uma análise da distribuição de combustíveis em áreas urbanas / Diego Marques da Silva; orientado por Renata Albergaria de Mello Bandeira, Vânia Barcellos Gouvêa Campos – Rio de Janeiro: Instituto Militar de Engenharia, 2017.

144p.: il.

Dissertação (Mestrado) – Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2017.

1. Curso de Engenharia de Transportes – teses e dissertações. 2. Combustíveis. 2. Distribuição. I. Bandeira, Renata Albergaria de Mello. II. Campos, Vânia Barcellos Gouvêa. III. Instituto Militar de Engenharia.

INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA


DIEGO MARQUES DA SILVA

UMA ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DE COMBUSTÍVEIS EM ÁREAS URBANAS

Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Mestrado em Engenharia de Transportes do Instituto Militar de Engenharia, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciência em Engenharia de Transportes.

Orientadores: Prof^ª MAJ Renata Albergaria de Mello Bandeira, D. Sc.
Prof^ª Vânia Barcellos Gouvêa Campos, D. Sc.

Aprovada em 18 de abril de 2017 pela seguinte Banca Examinadora:



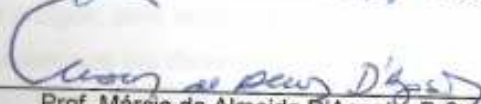
Prof^ª. Renata Albergaria de Mello Bandeira – D.Sc. do IME – Presidente



Prof^ª. Vânia Barcellos Gouvêa Campos – D.Sc. do IME



Prof. Luiz Antônio Silveira Lopes – D.Sc. do IME



Prof. Márcio de Almeida D'Agost, D.Sc. da UFRJ

Rio de Janeiro

AGRADECIMENTOS

À professora Renata Albergaria de Mello Bandeira e à professora Vânia Barcellos Gouvêa Campos por todo ensinamento acadêmico que tive e também pela paciência que tiveram comigo durante todo esse período de mestrado.

À minha futura esposa Crislane Vieira Marques da Silva pelo apoio incondicional desde o início do mestrado até o presente trabalho. Sem ela tenho certeza que não teria conseguido finalizar esta jornada.

Agradeço também ao amigo e mestre Carlos Eduardo Pantoja por ter sido o principal incentivador desta minha empreitada acadêmica, me auxiliando desde a inscrição, até a finalização deste trabalho.

Aos meus pais, meus irmãos e demais familiares, pelo incentivo e também por compreenderem as minhas ausências, justificadas pela dificuldade enfrentada ao trabalhar e fazer um mestrado, paralelamente.

A todos os meus colegas de trabalho, em especial a Marco Aurélio Machado, Júlio Cesar Fernandes Ferreira e Paulo Antônio da Silva Verçosa pelo apoio que me deram durante todo o período de mestrado. Sempre buscando suprir minhas ausências quando precisava estar no Instituto Militar de Engenharia.

Aos meus atuais e antigos gerentes, especialmente à Karina Yukari Oishi, Edson Brande dos Santos e Aurélio Antônio de Souza que não só permitiram, mas também apoiaram a minha decisão de fazer este curso, entendendo que me traria desenvolvimento profissional e acadêmico, mesmo que isso trouxesse algum ônus ao meu trabalho.

Aos meus amigos, pelo apoio e pela paciência que tiveram comigo durante todo esse período em que me distanciei para poder finalizar esta jornada.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	9	
LISTA DE TABELAS.....	10	
LISTA DE ABREVIATURAS E SIMBOLOS.....	12	
LISTA DE SIGLAS.....	13	
1	INTRODUÇÃO.....	17
1.1	Considerações Iniciais.....	17
1.2	Objetivo.....	18
1.3	Justificativa e Relevância.....	19
1.4	Estrutura do Trabalho.....	20
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	22
2.1	Legislação Relacionada à Distribuição de Combustíveis.....	22
2.1.1	Produtos Perigosos.....	23
2.1.2	Legislação Brasileira para os Produtos Perigosos.....	25
2.1.2.1	Legislação Federal.....	26
2.1.2.2	Legislação Estadual.....	29
2.1.2.3	Legislação Municipal.....	31
2.1.3	Regulamentação dos Produtos Perigosos em Cidades Brasileiras....	37
2.1.4	Certificações.....	39
2.1.4.1	Sistema de Avaliação de Segurança, Saúde, Meio Ambiente e Qualidade (SASSMAQ).....	39
2.1.4.2	Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ)..	41
2.1.5	Acidentes com Produtos Perigosos.....	42
2.2	Revisão dos Trabalhos de Distribuição de Cargas.....	46
2.3	A Visão do Operador na Logística de Entrega de Carga.....	51
2.4	As Iniciativas para o Transporte de Carga Urbana.....	54
2.4.1	Gerenciamento da Infraestrutura.....	56
2.4.2	Gerenciamento das Áreas de Carga, Descarga e Estacionamento....	57
2.4.3	Estratégias Relativas ao Veículo.....	58
2.4.4	Gestão de Tráfego.....	59

2.4.4.1	Restrição de Veículos por Peso, Tamanho ou Número de Eixos em Determinadas Regiões da Cidade.....	59
2.4.4.2	Vias Alternativas.....	60
2.4.5	Preço, Incentivos e Tributação.....	61
2.4.5.1	Criação de Pedágios para Veículos de Grande Porte em Áreas Urbanas.....	61
2.4.5.2	Criação de Taxas de Estacionamento para que os Veículos Possam Efetuar a Carga e a Descarga dos seus Produtos.....	63
2.4.5.3	Programas de Certificação.....	64
2.4.5.4	Programas de Reconhecimento.....	65
2.4.5.5	Tributação.....	65
2.4.6	Gerenciamento Logístico.....	66
2.4.6.1	Sistemas de Informação Em Tempo Real.....	67
2.4.6.2	Sistemas de Detecção de Altura.....	68
2.4.6.3	Roteamento Dinâmico.....	69
2.4.6.4	Agendamento para Entrega nos Grandes Polos Geradores de Tráfego.....	70
2.4.6.5	Reduzir a Poluição Causada pela Marcha Lenta dos Caminhões.....	71
2.4.7	Gestão da Circulação dos Veículos de Carga.....	72
2.4.7.1	Programa de Entregas Fora do Horário Comercial.....	72
2.4.7.2	Programa de Agendamento de Horários para Entregas.....	73
2.4.7.3	Programa de Mudança de Modais.....	73
2.4.7.4	Mudança na Localização de Grandes Geradores de Tráfego.....	75
2.4.8	Engajamento das Partes Interessadas.....	75
2.4.8.1	Comitê Consultivo de Carga.....	76
2.4.8.2	Educar Funcionários Eleitos.....	76
2.4.8.3	Comitê Consultivo Técnico do Setor Público.....	77
2.4.8.4	Parcerias Público Privado.....	77
2.4.8.5	Iniciativas Mitigadoras para os Impactos Negativos ao Meio Ambiente.....	78
2.4.8.6	Designação de uma Pessoa Chave.....	79
3	METODOLOGIA DA PESQUISA.....	80

3.1	Seleção das Práticas Associadas ao Segmento de Distribuição de Combustíveis.....	80
3.2	Formulação do Questionário de Pesquisa.....	82
3.3	Participantes.....	82
3.4	Procedimentos.....	83
3.4.1	Classificação das Práticas.....	83
4	ESTUDO DE CASO	86
4.1	Delimitação da Área de Estudo.....	88
4.2	Análise dos Resultados.....	89
4.2.1	Tempo de Descarga no Cliente.....	90
4.2.2	Tempo Médio de Entrega em Cada Cliente.....	93
4.2.3	Análise Relativa à Utilização de Duas Viagens Diárias por Caminhão.....	97
4.2.3.1	Primeira Análise.....	98
4.2.3.2	Segunda Análise.....	100
4.2.3.3	Terceira Análise.....	102
4.3	Gastos com Motorista.....	104
4.3.1	Análise do Custo do Motorista.....	105
4.3.1.1	Primeira Análise.....	106
4.3.1.2	Segunda Análise.....	107
4.3.1.3	Terceira Análise.....	108
4.3.2	Resultado da Análise dos Gastos com Motorista.....	109
4.4	Entrevistas.....	111
4.4.1	Entrevista com os Clientes.....	111
4.4.2	Entrevista com os Transportadores.....	113
4.5	Discussão dos Resultados.....	114
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	119
5.1	CONCLUSÕES.....	119
5.2	RECOMENDAÇÕES.....	123
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	125
7	ANEXOS.....	132
7.1	ANEXO I – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA – PRÁTICAS DE	

	DISTRIBUIÇÃO DE CARGAS.....	133
7.2	ANEXO II – RESULTADO DAS ENTREVISTAS – EFICIÊNCIA.....	134
7.3	ANEXO III – RESULTADO DAS ENTREVISTAS – EFICIÊNCIA.....	135
7.4	ANEXO IV - QUESTIONÁRIO DE PESQUISA – VISÃO DO CLIENTE 1.....	136
7.5	ANEXO V - QUESTIONÁRIO DE PESQUISA – VISÃO DO CLIENTE 2.....	138
7.6	ANEXO VI - QUESTIONÁRIO DE PESQUISA – VISÃO DO TRANSPORTADOR 1.....	140
7.7	ANEXO VII - QUESTIONÁRIO DE PESQUISA – VISÃO DO TRANSPORTADOR 2.....	142

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIG. 2.1	Polígono Delimitado pela Orla Marítima e Principais Vias..	36
FIG. 2.2	Mapa Delimitado do Centro Expandido.....	36
FIG. 2.3	Emergências Químicas Atendidas pelo CETESB.....	43
FIG. 2.4	Emergências Químicas – Meios Atingidos.....	43
FIG. 2.5	Acidentes por tipo de veículo transportador. Período 1989 a 2008 - Município de São Paulo.....	44
FIG. 2.6	Acidentes no Transporte do Combustível.....	45
FIG. 4.1	Polígono Original da Cidade do Rio de Janeiro.....	86
FIG. 4.2	Polígono Durante as Olimpíadas na Cidade do Rio de Janeiro.....	87
FIG. 4.3	Localização dos clientes por satélite.....	89
FIG. 4.4	Tempo de Descarga no Cliente.....	91
FIG 4.5	Verificação dos tempos mínimos e máximos.....	93
FIG 4.6	Soma dos tempos para duas viagens com o mesmo caminhão – Primeira Análise.....	100
FIG 4.7	Soma dos tempos para duas viagens com o mesmo caminhão – Segunda Análise.....	102
FIG 4.8	Soma dos tempos para duas viagens com o mesmo Caminhão – Terceira Análise.....	104

LISTA DE TABELAS

TAB. 2.1	Classes dos Produtos Perigosos.....	24
TAB. 2.2	Rodízio de veículos automotores pesados.....	34
TAB. 2.3	Práticas de City Logistics.....	55
TAB. 3.1	Práticas de City Logistcs não Associadas ao Segmento de Distribuição de Combustíveis.....	80
TAB. 3.2	Atributos dos Especialistas Entrevistados.....	83
TAB. 3.3	Classificação final após aplicação do método de Grubbs	84
TAB. 4.1	Restrição de Circulação na Zona Sul.....	88
TAB. 4.2	Localização dos clientes.....	89
TAB. 4.3	Teste-F: duas amostras para variâncias.....	91
TAB. 4.4	Teste-t: duas amostras presumindo variâncias diferentes	92
TAB. 4.5	Exemplo de entrega envolvendo três clientes.....	95
TAB. 4.6	Variação do Tempo Médio de Viagem (Base x Cliente).....	95
TAB. 4.7	Teste-F: duas amostras para variâncias.....	96
TAB.4.8	Teste-t: duas amostras presumindo variâncias equivalentes.....	96
TAB. 4.9	Entrega para os clientes 637 e 639.....	98
TAB. 4.10	Clientes Envolvidos nas Entregas de AGO e JUN.....	98
TAB. 4.11	Percurso Base x 2644 x 109218 x Base.....	99
TAB. 4.12	Percurso Base x 109218 x 13040 x Base.....	99
TAB. 4.13	Percurso Base x 637 x Base.....	100
TAB. 4.14	Percurso Base x 2644 x 109219 x Base.....	101
TAB. 4.15	Percurso Base x 14446 x 109219 x Base.....	101
TAB. 4.16	Percurso Base x 2644 x 109219 x 119414 x Base.....	102
TAB. 4.17	Percurso Base x 13040 x Base.....	103
TAB. 4.18	Percurso Base x 106614 x Base.....	103
TAB. 4.19	Salário do Motorista Rodoviário.....	105
TAB. 4.20	Soma dos tempos para duas viagens com o mesmo caminhão.....	106

TAB. 4.21	Gasto com Motorista – Análise 1.....	106
TAB. 4.22	Soma dos tempos para duas viagens com o mesmo caminhão.....	107
TAB. 4.23	Gasto com Motorista – Análise 2.....	108
TAB. 4.24	Soma dos tempos para duas viagens com o mesmo caminhão.....	108
TAB. 4.25	Gasto com Motorista – Análise 3.....	109
TAB. 4.26	Rivalidade: Cliente x Transportador.....	117

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

ABREVIATURAS

AGO	Agosto
Art.	Artigo
Av.	Avenida
H	Hora
JUN	Junho
Nº	Número
°C	Graus Celsius
M	Metros
M ³	Metros Cúbicos

SÍMBOLOS

%	Porcentagem
R\$	Reais
X	Versus

LISTA DE SIGLAS

ABIQUIM	Associação Brasileira das Indústrias Químicas
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ALERJ	Assembleia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro
AMC	Autarquia Municipal de Trânsito e de Cidadania
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustível
ANTP	Associação Nacional de Transportes Públicos
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
BHTRANS	Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CET-Rio	Companhia de Engenharia de Tráfego do Rio de Janeiro
CIPP	Certificado de Inspeção para o Transporte de Produtos Perigosos
CIV	Certificado de Inspeção Veicular
CLFQP	<i>Central London Freight Quality Partnership</i>
CMAP	<i>Chicago Metropolitan Agency for Planning</i>
CONTRAN	Conselho Nacional de Trânsito
CTF	Cadastro Técnico Federal
CVO	Operação de Veículos Comerciais
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
DETRAN	Departamento de Trânsito do Estado do Rio de Janeiro
DOT US	<i>Department of Transportation – United States</i>
DSV.GAB	Departamento de Operação do Sistema Viário
FISPQ	Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos
FRATIS	<i>Freight Advanced Traveler Information System</i>
GM-Rio	Guarda Municipal do Rio de Janeiro
GPS	<i>Global Positioning System</i>
GTPP DSV	Grupo de Trabalho relativo ao Transporte de Produtos Perigosos
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IME	Instituto Militar de Engenharia
INEA	Instituto Estadual do Ambiente
Inmetro	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
NFAC	Comitê Nacional Consultivo de Cargas
NTC	Associação Nacional do Transporte de Cargas e Logística
ONU	<i>United Nations Organization</i>
PGTGP	Polos Geradores de Tráfego de Grande Porte
PMS	<i>Paneles de Mensajes Variables</i>
RTIS	<i>Remote Traffic Information System</i>
SASSMAQ	Sistema de Avaliação de Segurança, Saúde, Meio Ambiente e Qualidade
VER	Vias Estruturais Restritas
VREF	Center of Excellence for Sustainable Urban Freight Systems
ZMRC	Zonas Máximas de Restrição de Circulação
ZTC/LV	Zona de Tráfego de Cargas da Linha Verde

RESUMO

Diante do crescente número de veículos nas grandes cidades, sem a possibilidade de aumento proporcional das vias, diversos autores estão pesquisando alternativas para a mobilidade urbana. Nesse contexto, Holguín Veras, Engenheiro Civil pela *Universidad Autónoma de Santo Domingo*, com Pós Doutorado pela *University of Texas at Austin* e carreira acadêmica voltada para o transporte, consolidou uma lista de práticas visando à melhoria da distribuição de cargas nas grandes cidades, todas com o objetivo de trazer benefícios à comunidade localizada nesses centros urbanos. Em posse dessas práticas, foi realizada uma pesquisa com os especialistas do segmento de distribuição de combustíveis, com o objetivo de classificar as práticas mais relevantes pela visão do operador de combustíveis. A pesquisa apontou a prática de entregas noturnas (19h às 06h) como a de maior interesse para as empresas distribuidoras de combustíveis. A partir dessa preferência por entregas em horas noturnas, foram realizadas análises baseadas no estudo de caso gerado no município do Rio de Janeiro, ao avaliar os efeitos para a entrega de combustíveis, considerando a agilidade e também o custo gerado por essa prática. Assim, por meio de dados coletados de uma distribuidora de combustíveis, foram analisadas as seguintes variáveis, para os períodos diurno e noturno: o tempo de descarga nos clientes; os tempos de viagem entre a base e os clientes; a utilização de duas viagens diárias por caminhão; e os gastos com motoristas. Além disso, o estudo realizou entrevistas com transportadores e varejistas, para compreender as perspectivas desses agentes sobre a entrega noturna. Por fim, foi realizada uma comparação entre os resultados encontrados e as informações expostas por outros autores.

ABSTRACT

In view of the growing number of vehicles in large cities, without the possibility of proportional increase of the roads, several authors are researching alternatives for urban mobility. In this context, Holguín Veras, Civil Engineer from the Universidad Autónoma de Santo Domingo, with a postdoctoral degree from the University of Texas at Austin and an academic career focused on transportation, consolidated a list of practices aimed at improving the distribution of cargoes in large cities, all with the objective of bringing benefits to the community located in these urban centers. In keeping with these practices, a survey has been carried out with specialists in the fuel distribution segment, in order to classify the most relevant practices from the point of view of the fuel operator. The research pointed to the practice of night deliveries (7:00 p.m. to 6:00 a.m.) as the most interesting for fuel distribution companies. Given such preference for deliveries in the evening hours, analyzes, based on the case study generated in the city of Rio de Janeiro, have been carried out, seeking to evaluate the effects of this practice for the delivery of fuels, primarily focusing on the speed of the fuel deliveries, and also the costs generated by this practice. Hence, through data collected from a fuel distribution company, the following variables have been analyzed, for both day time and night time: the time needed to unload at the customer's; the time taken to commute from the base to the customers'; the use of two daily commutes by truck; and the costs related to drivers. Aside from that, the study has carried out interviews with transporters and retailers, to understand these agents' perspectives about night time deliveries. To sum up, a comparison has been provided between the results found and the information available in the work of other authors.

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Nas últimas décadas, a população brasileira obteve um crescimento significativo nas áreas urbanas. Em 1960, havia no país uma distribuição mais igualitária entre as populações urbana e rural, sendo 45,1% residentes nas cidades e 54,9%, no campo (IBGE, 2010). Porém, este cenário apresentou uma inversão e, em 2010, a concentração em áreas urbanas atingiu o percentual de 84,4, em oposição às áreas rurais que alcançaram nesse período, o percentual de 15,6. (IBGE, 2010). Restringindo a análise populacional para o estado do Rio de Janeiro, a predominância da população em áreas urbanas é ainda maior que a média nacional, desde a década de 60, quando havia uma concentração de 79,0% para estas e 21,0% referentes às áreas rurais. Na pesquisa realizada em 2010, essa discrepância foi intensificada, sendo 96,7% atribuído às cidades e 3,3% as zonas rurais (IBGE, 2010). Esses dados colocam o estado do Rio de Janeiro com maior percentual de população habitando áreas urbanas no país.

Esse aumento da concentração da população em grandes centros urbanos gera maior demanda por produtos e serviços e, por conseguinte, o aumento da demanda por transporte urbano de passageiros e cargas (FIGLIOZZI, 2010). Além disto, entre o ano 2000 e o ano de 2015, 28.524.923 automóveis foram licenciados no Brasil, segundo dados da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA), contribuindo assim com a análise de priorização do transporte particular. A consequência imediata desse aumento de veículos é o aumento proporcional da venda de combustíveis, que também aumenta à medida que o tempo que o veículo permanece no trânsito é maior (RESENDE e SOUSA, 2009). Por conseguinte, houve um aumento de 37% no consumo de combustíveis (gasolina, álcool e diesel) no Brasil entre 2008 até

2015. No estado do Rio de Janeiro, o crescimento atingiu 26%, neste mesmo período (ANP, 2016).

Sendo assim, dada a expansão do mercado de combustíveis, aumenta-se também o número de veículos em circulação para a distribuição deste tipo de carga, influenciando diretamente o volume de tráfego nas cidades e, conseqüentemente, nos impactos socioeconômicos e ambientais gerados pelo transporte urbano de cargas (TUC). No entanto, é importante atentar para os riscos nos transportes de produtos perigosos associados à distribuição de combustíveis nas grandes cidades, de modo que há um alto risco ao meio ambiente.

Há postos de gasolina espalhados por todas as cidades e alguns fatores representam barreiras para distribuição nesses locais. Tais variáveis englobam o carregamento de produtos caracterizados como perigosos (gasolina, diesel e álcool), a exigência de clientes para entregas em horários comerciais e a intensificação nos congestionamentos. Deste modo, o presente estudo é concentrado na utilização das práticas de logística urbana (do inglês, *city logistics*) aplicadas ao cenário de distribuição de combustíveis, devido a sua complexidade de entrega e a periculosidade no seu transporte. Portanto, é abordado o conceito de *city logistics* para a distribuição de combustíveis na cidade do Rio de Janeiro, pela visão do operador, com o intuito de propor melhorias para esse setor, utilizando os três pilares da sustentabilidade (fatores econômicos, sociais e ambientais).

1.2. OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo geral analisar o processo de distribuição de combustíveis em áreas urbanas a partir de conceitos de *city*

logistics, com intuito de identificar as principais medidas que contribuem para aumentar a eficiência do processo.

1.3. JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA

Embora existam alguns trabalhos nacionais voltados para a distribuição de combustíveis no Brasil e também diversos artigos sobre a *city logistics* no âmbito mundial, foram realizadas pesquisas nas plataformas de banco de dados de periódicos científicos acadêmicos (Sciencedirect e Google Acadêmico), nos quais não foram encontrados artigos que abordassem a distribuição de combustíveis com a *city logistics* em território brasileiro.

Como motivação para este trabalho, tem-se a complexidade na entrega de combustíveis em áreas urbanas, que envolve fatores como o perigo inerente ao material que é transportado. Além disso, a pequena margem de lucro obtida pelas distribuidoras de combustíveis, faz do valor do frete, um importante componente do custo final de venda, aliado ao baixo desempenho nas entregas realizadas pelas mesmas distribuidoras. Tal ineficiência ocorre por diversos fatores que envolvem todos os agentes da cadeia logística e o fato dessas entregas de combustíveis serem efetuadas por meio de caminhões de grande porte, que circulam em cidades cada vez mais populosas e engarrafadas. Ademais, o mercado de distribuição de combustíveis é competitivo, o que exige entregas pontuais, além de não tolerar ruptura de estoques.

Porém, mesmo com todos os fatores supracitados, que requerem agilidade no processo de entrega dos produtos, a administração pública vem realizando cada vez mais medidas restritivas ao transporte de cargas, buscando melhorar o fluxo de pessoas nas cidades. Fato este que dificulta ainda mais o planejamento logístico de entregas (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE DE CARGAS E LOGÍSTICA, 2016).

Dessa forma, o trabalho tem o intuito de analisar o cenário da distribuição de combustíveis, pela visão do distribuidor de combustíveis, buscando formas de melhorias no setor, por meio dos conceitos destacados pela *city logistics*, para as entregas de combustíveis que são realizadas na cidade do Rio de Janeiro.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

A presente dissertação está estruturada da seguinte forma:

Capítulo 1 – **Introdução**: Este capítulo discorre sobre as considerações iniciais do assunto, o objetivo, a justificativa e relevância do tema e a composição desta dissertação.

Capítulo 2 – **Referencial Teórico**: Este capítulo discorre sobre o segmento de distribuição de combustíveis e suas particularidades, como: os procedimentos e legislações a respeito dos produtos perigosos; as certificações desenvolvidas por esse segmento; os acidentes ocorridos com os produtos perigosos. Também são abordados: a logística de distribuição de cargas em áreas urbanas pela visão do operador; finalizando com as práticas consolidadas e analisadas por Holguin Veras (2015), no contexto das grandes cidades. Esta consolidação é a base de estudo para a formulação do estudo de caso.

Capítulo 3 – **Metodologia de pesquisa**: Nessa etapa é relatada a construção do instrumento de pesquisa subsidiado pelas práticas relatadas no capítulo anterior, bem como os estudos para o seu refinamento. Tal instrumento foi aplicado em profissionais do segmento de distribuição de combustíveis de modo a extrair uma classificação das práticas avaliadas.

Capítulo 4 – **Estudo de caso:** A partir do resultado obtido no capítulo 3 é definida a área de estudo para a coleta de dados, de modo a delimitar as informações necessárias para realização da etapa seguinte. Além disso, são definidos indicadores para permitir as análises numéricas, a fim de confirmar ou refutar o resultado extraído por meio de pesquisa realizada com os profissionais da área. Ainda, é discutido o resultado das entrevistas envolvendo os transportadores e os varejistas, em função do estudo realizado.

Capítulo 5 – **Conclusões e Recomendações:** No último capítulo são apresentadas as conclusões e as recomendações deste estudo, assim como sugestões para a elaboração de futuros trabalhos que possibilitem o desdobramento desse estudo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo aborda os temas relacionados à distribuição de combustíveis e também é apresentado o conceito de *city logistics*, com suas práticas e aplicações.

Para melhor entendimento da distribuição de combustíveis, é realizada análise da legislação que rege esse tipo de produto em todas as esferas de governo (Federal Estadual e Municipal). Outro ponto destacado é o uso de certificações que almejam a melhoria da qualidade do setor. Além desses aspectos, cabe mencionar os acidentes envolvendo esse tipo de carga e a visão do operador sobre a distribuição de cargas.

Por fim, são descritas as diversas práticas de *city logistics* relacionadas por Holguín Veras (2015), onde o autor aponta as alternativas de melhoria para o transporte de carga urbana.

2.1 LEGISLAÇÃO RELACIONADA À DISTRIBUIÇÃO DE COMBUSTÍVEIS

Para a explanação da legislação pertinente à distribuição de combustíveis, faz-se necessário, primeiro, discorrer a respeito dos agentes que participam da cadeia logística desse segmento, desde a sua produção até o consumidor final.

A cadeia de distribuição de combustíveis tem início na extração do petróleo que segue por dutos até as refinarias e, após o refino do petróleo, transformando-o em gasolina ou diesel, a empresa petrolífera efetua a venda deste produto às distribuidoras de combustíveis.

No Brasil, há três grandes concorrentes nesse setor de distribuição, sendo a Petrobras Distribuidora a detentora da maior parte do mercado, seguida pela Ipiranga e a Raízen¹ (SINDICOM 2015).

É importante ressaltar que, além da gasolina e do diesel, que são derivados de petróleo e comercializados para a movimentação dos veículos, há também a utilização do etanol, que possui uma cadeia logística um pouco diferente até a distribuidora. No entanto, a partir da distribuidora o processo de entrega seja o mesmo.

Tal operação se inicia nas usinas de álcool espalhadas por todo o país. Essas usinas vendem o álcool às distribuidoras que, por sua vez, revendem o produto para os locais de comercialização, como os postos de gasolina.

No presente trabalho, é analisado o elo da distribuição de combustíveis da distribuidora até os seus clientes, que requer uma atenção especial, pois os combustíveis carregados são considerados produtos perigosos, por serem inflamáveis e poderem produzir acidentes de grandes proporções. Dessa forma, existe uma regulamentação específica para controlar o transporte, a carga, descarga, e armazenagem desses produtos. Assim, apresenta-se neste capítulo o conceito de produto perigoso, suas particularidades e legislação.

2.1.1 PRODUTOS PERIGOSOS

Segundo o Ministério do Meio Ambiente, os produtos perigosos são aqueles que podem apresentar riscos à saúde, ao meio ambiente e/ou as propriedades públicas ou privadas, devido às suas características. Esses conceitos derivam das Recomendações sobre o Transporte de Mercadorias Perigosas, conhecido como

¹ A Raízen utiliza, nos postos de gasolina, a bandeira Shell.

Orange Book, fornecido pela Organização das Nações Unidas (ONU) (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2004).

Existem diversos tipos de produtos perigosos, todos com capacidade de gerar riscos à sociedade, mas nem todos os materiais estão no mesmo grupo de classificação. Segundo a resolução 420/2004 da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), os produtos perigosos foram separados por nove classes distintas, conforme apresentado na TAB. 2.1.

TAB. 2.1 – Classes dos Produtos Perigosos

Classe	Produtos
1	Explosivos
2	Gases
3	Líquidos inflamáveis
4	Sólidos inflamáveis substâncias sujeitas à combustão espontânea, substâncias que, em contato com água, emitem gases inflamáveis.
5	Substâncias oxidantes e peróxidos orgânicos
6	Substâncias tóxicas e substâncias infectantes.
7	Materiais Radioativos
8	Substâncias Corrosivas
9	Substâncias e artigos perigosos diversos

Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (2004)

De acordo com as classificações expostas, este trabalho tem como foco a Classe 3 – Líquidos Inflamáveis, onde estão inseridos os combustíveis, objeto do estudo. Compreendem o conceito de líquidos inflamáveis: os líquidos propriamente ditos, misturas de líquidos ou líquidos que contenham sólidos em solução ou suspensão (AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES, 2004).

Alguns cuidados são essenciais para o transporte de líquidos inflamados. Os caminhões ou vagões tanque que tenham contido esse tipo de produto, caso não

tenham sido descontaminados ou desgaseificados, devem estar fechados e possuir as mesmas garantias de estanqueidade como se estivessem carregados. A ANTT (2004) também menciona a adequação do motor, bem como os canos de escapamento, dos veículos-tanque destinados ao transporte de líquidos com ponto de fulgor² a 23°C devem ser colocados ou protegidos de forma a evitar qualquer risco para a carga em decorrência de aquecimento.

A respeito das prescrições de serviço, é proibido entrar numa carroceria coberta, portando aparelhos de iluminação a chama. Além disso, não devem ser utilizados aparelhos e equipamentos capazes de produzir ignição dos produtos ou de seus gases e vapores. Outro aspecto ressaltado é a proibição da utilização de matérias de fácil combustão ou fácil inflamabilidade, que não devem ser utilizados para estivar os volumes nos veículos. Por fim, a ANTT orienta que, durante as operações de carga e descarga de líquidos inflamáveis a granel, os tanques estejam aterrados (AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES, 2004).

2.1.2 LEGISLAÇÃO BRASILEIRA PARA OS PRODUTOS PERIGOSOS

Os combustíveis, por pertencerem ao grupo de produtos perigosos, possuem legislação diferenciada das demais cargas. Dessa forma, esta seção a seguir trata do aspecto regulamentar referente ao transporte dos produtos perigosos, com o objetivo de esclarecer as medidas específicas para esse tipo de transporte, bem como as restrições impostas pelo agente público ao cenário de distribuição de combustíveis. Para isso, o entendimento engloba as esferas federal, estadual e municipal.

² Fulgor: a menor temperatura na qual o produto se vaporiza em quantidades suficientes para formar uma mistura com o ar, capaz de inflamar-se momentaneamente quando se aplica uma centelha, ou uma chama sobre a mesma. (Manual do Produto Addclenear Petrobras)

2.1.2.1 LEGISLAÇÃO FEDERAL

A legislação federal norteia as diretrizes às 26 unidades federativas brasileiras e o Distrito Federal, a respeito das regras a serem seguidas no que tange a circulação de veículos no território nacional. Existe uma série de regulamentações que regem a movimentação dos combustíveis. Essas regras advêm da particularidade que envolve o setor de líquidos inflamáveis e pelo poder de destruição ao meio ambiente, que eles são capazes de gerar. Além da necessidade de unificar a regulamentação do transporte desses produtos, entre todas as unidades federativas que compõem a União. Diante do exposto, são apontadas a seguir as normas que regem o setor, no que tange a movimentação dos combustíveis.

A resolução 420/2004 dispõe sobre as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos. Esta resolução rege todo o transporte de produtos perigosos no território brasileiro, apresentando as definições dos produtos e suas unidades de medida, as classes dos produtos, os números ONU e os nomes apropriados para embarque, além de fazer a relação de todos os produtos perigosos, dispor sobre a embalagem correta para o transporte de cada um dos produtos perigosos, explicar sobre a documentação necessária para os carregamentos e realizar as prescrições particulares de cada classe de produto perigoso, relativas às operações de transporte. (AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES, 2004).

Tal regulamentação sofreu uma atualização em 2011 pela resolução 3.665/11, realizando alterações nos itens dos veículos e dos equipamentos; da carga e seu acondicionamento; do itinerário; do estacionamento dos veículos; do pessoal envolvido na operação do transporte; da documentação; do fabricante, do refabricador, do recondicionador e do importador; do expedidor e do destinatário; do transportador; da fiscalização; das infrações e penalidades; e das disposições gerais. (AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES, 2004).

Além de regulamentar o transporte de cargas, a ANTT também tem a responsabilidade de fiscalizar o trânsito dos caminhões e verificar se os veículos estão circulando, conforme resolução 3665/11. Especificamente o art. 49 da referida resolução destaca que a fiscalização para que tais normas sejam cumpridas, bem como as instruções complementares, incumbe à ANTT, sem prejuízo da competência das autoridades com circunscrição sobre a via por onde transitar o veículo transportador. Sendo assim, além da ANTT, a Polícia Rodoviária Federal, as Polícias Estaduais, além de outras entidades fiscalizadoras, também têm a responsabilidade de fiscalizar esses transportes.

Em 2012, ocorreu um fato marcante no cenário dos carregamentos de combustíveis, pois entrou em vigor a Lei Federal 12.619, conhecida também como Lei do Motorista. Embora esta lei tivesse como objetivo organizar o setor por meio de diretrizes sobre segurança e regulamentação da jornada de trabalho do motorista, alguns agentes como as transportadoras, cooperativas de motoristas e as empresas contratantes do frete, pressionaram o governo por entender que esta lei dificultaria o transporte devido ao excesso de rigor. Sendo assim, foi criada a Lei Federal 13.103 no ano de 2015, que revogou a lei 12.619/2012 e buscou flexibilizar a regulamentação do transporte.

Os principais itens da lei 13.103/2015, que afetam diretamente a análise da distribuição de combustíveis, se referem às jornadas de trabalho dos motoristas e os custos de estadia, conforme, abaixo:

“A jornada diária de trabalho do motorista profissional será de 8 (oito) horas, admitindo-se a sua prorrogação por até 2 (duas) horas extraordinárias ou, mediante previsão em convenção ou acordo coletivo, por até 4 (quatro) horas extraordinárias. (BRASIL, Lei nº 13.103, 2015, art. 235-C)”.

E ainda acrescentou em seu parágrafo quinto o tempo destinado à carga e descarga, com aplicação de multa, caso seja infringido.

“O prazo máximo para carga e descarga do Veículo de Transporte Rodoviário de Cargas será de 5 (cinco) horas, contadas da chegada do veículo ao endereço de destino, após o qual será devido ao Transportador Autônomo de Carga – TAC ou à ETC a importância equivalente a R\$ 1,38 (um real e trinta e oito centavos) por tonelada/hora ou fração. (BRASIL, Lei nº 13.103, 2015, art. 235-C, § 5º)”.

Ainda na esfera da legislação nacional, cabe citar o Conselho Nacional de Trânsito (Contran) com a responsabilidade de habilitar os condutores de veículos a exercerem a sua atividade, através da resolução 168/2014, no nível nacional. Já na esfera estadual, são os Departamentos de Trânsito (DETRAN) que realizam tal capacitação. A resolução prevê normas e procedimentos para a formação de condutores de veículos automotores e elétricos, a realização dos exames, a expedição de documentos de habilitação, os cursos de formação, especializados, de reciclagem e dá outras providências. Ainda, tem especificidades a respeito de cursos especializados para transporte de produtos perigosos.

Para que o motorista esteja habilitado a realizar o transporte dos produtos perigosos, é necessário que ele tenha realizado o curso de Movimentação Operacional de Produtos Perigosos (MOPP). Sua carga horária é de 50 horas, sendo dividida em: dez horas de legislação de trânsito; 15 horas de direção defensiva; 10 horas de noções de primeiros socorros, meio ambiente e prevenção de incêndio; além de 15 horas de movimentação de produtos perigosos. Para realizar o curso, o condutor deve ser maior de 21 anos; estar habilitado em uma das categorias B,C,D ou E; e não ter multas graves ou gravíssimas nos últimos 12 meses, ou ser reincidente em infrações médias neste mesmo período, conforme referida resolução. (DENATRAN, 2004)

O Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) trata da inspeção dos veículos conforme resolução nº 3.762, de 26.01.12, que alterou a resolução 3665/11. Portanto no art. 7º, encontra-se a atribuição no que tange o transporte de produtos perigosos.

“Os veículos e equipamentos de transporte de produtos perigosos a granel devem ser inspecionados por organismos de inspeção acreditados, de acordo com o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – Inmetro, os quais realizarão inspeções periódicas e de construção para emissão do Certificado de Inspeção para o Transporte de Produtos Perigosos – CIPP e do Certificado de Inspeção Veicular – CIV, de acordo com regulamentos técnicos daquele Instituto, complementados com normas técnicas brasileiras ou internacionais aceitas. (AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES, 2012)

Por sua vez, o IBAMA é o responsável por autorizar o transporte rodoviário interestadual de produtos perigosos. Essa autorização tem amparo na Lei Complementar nº 140/2011; Instrução Normativa nº 5/2012 e tem como requisito a Inscrição e regularidade no Cadastro Técnico Federal (CTF). Essa instrução normativa discorre principalmente sobre atividades potencialmente poluidoras ou que utilizam recursos ambientais. Nesse sentido, ela toma providências quanto ao registro obrigatório de pessoas físicas ou jurídicas envolvidas em atividades poluidoras ou à extração, produção, transporte e comercialização de produtos potencialmente perigosos ao meio ambiente. Apenas com essa autorização os transportadores e cooperativas são capazes de realizar a movimentação de produtos perigosos entre estados diferentes.

2.1.2.2 LEGISLAÇÃO ESTADUAL

Os estados possuem autonomia para realizar legislações específicas em seu território, porém, devem estar sempre alinhadas com as determinações federais, sem a possibilidade de feri-las.

A circulação dos veículos em alguns estados é determinada de acordo com a legislação de cada unidade federativa. São os estados que impõem as prerrogativas necessárias para a circulação em sua área.

No caso do Rio de Janeiro, a circulação de veículos de produtos perigosos é certificada pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA), órgão este capaz de emitir a licença operacional para o transporte. Com essa licença, a transportadora torna-se apta a realizar o transporte de combustíveis no estado. (RIO DE JANEIRO, DECRETO 44820, Anexo I, 2014)

Tramita na Assembleia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro (ALERJ), o projeto de lei 1097/2015, de autoria do deputado Iranildo Campos, que visa regulamentar a produção, o armazenamento e o transporte de cargas perigosas no estado. Este projeto de lei, publicado no cadastro de proposições da ALERJ em 11/11/2015, visa dar maior rigor e regulamentar o transporte de cargas perigosas, especificamente, no Estado do Rio de Janeiro.

De acordo com o levantamento realizado por Costa e Ribeiro (2011), foram identificados quatro estados e o Distrito Federal com legislações específicas para o transporte de produtos perigosos. Segundo os autores, a Lei nº 7.877, de 28 de dezembro de 1983 do Rio Grande do Sul apresenta normas pautadas na necessidade de cadastro da transportadora na Secretaria do Meio Ambiente. Além de mencionar restrições de parada e de estacionamento do veículo, a legislação cita em seu texto que é imperativo a obtenção de autorização especial de trânsito e fez menção das especificações técnicas que os veículos precisam obedecer. Infrações e penalidades também são previstas.

A resolução que regulamenta a Bahia, nº 1039/94, apresenta itens como a autorização de movimentação do produto, certificação de inspeção do veículo, infrações e penalidade e apresentar um roteiro técnico para a Secretaria do Meio Ambiente, traz menções a respeito do fator humano, ao estabelecer que os motoristas precisem portar o certificado de realização do curso MOPE (Movimentação de Produtos Especiais), plano de emergência, atestado de sanidade psíquica e física. (COSTA e RIBEIRO, 2011)

Por fim, Costa e Ribeiro (2011) consideram que as legislações do Distrito Federal (Decreto n.º 21.930, de 2001), do Paraná (Decreto nº 4299, de 2001) e de Santa Catarina (Decreto nº 2.894, de 1998) possuem redação semelhante. Dentre os artigos previstos nos decretos, cabe relacionar os objetivos nos quais se busca atingir com a aplicação dessas normas, a saber: prevenção, preparação e resposta às emergências, e fiscalização da movimentação de produtos perigosos; realizar estudos e pesquisas e manter atualizadas as informações sobre a situação e o perfil da movimentação dos produtos perigosos; a realização de levantamentos, identificação e proposta de destinação de áreas próprias para o descanso dos motoristas, abastecimento e estacionamento de veículos transportadores de cargas perigosas; intensificar a fiscalização da movimentação de produtos perigosos, preferencialmente com a participação integrada dos órgãos competentes e desenvolver campanhas de caráter educativo nas regiões vizinhas e limítrofes às vias de circulação de produtos perigosos.

2.1.2.3 LEGISLAÇÃO MUNICIPAL

A legislação municipal afeta principalmente os horários de circulação dos veículos de carga nos perímetros urbanos e também nos locais de carga e descarga dos produtos. É nessa esfera governamental que estão os maiores percalços para a otimização do frete. As restrições podem ocorrer por tipos de vias, por proibição de horários, pela carga transportada e por determinadas regiões.

Um estudo realizado pela Associação Nacional do Transporte de Cargas e Logística (NTC) aponta que a maioria das cidades brasileiras possui algum tipo de restrição para circulação de caminhões em suas vias. Essas restrições também impactam nas cidades vizinhas, que dificultam o escoamento da sua produção para os grandes centros urbanos e também o recebimento dos produtos gerados

pelas metrópoles. (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE DE CARGAS E LOGÍSTICA, 2016)

Para estabelecer uma métrica de comparação entre as principais cidades do Brasil, em relação às restrições de trânsito, são listados a seguir os principais aspectos de restrição nessas cidades. Foram escolhidas seis capitais de quatro regiões do país: Manaus/AM; Fortaleza/CE; Belo Horizonte/MG; São Paulo/SP; Curitiba/PR e, por fim a cidade do Rio de Janeiro.

A cidade de Manaus, por meio do decreto municipal 2.100 de 10 de janeiro de 2013, regulamentado no dia 24/01/2013 pela portaria nº 16/2013, extinguiu a circulação na área central da cidade, os veículos de médio e grande porte. As Zonas Máximas de Restrição de Circulação (ZMRC) foram divididas em duas, sendo a ZMRC 01, ficando proibido o trânsito de caminhões com Peso Bruto Total acima de 8 toneladas, de segunda a sexta das 06h às 20h e aos sábados de 6h às 17h, exceto feriados. Na ZMRC 02 é proibido o trânsito de caminhões com Peso Bruto Total acima de 16 toneladas, de segunda a sexta de 6h às 20h e aos sábados de 6h às 17h, exceto feriados (GEOMANAUS, 2013).

Em Fortaleza, a portaria AMC nº 83 de 29 de junho de 2015, estabeleceu as normas de circulação de caminhões nas vias urbanas do município. Dessa forma regulamentou-se a proibição dos caminhões no centro da cidade de Fortaleza, de segunda a sexta das 7h às 20h e aos sábados das 7 às 15. Também está proibida a circulação desses veículos nos corredores e áreas com restrição de circulação de caminhões de segunda a sexta das 6h às 20h e aos sábados das 6h às 13h. A Av Beira-Mar e as vias de acesso estão restritas à circulação de segunda à sexta da 0h às 9h e das 16h às 24h, além dos sábados e domingos. Na Av. Monsenhor Tabosa a restrição é de segunda a domingo no período integral. Por fim, a área de restrição denominada Aldeota tem a proibição dos veículos de carga de segunda a sexta, das 6h às 20h e aos sábados das 6h às 13h.

Entretanto, há algumas exceções no qual é permitida a circulação de veículos. Uma delas é a circulação dos Veículos Urbanos de Carga (VUC). Para essa liberação, a prefeitura de Fortaleza resolveu em seu artigo 2º da portaria AMC 83/2015, determinar que seja considerados VUC os veículos com largura máxima de 2,20m, comprimento máximo de 6,50m e altura total de 4,40m.

Outra exceção trata-se da permissão para o transporte de cargas de produtos perigosos, mediante autorização especial de trânsito, de segunda à sexta, das 10h às 16h. Os caminhões devem ter até dois eixos traseiros destinados a este tipo de produto. Dentre esses produtos estão os combustíveis. (FORTALEZA, 2015)

Em Belo Horizonte a restrição de caminhões é regida pela portaria BHTRANS DPR N.º 138/2009 de 16 de dezembro de 2009. Esta portaria estabelece que nas vias citadas em seus Art. 1º e 7º, que só é permitida a circulação de veículos com lotação de até cinco toneladas, desde que não excedam o comprimento de seis metros e cinquenta centímetros. Para os veículos com capacidade superior a cinco toneladas ou comprimento maior que seis metros e cinquenta centímetros fica proibida a circulação de 07h às 20h e aos sábados das 07h às 15h. Também possui a realização de carga e descargas nas vias em questão (EMPRESA DE TRANSPORTE E TRÂNSITO DE BELO HORIZONTE, 2009). Já nas vias citadas pelos Art 2º, 3º, 4º, 5º e 6º, fica decretada a restrição dos veículos com lotação superior a cinco toneladas ou comprimento maior que seis metros e cinquenta centímetros, nos horários de 07h às 09h e de 17h às 20h, e aos sábados de 07h às 09h (EMPRESA DE TRANSPORTE E TRÂNSITO DE BELO HORIZONTE, 2009).Essa portaria determinou que as restrições fossem realizadas de forma gradual a partir do ano de 2009, ano em que regulamentação entrou em vigor, até fevereiro de 2011, quando a última restrição, referente ao Artº 6 entrou em vigor.

A cidade de São Paulo possui um elevado número de restrições. Inicialmente, foi criado o decreto 48.338 de 10 de maio de 2007, que proíbe a circulação de veículos relacionados aos Polos Geradores de Tráfego de Grande Porte

(PGTGP). Dentre esses polos geradores estão incluídos os postos de combustível de qualquer porte, apenas para caminhões-tanque. Nesses casos, a circulação de veículos só é permitida de 0h às 6h e das 22h às 24h de segunda a sexta feira, aos sábados de 0h às 6h e das 14h às 24h e, aos domingos e feriados é permitida a circulação em qualquer horário (SÃO PAULO, 2007)

Em 23 de julho de 2008, o decreto 49.800 de 2008 dispôs a respeito do rodízio de veículos automotores pesados nos períodos de 7h às 10 e entre 17h e 20h de segunda a sexta feira, exceto feriados. Esse decreto abrange o Centro expandido, incluídas as vias que delimitam e que formam o Minianel Viário. Assim disposto, fica proibida a circulação de veículos automotores pesados, do tipo caminhão, conforme tabela 2.2.

TAB. 2.2 – Rodízio de veículos automotores pesados

Dia da semana	Número Final da Placa
Segunda	1 e 2
Terça	3 e 4
Quarta	5 e 6
Quinta	7 e 8
Sexta	9 e 0

Fonte: SÃO PAULO (2008)

Por fim, foi publicada a portaria 123/2012 da SMT. GAB, que restringe à circulação dos caminhões nas Vias Estruturais Restritas (VER) de segunda a sexta das 5h às 9h e das 17h às 22h, aos sábados das 10h às 14h, exceto feriados.

Curitiba definiu suas restrições de trânsito por meio da portaria nº 111/2010. A partir dela, fica proibido o trânsito de veículos de carga na Zona de Tráfego de Cargas da Linha Verde (ZTC/LV). Dessa forma, os veículos com capacidade de carga acima de sete toneladas e igual ou inferior a dez toneladas e comprimento máximo de até dez metros, têm a sua circulação permitida das 10h às 16 e das 20h às 7h, e das 10h de sábado até às 07h de segunda feira (CURITIBA, 2010).

Já os veículos com capacidade de carga acima de dez e igual ou inferior a quatorze toneladas e comprimento máximo de quatorze metros só podem circular das 20h às 7h e das 14h de sábado até 7h de segunda. Nos feriados, a circulação desses veículos não sofre restrição. (CURITIBA, 2010). Para os veículos com capacidade de carga acima de quatorze toneladas, a circulação somente ocorre na ZTC/LV mediante autorização especial (CURITIBA, 2010).

Por fim, o município do Rio de Janeiro também possui restrições de trânsito ao longo do perímetro urbano assim como as principais metrópoles do Brasil. Em 2013, entrou em vigor o Decreto 38.055 do Município do Rio de Janeiro³, no qual estabelece os horários de circulação dos veículos de carga e operação de carga e descarga. As prerrogativas do decreto levam em consideração a Política de Transporte do Município do Rio de Janeiro que prevê o estabelecimento de horários especiais para o tráfego dos veículos de transporte de cargas nas vias com intensa circulação. Em seu art. 1º, é mencionada a proibição do tráfego e operação de veículos de carga entre os horários de 06h às 10h e de 17h às 21h, nos dias úteis do polígono delimitado pela orla marítima e pelas principais vias do município, conforme FIG. 2.1. São vinte e cinco vias com grande fluxo em horários de pico, por serem vias de acesso aos grandes polos comerciais, como o Centro da cidade e a Barra da Tijuca (RIO DE JANEIRO, 2013).

³ Este Decreto revoga os Decretos 29.231, de 24 de abril de 2008 e suas alterações e 37.784, de 10 de outubro de 2013, entrando em vigor na data da sua publicação e produzindo seus efeitos a partir do dia 18 de novembro de 2013.



FIG 2.1 – Polígono Delimitado pela Orla Marítima e Principais Vias

Fonte: Rio de Janeiro (2013)

Em seu art. 2º, a proibição é aplicada a entrada de veículos nas vias que integram a região denominada de Centro Expandido (FIG. 2.2 – Mapa Delimitado do Centro Expandido), compreendido entre às 06h e às 21h dos dias úteis. A ressalva encontra-se nos horários a partir das 10h até às 15h. Contudo essa permissão não acontece para Via Binário, Av. Rodrigues Alves e Rua Comandante Garcia Pires. O Centro Expandido é na área central da cidade e é composto por vias que necessitam de uma maior fluidez no trânsito ao longo dos dias uteis durante os horários de maior movimentação de veículos (RIO DE JANEIRO, 2013).



FIG. 2.2 – Mapa Delimitado do Centro Expandido

Fonte: Rio de Janeiro (2013)

Dentre a não aplicabilidade dessas restrições, em seu art. 4º, inciso V, consta a circulação de veículos de transporte de combustíveis e lubrificantes que abastecem apenas os aeroportos da Cidade, excluindo assim os veículos que realizam entregas em postos de gasolina e demais clientes (RIO DE JANEIRO, 2013).

Por fim, cabe ressaltar que as penalidades oriundas da infração do que é previsto no decreto estão presentes no Código de Trânsito Brasileiro e que, no que tange a fiscalização, a Guarda Municipal do Rio de Janeiro – GM-RIO e a Companhia de Engenharia de Tráfego – CET-Rio são órgãos envolvidos de responsabilidade de execução (RIO DE JANEIRO, 2013).

Além das restrições para circulação de veículos de carga, a portaria nº 26.286, do dia 12 de abril de 2004 proíbe a circulação de veículos com cargas perigosas na Av. Carlos Lacerda, conhecida também como Linha Amarela. A via expressa Presidente João Goulart, conhecida também como Linha vermelha, proíbe a circulação de veículos de combustíveis a qualquer horário, assim como os túneis que cortam a cidade, com a exceção do túnel do Pasmado que fica localizado no bairro de Botafogo.

Enfim, é concluído pela amostra de cidades listadas acima, que a adoção de restrições na circulação dos veículos de carga tem sido uma medida bastante utilizada nessas capitais. Tais decisões têm como justificativa a redução do número de veículos nos horários de pico, quando a maioria das pessoas está se locomovendo. Nota-se também que nos casos citados acima as regulamentações são relativamente novas, pois todas têm menos de uma década de publicação. Este fato expõe as oportunidades de encontrar soluções para o transporte de cargas diante desse novo cenário.

2.1.3 – REGULAMENTAÇÃO DOS PRODUTOS PERIGOSOS EM CIDADES BRASILEIRAS

Embora diversas cidades possuam regimentos a respeito da distribuição de cargas, conforme visto anteriormente, Costa e Ribeiro (2011) consideram que existe um descaso dos municípios no que tange a leis específicas sobre o transporte de produtos perigosos.

Na cidade do Rio de Janeiro, não há uma legislação municipal específica que norteia o transporte desses produtos, de modo que a legislação federal é à base da regulamentação do trânsito desse tipo de transporte dentro do município.

Apenas algumas cidades possuem algum tipo de regulamentação para esses produtos como: a formação de uma comissão municipal para tratar do assunto; plano de emergência; fiscalização; condições de circulação; e penalidades específicas para essas cargas. Cidades como Pelotas, Caxias do Sul, Vitória e Guarulhos são exemplos de municípios que contém pelo menos algum desses itens citados.

A cidade de São Paulo se destaca na regulamentação de movimentação dos produtos perigosos. O município possui legislação própria que rege o transporte desses produtos. Trata-se da portaria nº 100/2016 – Departamento de Operação do Sistema Viário (DSV.GAB), de 25 de abril de 2016. Tal legislação norteia sua aplicabilidade no que tange o transporte de produtos perigosos de qualquer natureza por veículos de carga, nas vias públicas do município de São Paulo. Além de mencionar a competência do DSV em estabelecer condições e restrições ao trânsito de veículos, a portaria também ressalta os estudos técnicos realizados pelo Grupo de Trabalho relativo ao Transporte de Produtos Perigosos – GTPP-DSV para elaboração de seus artigos.

Em seu art. 1º, são definidos os grupos de produtos perigosos discriminados nos anexos contidos no próprio documento, são eles: com alta frequência de circulação; de consumo local e outros. A gasolina ou combustível automotor

encontra-se no grupo de produtos de alta frequência de circulação. Ademais, a portaria também cita o período de dias e horas nos quais fica proibido o trânsito de veículos que transportam produtos perigosos, a saber: das 5 às 10 horas e das 16 às 21 horas nos dias úteis em regiões denominadas de minianel viário e centro expandido.

No entanto, não só apenas as legislações que buscam aperfeiçoar o transporte de produtos perigosos, as empresas envolvidas nesse tipo de frete, também têm suas preocupações em buscar de um diferencial no mercado. Sendo assim, são descritos a seguir, alguns meios de certificação, que preconizam a demonstração de qualidade.

2.1.4 CERTIFICAÇÕES

As certificações permitem que as transportadoras e as distribuidoras tenham destaque no mercado de distribuição, ao gerar maior confiabilidade aos seus clientes e parceiros comerciais. Dessa forma, são descritas nesta seção duas certificações usualmente solicitadas pelos agentes envolvidos no transporte de produtos perigosos.

2.1.4.1 SISTEMA DE AVALIAÇÃO DE SEGURANÇA, SAÚDE, MEIO AMBIENTE E QUALIDADE (SASSMAQ)

O SASSMAQ é uma certificação criada pela Associação Brasileira das Indústrias Químicas (ABIQUM) no ano de 2001, especificamente para o transporte de produtos perigosos. A inspeção é realizada por auditores independentes, que avaliam itens como: Gerenciamento; saúde, segurança e

meio ambiente; equipamentos; planejamento e operações; segurança e inspeção local. (ABIQUIM, 2005).

Essa certificação tem o objetivo de melhorar a qualidade no transporte de produtos perigosos, devido aos riscos que eles apresentam à sociedade e ao meio ambiente. O outro objetivo importante é a credibilidade que os transportadores passam a seus clientes, quando possuem essa credencial.

A SASSMAQ é um importante diferencial para as empresas certificadas pelo sistema, pela comprovação de que oferecem serviços qualificados nas operações de transporte e por passarem por reavaliações a cada dois anos, garantindo a melhoria contínua (VENTURA, 2008). Uma das maiores distribuidoras de combustíveis do Brasil utiliza a SASSMAQ como critérios de qualificação de suas transportadoras. Apesar de não ser um item eliminatório, a transportadora, que possui o certificado, recebe destaque no ranking da distribuidora.

Para Augusto e Amaral (2009), que realizaram um estudo a respeito dos benefícios oriundos da implementação do SASSMAQ em uma determinada transportadora de produtos perigosos, ficou constatado que a inspeção trouxe uma grande contribuição para o gestor da empresa no que se refere à capacidade de promover maior segurança e controle dos procedimentos pertinentes às atividades de transporte de produtos perigosos. Além disso, a implantação da SASSMAQ gerou um ganho de 40% no desempenho operacional geral das atividades de transporte de produtos perigosos, contribuindo com benefícios nas áreas de saúde, segurança e meio ambiente. Também houve aumento na confiança dos clientes após a implementação do sistema.

Esses exemplos reforçam a necessidade de as transportadoras buscarem a melhoria na qualidade de seus serviços, buscando formas de otimizar os seus processos, sem perder o foco na qualidade e estreitando os laços entre os transportadores e seus clientes.

2.1.4.2 FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS (FISPQ)

Diante do cenário significativo de acidentes com produtos inflamáveis, observam-se ações preventivas por parte da empresa que é campo de estudo para o presente no trabalho.

Visando a prevenção de acidentes e a remediação dos mesmos, quando existe a ocorrência de danos envolvendo o transporte de combustíveis, a Petrobras Distribuidora disponibiliza em seu *site* a Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) com informações técnicas sobre os produtos químicos e os cuidados necessários para o armazenamento, transporte e manuseio destes.

Essa ficha foi elaborada a partir da Norma 14725 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), na qual apresenta informações para a elaboração da FISPQ. Sua estrutura é composta por 16 seções obrigatórias; numeração e sequência das seções; informações a serem preenchidas na FISPQ e as condições de utilização (ABNT CATÁLOGO, 2014).

É apresentada como exemplo a ficha da gasolina comum, que é o produto mais consumido do portfólio, segundo o *site* da Petrobras distribuidora, e também por apresentar similaridade com outros produtos estudados, como o diesel e o álcool. Esta FISPQ é composta pelos seguintes itens: identificação do produto e da empresa, identificação de perigos, composição e informações sobre os ingredientes, medidas de primeiros socorros, medidas de combate a incêndio, medidas de controle para derramamento ou vazamento, medidas técnicas para manuseio e armazenamento do produto, controle de exposição e proteção individual, propriedades físico-químicas da gasolina, estabilidade e reatividade do produto, além das informações toxicológicas, informações ecológicas,

considerações sobre o tratamento e disposição, informações sobre o transporte e as regulamentações deste produto.

Todas essas medidas são necessárias, pois como se trata de um produto inflamável, de modo que qualquer falha pode ocasionar em acidentes de grande porte, pois além do risco associado ao produto, os mesmos são transportados em grandes quantidades pelas vias. Para ilustrar a dimensão dos acidentes que envolvem esse tipo de produto, a seguir é apresentado um estudo referente ao Estado de São Paulo.

2.1.5 ACIDENTES COM PRODUTOS PERIGOSOS

A pesquisa realizada pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) revelou que, apenas em seu estado existem 8.500 postos de combustíveis, além de 4 refinarias, uma frota de 17.099.368 automóveis e 874.214 caminhões. Tais dados contribuem para o número de acidentes na região. Segundo estudos da própria CETESB, entre o ano de 1978 até setembro de 2015, aproximadamente 44% das emergências químicas atendidas pela CETESB envolvia o transporte rodoviário. Esses acidentes trazem danos ambientais como a poluição da água, do ar, prejudica a fauna e a flora além da contaminação do solo (CETESB, 2015).

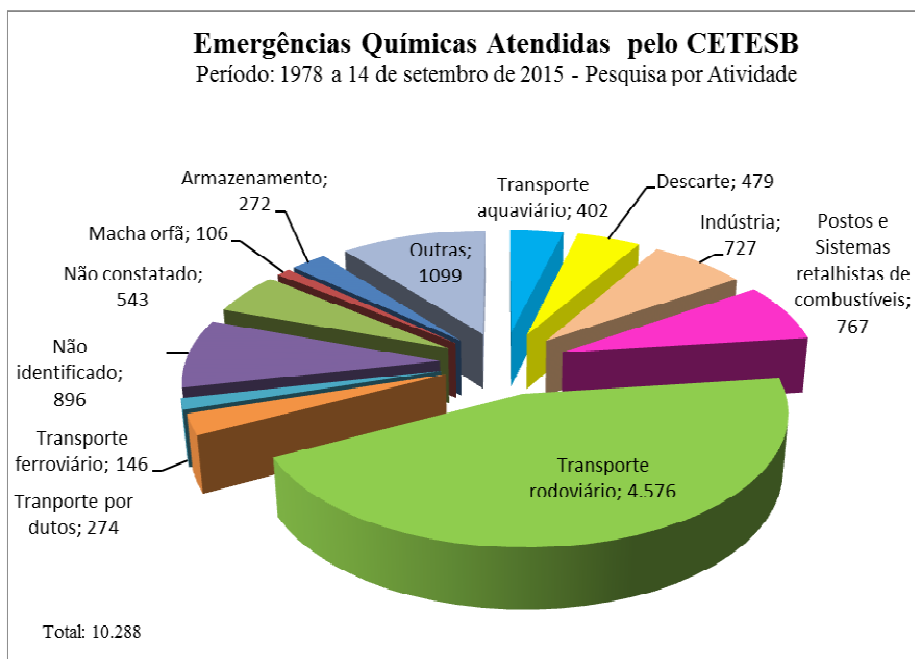


FIG. 2.3 – Emergências Químicas Atendidas pelo CETESB
Fonte: CETESB (2015)

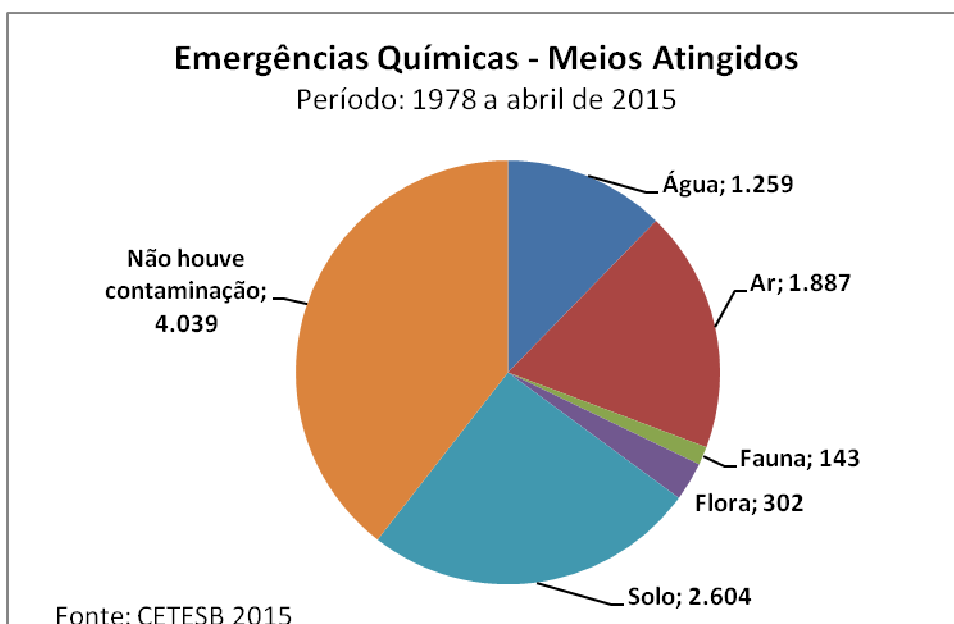


FIG. 2.4 – Emergências Químicas – Meios Atingidos
Fonte: CETESB (2015)

A maior incidência de acidentes com caminhões ocorre com os veículos tanque (TEXEIRA, 2010). Os caminhões tanque são aqueles com a carreta capacitada para levar os combustíveis, como gasolina, álcool e diesel. Segundo Teixeira (2010), os acidentes com os veículos tanque correspondem a 54% dos

acidentes, envolvendo caminhões no município de São Paulo, além de corresponder a 55% dos acidentes com vazamentos neste mesmo município, no período de 1989 até 2008.

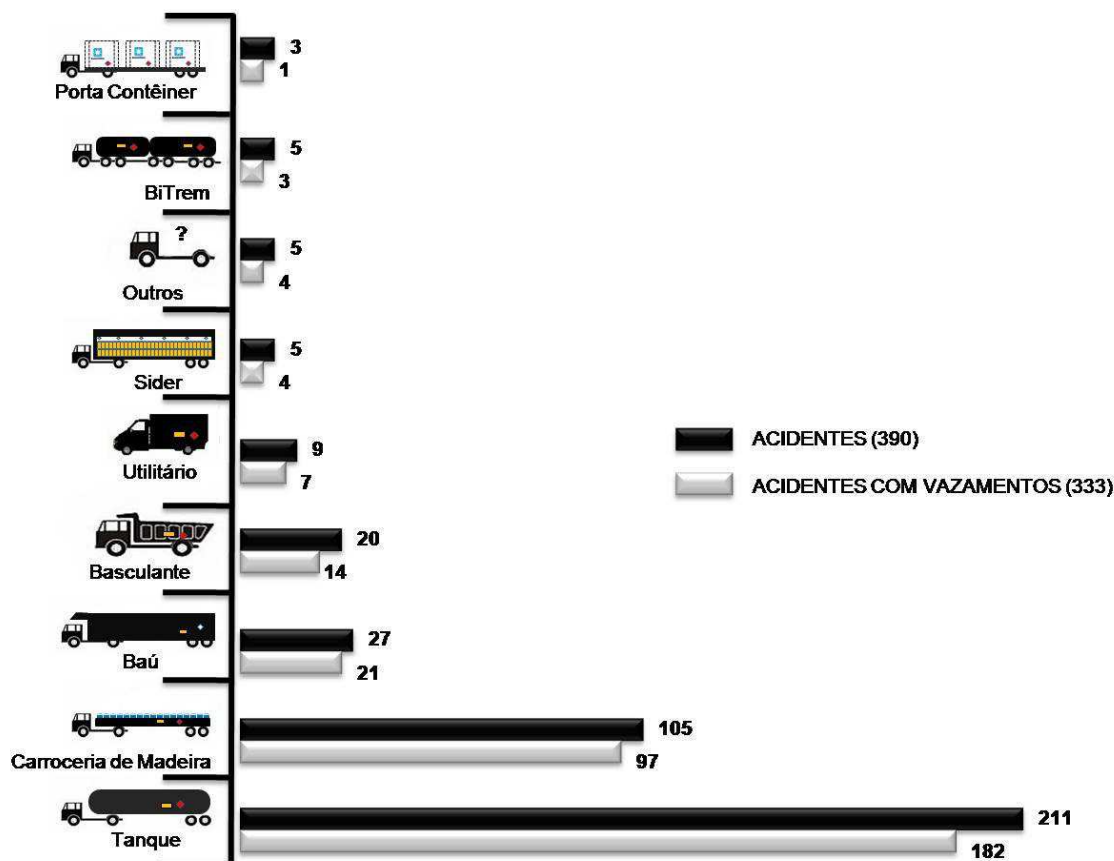


FIG. 2.5 – Acidentes por tipo de veículo transportador. Período: 1989 a 2008 –
Município de São Paulo
Fonte: Teixeira (2010)

Segundo a CETESB, a classe de produto químico com a maior frequência de acidentes é a classe dos líquidos inflamáveis. Eles representam a metade de todo o custo de perda da carga química, com um prejuízo de aproximadamente R\$2,9 milhões de prejuízo entre os combustíveis em geral como diesel, gasolina e álcool (IPEA, DENATRAN e ANTP, 2006).

Em um comparativo realizado por Cunha (2009) a respeito dos locais onde ocorrem os acidentes com os combustíveis, usando como referência a cidade de

São Paulo com os dados da CETESB e os estudos realizados por KHAN e ABASSI (1999), revelaram a expressiva representatividade dos transportes no cenário de acidentes com combustíveis no território brasileiro. Enquanto o estudo internacional apontou que 41% dos acidentes ocorreram no transporte do combustível, no Brasil esse número alcançou os 70% conforme FIG. 2.6.

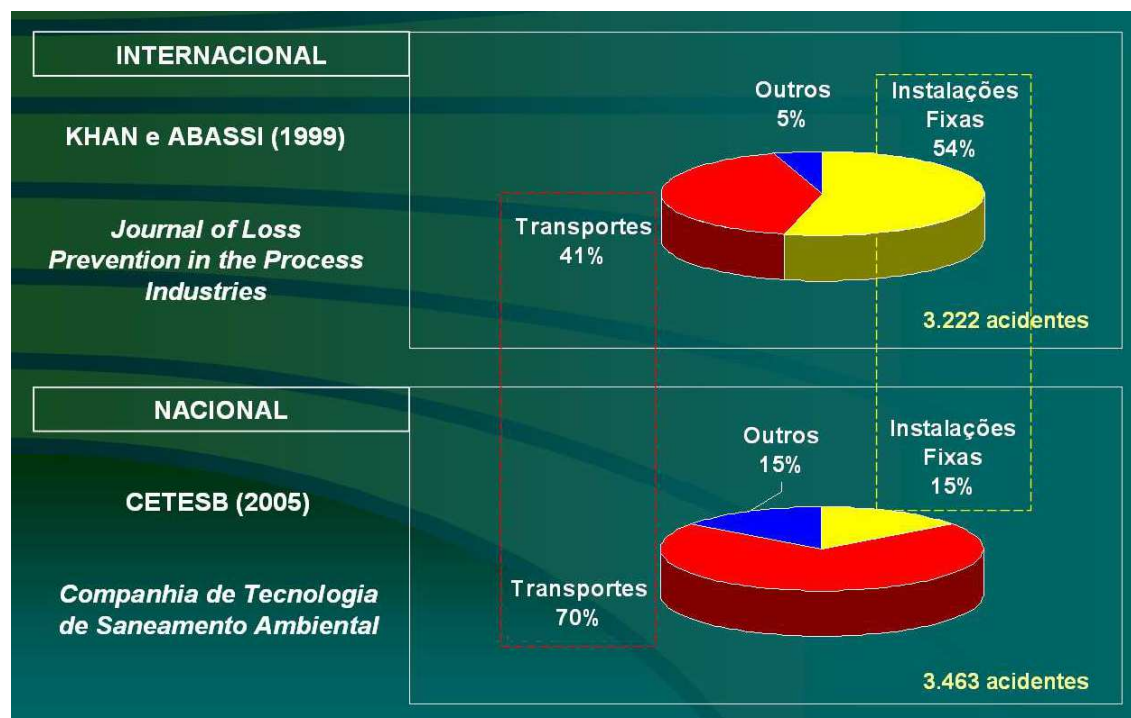


FIG 2.6 – Acidentes no Transporte do Combustível

Fonte: Cunha (2009)

Enfim, esta seção abordou os aspectos relacionados aos produtos perigosos, assim como os impactos que a legislação tem na movimentação desse tipo de carga. Tais fatos são relevantes para esse estudo, pois são restrições que podem impossibilitar a implantação de melhorias, no contexto da *city logistics*, devido às particularidades já citadas. Entretanto, além da legislação e dos aspectos inerentes ao transporte de combustíveis, é importante conhecer a dinâmica do transporte de cargas nas grandes cidades. Para isso, é abordado na seção a seguir as linhas de pesquisas e as propostas de melhorias nas grandes cidades, baseadas no conceito da *city logistics*, que buscam amenizar os impactos causados pelo transporte de produtos nas metrópoles.

2.2 REVISÃO DOS TRABALHOS DE DISTRIBUIÇÃO DE CARGAS

Por se tratar de uma cidade densamente populosa, o Rio de Janeiro tem uma série de complicações operacionais, devido ao seu crescimento expressivo a partir da década de 60, quando a população começou a migrar do campo para as cidades (IBGE, 2010). No entanto, esse problema não ocorre apenas no Rio de Janeiro. Todas as metrópoles mundiais enfrentam desafios logísticos para realizar a movimentação de produtos e pessoas diariamente. Diante desse cenário, a comunidade científica tem buscado alternativas para reduzir os impactos negativos nas entregas de cargas.

No ano de 2013, foi realizada uma revisão sistemática envolvendo todas as publicações que abordavam a logística urbana no Brasil de 2001 até o ano de 2012, sendo utilizado o *Google Scholar* como base de dados para a pesquisa (OLIVEIRA, 2013). O levantamento apontou que, em um total de 4 teses, 15 dissertações e 42 artigos, 56% tem caráter conceitual, 25% tem aplicação de conceitos de logística urbana, 11% apresentam algum tipo de modelagem, enquanto 6% foram estudos de caso e em 2% foram realizados diagnósticos. (OLIVEIRA, 2013). Estas estatísticas revelam um grande potencial para o desenvolvimento de trabalhos em busca de alternativas para a melhoria da logística urbana.

Sinay, Campos e Novaes (2003) realizaram uma análise com todos os envolvidos no processo do transporte de cargas nas grandes cidades, sendo eles: a comunidade; varejista; fornecedor; transportador; agente público; e fabricantes de veículos. Essa abordagem tratou de diversas oportunidades de melhorias conjuntas envolvendo ao menos dois agentes do processo de entrega.

Foram observados dois cenários distintos a respeito das entregas de mercadorias: o primeiro cenário, sem contar com nenhum tipo de interferência que provocasse atrasos nas entregas, por exemplo: o tempo perdido em

engarramentos; na conferência dos materiais; e a perda de tempo à procura de estacionamento, enquanto que o segundo cenário considerava todos esses fatores relacionados acima, que geram impactos no tempo de viagem. Após análise, os autores concluíram que, no segundo cenário o número de viagens era 47% menor que o analisado no primeiro cenário (SINAY, CAMPOS e NOVAES, 2003). Porém, cabe salientar que existe muita rivalidade entre os diferentes elos da cadeia, de modo que há uma dificuldade em buscar alternativas para benefícios comuns. Por outro lado, essa distância entre os envolvidos no processo de entregas de cargas nas grandes cidades revela um grande potencial de estudo para que propostas de melhorias sejam feitas, visando tornar mais eficiente o processo de distribuição de cargas (SINAY, CAMPOS e NOVAES, 2003).

Os estudos desenvolvidos por Carrera (2007) na cidade de Uberlândia têm como objetivo identificar a localização ótima/ideal da cidade para a construção de um terminal logístico. As bases da pesquisa foram criadas a partir de entrevistas com transportadores, operadores logísticos e lojistas da região. Para auxiliar na escolha do melhor local deste terminal, foi utilizado o *software Transcad*, para inserção dos dados que foram coletados nas entrevistas.

Ainda no ano de 2007, foi realizada por Prata e Arruda (2007) uma análise sobre o processo de distribuição de cargas na cidade de Fortaleza. Trata-se de uma grande metrópole brasileira que, por sua vez, possui problemas relacionados ao transporte. A cidade de Fortaleza tem 2,4 milhões de habitantes, sendo a segunda capital do país em termos de densidade populacional. Contudo, não tem um departamento de logística urbana, o que atrapalha na busca por melhorias associadas ao setor. Ainda, a configuração do centro de Fortaleza dificulta a viabilidade do trânsito na cidade. Ruas estreitas, sem recuos, calçadas estreitas e ocupadas por vendedores clandestinos e problemas de drenagem atrapalham a logística da capital do Ceará. Além disto, a proximidade do porto eleva o número de veículos de carga na região, gerando congestionamentos e deterioração das ruas em que circulam os caminhões. Ainda, outros fatores dificultam os avanços

em termos de transporte para Fortaleza, como o grande poder dos empresários de ônibus da região, que buscam sempre trazer benefícios para o ramo em que atuam, em detrimento dos benefícios para a comunidade (PRATA e ARRUDA, 2007).

Para Prata e Arruda, algumas melhorias que podem auxiliar a logística urbana na cidade de Fortaleza são: (i) a criação de um centro de distribuição público, com o objetivo de possibilitar o fracionamento das cargas, consolidação e desconsolidação das mesmas, além de ocasionar a possibilidade das entregas serem feitas em veículos menores; e (ii) a criação de armazéns urbanos.

Awasthi e Chuhan (2012) propõem a criação de um modelo de análise sobre os pontos mais relevantes que determina onde a cidade deveria agir para diminuir o impacto negativo dos problemas de trânsito na cidade. Para isso, os autores adotam as seguintes alternativas como meio de minimizar os problemas: restrições de veículos de grandes dimensões, tarifação para veículos que circulem em vias que tenham grande índice de congestionamento, centro de distribuição urbana e restrições de acesso de veículos de grande porte em horários de pico.

Para analisar qual das variáveis teve foco maior da cidade, o modelo de Awasthi e Chuhan (2012) se divide em 4 etapas. Inicialmente, são identificados critérios técnicos, sociais, econômicos e ambientais para avaliar o desempenho das cidades estudadas. A segunda etapa envolve a escolha de uma comissão formada por todos os envolvidos na operação (clientes, transportadores, fornecedores e lojistas). Na terceira etapa, os envolvidos avaliam os critérios selecionados e dentre esses, a alternativa que teve a maior pontuação dentro do estudo é aprofundada pela cidade do estudo de caso. A quarta etapa envolve uma análise de sensibilidade para verificar os pesos dos critérios de seleção da melhor alternativa encontrada para diminuir o problema na cidade (AWASTHI e CHAUHAN, 2012).

Stathopoulos, Valeri e Marcucci (2012) desenvolveram um projeto de investigação de soluções de transporte, envolvendo todos os agentes que participam da cadeia de suprimento nas áreas urbanas principalmente, gestores políticos, transportadores e varejistas, na zona de tráfego limitada de Roma. A pesquisa foi dividida em duas etapas. A primeira visava analisar a estrutura do problema e as políticas utilizadas até o momento da pesquisa, já a segunda envolvia os operadores a fim de verificar o nível de aceitação para eventuais mudanças de pensamento a respeito das entregas na cidade de Roma.

Stathopoulos, Valeri e Marcucci (2012) identificaram alguns conflitos entre os envolvidos. Dentre os quais, destacou-se a rejeição dos varejistas na criação de um centro de desconsolidação das cargas, para que os produtos pudessem ser entregues em veículos menores a partir de algum ponto da cidade, a não ser que os custos pertinentes a essa instalação ficassem todo a cargo do operador do transporte. Outro ponto de conflito analisado se refere ao horário de entrega: enquanto os transportadores preferem realizar entregas noturnas, os varejistas preferem receber suas mercadorias durante o dia. Enfim, os autores concluíram que não existe um esforço conjunto entre os envolvidos nas operações para que haja uma melhoria no sistema de entregas de mercadorias nas áreas urbanas. Por enquanto, o que há é um jogo de interesses onde cada elo da cadeia logística tenta propor o que é mais vantajoso para o seu negócio (STATHOPOULOS, VALERI e MARCUCCI, 2012).

O foco da pesquisa de Silas, Holguín-Veras e Jara-Díaz (2012) é a mensuração do valor desembolsado pelo agente público para incentivar financeiramente os varejistas a receberem suas entregas fora da hora de pico.

Para isso, os autores realizaram duas análises: a primeira envolvendo os varejistas, onde eles informavam o quanto de incentivo financeiro seria capaz de sensibilizá-los a receber as entregas em horários alternativos; já a segunda análise tratava-se da identificação da fonte dos recursos que seriam usados para o pagamento desses incentivos financeiros, como o dinheiro advindo de multas ou

pedágios. Os resultados da pesquisa indicam que os ramos de atividades com as maiores quantidades de entregas em horários de pico são os que teriam os maiores incentivos a mudar de estratégia.

Em 2014, foi realizada por Abreu, Lage e Oliveira (2014) uma pesquisa entre os motoristas e os transportadores envolvidos no processo de distribuição de cargas na cidade de Belo Horizonte. O resultado da pesquisa apontou que os transportadores têm notado o aumento significativo do congestionamento na cidade, o que gera um atraso nas entregas e perda de eficiência. Notou-se também que os meios como *internet* e *GPS* ainda não foram totalmente difundidos no ramo em análise. Além disso, embora 94% dos motoristas tenham informado que realizam algum planejamento de rota diária, o estudo identificou que esse planejamento é realizado quando o motorista recebe o plano de entregas do dia e, então, ele realiza por conta própria o plano de viagem, buscando o menor índice de congestionamento, quando o ideal seria que esses planejamentos fossem realizados pela empresa, antes mesmo das rotas serem divididas entre os motoristas.

Como alternativa aos problemas relatados, Abreu, Lage e Oliveira, (2014) recomendam a implantação de um sistema colaborativo de trânsito, com o objetivo de fornecer informações em tempo real sobre as condições de trânsito, além de trazer informações a respeito da logística urbana.

No entanto, é importante ressaltar que embora exista uma série de medidas propostas para a melhoria da logística urbana, nem todas têm um impacto positivo para os operadores. Algumas dessas medidas requerem investimentos dos agentes que estão diretamente envolvidos na distribuição das cargas, o que gera a resistência desses atores. Dessa forma, faz-se necessário uma abordagem sobre o cenário do transporte de cargas a partir do ponto de vista dos operadores de logística, apontando sua importância, seus desafios, objetivos e necessidades de melhoria.

2.3 A VISÃO DO OPERADOR NA LOGÍSTICA DE ENTREGA DE CARGA

Conforme destacado por Sinay, Campos e Novaes (2003) existe uma grande rivalidade entre os elos da cadeia de suprimento, dificultando a busca por benefícios comuns. Nesse sentido, esta seção aborda o ponto de vista do operador logístico, que é o objeto de estudo deste trabalho, buscando relatar seus principais objetivos e interesses na cadeia logística.

Para Allen et al. (2003), a interação mais estudada entre os agentes logísticos é a que ocorre entre os transportadores de carga e os atores institucionais, ou as políticas que emanam. Analisando esta ligação entre decisores e operadoras de transporte de mercadorias urbanas, nota-se que as autoridades admitem um baixo nível de participação para os operadores.

Os governos responsáveis pela formulação de políticas normalmente ignoram a natureza da cadeia de distribuição de mercadorias e encaram os operadores de frete como um obstáculo para a implementação de suas políticas (ALLEN et al.2003).

Hensher e Golob (1999) destacam o conflito de interesse entre as diferentes partes envolvidas na entrega de carga e ressaltam a exclusão dos operadores nas decisões que envolvem as políticas de frete. Assim, as decisões governamentais são tomadas sem a participação desses agentes, que por muitas vezes têm posições diferentes dos outros elos da cadeia e acabando sendo prejudicados com determinadas decisões.

Para entender o ponto de vista do operador em relação à política de frete, é indispensável entender a importância que o custo de transporte representa na cadeia logística, haja vista que a movimentação de cargas representa de 1/3 a 2/3 dos custos logísticos totais (BALLOU, 2006). O destaque da variável custo é notório, principalmente, quando se realiza um comparativo entre o modo

rodoviário e os demais. Porém, no Brasil, as ferrovias e as opções de transporte marítimo não formam uma rede que atenda todo o território nacional, fazendo com que o transporte rodoviário represente uma esmagadora parte do transporte de manufaturas (NOVAES, 2007). Os custos do transporte rodoviário representam entre 50% e 60% dos custos totais, afetando diretamente a formação do preço do produto (BALLOU, 2006).

De acordo com Ballou (2006), as análises das variáveis presentes na questão do transporte do ponto de vista do operador devem considerar os seguintes componentes: preço, tempo médio de viagem, perdas e danos e variabilidade do tempo de trânsito.

A composição da variável preço, comumente usada para o transporte, envolve o volume carregado, à distância e a demanda. Quanto maior a distância percorrida, o custo marginal do frete tende a ser menor, pois o custo fixo do transporte está diluído pela quilometragem percorrida. Já o volume da carga transportada gera ganho de escala quando é feito em grandes quantidades (BALLOU, 2006). A redução no custo de transporte representa uma diminuição também no preço dos produtos, pois o transporte é um dos elementos que compõe o custo agregado total de produção. (BALLOU, 2006)

Novaes (2007) enumerou os cinco aspectos que compõem a logística moderna. São eles:

1- Prazos previamente acertados e cumpridos integralmente, ao longo de toda a cadeia de suprimento. Este ponto é fundamental para o operador em função da busca por redução de estoques pelas empresas, aliada a satisfação do cliente, que não tolera entregas fora dos prazos combinados.

2- Integração efetiva e sistêmica entre as atividades da empresa.

3- Integração efetiva entre todos os elos da cadeia de suprimento, dos fornecedores até os clientes.

4- Otimização global, que envolve a otimização dos processos e a redução dos custos na cadeia.

5- Satisfação do cliente, mantendo um elevado nível de serviço.

Além de atender a essa nova dinâmica, os operadores logísticos precisam obedecer a algumas restrições. A primeira delas é atender os compromissos assumidos com os clientes com os recursos disponíveis. A segunda limitação se refere aos limites de tempo impostos pela jornada de trabalho dos motoristas e ajudantes, principalmente após a implementação da lei 13.103/2015, conhecida também como lei do motorista. Por último, devem ser respeitadas as restrições de trânsito, como as velocidades máximas permitidas nas vias, os horários de carga/descarga, além do tamanho máximo dos veículos nas vias públicas (NOVAES, 2007).

Portanto, nota-se um cenário desafiador para operador logístico, pois além de manter elevado o nível de serviço para atendimento aos clientes, buscando os menores tempos e custos possíveis, existe uma série de normas que regulamentam o setor, trazendo ainda mais complexidade para o planejamento das entregas. Dessa forma, é necessário que todas as variáveis sejam levadas em consideração, para que não haja problemas como atraso nas entregas ou rupturas de estoque.

Diante de diversos estudos a respeito das melhorias para o transporte de cargas no perímetro urbano, aliado aos interesses dos operadores e as restrições impostas por clientes e pelo poder público, faz-se necessário a consolidação dessas práticas, com o intuito de facilitar a análise de iniciativas que possam trazer benefícios para todos os envolvidos no transporte de cargas. Na seção a seguir, são apresentadas as principais iniciativas para o transporte urbano de carga, segundo estudo desenvolvido pelo VREF Center of Excellence for Sustainable Urban Freight Systems, liderado José Holguín-Veras e publicado em Holguín-Veras (2015).

2.4 AS INICIATIVAS PARA O TRANSPORTE DE CARGA URBANA

José Holguín Veras é formado em Engenharia Civil pela Universidad Autónoma de Santo Domingo, com Pós Doutorado pela University of Texas at Austin, e tem sua carreira acadêmica voltada para o transporte. Autor de vários artigos, abordando este tema, elaborou uma vasta análise a respeito da distribuição de cargas, destacando em Holguín Veras (2015) 54 práticas que abordaram o aperfeiçoamento do transporte de carga, trazendo em seu cerne aspectos sustentáveis, elencadas em oito grupos: Gerenciamento de Infraestrutura; Gestão de áreas para carga, descarga e estacionamento; Estratégias relativas ao veículo; Gestão de Tráfego; Preços, incentivos e tributação; Gerenciamento Logístico; Gestão da circulação dos veículos de carga; e Engajamento das partes interessadas.

Destas práticas sustentáveis, 25 foram destinadas às cidades, conforme apresentado na TAB 2.3. A seguir são detalhadas as práticas de *city logistics* aplicadas aos centros urbanos sob o ponto de vista do operador, de forma a conciliar as expectativas da comunidade, do poder público e do operador, baseado nas particularidades que envolvem a distribuição de combustíveis no território brasileiro.

Cabe ressaltar que, o Instituto de Logística da Cidade define *city logistics* como o processo de otimização total das atividades logísticas e de transporte por parte das empresas privadas nas áreas urbanas, considerando simultaneamente o ambiente de tráfego, o congestionamento de tráfego e o consumo de energia no quadro de uma economia de mercado. Allen e Browne (2010) complementam que, além da entrega e arrecadação de bens e prestação de serviços nas cidades, o transporte urbano de mercadorias e a “*city logistics*” também incluem atividades como armazenamento de mercadorias e gerenciamento de estoques, manuseio de resíduos, Serviços. Assim, a “*city logistics*” estuda os problemas

relacionados com o movimento de carga, como o congestionamento, as regulamentações de prazos, o carregamento / descarregamento de estradas, o estacionamento e as emissões ambientais causadas por veículos de carga (Stathopoulos et al., 2012).

TAB. 2.3 – Práticas de City Logistics

GRUPO	PRÁTICA
Gerenciamento de Infraestrutura	Clusters de frete (aldeias de frete)
Gestão de Áreas de Carga e Descarga e Estacionamento	Edifícios para carga, descarga e estacionamento
Estratégias relativas ao veículo	Regulamento antirruído
Gestão de tráfego	Restrições por tamanho do veículo e de peso
	Rotas alternativas para caminhões
Preços, Incentivos e Tributação	Pedágio
	Taxa de estacionamento para carga e descarga
	Programas de certificação
	Programas de reconhecimento
Gerenciamento Logístico	Tributação
	Sistemas de Informação em Tempo Real
	Sistemas de Detecção Vertical Altura
	Roteamento Dinâmico
	Agendamento para Entregas nos Grandes Polos geradores de Tráfego
Gestão da Circulação dos Veículos de Carga	Redução da Poluição causada pela Marcha lenta dos Caminhões
	Programa de Entrega fora do Horário Comercial (das 19h às 06h)
	Programa de Agendamento de horários para Entregas
	Programa de Mudança dos Modais de Transporte
Engajamento das Partes Interessadas	Mudança na localização dos Grandes geradores de Tráfego
	Criar um Comitê Consultivo de carga (FAC)
	Educar Funcionários Eleitos

GRUPO	PRÁTICA
	Criar um Comitê Consultivo Técnico (TAC)
	Criar uma Parceria Público-Privado para Melhorar a Qualidade na Entrega de Carga (FQP)
	Iniciativas mitigadoras para os impactos negativos que os operadores geram ao Meio Ambiente.
	Designar uma pessoa chave para as questões de transporte.

Fonte: HOLGUÍN VERAS (2015, Adaptado).

2.4.1 GERENCIAMENTO DA INFRAESTRUTURA

O primeiro grupo de medidas sugeridas por Holguín-Veras (2015) é o Gerenciamento de Infraestrutura, onde apenas uma prática se aplica à *city logistics*. Trata-se da formação de *cluster* de fretes, que versa sobre a concentração de usuários de transporte de mercadorias, a saber: centros de distribuição, fabricantes, terminais de caminhão e instalações intermodais em um único local. Geralmente, ocorre nas periferias das cidades para proporcionar eficiência e economias de escala. Portanto, o desenvolvimento de *clusters* consiste em uma abordagem do uso da terra comum, ou seja, essa prática consolida um único tipo de atividade em uma área, a fim de reduzir os impactos negativos dessa atividade em outras áreas. (HOLGUIN VERAS, 2015)

De acordo com Holguín-Veras (2015), devem ser considerados dois aspectos que envolvem a formação de um *cluster*: (i) o alto custo de montagem e aquisição do terreno e (ii) o longo tempo para sua construção, haja vista que envolve esforços privados, públicos e das comunidades.

As vantagens encontradas com essa prática na área urbana envolvem a redução de congestionamento, a sustentabilidade ambiental, o aumento na segurança, a melhora na eficiência operacional, benefícios em aspectos

habitacionais. Em contrapartida, algumas desvantagens são detectadas com a sua implantação, notoriamente na área na qual for construída como impactos ambientais, a possibilidade de aumentar o ruído na área circundante, o aumento do tráfego nas imediações dos terminais e o aumento da quilometragem percorrida pelos veículos. (HOLGUÍN VERAS, 2015)

É possível encontrar *clusters* de fretes nas cidades de Portland e Seattle, ambas nos EUA (HOLGUÍN VERAS, 2012), além do Parque Logístico Albertis, em Santiago, no Chile e Frankfurt Freight Village (Oder), na Alemanha. (HOLGUÍN VERAS, 2015)

2.4.2 GERENCIAMENTO DAS ÁREAS DE CARGA, DESCARGA E ESTACIONAMENTO

O segundo grupo de práticas está relacionada ao Gerenciamento das Áreas de Carga, Descarga e Estacionamento. Esse grupo também possui apenas uma prática relacionada a *city logistics* e remete-se a construção de edifícios nos grandes centros urbanos com a função de ser um ponto de carga, descarga e estacionamento de veículos de grande porte, retirando assim os caminhões das ruas mais movimentadas das cidades, no intuito de reduzir o trânsito nesses locais (HOLGUÍN VERAS, 2015).

Para a implantação desta prática, o planejamento pode envolver além do setor privado imobiliário, o planejamento público e as agências de desenvolvimento econômico, pois esse tipo de projeto considera os códigos de construção, regulamento de uso da terra, assim como a reabilitação de edifícios e instalações existentes. No que tange os aspectos financeiros, o Holguín-Veras (2015) menciona que características de rede, projetos de construção, regulamento existentes e as características do veículo devem ser levadas em consideração para mensurar as despesas inerentes a essa prática. As mudanças

nos códigos de construção são consideradas de baixo custo, porém atualizar desenvolvimentos existentes para instalações de carregamento pode ser muito oneroso (HOLGUÍN VERAS, 2015).

Seguindo as prerrogativas da *city logistics*, essa prática aponta como vantagem a sustentabilidade ambiental, além de promover a redução de congestionamentos, o aumento da segurança e da eficiência operacional, além da melhora na infraestrutura. Como desvantagens estão os altos custos para construção e a necessidade de aceitação do setor privado, que podem exigir o consenso político sobre como atualizar os padrões de design. Além disso, essa prática requer espaço disponível para a carga fora da rua (HOLGUÍN VERAS, 2015).

2.4.3 – ESTRATÉGIAS RELATIVAS AO VEÍCULO

O terceiro grupo de práticas consiste nas estratégias relativas aos veículos. Sua única prática relacionada à *city logistics* faz referência à criação de normas com o objetivo de reduzir a poluição sonora causada pelos veículos de grande porte (HOLGUÍN VERAS, 2015). Esta ação compete ao poder público e gera benefícios para a população. Contudo, para sua implementação requer engajamento entre o setor público e privado, pois uma iniciativa como esta pode exigir altos investimentos por parte do segundo setor como, por exemplo, a renovação de frota de modo a atender os novos critérios de ruído (HOLGUÍN VERAS, 2015).

Como vantagens relacionadas à aplicação desta prática, são identificadas a melhora na habitabilidade, a facilidade nas entregas sem restrição de horário, além do enfático benefício nos aspectos sustentáveis pela redução na poluição sonora e nas emissões (HOLGUÍN VERAS, 2015).

2.4.4 GESTÃO DE TRÁFEGO

O quarto grupo citado por Holguín Veras (2015) dispõe sobre a gestão do tráfego. Duas práticas que pertencem a esse grupo estão relacionadas à *city logistics*: Restrição de veículos por peso, tamanho ou número de eixos em determinadas regiões da cidade; e a criação de vias alternativas para destinado ao fluxo de caminhões (HOLGUÍN VERAS, 2015).

2.4.4.1 RESTRIÇÃO DE VEÍCULOS POR PESO, TAMANHO OU NÚMERO DE EIXOS EM DETERMINADAS REGIÕES DA CIDADE

A prática de restringir veículos por peso, tamanho ou número de eixos em determinadas regiões da cidade está diretamente associada à expectativa de redução de congestionamentos e acidentes. Esse tipo de prática apresenta antecipadamente alto grau de dificuldade em sua aplicação, pois envolve além de um planejamento minucioso por considerar os movimentos da carga e uso do solo na área de principal atuação, uma articulação entre os interessados e um alinhamento com a área de destino. Os custos estão associados a instalação de estações de controle para fiscalização das autoridades e sinais de trânsito (HOLGUÍN VERAS, 2015).

Ainda numa análise dentro da área-alvo, cabe mencionar a dificuldade no planejamento de entrega dos produtos pelo ponto de vista dos operadores, pois seria necessária a aquisição de novos caminhões com porte menor, o que elevaria os gastos de frete. Novaes (2007) ressalta a dificuldade na roteirização das entregas, por terem de obedecer aos limites de tempo impostos pela jornada de trabalho dos funcionários, além das restrições impostas pelo governo como

horário de carga e descarga, restrições de acesso, velocidades máximas permitidas, e etc. (HOLGUÍN VERAS, 2015).

Como benefícios, é possível identificar o aumento da segurança, a melhora na mobilidade urbana, a redução nos danos de infraestrutura e a redução das emissões de ruído. Holguín Veras (2015) também apontou as desvantagens que podem ocorrer fora da área-alvo como a probabilidade de consequências não intencionais, a saber: aumento do congestionamento, dos custos operacionais e dos impactos ambientais, a diminuição da qualidade de vida e a possibilidade de dificultar a vida econômica dessa região. Quanto aos exemplos práticos, eles podem ser vistos em Nova Iorque e na Califórnia, ambos nos Estados Unidos (HOLGUÍN VERAS, 2015).

2.4.4.2 VIAS ALTERNATIVAS

A proposta de criar vias alternativas destinadas ao fluxo de caminhões tem como objetivo principal impedir que o caminhão percorra rotas inadequadas ou sensíveis. Essa prática também exige uma série de cuidados no seu planejamento, pois deve considerar o movimento da carga, origens e destinos, características da rede de estradas e os padrões de uso das rodovias nas cidades. Em termos de custos, envolvem as instalações de sinais de orientação. Contudo, o maior desgaste apontado pelo autor compreende os esforços para fazer cumprir as normas das rotas alternativas (HOLGUÍN VERAS, 2015).

As vantagens encontradas nessa medida dizem respeito ao aumento da segurança, a garantia de que produtos perigosos são transportados para longe dos centros populacionais, desencoraja a circulação desnecessária de caminhões em áreas sensíveis, reduz os danos a infraestrutura, melhora a habitabilidade e informa as transportadoras sobre as condições geométricas e estruturais da rede. Por outro lado, as desvantagens são: Alta probabilidade de consequências não

intencionais como o aumento dos custos operacionais, o aumento veículo-milha viajada, o aumento dos congestionamentos, o desafio de garantir a acessibilidade e a exigência de manter uma comunicação adequada, bem como fiscalização por parte das autoridades. Além de exigir alta coordenação entre jurisdições (HOLGUÍN VERAS, 2015).

Os sistemas de rotas alternativas podem ser identificados nos seguintes exemplos: (i) Consultas de rotas de caminhões: sistema de rotas de assessoria jurídica, Califórnia, EUA (California Department of Transportation, 2012); (ii) rotas de caminhões estatutários: sistema de rota de caminhão, que categoriza as rotas de caminhões em três classes com diferentes restrições sobre pesos e dimensões caminhão, Chicago, Illinois, EUA (Illinois Department of Transportation, 2014); (iii) rotas de caminhões têm sido implantadas em cidades italianas; Bremen, Alemanha; Atenas, Grécia; Creta, Grécia; Palma de Mallorca, Espanha; Usti, República Checa; Vratsa, Bulgária; New York City, New York, EUA (Transportation 2003; BESTUFS, 2007).

2.4.5 PREÇO, INCENTIVOS E TRIBUTAÇÃO

O quinto grupo de medidas propostas por Holguín-Veras (2015) se relaciona com os preços, incentivos e tributação. Neste grupo, constam cinco práticas relacionadas à *city logistics*, sendo elas: criação de pedágios para veículos de grande porte em áreas urbanas; tarifas para carga e descarga; programas de certificação; programas de reconhecimento; e tributação (HOLGUIN VERAS, 2015).

2.4.5.1 CRIAÇÃO DE PEDÁGIOS PARA VEÍCULOS DE GRANDE PORTE EM ÁREAS URBANAS

Trata-se de uma ferramenta de gestão em zonas urbanas para reduzir o tráfego, promover uma melhor utilização da capacidade de transporte e reduzir os impactos ambientais. As receitas inerentes a essa prática são na maioria dos casos utilizadas para financiar os custos de construção e manutenção de infraestrutura urbana, localizado na orla das cidades nos túneis e / ou pontes.

A criação de pedágios para caminhões nos centros urbanos tem o objetivo de reduzir o trânsito nas grandes cidades, já que o aumento no custo do transporte faz com que os operadores busquem rotas (HOLGUÍN VERAS, 2015).

O planejamento deve considerar o engajamento das partes interessadas para analisar os impactos, tanto dentro como fora da área afetada. As diferenças entre os tipos de caminhões devem ser verificadas para evitar que os caminhões de grande sejam prejudicados com tarifas demasiadamente elevadas. Os custos são principalmente aqueles associados com a construção e operação de instalações de pedágio (HOLGUÍN VERAS, 2015).

As vantagens encontradas pela utilização desse tipo de prática são a geração de receita e, se implementado como parte de um programa mais amplo que inclui incentivos para receptores, há a possibilidade de reduzir o congestionamento, favorecer a sustentabilidade ambiental, aumentar a eficiência e melhorar a confiabilidade (HOLGUÍN VERAS, 2015).

As desvantagens estão na eficácia limitada como uma ferramenta de gestão da procura, de transporte de mercadorias, pois o horário estará de acordo com o horário de exigência do cliente. Além disso, é politicamente inviável, pois a tarifação eficaz tempo-distância seria extremamente elevada. Outras limitações estão na dificuldade em definir a carga ideal e no aumento da quilometragem viajada com o uso de veículos menores (HOLGUÍN VERAS, 2015).

Os exemplos dessa prática podem ser encontrados no carregamento Congestionamento Londres, Inglaterra; em New York , New York, EUA, nos

Portos de Los Angeles e Long Beach, Califórnia, EUA e na SR 91 pistas expressas em Orange County, Califórnia, EUA (HOLGUÍN VERAS, 2015).

2.4.5.2 CRIAÇÃO DE TAXAS DE ESTACIONAMENTOS PARA QUE OS VEÍCULOS POSSAM EFETUAR A CARGA E A DESCARGA DOS SEUS PRODUTOS

Essa proposta objetiva dar maior celeridade ao processo de carga e descarga, já que quanto mais tempo o veículo ficasse na vaga disponível para essa atividade, maior seria o desembolso realizado pela ocupação daquele espaço. Pode ser que em alguns casos as taxas sejam fixas (HOLGUÍN VERAS, 2015).

É necessário um forte engajamento das partes interessadas na elaboração do seu planejamento, e sua implementação requer uma análise dos impactos gerados dentro e fora da área alvo. Cabe destacar as considerações a se fazer quanto ao tipo de caminhão para que não ocorram superfaturamentos com os de grande porte (HOLGUÍN VERAS, 2015).

Foi observado que estas estratégias de preços são eficazes quando implementado como parte de um grupo de estratégias, como seria o caso de para financiar programas relacionados com o transporte de mercadorias, para promover a utilização de veículos amigos do ambiente (HOLGUÍN VERAS, 2015).

As possíveis vantagens são: (i) geração de receita pela construção de finanças e manutenção de parques de estacionamento; (ii) melhorar a habitabilidade pela proteção das zonas históricas; (iii) reduzir os tempos de estacionamento de permanência; e (iv) se implementado como parte de um programa mais amplo de estacionamento é possível reduzir o congestionamento,

favorecer sustentabilidade ambiental, aumentar a eficiência e melhorar a confiabilidade (HOLGUÍN VERAS, 2015).

As desvantagens estão presentes na eficácia limitada como uma ferramenta de gestão da procura de transporte de mercadorias, na dificuldade de definir uma carga ideal, no aumento os custos operacionais, pois as restrições operacionais muitas vezes resultam em violações de estacionamento, por exigir grande freio-espaco a ser alocado para veículos de carga e por, não intencionalmente, aumentar o congestionamento (HOLGUÍN VERAS, 2015).

Os exemplos são vistos em Copenhagen, Dinamarca com o estacionamento diferencial e em Nova York New York, EUA, com o Programa Inteligente Park (HOLGUÍN VERAS, 2015).

Embora do ponto de vista da comunidade sejam duas práticas benéficas, pois a tendência é que ocorra a redução dos congestionamentos, tais propostas podem elevar o custo do frete e esse valor pode chegar até o consumidor final, por meio do aumento de preço dos produtos. Isso pode ocorrer caso os operadores não consigam absorver esses custos e repassem esses valores no custo do produto (HOLGUÍN VERAS, 2015).

2.4.5.3 PROGRAMAS DE CERTIFICAÇÃO

Os programas de certificação são meios encontrados por empresas contratantes e empresas de transporte, para melhorar a qualidade dos serviços realizados. Essas certificações são realizadas por órgãos de qualidade, que avaliam diversos aspectos que envolvem à empresa, julgando se a mesma está apta ou não, a receber a certificação. Dessa forma, as empresas que conseguem tal certificação, acabam se destacando e obtendo a preferência dos contratantes (HOLGUÍN VERAS, 2015).

A sustentabilidade ambiental; o aumento no nível de competitividade entre as empresas; e o aumento da segurança, são algumas das vantagens oriundas do processo de certificação. Uma das desvantagens dessa prática está na restrição às transportadoras de menor porte, já que essas certificações requerem investimentos e apenas as transportadoras de grande porte, que servem os grandes geradores de carga, têm a capacidade de realizar esse investimento (HOLGUÍN VERAS, 2015).

Um exemplo de certificação é o *Fleet Operator Recognition Scheme* (FORS): Inglaterra (Transport for London 2013b).

2.4.5.4 PROGRAMAS DE RECONHECIMENTO

A prática de reconhecimento, assim como a de certificação, também busca melhorar a qualidade dos serviços prestados, porém com um viés focado no incentivo e no reconhecimento das boas práticas realizadas pelas empresas de transporte. Esse reconhecimento pode ocorrer por meio de prêmios realizados por órgãos públicos ou privados e tem como vantagens: a busca pela sustentabilidade ambiental; a fomentação a competitividade entre concorrentes; e o aumento da segurança no processo de distribuição das cargas. As desvantagens estão na necessidade de programas de treinamento; e também no fato de exigir alta coordenação entre múltiplas jurisdições e as partes interessadas (HOLGUÍN VERAS, 2015).

2.4.5.5 TRIBUTAÇÃO

A quinta prática do grupo está ligada a tributação. Esta proposta tem o objetivo de aumentar a receita do órgão público, para possíveis investimentos

posteriores. A tributação aumenta o custo de transporte e esse preço pode ser repassado ao consumidor, assim como descrito nas duas primeiras práticas desse grupo (HOLGUÍN VERAS, 2015).

Inicialmente, para a implementação correta, deve haver atenção minuciosa para garantir que os objetivos fiscais estejam claros e coerentes. O processo de planejamento requer envolvimento das partes interessadas para analisar possíveis impactos (HOLGUÍN VERAS, 2015).

Essa prática possui como vantagens a geração de receita, pois pode ser entendida como incentivo e penalidade e, nesse sentido, podem ser mais eficazes do que as políticas punitivas e ganhar apoio da sociedade. As desvantagens, por outro lado, estão na baixa probabilidade de consequências não intencionais, pois os impostos podem não interferir nos principais decisores e induzir a mudanças de comportamentos inadequados.

É possível observar a aplicação dessas práticas no programa de Proteção Ambiental dos EUA Agência SmartWay (US Environmental Protection Agency 2013), em Estocolmo, com o programa de veículo elétrico Suécia (National Academy of Sciences 2010) e em Hong Kong Departamento de Proteção Ambiental (Hong Kong Departamento de Proteção Ambiental de 2011) (HOLGUÍN VERAS, 2015).

2.4.6 GERENCIAMENTO LOGÍSTICO

O sexto grupo dispõe sobre o gerenciamento logístico e possui cinco práticas. São elas: sistemas de informação em tempo real; sistema de detecção de altura; roteamento dinâmico; agendamento para entrega nos grandes polos geradores de tráfego; e a proposta de reduzir a poluição causada pela marcha lenta dos caminhões (HOLGUÍN VERAS, 2015).

2.4.6.1 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO EM TEMPO REAL

Trata-se de um conjunto de tecnologias e estratégias que tem o objetivo de facilitar o trânsito, orientando sobre possíveis acidentes, rotas menos congestionadas, entre outros benefícios. Essa tecnologia possui um sistema de computador que produzem respostas imediatas sobre atividades/fatos aos usuários, facilitando a tomada de decisão entre os operadores do sistema de transporte de carga. Esses sistemas seriam desenvolvidos pelo poder público e auxiliaria tanto os operadores como a comunidade sobre a situação do trânsito em tempo real (HOLGUÍN VERAS, 2015).

O planejamento para sua implementação exige a articulação de fatores como o movimento de carga, rede viária, e uso da terra na área, pensados a partir de Sistemas Inteligentes de Transporte. Como citado anteriormente, o processo de planejamento deve envolver o engajamento das partes interessadas e a participação do governo (por exemplo, DOT 's). Em relação ao aspecto custo, esses devem levar em consideração o custo operacional do sistema de gestão, a coleta de dados, a análise e divulgação das respostas. Há diferentes RTIS, que vão desde instalações de baixo custo da tecnologia (por exemplo, pedágio e estacionamentos) para redes de grande escala de sistemas (por exemplo, instalações intermodais) (HOLGUÍN VERAS, 2015).

Dentre as vantagens encontradas estão o aumento da eficiência, aumentar a eficiência, a redução dos custos operacionais, a melhora na confiabilidade, a redução dos congestionamentos, a sustentabilidade ambiental e a redução do consumo de combustível. Já as desvantagens são vistas pela necessidade de gestão de dados, por exigir informações de trânsito em tempo real e, principalmente, por requerem investimentos de capital muito elevados (HOLGUÍN VERAS, 2015).

Como exemplos da implementação dessa prática, é possível citar nos Estados Unidos, o DOT US implementado o Sistema de Informação de viajantes do frete Avançado (FRATIS) na Região Los Angeles-Gateway, Dallas-Fort Worth, Texas e South Florida (US DOT 2012b; Butler 2013). E também em Barcelona, Espanha, painéis de mensagem variável (PMS) exibição regulamentos de acesso em tempo real sobre pistas multiuso (SUGAR 2011) (HOLGUÍN VERAS, 2015).

2.4.6.2 SISTEMAS DE DETECÇÃO DE ALTURA

Os sistemas de detecção vertical de altura captam o excesso de altura nos caminhões, de forma a evitar que os mesmos possam causar acidentes ao se chocar contra viadutos ou passarelas, por exemplo (HOLGUÍN VERAS, 2015).

Por também se tratar de um sistema baseado em Sistemas Inteligente de Transporte, deve articular os seguintes fatores: movimento da carga, rede viária e uso das rodovias na área de implementação. Quanto aos custos, estes estão diretamente associados aos investimentos iniciais e as despesas operacionais (HOLGUÍN VERAS, 2015).

As vantagens estão associadas a diminuir dos danos à infraestrutura, a redução dos danos aos caminhões e seus ocupantes em decorrência de acidentes, a diminuição de backups de tráfego devido a uma redução de veículo, a diminuição de colisões com estruturas aéreas, a diminuição de sinistros devido a uma redução de acidentes estrutura caminhão-sobrecarga e a notificação automática de incidentes. Em contrapartida, é possível identificar como desvantagens a exigência de informações de trânsito da vida real, alto investimento de capital e a presença de falsos positivos (por exemplo, aves) (HOLGUÍN VERAS, 2015).

São exemplos dessa prática a detecção de veículos excesso de altura sobre o Túnel Blackwall, Londres, Inglaterra (ITS Internacional de 2013) e o sistema de detecção de veículos excesso de altura na Duhail Interchange do Expressway Doha (Qatar) (Grupo Técnico de Tráfego 2013) (HOLGUÍN VERAS, 2015).

2.4.6.3 ROTEAMENTO DINÂMICO

O roteamento dinâmico consiste em traçar permanentemente a melhor rota, específico para caminhões, de acordo com o trânsito. São utilizadas pelas autoridades públicas para reforçar a segurança e prevenir as violações aos regulamentos de acesso. Alguns aplicativos de celular, já conseguem realizar esses roteamentos, que reduzem o tempo de viagem do transportador (HOLGUÍN VERAS, 2015).

O processo de planejamento deve incluir engajamento das partes interessadas e envolvimento do governo. Os custos envolvem despesas com o aspecto operacional do sistema de gestão, coleta de dados, análise e divulgação das informações. Cabe mencionar que são sistemas que exigem dados de alta qualidade de tráfego em tempo real, informações sobre redes de estrada e uso da terra na área (HOLGUÍN VERAS, 2015).

Os benefícios encontrados com a aplicação dessa prática são os seguintes: aumento da eficiência, redução dos custos operacionais, melhora na confiabilidade, redução nos congestionamentos, sustentabilidade ambiental e redução do consumo de combustível. O autor destaca ainda a possibilidade de articular o sistema de orientação com sistemas de operação de veículos comerciais (CVO), a fim de otimizar a frota. Porém, também são encontradas algumas desvantagens, como exigência de informações de trânsito da vida real e o alto investimento de capital para sua aplicação e manutenção (HOLGUÍN VERAS, 2015).

Os exemplos de roteamento dinâmico estão presentes nos CVOs de orientação caminhão e coordenação que incluem Berlim, Alemanha; Londres, Inglaterra; e Paris, França (BESTUFS de 2007, 27) e em Nova York (EUA), Paris (França) e Londres (Inglaterra), que possuem centros de gestão de tráfego de mercadorias de sucesso (PIARC de 2011).

As três práticas acima são referentes ao sistema de tecnologia da informação e podem trazer benefícios tanto para o poder público, como para a comunidade, e também para os operadores. Essas práticas precisam de investimento, mas com os benefícios associados, atraem a atenção dos operadores para essas práticas, pois podem trazer benefícios relativos a tempo e custo. Cidades como Londres e Barcelona já dispõem de algumas dessas tecnologias (HOLGUÍN VERAS, 2015).

2.4.6.4 AGENDAMENTO PARA ENTREGA NOS GRANDES POLOS GERADORES DE TRÁFEGO

A quarta proposta desse grupo de medidas, destaca o agendamento de horários para o ingresso de caminhões nos grandes polos geradores de tráfego. Essa medida se refere ao excesso de caminhões que ocorrem em determinados polos geradores de tráfego, como shoppings e demais centros comerciais, objetivando a descentralização das entregas nesses grandes polos geradores de tráfego, em determinados horários do dia (HOLGUÍN VERAS, 2015).

Tal medida aumenta a eficiência; reduz o congestionamento; além de melhorar a disponibilidade de estacionamento. Uma das desvantagens está no investimento na compra e manutenção da ferramenta que irá auxiliar no processo de agendamento realizado pelos motoristas.

São exemplos de implementação do agendamento o GrainCorp na Austrália (Regan e Garrido 2001); e a implementação desse programa no Porto de Vancouver, no Canadá (Dablanc et. Al. 2013)

2.4.6.5 REDUZIR A POLUIÇÃO CAUSADA PELA MARCHA LENTA DOS CAMINHÕES

A quinta e a última medidas do grupo de gerenciamento logístico estão associadas ao meio ambiente. Trata-se de soluções que buscam a redução da poluição gerada pela marcha lenta dos veículos de grande porte. As mais populares tecnologias para evitar a marcha lenta são os aquecedores que funcionam com combustível líquido de arrefecimento e unidades de potência auxiliares. Essa medida pode ser adotada pelo poder público, beneficiando a comunidade com a redução de gases poluentes. Porém, esta redução só é possível com a aquisição de novos veículos, com tecnologias mais avançadas, e essa mudança requer investimento por parte dos transportadores. É necessário que todos os agentes do ramo de distribuição de combustíveis estejam engajados nessa prática, porque, caso contrário, o transportador irá investir nessa tecnologia, seu preço de frete ficará mais elevado e se os distribuidores e clientes focarem apenas no preço de frete ao escolherem seus transportadores, esse esforço a favor do meio ambiente, não terá retorno (HOLGUÍN VERAS, 2015).

A implementação dessa prática depende de uma apreciação integrada dos regulamentos, tecnologias, incentivos financeiros, educação pública, e uma coordenação eficaz entre todas as partes envolvidas. Os principais custos podem ser tecnologias anti-marcha lenta e campanhas de conscientização ambiental (HOLGUÍN VERAS, 2015).

As vantagens detectadas por essa prática estão na redução do consumo de combustível e no favorecimento a sustentabilidade ambiental. Já as desvantagens

estão na difícil implementação em termos gerais e investimentos altos de capital (HOLGUIN VERAS, 2015).

Os exemplos dessa prática podem ser encontrados nos seis estados da Nova Inglaterra (EUA) têm regulamentos anti-marcha lenta: Connecticut, Maine, Massachusetts, New Hampshire, Rhode Island e Vermont. (Agência de Proteção Ambiental dos EUA 2013) e em Hong Kong Departamento de Proteção Ambiental (Hong Kong Departamento de Proteção Ambiental de 2011) (HOLGUÍN VERAS, 2015).

2.4.7 GESTÃO DA CIRCULAÇÃO DOS VEÍCULOS DE CARGA

O sétimo grupo de práticas da *city logistics* aborda a Gestão da circulação dos veículos de carga. São quatro medidas: Programa de entregas fora do horário comercial (das 19h00min às 06h00min); programa de aumento da janela de tempo para entregas; programa de mudança dos modais de transporte; mudança na localização de grandes geradores de tráfego (HOLGUÍN VERAS, 2015).

2.4.7.1 PROGRAMA DE ENTREGAS FORA DO HORÁRIO COMERCIAL

O programa de entregas fora do horário comercial, ou seja, das 19h às 06h visa reduzir o congestionamento nos horários de pico, pelo fato do horário noturno possuir um menor trânsito de veículo, gerando menos congestionamento. Assim, os veículos conseguiriam realizar entregas de forma mais rápida, com a tendência de realizar as entregas de maneira mais eficiente.

Essa prática tem como principais vantagens a redução do congestionamento, já que os veículos de carga, que são mais pesados, circulariam apenas no horário

noturno; outra vantagem é o aumento da eficiência, pelo fato das viagens tenderem a ser mais rápidas; além de trazer sustentabilidade ambiental, pois quanto menos tempo o caminhão estiver circulando, menor será a poluição que ele trará ao meio ambiente. Como desvantagens estão os aumentos do impacto do ruído percebido e dos custos operacionais.

Um exemplo da prática de entregas fora do horário comercial é a cidade de Nova York nos Estados Unidos (Holguín Veras et. Al 2013; Holguín Veras et al. 2014).

2.4.7.2 PROGRAMA DE AGENDAMENTO DE HORÁRIOS PARA ENTREGAS

O Programa de redistribuição das entregas ao longo do dia é a prática que busca diminuir a demanda de caminhão durante os períodos de pico. Essa iniciativa tem como alvo os receptores de carga e se assemelha com a prática de agendamento de entregas em grandes polos geradores de tráfego. A prática da diluição dos horários de entrega busca convencer os receptores de carga a estender os seus horários de recebimento (HOLGUÍN VERAS, 2015).

A redução do congestionamento; o aumento da eficiência; e o moderado custo de implantação são as vantagens dessa medida. Já as desvantagens estão no fato de exigirem muita coordenação entre os vários intervenientes; e também por exigir a inclusão de incentivos para convencer as empresas a aderir essa prática. Essa prática ainda não foi testada em nenhum projeto (HOLGUÍN VERAS, 2015).

2.4.7.3 PROGRAMA DE MUDANÇA DE MODAIS

Tal prática consiste em uma mudança nos fluxos de carga da estrada para o transporte intermodal. Pode haver uma combinação de transporte rodoviário com o marítimo de curta distância, a navegação interior, ferroviário ou triciclos (HOLGUÍN VERAS, 2015).

Assim como citada por outras práticas, para essa também há necessidade de uma boa interlocução entre todas as partes que se relacionam com a atividade correspondente a carga transportada. São programas que preconizam pela gestão da informação de modo a possibilitar um intercâmbio adequado entre as partes envolvidas (HOLGUÍN VERAS, 2015).

Quanto aos custos, observa-se que o setor público é obrigado a fornecer instalações suficientes para suportar o transporte multimodal flexível e, portanto, dependendo do âmbito do programa, o custo de implementação pode ser moderada a alta (HOLGUÍN VERAS, 2015).

As vantagens podem ser observadas na economia de energia, na redução do congestionamento e do consumo de combustível, na sustentabilidade ambiental, no aumento da segurança e ao facilitar o transporte de mercadorias multimodal. Além do que são consideradas apropriado para bens pesados e não perecíveis (HOLGUÍN VERAS, 2015).

As desvantagens estão em aumentar os custos operacionais, mesmo sendo uma consequência não intencional, em exigir a integração das entregas de mercadorias com um sistema de transporte atual, em necessitar de alta coordenação entre as jurisdições e em exigir incentivos para promover uma mudança de modal (HOLGUÍN VERAS, 2015).

Como exemplos podem ser citados a B- Linha de Sustentabilidade Urbana Entrega, Portland, Oregon e o Operations Freight-Triciclo em Nova York, EUA (Kamga e Conway 2012).

2.4.7.4 MUDANÇA NA LOCALIZAÇÃO DE GRANDES GERADORES DE TRÁFEGO

A última prática desse grupo abrange a mudança na localização de grandes geradores de tráfego. Essa prática busca estimular que grandes geradores de tráfego não permaneçam nas grandes cidades, procurando se instalar em áreas mais afastadas, diminuindo assim o trânsito nos grandes centros urbanos (HOLGUÍN VERAS, 2015).

Quando posta em prática essa medida tende a diminuir o congestionamento; reduzir os custos operacionais; e reduzir o tempo de ocupação da calçada. As principais desvantagens são: os impactos ambientais provenientes da construção de um novo polo; além de poder exigir o desenvolvimento de incentivos ou outras práticas fiscais.

Essa prática já foi implementada em Belo Horizonte, no Brasil (TURBLOG 2009); e em Paris, na França (C-LIEGE 2010).

2.4.8 ENGAJAMENTO DAS PARTES INTERESSADAS

O oitavo e último grupo de práticas necessita do engajamento das partes interessadas. Esses grupos detêm seis práticas, são elas: criar um comitê consultivo de carga; educar funcionários eleitos; criar um comitê consultivo técnico; criar uma parceria para melhorar a qualidade na entrega de cargas; divulgação das melhores práticas realizadas no mercado de transporte; e designar uma pessoa como elo para as questões de transporte, entre o setor público e o setor privado (HOLGUÍN VERAS, 2015).

2.4.8.1 COMITÊ CONSULTIVO DE CARGA

A criação de uma comissão consultiva de carga envolve diversos interessados na atividade de frete e busca soluções para o setor no que tange o transporte urbano de cargas (HOLGUÍN VERAS, 2015).

Esses comitês consultivos têm como principais vantagens: Facilitar que novas iniciativas de frete sejam implantadas, pois todas as atividades impactadas pelas novas ações têm seus representantes nos comitês; além disso, essa prática facilita a comunicação entre as diferentes partes interessadas; e reduz as chances uma melhoria causar um efeito não intencional em alguma das partes envolvidas (HOLGUÍN VERAS, 2015).

No entanto, para que a formação do comitê tenha efeito é necessário que haja uma grande coordenação entre as partes envolvidas.

São exemplos de comitê consultivo de carga o Comitê Nacional Consultivo de Cargas (NFAC), que ocorre em Washington, Distrito de Colúmbia, nos Estados Unidos, aberto para participantes de todo país; e outro evento ocorrido também nos Estados Unidos é o Conselho Columbus Região Logística, realizado em Columbus, Ohio (HOLGUÍN VERAS, 2015).

2.4.8.2 EDUCAR FUNCIONÁRIOS ELEITOS

A prática de educar funcionários eleitos consiste em apresentar aos funcionários, envolvidos no transporte de cargas, a importância de sua atividade para a sociedade e os riscos associados às suas profissões.

Assim como o comitê consultivo, o treinamento dos funcionários tem como vantagem, a criação de canais de comunicação entre diferentes partes interessadas; mas também busca melhorar o envolvimento das partes interessadas no processo de entrega de frete. Como desvantagem destaca-se a complexidade na coordenação das diferentes partes interessadas (HOLGUÍN VERAS, 2015).

São exemplos de treinamento dos funcionários eleitos os órgãos de planejamento metropolitano da Filadélfia, Pensilvânia; Columbus, Ohio; Seattle, e Washington, todos nos Estados Unidos.

2.4.8.3 COMITÊ CONSULTIVO TÉCNICO DO SETOR PÚBLICO

A terceira prática referente ao engajamento das partes interessadas está na criação de um comitê consultivo técnico, que tem como objetivo a criação de um fórum com integrantes do setor público de diversos órgãos para a discussão da política de frete e de medidas que podem ser adotadas.

São vantagens desse comitê formado apenas pelos gestores públicos: o fornecimento de suporte técnico para a implantação de iniciativas; além de facilitar a coordenação do setor público a atuar de maneira uniforme nas áreas metropolitanas de maior complexidade (HOLGUÍN VERAS, 2015).

São exemplos de comitê a Southern California Association of Governments (SCAG); e o Hampton Roads Transportation Planning Organization (HOLGUÍN VERAS, 2015).

2.4.8.4 PARCERIAS PÚBLICO PRIVADO

A quarta medida desse grupo, se refere à criação de uma parceria entre os setores públicos e privados para promover melhorias na qualidade do transporte de carga. Essas práticas estimulam os operadores a oferecerem serviços cada vez melhores no ramo em que atuam, gerando benefícios não só para os operadores, mas para a comunidade também. Tais medidas têm sido comumente usadas na Europa, América do Norte e Japão (HOLGUÍN VERAS, 2015).

Estão entre as principais vantagens da parceria pública privada: a criação de ambientes de trabalho formais entre grupos do setor público e privado; e a facilitação da implantação de iniciativas de frete (HOLGUÍN VERAS, 2015).

São exemplos de parcerias: The Central London Freight Quality Partnership (CLFQP) ocorrido em Londres, na Inglaterra; e o Local freight network, ocorrido em Goteborg, na Suécia (LINDHOLM e BROWNE *apud* HOGUÍN VERAS, 2015).

2.4.8.5 INICIATIVAS MITIGADORAS PARA OS IMPACTOS NEGATIVOS AO MEIO AMBIENTE

A quinta medida proposta está no incentivo dos operadores tomarem iniciativas mitigadoras para os impactos negativos que os mesmos geram ao meio ambiente. Tal medida requer grande envolvimento do setor privado, para que haja sucesso em sua implementação (HOLGUÍN VERAS, 2015).

Uma das vantagens dessa prática está na prestação de apoio às empresas do setor privado buscando minimizar as externalidades negativas de frete, enquanto uma desvantagem ocorrer na adaptação da estrutura de governança às condições locais (HOLGUÍN VERAS, 2015).

Um exemplo dessa prática é o Programa de Redução de Carbono do Reino Unido realizada pela Associação Logística de Transportes de Cargas.

2.4.8.6 DESIGNAÇÃO DE UMA PESSOA CHAVE

A última medida desse grupo requer a nomeação de uma pessoa chave, com elevado conhecimento em transporte e que serve de elo de comunicação entre todos os setores envolvidos nas atividades de transporte de cargas, podendo ser o poder público; a comunidade; ou os operadores do ramo (HOLGUÍN VERAS, 2015).

Assim como outras práticas relacionadas a esse grupo, essa medida visa criar canais de comunicação entre as diferentes partes interessadas; melhorar os esforços de divulgação das informações referentes ao transporte de carga; além de mitigar a probabilidade de consequências não intencionais, caso alguma medida seja adotada. Como desvantagem está a exigência de grande coordenação entre as diferentes partes interessadas (HOLGUÍN VERAS, 2015).

A Agência Metropolitana de Planejamento de Chicago (CMAP), nos Estados Unidos é um dos exemplos de utilização de pessoas chave.

Após explanação a respeito das práticas consolidadas por Holguín Veras (2015), o capítulo posterior discorrerá sobre a metodologia de análise traçada para ordená-las, de acordo com a sua contribuição para o presente trabalho.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Conforme mencionado no Capítulo 2, de acordo com o estudo realizado por Holguín-Veras (2015), foram identificadas 54 práticas adotando o conceito de *city logistics* para o desenvolvimento de ações específicas para as cidades, considerando aspectos sustentáveis. Dentre as quais, 25 fazem parte do que o autor denomina *última milha*, definida pela aplicação de ações de *city logistics* com possibilidade de ação direta dos municípios, sem a interlocução com outras esferas governamentais. Neste capítulo, é apresentada a metodologia de pesquisa adotada para a avaliação destas práticas de *city logistics* consolidadas por Holguín-Veras (2015), por meio do qual foram identificadas aquelas que se aplicam ao segmento de distribuição de combustíveis, de modo a contribuir com sua eficiência nas entregas aos clientes.

3.1 SELEÇÃO DAS PRÁTICAS ASSOCIADAS AO SEGMENTO DE DISTRIBUIÇÃO DE COMBUSTÍVEIS

A partir de uma análise preliminar, quatro das 25 práticas propostas por Holguín-Veras (2015) para *city logistics* foram eliminadas, pois não se aplicam a distribuição de combustíveis atualmente no Brasil, conforme os motivos apresentados na TAB. 3.1.

TAB. 3.1 – Práticas de *City Logistics* não Associadas ao Segmento de Distribuição de Combustíveis

Prática	Motivo de Exclusão
Clusters de Frete (Aldeia de Frete)	Para o setor de distribuição de combustíveis essa prática já existe, pois, as distribuidoras ficam instaladas próximas às refinarias de forma estratégica, para obter

Prática	Motivo de Exclusão
	otimização do frete entre a empresa Petrolífera e os distribuidores. Assim, a entrega do produto ocorre por
Clusters de Frete (Aldeia de Frete)	meio de dutos, de forma que os principais distribuidores de combustíveis acabam ficando agrupados na maioria das vezes.
Agendamentos para entregas nos grandes polos geradores de tráfego	Esta prática não se aplica ao segmento de distribuição de combustíveis, no que tange a sua entrega, pois, no caso das distribuidoras de combustíveis, a entrega é realizada para cada cliente, sem que haja aglomeração de caminhões em um mesmo local.
Mudança na Localização dos grandes geradores de tráfego	Esta prática já existe no cenário da distribuição de combustíveis, pois as refinarias de petróleo, na maioria das vezes, ficam nas regiões metropolitanas, não nas capitais dos estados, onde há maior aglomeração de pessoas. A construção dessas refinarias fora das capitais ocorre justamente pelo fato de ser um grande polo gerador de tráfego. As distribuidoras, por sua vez, ficam alojadas ao lado das refinarias, facilitando o transporte por dutos e reduzindo os seus custos de transporte, ao mesmo tempo em que, ao estar fora dos grandes centros urbanos, consegue uma mobilidade maior para poder realizar as suas entregas para os clientes.
Taxa de estacionamento para carga e descarga	Como os clientes são os postos de gasolina ou grandes consumidores como empresas de ônibus e transportadoras, as distribuidoras realizam o processo de descarga do produto, dentro do próprio estabelecimento do cliente, não havendo necessidade de utilizar os locais de carga e descarga disponibilizados pelos municípios.

Portanto, foram consideradas para subsidiar a construção de um questionário de pesquisa, 21 práticas, conforme detalhado a seguir.

3.2 FORMULAÇÃO DO QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

Com o propósito de medir a importância das práticas de *city logistics* para o segmento estudado, 21 práticas foram relacionadas em um questionário, para serem avaliadas, segundo a sua importância, dentro de uma escala *Likert*, com a graduação de 1 (Muito Negativo) a 5 (Muito Positivo), conforme ANEXO I.

A escala em formato *Likert* consiste em um instrumento de pesquisa proposto por Rensis Likert, que preconiza uma escala de 5 pontos com o objetivo de estudar as capacidades métricas das escalas de atitude (CUNHA, 2007). O entendimento de atitudes foi substituído por práticas de logísticas, porém a prerrogativa de transformar a opinião dos participantes em valor foi mantida, de modo a possibilitar as análises estatísticas realizadas a posteriori.

As informações de interesse dessa pesquisa recaem sobre duas variáveis relacionadas à operação de distribuição: (i) eficiência, definida por maior agilidade nas entregas e; (ii) custo, definido como o desembolso de frete pago pelas distribuidoras.

3.3 PARTICIPANTES

Compreende a amostra dessa pesquisa cinco profissionais com vasta experiência na área de estudo e possuem cargos estratégicos na organização da qual fazem parte, conforme apresentado na TAB. 3.2.

TAB. 3.2 – Atributos dos Especialistas Entrevistados

Empresa	Cargo	Formação	Tempo de Casa	Tempo em Transporte
BR Distribuidora	Gerente de Contratação de Transporte Rodoviário	Administrador	20	5
BR Distribuidora	Gerente de Contratação Transporte de Outros modais	Administrador	7	5
BR Distribuidora	Consultor Sênior	Engenheiro Mecânico	38	18
BR Distribuidora	Profissional Pleno	Economista	33	15
Tropical Ipiranga	Coordenador Administrativo e Financeiro	Administrador	24	18

3. 4 PROCEDIMENTOS

3.4.1 CLASSIFICAÇÃO DAS PRÁTICAS

Com o propósito avaliar a opinião dos especialistas a respeito das melhorias para o segmento de distribuição de combustíveis, a pesquisa foi modelada da seguinte forma: Para a *eficiência* do processo, os especialistas deveriam dar maior pontuação para as práticas que julgassem com a maior possibilidade de agilizar o processo de entrega, ou seja, quanto maior a agilidade que a prática pudesse trazer para este segmento, maior seria sua pontuação. Já para o aspecto de *custos*, a lógica se invertia: quanto maior a economia gerada pelas práticas apuradas, para o desembolso de frete realizado pelos distribuidores aos seus transportadores, maior a sua pontuação na pesquisa. Assim, quanto menor o custo de transporte, maior o benefício da distribuidora e, conseqüentemente, maior a pontuação considerada no questionário.

Para que a pesquisa tivesse um maior grau de confiabilidade, as respostas obtidas no estudo receberam um tratamento estatístico denominado critério de

Grubbs, que tem como finalidade a análise de resultados extremos (do inglês, *outliers*), e consiste na comparação dos dados obtidos na amostra, com o valor crítico definido por Grubbs, de acordo com o tamanho da amostra. Tal critério é baseado na teoria de amostragem aleatória, que determina se a observação duvidosa deve ser mantida ou rejeitada. O valor crítico determina se os valores estudados estão de acordo com os níveis aceitáveis, ou se esses dados são discrepantes, tornando-se *outliers*. A análise desses dados envolve a média e o desvio padrão da amostra (GRUBBS, 1969).

Após utilização do método de Grubbs, que apurou e eliminou, separadamente, os *outliers* de eficiência e custo, o resultado final da pesquisa foi obtido, conforme TAB 3.3. As respostas individuais de cada entrevistado sem o tratamento pelo método de Grubbs são apresentadas no ANEXO II Eficiência e ANEXO III Custo.

TAB. 3.3 – Classificação final após aplicação do método de Grubbs

PRÁTICAS (HOLGUIN)	RESULTADO		
	Média Eficiência	Média Custo	Média Geral
Programa de Entrega fora do Horário Comercial (das 19h às 06h)	4,40	4,25	4,33
Rotas alternativas para caminhões	4,40	3,60	4,00
Programa de Agendamento de horários para Entregas	4,00	3,80	3,90
Criar uma Parceria Público-Privado para Melhorar a Qualidade na Entrega de Carga (FQP)	4,00	3,80	3,89
Programas de reconhecimento	4,60	3,00	3,80
Programas de certificação	4,60	3,00	3,80
Sistemas de Informação em Tempo Real	5,00	2,80	3,78
Redução da Poluição causada pela Marcha lenta dos Caminhões	4,00	3,40	3,70
Educar Funcionários Eleitos	4,00	3,40	3,70

PRÁTICAS (HOLGUIN)	RESULTADO		
	Média Eficiência	Média Custo	Média Geral
Regulamento antirruído	4,20	3,20	3,70
Designar uma pessoa chave para as questões de transporte.	4,00	3,40	3,67
Roteamento Dinâmico	5,00	2,25	3,63
Edifícios para carga, descarga e estacionamento	4,00	3,20	3,60
Criar um Comité Consultivo de carga (FAC)	4,00	3,00	3,56
Criar um Comité Consultivo Técnico (TAC)	3,80	3,00	3,44
Iniciativas mitigadoras para os impactos negativos que os operadores geram ao Meio Ambiente.	3,80	3,00	3,40
Programa de Mudança dos Modais de Transporte	4,40	2,00	3,20
Sistemas de Detecção Vertical Altura	3,00	3,00	3,00
Pedágio	3,20	1,25	2,33
Restrições por tamanho do veículo e de peso	2,40	2,00	2,20
Tributação	3,00	1,25	2,13

Após tratamento estatístico, o resultado da pesquisa apontou a prática das entregas realizadas no horário noturno (19h às 06h) como a de maior potencial de melhorias para as distribuidoras de combustíveis, segundo os especialistas pesquisados, analisando conjuntamente o *trade-off* Eficiência x Custo, bem como pela análise individual de cada critério. Assim, diante do resultado da pesquisa, buscou-se analisar no contexto da distribuição de combustível a prática de entregas noturnas através de um estudo de caso com dados reais em relação a essa opção de período de entrega, conforme apresentado no Capítulo 4.

4 ESTUDO DE CASO

O resultado da avaliação de especialistas, realizada no capítulo 3, indicou a prática “entregas em hora noturna” como a de maior potencial, em termos de custo e eficiência, para ser adotada na distribuição de combustível em áreas urbanas. Para avaliar o impacto dessa medida nesse segmento, foi realizado um estudo comparativo, na cidade do Rio de Janeiro, entre as entregas noturnas e diurnas realizadas por uma distribuidora de combustíveis.

As restrições para veículos de carga no Rio de Janeiro são regidas pelo decreto 37.784/2013 e limita a circulação de veículos de grande porte no polígono centro, que compreende o centro da cidade, entre 06h e 21h, em dias úteis. Já as demais áreas do município possuem restrições apenas nos horários de pico, conforme figura 4.1.



FIG. 4.1 – Polígono Original da Cidade do Rio de Janeiro (CET-Rio, 2016)

Face a ocorrência dos jogos olímpicos, que alterou a circulação dos veículos de carga na cidade do Rio de Janeiro, durante o mês de agosto de 2016, foi

possível extrair informações sobre as entregas realizadas obrigatoriamente no período noturno. Para reduzir o trânsito e facilitar o deslocamento das delegações e transporte de materiais para os jogos, foi ampliada a restrição para entregas de cargas em horários diurnos, não só para o centro, mas também para toda a zona sul da cidade, ambos representados pela área em vermelho na Figura 4.2. A restrição se estendeu para outras regiões em horário de pico, conforme representado pela área amarela, também na Figura 4.2.



FIG. 4.2 – Polígono durante as Olimpíadas na Cidade do Rio de Janeiro (CET-Rio, 2016)

Por este motivo, o mês de agosto foi o período escolhido para medir as viagens praticadas durante o período noturno. Em contrapartida, para medição das entregas realizadas no período diurno, o mês em proximidade temporal que possuiu entregas em horários unicamente diurnos foi o mês de junho, do mesmo ano. Cabe ressaltar que os relatórios de entrega obtidos junto à distribuidora possuem horário de circulação compreendido entre às 21h e 06h do dia subsequente, conforme restrição imposta pelo Município do Rio de Janeiro para esta região da cidade.

4.1 DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Também pela justificativa dos jogos olímpicos e, conseqüente, proibição de entregas diurnas neste período, conforme TAB. 4.1, a região de estudo escolhida foi a zona sul da cidade do Rio de Janeiro, por sofrer grande impacto no transporte de cargas, durante o período olímpico, pois se trata de uma área turística, além de concentrar diversas modalidades dos jogos.

TAB. 4.1 – Restrição de Circulação na Zona Sul

Região	Antes das Olimpíadas	Durante as Olimpíadas
Zona Sul	Restrição das 6h às 11h e das 17h às 21h	Restrição das 6h às 21h.

Nessa região da cidade, concentram-se 12 dos 136 clientes atendidos pela distribuidora e 10% do volume de entregas realizadas no Rio de Janeiro, de acordo com dados coletados em setembro de 2016 da mesma empresa. É importante ressaltar que os clientes 51694 e 13080, localizados no bairro da Gávea, também foram incluídos na análise, pois receberam entregas noturnas, mesmo não estando no polígono de restrição determinado pela prefeitura da cidade do Rio de Janeiro, conforme ilustrado na FIG. 4.3. Os códigos e os bairros de cada cliente analisado são apresentados na TAB 4.2.



FIG. 4.3 – Localização dos clientes por satélite
 Fonte: Prefeitura do Rio de Janeiro (2016, adaptado).

TAB. 4.2 – Localização dos clientes

Código do Cliente	Bairro
639	COPACABANA
636	COPACABANA
637	COPACABANA
109219	COPACABANA
13040	COPACABANA
14446	FLAMENGO
106614	FLAMENGO
2644	FLAMENGO
51694	GAVEA
13080	GAVEA
109218	LEME
119414	URCA

4.2. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Esta seção apresenta a análise dos resultados sobre o tempo de descarga durante os períodos diurno e noturno, com o intuito de inferir se há alguma relação estatística do processo de descarga, com o período do dia em que ela

ocorre. Também é analisado o tempo de viagem entre a base de origem e os clientes onde o produto é entregue durante os diferentes períodos em análise.

Em posse dessas informações, analisa-se a possibilidade de realizar mais de uma viagem durante o mesmo dia, nos períodos diurno e noturno. Esta hipótese é adotada a partir do resultado discrepante entre os tempos de viagem noturna, frente às viagens que ocorrem durante o período diurno.

Os dados utilizados como base para as análises apresentadas nesse capítulo originam-se de informações coletadas a partir de uma das maiores empresas do segmento de distribuição de combustíveis no Brasil, tendo atuação em todos os estados brasileiros.

4.2.1 TEMPO DE DESCARGA NO CLIENTE

Nesta seção, é realizada uma comparação entre os tempos de descarga no cliente, para as entregas noturnas e diurnas. Essa análise é relevante, pois normalmente as entregas são realizadas no período diurno, fazendo que os clientes habilitem os funcionários que trabalham nesse horário para o processo de descarga do produto. Contudo, no período noturno, há a troca da equipe e, conseqüentemente, a presença de funcionários com menor experiência para efetuar o processo, tendo em vista tal prática não ser comum no turno apreciado, conforme relatado na seção 4.4 pelos clientes, durante as entrevistas realizadas neste estudo (ANEXOS IV e V). Ainda, como se trata de um produto perigoso, com normas específicas, a descarga tem especial atenção no caso dos combustíveis, conforme exposto na seção 2.1.1 "Produtos Perigosos".

Diante do exposto, foi realizada uma avaliação dos tempos dos 12 clientes nos meses de junho (diurno) e agosto (noturno). Ao todo, foram analisadas 73, em junho, e 95 descargas, em agosto, sendo verificado um incremento de 7% no

tempo médio de descarga envolvendo todos os clientes analisados, durante o mês de agosto, conforme FIG. 4.4.

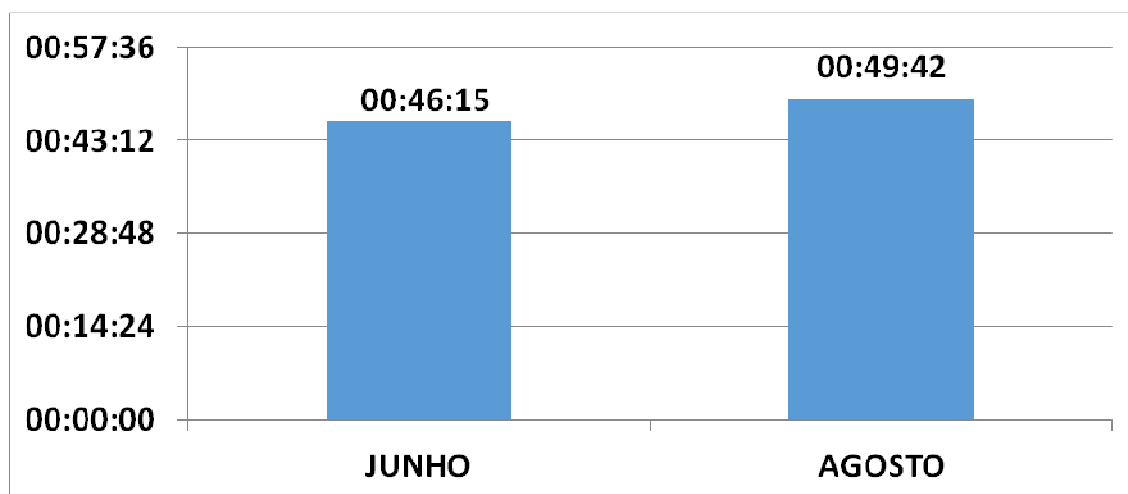


FIG. 4.4 – Tempo de Descarga no Cliente

Buscando verificar se a diferença retratada na FIG, 4.4 é significativa estatisticamente, faz-se necessário a realização do teste t-student, que determina, com 95% de confiança, se há discrepância estatística entre os dados analisados. Para a realização do teste t, primeiro realizou-se a aplicação do teste F, para analisar se as amostras têm variâncias similares. Somente por meio desse resultado, é possível definir se há igualdade estatística entre as variâncias, para então verificar qual o modelo será utilizado na realização do teste t-student.

A comparação das variâncias dos períodos estudados gerou como resultado o valor de F igual a 0,7060, sendo este maior que o F crítico uni caudal, que corresponde a 0,6896, estabelecendo, assim, que as variâncias são diferentes, conforme apresentado na TAB.4.3.

TAB. 4.3 - Teste-F: duas amostras para variâncias

	<i>Variável 1</i>	<i>Variável 2</i>
Média	00:53:00	00:49:43
Variância	00:00:32	00:00:45
Observações	73	95
Gl	72	94

F	0,7060
F crítico uni-caudal	0,6896

Em posse do resultado da TAB.4.3, é possível realizar o teste t-student para duas amostras com variâncias diferentes, cujo resultado apontou para o valor de 0,7024, sendo este inferior ao t crítico uni-caudal de 1,6541. Dessa forma é possível afirmar, que os tempos de descarga podem ser considerados equivalentes, como apresenta a TAB. 4.4. Sendo assim, a superioridade de 7% na média do tempo de descarga durante o mês de agosto, quando comparada ao mês de junho, provou não ser significante estatisticamente. Essa conclusão é reforçada ao usar a ferramenta do Box plot (FIG. 4.5), onde é possível indicar que não houve grandes mudanças entre os tempos mínimo e máximo de carregamento. Mesmo assim, os tempos entre o primeiro e o terceiro quartil apresentaram ligeira elevação no mês de agosto, quando comparado ao mês de junho. Tal fato causou também a elevação da mediana de 43min em junho (período diurno), para 46min, em agosto (período noturno). Essa diferença representa um acréscimo de 6,98% na mediana do tempo de descarga, no período noturno.

TAB. 4.4 - Teste-t: duas amostras presumindo variâncias diferentes

	<i>Variável 1</i>	<i>Variável 2</i>
Média	00:53:00	00:49:43
Variância	00:00:32	00:00:45
Observações	73	95
Hipótese da diferença de média	0	
GI	165	
Stat t	0,7024	
t crítico uni-caudal	1,6541	

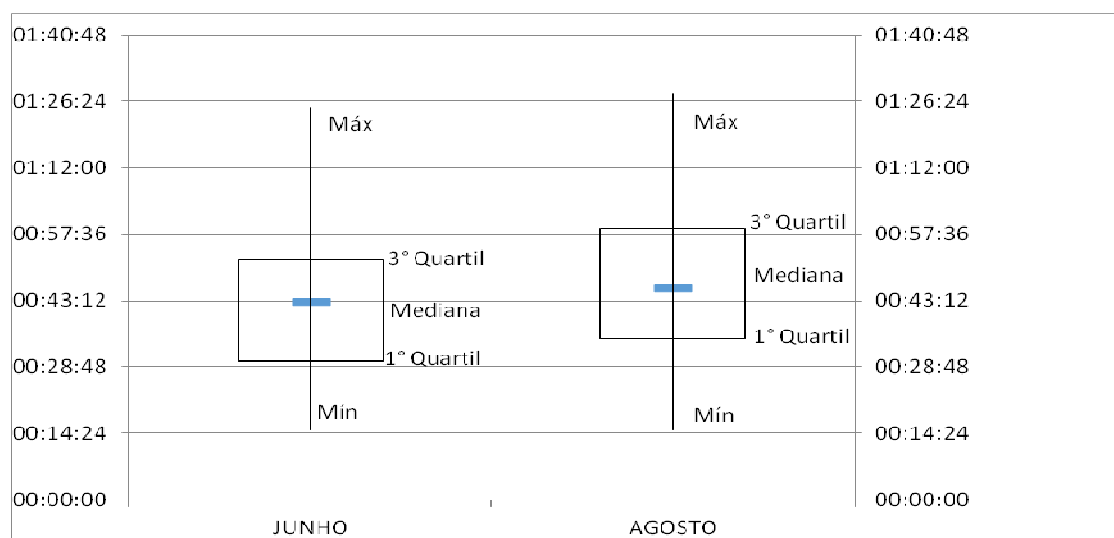


FIG. 4.5 – Verificação dos tempos mínimos e máximos

Portanto, as análises indicam que o aumento no tempo de descarga não representa entrave para implantação dessa prática. Contudo, essa alteração suscitou questionamento aos clientes, de modo a verificar se houve alguma alteração na rotina de descarga durante o período noturno (ANEXO IV e V). As respostas angariadas reforçam a necessidade de treinamento específico para os funcionários do período noturno, tendo em vista que se trata do manuseio de produto perigoso e exige cuidados inerentes a esta característica. Esse treinamento traria possíveis reduções de tempo de descarga, aumentaria a segurança da operação e evitaria o deslocamento de funcionários diurnos para o período noturno, como foi relatado pelos clientes.

4.2.2 TEMPO MÉDIO DE ENTREGA EM CADA CLIENTE

Em seguida, realizou-se uma análise comparativa entre os tempos médios de viagem da distribuidora até os clientes, para as entregas noturnas e diurnas. Para elucidar esse estudo, faz-se necessário informar que todos os carregamentos tiveram origem na base, localizada no município de Duque de Caxias e todas as entregas foram para os clientes localizados na zona sul, do Município do Rio de

Janeiro, sob uma distância máxima entre eles de 5 km. Os deslocamentos entre clientes envolvidos no percurso não foram abordados na análise, tendo em vista a pouca influência que estes exerciam no trajeto, não computando 10% do tempo de viagem entre a base e o cluster analisado.

As viagens foram realizadas por caminhos similares, já que os caminhões de combustível não acessam os túneis Santa Barbara e Rebouças, dois dos principais acessos a esta região da cidade. Tal restrição obriga o motorista a trafegar pela região central da cidade do Rio de Janeiro para que o caminhão chegue às localidades de entrega. Ainda, é importante frisar que a distribuição de combustíveis é realizada por caminhões compartimentados. Por isso, em cada viagem realizada, pode ocorrer à entrega para mais de um cliente.

Complementando as informações sobre os caminhões-tanque analisados, todos eles possuem o tanque de aço carbono e foram fabricados entre os anos de 2009 e 2015. Basicamente, são dois os modelos utilizados para entrega: o caminhão truck de quatro eixos, com capacidade de transportar até 20m³ por viagem, divididos em compartimentos de 5m³; e as composições de caminhão trator + semi-reboque (cavalo mecânico + carreta), cuja capacidade da frota varia entre 30m³ e 35m³, divididos em 6 ou 7 compartimentos de 5m³, respectivamente. Todos são vistoriados rigorosamente para atendimento da legislação de transporte, principalmente de carga perigosa. Atualmente, o caminhão de 30m³ é o mais utilizado para as entregas.

Para dar maior confiabilidade a análise, foi considerado apenas o tempo de entrega ao primeiro cliente de cada viagem realizada. A tabela 4.5 apresenta um exemplo de como foram coletados os dados para o estudo do tempo de viagem durante os dois períodos em análise. Neste caso, o veículo de placa KWE5042 realizou no dia 09/06/2016, a entrega para três clientes em uma mesma viagem. Nesse caso, foi calculado o tempo de viagem entre a base e o cliente 2644, primeiro cliente atendido nesse exemplo. Os dados de viagem para os clientes 109219 e 119414 foram descartados nesse caso, pois poderiam ser

contaminados pelo tempo de descarga no cliente 2644 e possíveis alterações de rota, após a descarga no primeiro cliente. Este procedimento foi utilizado em todas as rotas analisadas.

TAB. 4.5 – Exemplo de entrega envolvendo três clientes

Dia	Placa	Cliente 1	Cliente 2	Cliente 3
09/06/2016	KWE5042	2644	109219	119414

Diante do exposto, após coleta de dados de 63 viagens nos meses de junho e agosto, constatou-se a redução no tempo de viagem em período noturno, comparando ao período de entregas noturnas, conforme TAB. 4.6.

TAB. 4.6 – Variação do Tempo Médio de Viagem (Base x Cliente)

Cientes	Junho	Agosto	Variação (%)
636	-	01:54:30	-
637	02:01:00	01:40:00	-17%
639	02:21:00	01:20:00	-43%
2644	01:54:00	01:11:12	-38%
13040	02:07:36	01:11:00	-44%
13080	-	-	-
14446	02:01:00	01:07:40	-44%
51694	02:49:00	01:38:45	-42%
106614	01:23:30	01:29:00	7%
109218	-	01:17:00	-
109219	02:16:40	-	-
119414	02:42:00	01:29:00	-45%
Média Geral	02:06:11	01:27:26	-34%

Para compreender se a diferença de tempo entre os períodos diurno e noturno, apontada na TAB 4.6, possui relevância estatística, foi realizado o teste t-student. Nesta análise, o resultado do Teste-F apontou o valor de 2,8550, enquanto o F crítico analisado ficou em 3,2296. Nesse caso, como o valor de F em análise é inferior ao F crítico, adota-se a premissa que as variâncias são consideradas equivalentes, conforme demonstrado na Tabela 4.7.

TAB. 4.7 - Teste-F: duas amostras para variâncias

	<i>Variável 1</i>	<i>Variável 2</i>
Média	02:10:38	01:25:49
Variância	00:00:28	00:00:10
Observações	9	10
GI	8	9
F	2,8550	
F crítico uni-caudal	3,2296	

De posse do resultado do teste F, realizou-se a análise de significância Teste-t para duas amostras presumindo variâncias equivalentes, visando apurar se os resultados obtidos para o tempo de viagem entre a base e os clientes são significativos estatisticamente, comparando os diferentes períodos. Ao realizar esta análise, o valor de t (Stat T), (tabela 4.8) foi de 4,6833 ficando acima do valor t-crítico, (1,7396). Esse resultado aponta para uma significância estatística entre os tempos de viagem em períodos distintos, indicando assim que há uma diferença considerável entre os períodos de entrega noturno e diurno.

TAB. 4.8 - Teste-t: duas amostras presumindo variâncias equivalentes

	<i>Variável 1</i>	<i>Variável 2</i>
Média	02:10:38	01:25:49
Variância	00:00:28	00:00:10
Observações	9	10
Variância agrupada	0,0002	
Hipótese da diferença de média	0	
GI	17	
Stat t	4,6833	
t crítico uni-caudal	1,7396	

Destaca-se que, o cliente 119414, localizado no bairro da Urca, apresentou a maior redução de tempo, com a média 50% inferior no mês de agosto, quando comparado ao mês de junho. Na média, constata-se uma redução de 34% no tempo de viagem no período noturno, sendo possível concluir que há melhores condições de dirigibilidade durante esse período, quando o fluxo de veículos na rua é menor em comparado aos horários de pico.

4.2.3 ANÁLISE RELATIVA À UTILIZAÇÃO DE DUAS VIAGENS DIÁRIAS POR CAMINHÃO

Com o objetivo de inferir possíveis melhorias no cenário de entrega de cargas desenvolveu-se uma análise para avaliar se a redução de tempo obtida nas viagens noturnas possibilitaria que um caminhão realizasse mais entregas, englobando duas viagens que são realizadas no período diurno. Isso proporcionaria uma redução do número de caminhões, bem como de funcionários, o que implicaria na redução de custos de distribuição de combustíveis.

Cabe ressaltar que, atualmente, devido às restrições impostas pelos municípios, associado aos congestionamentos, a distribuidora, no período diurno, não tem utilizado a opção de realizar uma segunda viagem diária com o mesmo caminhão, dispensando o motorista após a realização da única viagem diária.

Desse modo, foi realizado um estudo comparativo, por meio de três cenários durante os meses estudados. Foi medido o tempo total de viagem (base x clientes x base) com a finalidade de verificar a possibilidade da realização de uma segunda viagem com o mesmo veículo e o mesmo motorista, sem ferir a Lei 13.103/2015, que obriga todos os motoristas a cumprir uma jornada de trabalho de 8 horas diárias, com possibilidade de duas horas extras, totalizando 10 horas por dia. Essa análise tem como objetivo avaliar a possibilidade de reduzir o número de caminhões solicitados ao transportador, pois quanto maior o número de veículos a disposição das distribuidoras, maior será o custo de transporte para estas empresas.

Para a realização dessas análises, foi necessário identificar a ocorrência de viagens rigorosamente iguais, durante os meses estudados, de modo a verificar o tempo total de viagem por caminhão, utilizando a mesma rota, durante os períodos distintos. Além disso, para verificar a possibilidade de uma segunda

viagem, foram estudadas outras entregas ocorridas na mesma data, com o mesmo número de clientes atendidos. A seguir são apresentados os resultados desta análise para as três rotas estudadas.

4.2.3.1 PRIMEIRA ANÁLISE

A primeira análise foi gerada a partir das entregas que aconteceram primeiro ao cliente 637 e, posteriormente, para o cliente 639, cujos tempos de viagem estão são apresentados na TAB. 4.9.

TAB. 4.9 – Entrega para os clientes 637 e 639

Data	Base x 637	Descarg a 637	Percurso do 637 ao 639	Descarga no 639	639 x Base	Tempo Total
28/06	01:29:00	01:20:00	00:04:00	00:28:00	02:09:00	05:30:00
09/08	01:46:00	00:50:00	00:17:00	01:09:00	00:38:00	04:40:00

A partir da TAB. 4.9, é possível constatar a redução de 50min no tempo total de viagem, no mês de agosto, nas entregas para os clientes 637 e 639. Tanto a viagem realizada em junho quanto a que foi realizada em agosto, atenderam os requisitos da lei do motorista. No entanto, visando analisar a possibilidade de uma segunda viagem diária, foram extraídas da base de dados informações sobre as viagens que ocorreram nos mesmos dias da análise TAB.4.9, ou seja, 28/06 e 09/08, respectivamente. Conforme apresentado na TAB 4.10 foram realizadas, nestes dias, entregas que envolveram dois clientes, tanto no período diurno quanto no período noturno.

TAB. 4.10 – Clientes Envolvidos nas Entregas de AGO e JUN

Dia	Clientes 1	Cliente 2
28/06/2016	2644	109218
09/08/2016	109218	13040

As TAB. 4.11 e TAB. 4.12 informam o tempo de viagem praticado para as rotas indicadas pela TAB. 4.10.

TAB. 4.11 – Percurso Base x 2644 x 109218 x Base

Data	Base x 2644	Descarga 2644	2644 x 109218	Descarga no 109218	109218 x Base	TEMPO TOTAL
28/06/2016	01:47:00	00:21:00	00:21:00	00:29:00	02:32:00	05:30:00

TAB. 4.12 – Percurso Base x 109218 x 13040 x Base

Data	Base x 109218	Descarga 109218	109218 x 13040	Descarga no 13040	13040 x Base	TEMPO TOTAL
09/08/2016	01:17:00	00:58:00	00:08:00	00:56:00	01:11:00	04:30:00

Na comparação demonstrada nas TAB. 4.11 e TAB. 4.12, é possível perceber que também houve uma redução no tempo de viagem quando as entregas ocorreram durante a noite. Assim, é realizada a soma dos tempos das duas viagens realizadas nos meses de junho e de agosto, para que seja realizada a análise da possibilidade de o mesmo motorista realizá-las. Deste modo, é possível constatar, a partir da Figura 4.6, que no período noturno, o motorista efetue as duas viagens no mesmo dia. Entretanto, existe a necessidade do pagamento de hora extra ao condutor, como evidenciado na seção 4.3, que aborda os custos com a contratação dos motoristas. Para o período diurno, constata-se a impossibilidade da realização de uma segunda viagem pelo mesmo motorista, pois o tempo total de 11h é superior às 10h de viagem permitida pela lei 13.103/2015.

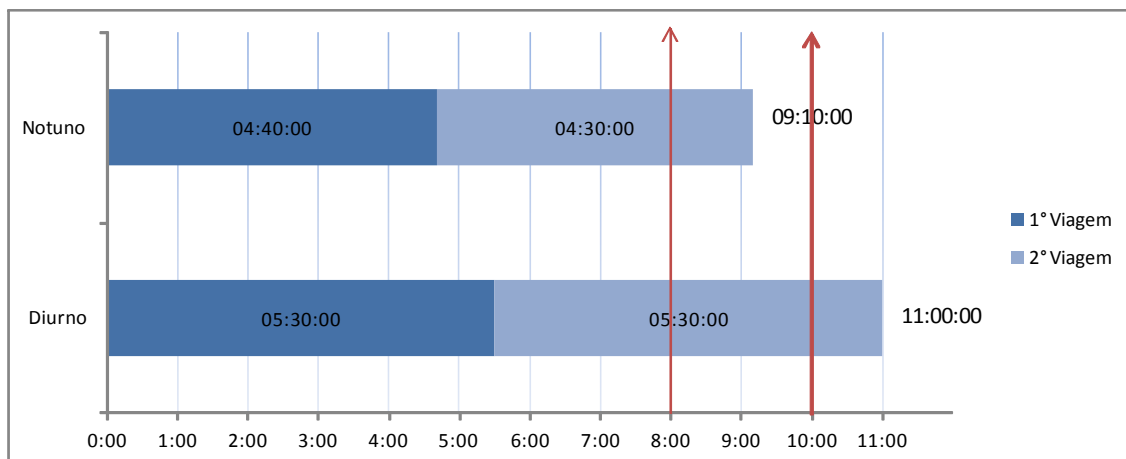


FIG. 4.6 – Soma dos tempos para duas viagens com o mesmo caminhão – Primeira Análise

4.2.3.2 SEGUNDA ANÁLISE

Para a segunda análise, foi realizada a comparação das entregas para o cliente 637, realizadas nos dias 07/06/2016 e 30/08/2016, apresentados na TAB. 4.13.

TAB. 4.13 – Percurso Base x 637 x Base

Data	Base x 637	Descarga 637	637 x Base	TEMPO TOTAL
07/06/2016	03:44:00	01:24:00	01:21:00	06:29:00
30/08/2016	01:59:00	00:52:00	01:06:00	03:57:00

Neste caso, a redução do tempo de viagem teve uma amplitude maior comparado à primeira análise, alcançando uma diferença de 2h32min. Destaca-se o tempo de viagem entre a base e o cliente, durante o mês de junho, no qual a viagem ocorreu em 3h44min, comprometendo quase a metade do horário regular de trabalho do motorista.

Os dados obtidos para uma segunda viagem incluíram a entrega para dois clientes. No dia 07/06/2016, foram realizadas as entregas aos clientes 2644 e 109219, enquanto no dia 30/08/2016 foi realizada a entrega para o cliente 14446

e 109219, respectivamente, cujos tempos de entrega são apresentados nas TAB. 4.14 e 4.15.

TAB. 4.14 – Percurso Base x 2644 x 109219 x Base

Data	Base x 2644	Descarga 2644	2644 x 109219	Descarga 109219	109219 x Base	TEMPO TOTAL
07/06/2016	02:40:00	01:25:00	00:08:00	00:54:00	02:16:40	07:23:40

TAB. 4.15 – Percurso Base x 14446 x 109219 x Base

Data	Base x 14446	Descarga 14446	14446 x 109219	Descarga 109219	109219 x Base	TEMPO TOTAL
30/08/2016	01:03:00	00:57:00	00:10:00	00:38:00	01:13:00	04:01:00

Mais uma vez, observa-se que o período diurno apresenta grande discrepância quando comparado ao mesmo tipo de entrega realizada durante o período noturno, com saída da base localizada no município de Duque de Caxias, entrega em dois postos localizados na zona sul da cidade do Rio de Janeiro e posterior retorno à base (TAB. 4.14 e TAB. 4.15). Ainda, por meio da Figura 4.7, verifica-se, neste cenário, a diferença entre os períodos analisados: enquanto, no período de entrega noturno, é possível realizar as entregas sem a necessidade de pagamento de hora extra aos motoristas, o tempo de viagem durante o período diurno ficou 3h52min acima do total regulamentar, mesmo incluindo a possibilidade de pagamento de hora extra.

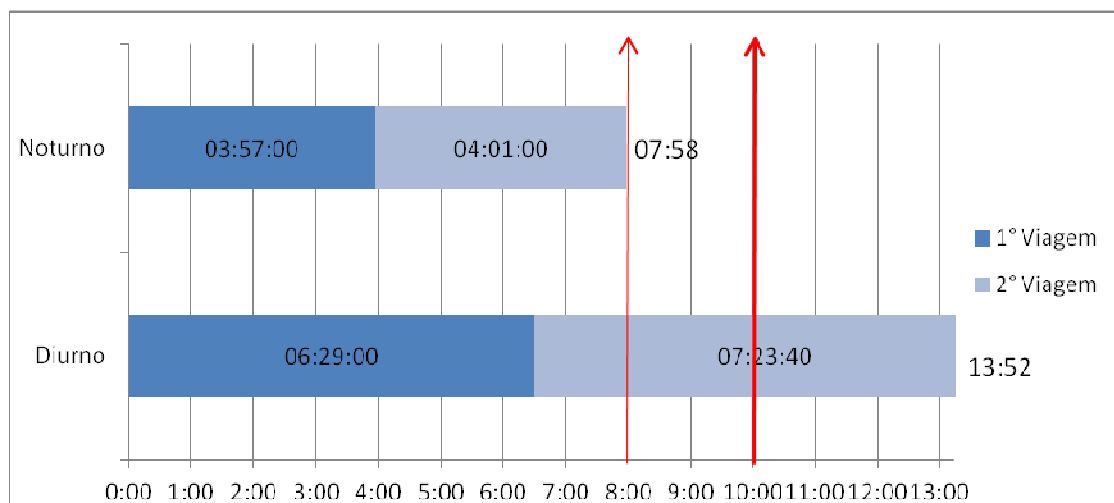


FIG. 4.7 – Soma dos tempos para duas viagens com o mesmo caminhão – Segunda Análise

4.2.3.3. TERCEIRA ANÁLISE

O terceiro caso envolve a entrega para três clientes na primeira viagem, o que aumenta a possibilidade de aumento no tempo para realizar as entregas e voltar à base. Os dias 09/06/2016 e 06/08/2016 foram escolhidos para análise. O percurso envolveu a saída da base, entrega ao cliente 2644, entrega ao cliente 109219 e entrega no cliente 119414, respectivamente. Após esse percurso, o veículo retornou ao ponto de origem. Após análise da entrega realizada para três clientes, o período noturno apresentou novamente uma economia de tempo quando comparado ao período em que a entrega foi realizada durante o dia, com redução de 1h17min (TAB. 4.16).

TAB. 4.16 – Percurso Base x 2644 x 109219 x 119414 x Base

Data	Base x 2644	Descarga 2644	2644 x 109219	Descarga no 109219	109219 x 119414	Descarga no 19414	119414 x Base	TEMPO TOTAL
09/06/2016	02:06:00	00:15:00	00:07:30	00:50:00	00:25:00	00:48:00	01:33:00	06:04:30
26/08/2016	01:34:00	00:49:00	00:08:30	00:45:00	00:22:00	00:22:00	00:47:00	04:47:30

Como a primeira viagem envolveu um número elevado de entregas (3 clientes), a análise da possibilidade de segunda viagem foi feita a partir do atendimento de apenas um cliente. Para isso, foi escolhida a entrega para o cliente 13040, também no dia 09/06/2016, mesma data da primeira viagem ocorrida em junho. Para o mês de agosto, foi escolhida a entrega para o cliente 106614, também ocorrida na mesma data da primeira viagem analisada, ou seja, o dia 26/08/2016, conforme exposto na TAB. 4.17 e na TAB. 4.18:

TAB. 4.17 – Percurso Base x 13040 x Base

Horários	Base x 13040	Descarga no 13040	13040 x Base	TEMPO TOTAL
09/06/2016	01:58:00	00:54:00	02:20:40	05:12:40

TAB. 4.18 – Percurso Base x 106614 x Base

Horários	Base x 106614	Descarga no 106614	106614 x Base	TEMPO TOTAL
26/08/2016	01:53:00	01:16:00	01:45:15	04:54:15

Observa-se, a partir das TAB. 4.17 e 4.18, que houve pouca alteração de tempo entre as entregas realizadas nas comparações deste caso. No entanto, ao realizar a soma dos tempos das duas viagens para entregas diurnas e noturnas (FIG. 4.8) verifica-se que, para o período noturno é possível que o motorista realize duas viagens no mesmo dia, mesmo a primeira entrega ocorrendo para três clientes, o que requer maior tempo de viagem. Porém, faz-se necessário o pagamento de horas extras durante o período. Novamente, o período diurno não possibilitou que a segunda viagem fosse feita sem infringir a lei.

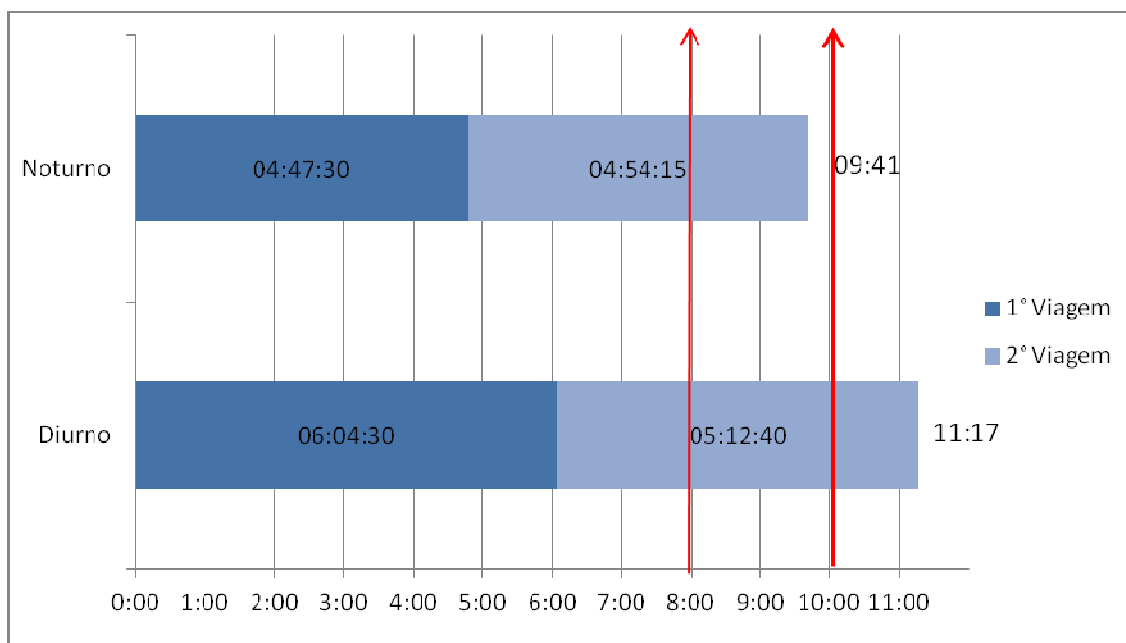


FIG. 4.8 – Soma dos tempos para duas viagens com o mesmo caminhão –
Terceira Análise

Entretanto, convém destacar que a realização de entregas noturnas implica em maiores gastos de mão de obra devido ao adicional noturno e eventuais horas extras. Assim, a seção 4.3 aborda os gastos com motoristas, comparando os diferentes períodos do dia e também o número de viagens diárias.

4.3 GASTOS COM MOTORISTA

Apresenta-se, neste item, uma abordagem dos gastos pertinentes aos motoristas no estado do Rio de Janeiro, como forma de analisar os custos inerentes a operação realizada durante períodos distintos do dia.

Dados do Sindicato dos Condutores de Veículos Rodoviários e Trabalhadores em Transportes de Cargas em Geral e Passageiros no Município do Rio de Janeiro apontam como piso salarial para os motoristas de carreta, o valor de R\$ 1840,92, conforme acordo coletivo válido a partir de 01/06/2016. Para efeitos de

cálculo desse estudo, esse valor será usado como base de cálculo de horas extras e adicionais noturnos.

Conforme lei 13.103/15, a hora extra de trabalho corresponde à uma hora regular mais cinquenta por cento dessa hora. Enquanto o adicional noturno é calculado por meio da hora regular de trabalho, mais vinte por cento desse valor. Diante do exposto, a TAB 4.19 apresenta o cálculo das horas extras pagas aos motoristas de caminhão.

TAB. 4.19 – Salário do Motorista Rodoviário

Salário do motorista	R\$ 1.840,35
Base de cálculo p/ Horas extras (horas)	220
Valor da hora trabalhada	R\$ 8,37
Valor da hora extra	R\$ 12,55
Valor da hora noturna trabalhada	R\$ 10,04
Valor da hora extra noturna	R\$ 15,06

Como no presente estudo não é possível calcular o número de horas extras realizadas por cada motorista durante o mês, os cálculos são feitos da seguinte forma:

- 1) Tempos de viagem, conforme elucidados na seção 4.2.2 “Tempo Médio de Entrega em Cada Cliente”.
- 2) Quantificação de horas extras, e adicional noturno.
- 3) Análise comparativa com as seguintes variáveis: um ou dois motoristas
- 4) Valores das horas extras serão multiplicados por 22, pois será considerada a hora extra de cada simulação como a média de horas extras realizadas dentro do mês em análise.

4.3.1 ANÁLISE DO CUSTO DO MOTORISTA

Nesta etapa, as análises dos custos que envolvem os motoristas são realizadas de acordo com os três cenários apresentados na seção 4.2.3 –

“Análise Relativa à Utilização de Duas Viagens Diárias por Caminhão”, conforme os seus tempos de viagem.

4.3.1.1 PRIMEIRA ANÁLISE

A partir da soma dos tempos de viagens realizadas na primeira análise, são calculados os custos com motorista.

Dado os tempos apresentados na tabela 4.20, infere-se que não é possível realizar a viagem com um motorista em período diurno, pois tal fato acarretaria em descumprimento da lei 13.103/2015, ultrapassando às 10h de trabalho permitidas. Dessa forma, são analisados os seguintes itens: Período diurno com a utilização de dois motoristas, sem o pagamento de hora extra; período noturno com o uso de um motorista, com pagamento de hora extra; e período noturno com dois motoristas, sem pagamento de hora extra.

TAB. 4.20 – Soma dos tempos para duas viagens com o mesmo caminhão

Períodos	1° Viagem	2° Viagem	Tempo total
Diurno	05:30:00	05:30:00	11:00:00
Noturno	04:40:00	04:30:00	09:10:00

TAB. 4.21 – Gasto com Motorista - Análise 1

Variáveis	Diurno		Noturno	
	1 motorista	2 motoristas	1 motorista	2 motoristas
Salário do motorista	-	R\$ 1.840,35	-	-
Salário do motorista com adicional noturno (20%)	-	-	R\$2.208,42	R\$ 2.208,42
Número de motoristas	-	2	1	2
Quantidade de horas extras regulares	-	-	-	-
Valor da hora extra regular	-	-	-	-
Quantidade de horas	-	-	1	-

Variáveis	Diurno		Noturno	
	1 motorista	2 motoristas	1 motorista	2 motoristas
extras noturnas				
Valor da hora extra noturna (x22)	-	-	R\$ 331,26	-
Quantidade de minutos extras noturnos	-	-	10	-
Valor do minuto extra noturno (x22)	-	-	R\$ 55,21	-
Valor do minuto extra regular	-	-	-	-
Quantidade minutos extras regulares	-	-	-	-
CUSTO TOTAL DOS MOTORISTAS	-	R\$ 3.680,70	R\$2.594,89	R\$ 4.416,84

4.3.1.2 SEGUNDA ANÁLISE

No segundo cenário, os tempos de viagem totalizaram 13h52min para o período diurno e 7h58min no período noturno, conforme TAB. 4.22.

TAB. 4.22 - Soma dos tempos para duas viagens com o mesmo caminhão

Períodos	1° Viagem	2° Viagem	Tempo total
Diurno	06:29:00	07:23:40	13:52:40
Noturno	03:57:00	04:01:00	07:58:00

As informações da TAB. 4.22 sugerem a impossibilidade da realização da entrega diurna com apenas um motorista, por ultrapassar o limite de 10h diárias de trabalho e também aponta que não há necessidade de dois motoristas para a entrega noturna, já que o tempo de realização das duas viagens não excedeu o tempo regular de trabalho do motorista, fixado em 8h. Assim, a análise 2 apresentou apenas duas possibilidades de inferências: entregas diurnas com dois motoristas e entregas noturnas com um motorista, conforme TAB 4.23.

Tab. 4.23 – Gasto com Motorista - Análise 2

Variáveis	Diurno		Noturno	
	1 motorista	2 motoristas	1 motorista	2 motoristas
Salário do motorista	-	R\$ 1.840,35	-	-
Salário do motorista com adicional noturno (20%)	-	-	R\$ 2.208,42	-
Número de motoristas		2	1	-
Quantidade de horas extras regulares	-	-	-	-
Valor da hora extra regular	-	-	-	-
Quantidade horas extras noturnas	-	-	-	-
Valor da hora extra noturna (x22)	-	-	-	-
Quantidade de minutos extras noturnos	-	-	-	-
Valor do minuto extra noturno (x22)	-	-	-	-
Valor do minuto extra regular	-	-	-	-
Quantidade minutos extras regulares	-	-	-	-
CUSTO TOTAL DOS MOTORISTAS		R\$ 3.680,70	R\$ 2.208,42	-

4.3.1.3 TERCEIRA ANÁLISE

Para o terceiro cenário, o tempo total para duas viagens foi de 11h17min, enquanto o mesmo número de viagens no período noturno foi realizado em 9h41min, conforme TAB 4.24.

TAB. 4.24 - Soma dos tempos para duas viagens com o mesmo caminhão

Períodos	1° Viagem	2° Viagem	Tempo total
Diurno	06:04:30	05:12:40	11:17:10
Noturno	04:47:30	04:54:15	09:41:45

Mais uma vez os dados apontam a impossibilidade de entrega diurna com apenas um motorista, uma vez que essa entrega tem a duração superior, ao

limite imposto pela lei 13.103/2015. Desse modo, são analisadas três variáveis: entrega diurna com dois motoristas; entrega noturna para um motorista; e entrega noturna para dois motoristas.

TAB. 4.25 – Gasto com Motorista - Análise 3

Variáveis	Diurno		Noturno	
	1 motorista	2 motoristas	1 motorista	2 motoristas
Salário do motorista	-	R\$ 1.840,35	-	-
Salário do motorista com adicional noturno (20%)	-	-	R\$ 2.208,42	R\$ 2.208,42
Número de motoristas		2	1	2
Quantidade de horas extras regulares	-	-	-	-
Valor da hora extra regular	-	-	-	-
Quantidade de horas extras noturnas	-	-	1	-
Valor da hora extra noturna (x22)	-	-	R\$ 331,26	-
Quantidade de minutos extras noturnos	-	-	41	-
Valor do minuto extra noturno (x22)	-	-	R\$ 226,36	-
Valor do minuto extra regular		-	-	-
Quantidade de minutos extras regulares	-	-	-	-
CUSTO TOTAL DOS MOTORISTAS	-	R\$ 3.680,70	R\$ 2.766,05	R\$ 4.416,84

4.3.2 RESULTADO DA ANÁLISE DOS GASTOS COM MOTORISTA

Os três casos avaliados apontaram o uso de um motorista em período noturno como sendo a forma mais econômica para a realização das entregas. Mesmo nas análises 4.3.1.1 e 4.3.1.3, quando foi necessário o pagamento de hora extra noturna, tal valor permaneceu sendo a melhor alternativa em termos de custo.

O tempo elevado das viagens durante o período diurno inviabilizou a realização das análises com apenas um motorista, nos três casos avaliados. Assim, em todos os cenários apurados foram utilizados dois motoristas durante esse período, o que elevou o custo para R\$ 3.680,70, explicitando a desvantagem, quando comparado a utilização de um motorista durante o período noturno.

Os dados expostos na seção 4.3 ratificam a possibilidade de ganho financeiro nos gastos com motoristas, a partir da alteração do turno de trabalho, pois quanto menor o tempo de percurso, maior a possibilidade de realizar a segunda viagem com o mesmo motorista, ainda que seja obrigatório o pagamento de adicional noturno, no valor de 20% além da hora regular de trabalho.

Diante do exposto, nota-se que a prática de entregas noturnas (19h às 06h), sugerida por Holguín Veras (2015) e escolhida por especialistas da área de combustíveis como sendo a mais relevante para o setor, apresenta a possibilidade de mudança logística, caso seja adotada. Porém, apesar dessa mudança requerer coesão entre as partes envolvidas, ainda há uma rivalidade entre os atores da distribuição de cargas. Enquanto os transportadores preferem entregas noturnas, devido a menor tempo de viagem, os clientes optam pelo recebimento das suas mercadorias, em horários diurnos, diante da facilidade de receber seus produtos quando toda a sua força de trabalho está disponível, conforme relatado pelos clientes entrevistados, nessa pesquisa.

Desta forma, faz-se necessário que todos os integrantes da cadeia de suprimento estejam alinhados em seus interesses. Dessa forma, a fim de ampliar a visão acerca da prática de hora noturna, foram realizadas entrevistas com outros dois importantes elos da cadeia logística: os clientes, geralmente postos de combustíveis, conhecidos também como varejistas e; os transportadores envolvidos no processo de entrega do produto da base até o cliente final. A seção 4.4 apresenta o resultado destas entrevistas.

4.4 ENTREVISTAS

Dentre os 12 clientes analisados nessa dissertação, dois aceitaram participar da etapa de entrevistas. Também foram entrevistados dois transportadores contratados pela distribuidora para as entregas em análise. Ao todo foram realizadas 5 perguntas estruturadas para os clientes, além da solicitação de que expressassem livremente suas opiniões a respeito da entrega noturna (ANEXOS IV e V). Para os transportadores, foram realizadas 4 perguntas e também foi realizada a mesma solicitação para se manifestar sobre as entregas noturnas. (ANEXOS VI e VII). A seguir, são apresentados os resultados da entrevista realizada com os clientes 2644 e 14446.

4.4.1. ENTREVISTA COM OS CLIENTES

Ambos os postos de combustíveis analisados funcionam 24h por dia, de modo que há a possibilidade da realização de entregas durante o período noturno.

Os entrevistados relataram que ocorreram mudanças na rotina do posto de combustíveis durante o recebimento dos produtos em horários noturnos, principalmente pelo fato dos funcionários desse turno não terem a qualificação necessária para realizar o processo de descarga, sendo importante destacar que se trata de um produto perigoso, conforme mencionado no capítulo 2.1.1. Essas mudanças na rotina podem ter influenciado no incremento de aproximadamente 7% no tempo de descarga do período noturno, ante o período diurno, conforme apresentado na seção 4.2.1 “TEMPO DE DESCARGA NO CLIENTE”.

Questionados sobre a aprovação das entregas noturnas, ambos reprovaram essa modalidade de entrega. O cliente 2644 preferiu não fazer comentários sobre a reprovação do horário noturno. Já o cliente 14446 alegou que, além da questão do deslocamento do funcionário qualificado para o recebimento no período

noturno, também houve desgaste físico, financeiro e também a imprevisibilidade do momento em que o caminhão chegaria para realizar a descarga. Este último item mencionado, refere-se mais a uma oportunidade de melhoria do distribuidor, que propriamente uma ligação com o turno de entrega do produto.

É importante relatar que, durante o período de entregas noturnas, não houve qualquer tipo de reclamação por parte da população vizinha aos postos, a respeito dos ruídos provenientes da descarga do produto.

Também foi questionada a aceitação do horário noturno, aos postos de gasolina entrevistados, caso houvesse incentivos financeiros. Nesse caso, as opiniões dos clientes foram divergentes. Enquanto o cliente 14446 informou que concordaria, pois seria uma forma de amenizar os problemas que ocorreram durante o período noturno, o cliente 2644 informou que: *“além do custo incremental com o ajuste das escalas e eventual manutenção de 2 funcionários ociosos no período da madrugada; com o recebimento na madrugada fomos obrigados a reduzir o número de pedidos, elevando drasticamente a necessidade de capital de giro na data do pagamento das faturas e conseqüentemente elevando o custo de operação da empresa.”*

Essa obrigatoriedade de redução no número de entregas citada pelo cliente ocorreu, pois quanto maior fosse o número de recebimentos noturnos no mês, maior seria a despesa com os ajustes de escala e gastos com o funcionário especializado na descarga.

A resposta do cliente 2644 para os incentivos financeiros mostra que, apesar de a entrega noturna ter impacto positivo no tempo de viagem, para a empresa de combustível, como foi apresentado na seção 4.2.3, ela implica em aumento de custos para os clientes, o que também pode explicar a diferença de opinião destes agentes.

Com relação à solicitação para o discurso livre dos clientes, o cliente de código 14446 reiterou seu descontentamento com a distribuidora, a respeito da

imprevisibilidade nas entregas ocorridas durante esse período. Enquanto o cliente 2644 destacou que, a entrega de combustíveis, por ser uma atividade essencial, não deveria participar das restrições de circulação impostas pelas cidades.

4.4.2 ENTREVISTA COM OS TRANSPORTADORES

Os dois transportadores pesquisados realizaram mudanças em sua rotina, para o atendimento durante o período noturno. Enquanto a transportadora A.Cupello relatou que incluiu o monitoramento da sua frota e a programação para esse período, a transportadora Copetrnas relatou que foi criado um turno de trabalho extra, gerando mais custo agregado ao transporte. Além disso, a Copetrans salientou que houve dificuldade de transporte no deslocamento dos funcionários.

Diferentemente dos varejistas, os transportadores entrevistados aprovaram o período noturno para entregas. A transportadora Copetrans constatou que durante esse horário, há menos restrições de trânsito e, conseqüentemente, menos possibilidade de acidentes. Essa preocupação deve ser considerada, tendo em vista os dados apresentados na seção “2.1.5 – Acidentes com Combustíveis”, a respeito dos locais onde ocorrem os acidentes, no Brasil, 70% acontecem no deslocamento do combustível.

A transportadora A.Cupello, por sua vez, ressaltou que, apesar da fragilidade na segurança, desde que as saídas do terminal de carga, sejam realizadas em comboio, pode-se alcançar maior agilidade nas entregas, desde que estejam alinhados com os clientes para que os mesmos estejam preparados no momento em que o caminhão chega ao posto para efetuar a descarga.

Ambos os transportadores relataram que não houve nenhum tipo de reclamação dos funcionários a respeito dessa mudança de horário, o que facilita uma possível mudança no turno de trabalho.

É importante relatar que os dois transportadores constataram que houve alteração nos custos da transportadora, quando houve entrega noturna. A transportadora A.Cupello relatou o pagamento do adicional noturno, para este período de trabalho. Fato este que foi tratado na seção 4.3. Já a transportadora Copetrans identificou um incremento no custo da transportadora oriundo da inclusão de mais um turno de trabalho.

Com relação à solicitação para o discurso livre, os transportadores ratificaram a aprovação das entregas noturnas. Sendo que, a transportadora A.Cupello optou por parabenizar todos os envolvidos no processo de entregas de combustíveis, pois considera que houve pleno êxito nas entregas durante o período das olimpíadas, na cidade do Rio de Janeiro. Por outro lado, a transportadora Copetrans, embora tenha aprovado o período de entrega noturno, cobrou do distribuidor que os carregamentos na base pudessem ocorrer a partir de 21h. A mesma relatou ainda que ocorreram falhas no recebimento do produto, alegando que nem sempre os clientes estavam preparados para realizar a descarga do produto, ocasionando a devolução do mesmo.

A seção 4.4 “ENTREVISTAS” apontou que há uma divergência de opiniões entre transportadores e clientes a respeito das entregas noturnas. Tal desacordo dificulta a implantação dessa prática. Desse modo, com o objetivo de fornecer informações que facilitem o entendimento entre os diferentes agentes logísticos, foram abordados na seção 4.5, os resultados encontrados ao longo dessa pesquisa, confrontando esses dados com as informações obtidas por meio do referencial teórico.

4.5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Embora alguns estudos já tenham sido realizados a respeito de alternativas para a melhoria no transporte de cargas, incluindo a prática de entregas noturnas,

esse tema ainda carece de subsídios científicos. Nesse sentido, o capítulo 4, reuniu informações por meio de dados e entrevistas, que buscaram contribuir para o enriquecimento das informações a respeito das entregas durante o período noturno.

A análise comparativa entre os tempos de descarga para entregas noturnas e diurnas apontou um acréscimo médio de 7% no tempo de descarga durante o período noturno. Esta discrepância não foi considerada significativa estatisticamente. No entanto, apesar do acréscimo, esse aspecto entendido com o viés negativo para o período noturno, não foi o suficiente para rejeitar a implantação dessa prática.

A análise comparativa entre os tempos de viagem para os períodos diurno e noturno apontou uma redução média de 34% no tempo de vigem noturno. Este resultado comprovou estatisticamente a preferência dos transportadores pelo período noturno, que havia sido retratada por Stathopoulos, Valeri e Marcucci (2012), quando foi realizada uma pesquisa com os agentes envolvidos na distribuição de cargas, a respeito da alteração das entregas para este turno. Ainda, este resultado corrobora com as análises de Abreu, Lage e Oliveira (2014), na cidade de Belo Horizonte, que mostrou que os transportadores têm notado o aumento significativo no congestionamento da cidade durante o período diurno, impactando diretamente no atraso das entregas e na eficiência do processo.

Também foi realizada uma análise com o intuito de verificar se a redução do tempo de viagem noturno possibilitaria um aumento do número de viagens diárias por caminhão, sem prejuízo a lei do motorista. Foram realizadas três análises e, em todos os casos foi constatado a possibilidade de realizar duas viagens no mesmo dia, para entregas noturnas. Este fato não se repetiu ao se comparar os tempos de viagem durante o período diurno, pois, em todos os três casos, a soma de duas viagens durante o mesmo dia ultrapassaram o período máximo de 10h permitido pela lei 13.103/2015. Tal resultado ratifica o interesse dos distribuidores na realização da entrega durante o período noturno. Esta predileção advém do

aumento da eficiência nas entregas, que eleva o número de viagens diárias e possibilita a redução do número de veículos envolvidos na operação. Dessa forma, é possível reduzir a frota e, conseqüentemente, o custo com transporte, principal gasto logístico, conforme relatado por BALLOU, 2006.

Porém, as entregas noturnas também implicam em maiores custos com adicionais noturnos e horas extras, de modo que foi necessário analisar o impacto que essa alteração logística traria aos gastos com motoristas. Assim, a seção 4.3 avaliou quais seriam as melhores opções de custo de motorista, abalizado em quatro cenários: entregas diurnas com um motorista; entregas diurnas com dois motoristas; entregas noturnas com um motorista e; entregas noturnas com dois motoristas. O resultado destas análises apontou o uso de um motorista em horário noturno, como a melhor opção de custo para os três casos apurados. Comprovando que, mesmo com o pagamento obrigatório do adicional noturno, ainda é vantajoso realizar as entregas noturnas, quando se analisa os gastos com os condutores. Este resultado, mais uma vez, confirma de forma numérica a expectativa de que a opção por entrega noturna traria ganhos ao distribuidor em termos de custo, conforme havia sido apontado pelos especialistas durante o capítulo 3 deste trabalho. Para a distribuidora em questão, a alteração no período de entregas traria ganhos na redução do número de veículos e também no desembolso com motoristas.

Nesta pesquisa, também foram realizadas entrevistas com clientes da distribuidora (postos de gasolina) e transportadores que realizam a operação de entrega de combustíveis, de modo a entender melhor a percepção destes atores com relação à prática de entregas noturnas. As entrevistas confirmaram a divergência de opiniões entre os transportadores e os clientes. Essa situação já havia sido apontada por Stathopoulos, Valeri e Marcucci (2012), quando os autores buscavam soluções logísticas para as cidades, ficando assim evidente a rivalidade entre os agentes logísticos.

Os transportadores entrevistados apoiaram as entregas noturnas alegando que esta prática reduziu consideravelmente o tempo de viagem, conforme foi constatado na seção 4.2.2. Esses agentes são extremamente sensíveis aos engarrafamentos e as restrições de circulação durante o dia, pois tais circunstâncias atrasam as entregas e diminuem a possibilidade dos transportadores realizarem um maior número de viagens. Em contrapartida, os clientes rejeitaram as entregas noturnas alegando que tiveram de alterar a sua rotina, durante este período. Tal fato ocorreu por conta da falta de treinamento dos funcionários que atuam durante a noite, para a realização da descarga dos produtos perigosos. Além disso, os clientes reclamaram da imprevisibilidade nos horários de entrega durante esse período. Essas divergências entre os agentes expõe a rivalidade que há entre eles, fato que dificulta a busca por benefícios comuns e dificulta a implantação de novos projetos no cenário logístico (Sinay, Campos e Novaes, 2003). A TAB. 4.26 resume a posição de cada um dos agentes e expõe os motivos alegados por cada um deles.

TAB. 4.26: Rivalidade: Clientes x Transportadores

Clientes	Transportadores
Posição: Rejeitaram as entregas noturnas alegando que tiveram de <u>alterar a sua rotina</u> .	Posição: Apoiaram as entregas noturnas, pois a prática <u>reduziu consideravelmente o tempo de viagem</u>
Motivos: Falta de treinamento dos funcionários noturnos.	Motivos: Extremamente sensíveis aos engarrafamentos e as restrições de circulação durante o dia.

Após a identificação dos problemas relatados pelos clientes é possível realizar sugestões para amenizar os impactos causados a esses agentes durante as entregas noturnas. Entre elas, destaca-se a proposição de treinamento gratuito, por conta dos distribuidores, aos funcionários dos postos de gasolina que atuam no período da noite. Outra sugestão seria a implantação de um sistema de acompanhamento em tempo real dos veículos que realizarão as entregas. Assim, o cliente não teria mais a imprevisibilidade dos horários de recebimento do produto.

Além dessas alternativas, Silas, Holguín-Veras e Jara-Díaz (2012) realizaram uma análise sobre a possibilidade de o governo fornecer incentivos financeiros aos varejistas que recebessem seus pedidos durante o horário noturno. Esses valores decorreriam da cobrança de pedágios e multas realizadas pelo governo.

Enfim, os resultados deste estudo objetivaram dar maiores argumentos para a prática de entregas noturnas, facilitando assim, que a mesma seja implementada no segmento de distribuição de combustíveis, tendo em vista sua aplicabilidade nas grandes cidades com problemas de congestionamento, tal como a cidade do Rio de Janeiro. Com essas informações, é possível que os agentes consigam chegar a um entendimento, dirimindo a rivalidade que há entre eles e atingindo ganhos em toda a cadeia logística.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1 CONCLUSÕES

Este trabalho apresentou um procedimento metodológico baseado na consolidação das práticas de *city logistics* realizada por Holguin Veras, com uma seleção, dessas medidas sob o ponto de vista da aplicabilidade das mesmas no setor de distribuição de combustíveis no Brasil.

Após seleção das práticas aplicáveis ao setor de combustíveis, fundamentado pelo referencial teórico deste trabalho, realizou-se uma pesquisa com cinco especialistas do segmento de distribuição de combustíveis, onde foi solicitado a eles que classificassem as práticas de *city logistics*, de acordo com a sua relevância para o setor, considerando as variáveis: eficiência e custo. Posteriormente ao tratamento estatístico, utilizando o método de Grubbs para exclusão de *outliers*, as práticas foram classificadas de acordo com a sua pontuação geral, para o aumento da eficiência da operação e também para redução de custos. O resultado da pesquisa apontou a prática de entregas em horário noturno (19h até 06h), como a alternativa mais relevante para ser aprofundada, na opinião dos especialistas pesquisados.

Desta forma, foi realizada uma análise comparativa, referente à distribuição de combustíveis na zona sul da cidade do Rio de Janeiro. Para que o estudo de caso pudesse ser realizado, foram imputados dados sobre as entregas de combustíveis nos meses de junho e agosto de 2016, de uma grande distribuidora de combustíveis. Esses meses foram os escolhidos, por conta do acontecimento dos jogos olímpicos realizados na cidade do Rio de Janeiro, ocorrido no mês de agosto e que restringia a movimentação de caminhões no campo do estudo de caso. Como a prefeitura deste município começou a testar as mudanças no

trânsito, a partir do mês de julho, foi escolhido o mês anterior para a obtenção dos dados oriundos da entrega em período diurno.

As análises foram realizadas em sob dois aspectos: eficiência, que avaliou o tempo de descarga e o tempo de viagem do motorista; e custos, que abordou o desembolso mensal com motoristas diante dos cenários estudados. O cálculo dos tempos de descarga nos clientes, durante os períodos estudados, apresentou uma elevação no período noturno, para: o primeiro quartil; a mediana; e o terceiro quartil. Embora o teste *t-student* tenha apontado que tal diferença não indicava significância estatística, houve relatos dos clientes entrevistados de que a falta de treinamento dos funcionários do horário noturno dificultou o processo de descarga dos combustíveis.

Ao realizar a avaliação dos tempos de viagem, ficou constatado que a entrega em período noturno possui maior agilidade quando comparado ao período diurno. Primeiro, foi realizada a inferência dos tempos de viagem da base situada no município de Duque de Caxias, até a chegada aos respectivos clientes, localizados na zona sul da cidade do Rio de Janeiro. Esse levantamento apontou uma redução média de trinta e quatro por cento nos tempos de viagem noturna, sendo comprovada sua significância estatisticamente, por meio da realização do teste *t-student*.

Para ratificar tal redução, foram realizadas três análises de entrega envolvendo o mesmo número de clientes atendidos por viagem. Essa comparação também identificou a redução no tempo de percurso nas análises efetuadas, com reduções que variaram entre quatorze por cento na terceira comparação e quarenta e três por cento na segunda comparação, entre os períodos diurno e noturno.

As análises de tempo de viagem assinalaram a possibilidade de um mesmo caminhão realizar duas viagens no mesmo dia fazendo o trajeto base x cliente x base. Essa possibilidade é decorrente da considerável redução do tempo de

entrega, permitindo que a segunda viagem seja realizada pelo mesmo veículo e motorista, sem causar prejuízo à lei 13.103/2015, que regulamenta a profissão dos motoristas de caminhão.

Para finalizar o estudo, foi realizada uma análise dos custos com motoristas envolvendo quatro variáveis possíveis: período diurno; período noturno; um motorista; dois motoristas. Esse estudo permitiu a comparação dos custos dos motoristas em diferentes cenários e retratou os gastos com hora extra e adicional noturno, cujo direito são assegurados pelas leis trabalhistas. A partir desta análise, ficou constatado que nos três dos casos estudados, a melhor opção seria a de entrega noturna utilizando apenas um motorista. Os resultados encontrados evidenciam a possibilidade de transformar a redução de tempo da viagem advindos da entrega noturna em ganho financeiro, caso o operador consiga realizar duas viagens diárias, observando apenas os custos com o motorista envolvido na operação. Essa conclusão foi obtida conforme análises realizadas nesse estudo.

Apesar de o estudo ter abordado apenas a análise dos custos com motoristas, é importante ressaltar que o custo fixo tende a diminuir devido à redução observada no custo da mão de obra, um dos seus principais componentes, e com a possível redução do custo com aquisição ou aluguel de caminhões diante do aumento de viagens realizadas pelo mesmo veículo. Além disto, o custo variável também tende a diminuir devido à redução do consumo de combustível, pois os veículos ficam menos tempo parados nos congestionamentos. Deste modo, a prática de entregas noturnas, no caso de distribuição de combustíveis, tende a gerar uma redução dos custos no âmbito global da operação.

Entretanto, a escolha do melhor período para a realização das entregas de cargas depende da sinergia entre as empresas distribuidoras de combustíveis, as transportadoras e os varejistas. Conforme esse estudo apontou por meio de entrevistas, os transportadores têm predileção pela entrega noturna, já que essa

alternativa reduz o tempo de viagem, fato este muito sensível aos transportadores, quando trafegam pelas grandes cidades, caracterizado pelos intensos congestionamentos, como identificado na cidade objeto de estudo deste trabalho. Enquanto isso, ainda há uma resistência dos varejistas por essa mudança de horário, visto que à noite, por conta do baixo movimento de clientes, são escalados os funcionários menos experientes. Assim, para que houvesse uma mudança definitiva no atendimento, seria necessária uma completa adaptação por parte deste varejista.

Por isso, antes que qualquer decisão seja tomada, é importante que cada distribuidor obtenha o máximo de informações possíveis para que possa planejar junto aos seus elos da cadeia, a melhor forma de atuação. Pois caso essa solução logística não tenha o apoio de todos os envolvidos, existe uma grande possibilidade da inovação não ter o sucesso desejado.

Ainda, é necessário que todos os funcionários das empresas envolvidas nessa mobilização estejam engajados na sucessão dessa operação, pois, como relatado nesse estudo, falhas como a falta de pessoal para o recebimento do produto e incerteza da entrega por conta dos trabalhadores, tendem a prejudicar todo o processo.

Por fim, ao ratificar o objetivo do estudo, cuja intenção era de trazer melhorias no transporte de cargas em grandes cidades, que beneficiassem a todos os envolvidos nesse processo (operador, cliente, transportador, comunidade e gestor público), fica constatado que a prática de entregas no horário noturno pode ser benéfica, não só para os agentes logísticos, mas também para a comunidade e para gestor público. Conforme explanado por Holguin Veras (2015), essa prática de *city logistics* reduziria o trânsito de veículos de grande porte durante os horários de pico, quando a maioria dos veículos está realizando o trajeto casa x trabalho x casa.

5.2 RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se como sugestão para trabalhos futuros, a análise das demais práticas de *City Logistics* sugeridas por Holguin Veras (2015), e que não foram abordadas nesse estudo.

Em relação à etapa de coleta de dados, sugere-se uma pesquisa envolvendo especialistas de outros segmentos sem ligação com a distribuição de combustíveis, para que seja feita a elucidação das práticas mais relevantes em diferentes ramos da distribuição de carga.

Para o estudo de caso, foi utilizado o município do Rio de Janeiro pela facilidade na obtenção dos dados gerados durante o período das olimpíadas, mas o estudo poderia ser aplicado em qualquer metrópole que possua condições de análise.

Sugere-se também uma análise de emissões de poluentes atmosféricos e gases de efeito estufa, a partir da redução de tempo obtida pelas entregas em período noturno.

Por fim, no capítulo referente ao resultado e análise de dados, ao avaliar a prática de entrega noturna sob o ponto de vista da eficiência e do custo, verificou-se que, para a execução de uma análise aprofundada do item custos, seria necessário à inclusão de diversas variáveis, que não foram envolvidas nessa análise, pois, a mesma abordou apenas o salário dos motoristas, como parâmetro de comparação. Para que o estudo fosse mais detalhado, seria necessária a inclusão de variáveis como: custo do caminhão, quantidade de caminhões envolvidos na operação; apuração da necessidade da contratação de segurança para a realização das entregas noturnas; consumo de combustível dos caminhões nos diferentes períodos estudados; entre outros fatores. Sendo assim, esse item

demonstra um amplo campo de estudo que pode ser realizado, com base nas entregas noturnas.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *ABNT Catálogo*. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=325473> [capturado em 17 de setembro de 2016]

ANAND, N., QUAK, H., DUIN R. V., TAVASSZY, L. City logistics modeling efforts: Trends and gaps – A review. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. Delf, vol. 39, p. 101 - 115. 2012.

ANAND, N., YANG, M. VAN DUN, J. TAVASSZY, L. GenCLOn: An ontology for city logistics. *Expert Systems with Applications: an international journal.*, v. 39, p. 11944 –11960, 2012.

ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres. Resolução nº 420, de 12 de fevereiro de 2004. Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos. Disponível em: http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/1420/Resolucao_n__420.html <https://sites.google.com/site/geogmanaus/zonas-maximas-de-restricao-de-circulacao---zmrc> [capturado em 30 de março de 2016]

NTC - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTE DE CARGA E LOGÍSTICA. ZMRC – Zona de Máxima Restrição de Circulação de Caminhões. Disponível em: <http://www.ntctec.org.br/download/arquivo/cidades-com-restricoes1.pdf> [capturado em 07 de março de 2016]

AWASTHI, A. e CHAUHAN S. S. A hybrid approach integrating Affinity Diagram, AHP and fuzzy TOPSIS for sustainable city logistics planning. *Applied Mathematical Modelling*. Montreal, vol. 36, p. 573–584, 2012.

BALLOU, R. H. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BELO HORIZONTE. PORTARIA BHTRANS DPR N.º 138/2009 DE 16 DE DEZEMBRO DE 2009. Altera, consolida e define regras para execução das operações de carga e descarga e a circulação de veículos de carga na área central e em corredores de tráfego no município de Belo Horizonte. Disponível em:

<http://portal6.pbh.gov.br/dom/iniciaEdicao.do?method=DetalheArtigo&pk=1018891> [capturado em 03 de março de 2016]

BJORKLUND, M. e GUSTAFSSOM S. Toward sustainability with the coordinated freight distribution of municipal goods. *Journal of Cleaner Production*. Linköping, vol. 98, p. 194 - 204, 2015.

BR DISTRIBUIDORA – PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A. Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico – FISPQ. Disponível em: <https://www.br.com.br> [capturada em 18 de setembro de 2016]

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Disponível em:

http://www.meioambiente.mg.gov.br/images/stories/2015_ARQUIVOS/SEMINARIO_EMERGENCIA_/11_TRANSPORTE_RODOVIARIO_CETESB.pdf [capturado em 18 de abril de 2016]

CRAINIC, T. G., RICCIARDI, N. e STORCHI, G. Advanced freight transportation systems for congested urban areas. *Transportation Research Part C*. Montreal, vol. 12, p. 119 –137, 2004.

CUNHA, R. Logística urbana e o desafio das megacidades. In: *Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, 2013, Salvador. Artigo. Enegep, 2013.

Disponível em:
<http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_TN_STO_177_009_22790.pdf>.

CUNHA, L. M. A. da, Modelos Rasch e Escalas de Likert e Thurstone na medição de atitudes. 2007. Dissertação (Mestrado em Probabilidades e Estatísticas). Departamento de Estatística e Investigação Operacional, da Universidade de Lisboa, Lisboa.

CURITIBA. Portaria Nº 111/2010. Institui a Zona de Tráfego de Cargas da Linha Verde – ZTC/LV e regulamenta o horário de circulação dos veículos de carga. Disponível em: http://www.guiadotrc.com.br/lei/Portaria11110_curitiba.pdf [capturado em 04 de março de 2016]

DABLANC, L. Goods transport in large European cities: Difficult to organize, difficult to modernize. Transportation Research Part A. Marne la Vallée, vol. 41, p. 280 – 285, 2007.

DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito. RESOLUÇÃO Nº 168, DE 14 DE DEZEMBRO DE 2004. Estabelece Normas e Procedimentos para a formação de condutores de veículos automotores e elétricos, a realização dos exames, a expedição de documentos de habilitação, os cursos de formação, especializados, de reciclagem e dá outras providências. Disponível em: http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/RESOLUCAO_CONTRAN_168_04_COMPILADA.pdf [capturada em 04 de abril de 2016]

DUTRA, N. G. S. O enfoque de “city logistics” na distribuição urbana de encomendas. 2004. 212f. Tese (Engenharia de Produção) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2004.

EHMKE, J. F., STEINERT, A. E MATTFELD, D. C. Advanced routing for city logistics service providers based on time-dependent travel times. *Journal of Computational Science*. Brunsvique, vol. 3, p. 193 – 205, 2012.

FIGLIOZZI, M. A. The impacts of congestion on commercial vehicle tour characteristics and costs. *Transportation Research Part E*. Portland, vol. 46, p. 496 – 506, 2010.

FORTALEZA. PORTARIA DA AMC Nº 83/2015. Regulamenta a circulação de caminhões, com ou sem carga, nos corredores e áreas com restrição de circulação nas vias urbanas do Município de Fortaleza – CE. Disponível em: <http://www.setcarce.org.br/wp-content/uploads/2015/08/PORTARIA-DA-AMC-N%C2%BA-83-2015-CONSOLIDADA.pdf>. [capturado 31 de janeiro de 2016]

GRUBBS, F. E. Procedures for Detecting Outlying Observations in Samples in *Technometrics*, Vol. 11, No. 1 (Feb., 1969), pp. 1-21 Published by: American Statistical Association and American Society for Quality Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/1266761> . Accessed: 11/08/2011 11:45

HENSHER, D. A. e PUCKETT, S. M. Refocusing the modelling of freight distribution: Development of an economic-based framework to evaluate supply chain behavior in response to congestion charging. *Institute of Transport Studies*. Sydney, vol. 32, p. 573 – 602, 2005.

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*. New York, vol. 42, p. 392 – 413, 2008.

HOLGUÍN-VERAS, J. Urban delivery industry response to cordon pricing, time–distance pricing, and carrier–receiver policies in competitive markets. *Transportation Research Part A*. New York, vol. 45, p. 802 – 824, 2011.

HOLGUÍN-VERAS, J., SÁNCHEZ-DÍAZ, I. e BROWNE, M. Sustainable Urban Freight Systems and Freight Demand Management. Transportation Research Procedia. Tenerife, Vol 12, p. 40-52, 2016.

HOLGUÍN-VERAS, J. Improving Freight System Performance in Metropolitan Area. Transforming Transportation. 2015. Disponível em: <http://pt.slideshare.net/EMBARQNetwork/improving-freight-system-performance-in-metropolitan-areas-jos-holgun-vref-center-of-excellence-for-sustainable-urban-freight-systems-transforming-transportation-2015> [capturado em 20 de março de 2016]

LOPES, M. B. Análise dos canais de distribuição do etanol carburante Brasileiro: Um estudo exploratório. 2009. 141f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 2009.78f

MALIGO, C. Modelo para Simulação da Operação de Carregamento de Caminhões-Tanque em uma Base de Distribuição de Combustíveis Automotivos. 2005. 170f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial) – Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2005.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Projeto BRA 05/043 Concepção e Capacitação em Metodologia para Elaboração de Planos de Ação de Emergência a Serem Utilizados por Órgãos Públicos Federais, Estaduais e Municipais, Capazes de Proporcionar Respostas Organizadas e Rápidas aos Acidentes com Produtos Químicos Perigosos. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_p2r2_1/_arquivos/relatrio_do_produto_3_vol_i__rev02__pae_federal_final_106.pdf [capturado em 02 de fevereiro de 2016]

MUÑUZURI, J., LARRAÑETA, J., ONIEVA, L. e CORTÉS, P. Solutions applicable by local administrations for urban logistics improvement. *Cities*. Seville, vol. 22, n. 1, p. 15 – 28, 2005.

MUÑUZURI, J., CORTÉS, P., ONIEVA, L. e GUADIX, J. Modelling peak-hour urban freight movements with limited data availability. *Computers & Industrial Engineering*. Seville, vol. 59, p. 34 – 44, 2010.

NOVAES, A. G. *Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição*. 3.ed. Rio de Janeiro: Campus, 2007.

NTC - Associação Nacional do Transporte de Cargas e Logística. Restrição ao Trânsito de Veículos Automotores Pesados, do tipo caminhão. Disponível em: <http://www.ntctec.org.br/canais/downloads/tecnico-economico/?p=10>
[capturado em 07 de março de 2016]

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

SÁNCHEZ-DÍAZ, I., HOLGUÍN-VERAS, J. E BAN, X. J. A time-dependent freight tour synthesis model. *Transportation Research Part B*. New York e Göteborg, vol. 78, p. 144 – 168, 2015.

RIO DE JANEIRO. DECRETO Nº 37784 DE 10 DE OUTUBRO DE 2013 Dispõe sobre horário de circulação de veículos de carga e operação de carga e descarga na forma que menciona, e dá outras providências. Disponível em: http://smaonline.rio.rj.gov.br/legis_consulta/45194Dec%2037784_2013.pdf
[capturado em 02 de março de 2016]

SÃO PAULO. DECRETO Nº 48.338, DE 10 DE MAIO DE 2007. Estabelece normas para o trânsito de caminhões e para operações de carga e descarga em estabelecimentos situados no Município de São Paulo. Disponível em: http://www3.prefeitura.sp.gov.br/cadlem/secretarias/negocios_juridicos/cadlem

/integra.asp?alt=11052007D%20483380000 [capturado em 03 de março de 2016]

SÃO PAULO. Portaria n.º 123/12–SMT.GAB. Dispõe sobre o trânsito de caminhões na Marginal Tietê e outras vias do Município e estabelece suas excepcionalidades. Disponível em: <http://www.cetsp.com.br/media/151676/port%20smt.g%20123-12%20-%20republicada%20marg%20tiet%C3%AA.pdf> [capturado em 03 de março de 2016]

SÃO PAULO. DECRETO Nº 49.800, DE 23 DE JULHO DE 2008. Regulamenta a Lei nº 14.751, de 28 de maio de 2008, que dispõe sobre a implantação do Programa de Restrição ao Trânsito de Veículos Automotores Pesados, do tipo caminhão, no Município de São Paulo. Disponível em: https://www3.prefeitura.sp.gov.br/caminhoes_zmrc/Documentos/Decreto4980008.pdf [capturado em 03 de março de 2016]

STATHOPOULOS, A., VALERIA, E. e MARCUCCI, E. Stakeholder reactions to urban freight policy innovation. *Journal of Transport Geography. Italy*, vol. 22, p. 34 – 45, 2012.

YANQIANG, M. A. City Logistics in China – An Empirical Study from An Emerging-Market-Economy Country. 2014. 251f. Dissertation (Master's degree in Section Supply Chain- and Network Management) - Department of Laws and Economics, Technische Universität Darmstadt - Germany. Darmstadt. 2014.

7 ANEXOS

7.1 ANEXO I – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA – PRÁTICAS DE DISTRIBUIÇÃO DE CARGAS

Nós gostaríamos de conhecer sua opinião sobre impacto causado na eficiência e no custo de cada uma das medidas, sob o ponto de vista do operador no segmento de distribuição de combustíveis.

Para preencher essa pesquisa, basta enumerar as propostas abaixo. Por favor leia cada uma delas e atribua pontuação de 1 a 5, sendo a pontuação mínima igual a 1, para a(s) prática(s) que considerar "muito negativa", e a pontuação máxima igual a 5, para as práticas que considerar "muito positiva". Conforme legenda abaixo. Cada proposta abaixo tem a sua explicação em forma de comentário entre as células B5 e B29.

PROPOSTAS PARA A DISTRIBUIÇÃO DE CARGA	Pontuação: 5- Muito Positiva 4- Positivo 3- Irrelevante 2 - Negativa 1 - Muito Negativa			
	Avaliador 1		Avaliador 2	
	Eficiência	Custo	Eficiência	Custo
Rotas alternativas para caminhões.				
Programa de entregas noturnas (das 19h às 06h).				
Programa de Agendamento de horários para Entregas.				
Programas de reconhecimento.				
Redução da Poluição causada pela Marcha lenta dos Caminhões.				
Programas de certificação.				
Sistemas de Informação em Tempo Real.				
Roteamento Dinâmico.				
Criar um Comitê Consultivo de carga (FAC).				
Criar uma Parceria Público-Privado para Melhorar a Qualidade na Entrega de Carga (FQP).				
Educar Funcionários Eleitos.				
Criar um Comitê Consultivo Técnico (TAC).				
Designar uma pessoa chave para as questões de transporte, sendo um elo entre os setores público e privado.				
Iniciativas mitigadoras para os impactos negativos que os operadores geram ao Meio Ambiente.				
Construção de um Edifício Garagem para carga, descarga e estacionamento de veículos de carga.				
Sistemas de Detecção Vertical Altura				
Programa de Mudança dos Modais de Transporte.				
Regulamento antirruído.				
Tributação.				
Pedágio.				
Restrições por tamanho do veículo e de peso.				

7.2 ANEXO II – RESULTADO DAS ENTREVISTAS - EFICIÊNCIA

	EFICIÊNCIA				
	Especialista 1	Especialista 2	Especialista 3	Especialista 4	Especialista 5
Programa de Entrega fora do Horário Comercial (das 19h às 06h)	5	5	4	3	5
Rotas alternativas para caminhões	5	4	5	3	5
Programa de Agendamento de horários para Entregas	4	5	4	3	4
Criar Parceria Público-Privado para Melhorar a Qualidade na Entrega de Carga (FQP)	4	4	4	4	5
Programas de reconhecimento	5	4	5	4	5
Programas de certificação	5	4	5	4	5
Sistemas de Informação em Tempo Real	5	5	5	4	5
Redução da Poluição causada pela Marcha lenta dos Caminhões	3	4	5	4	4
Educar Funcionários Eleitos	4	3	4	4	5
Regulamento antirruído	3	4	4	5	5
Designar uma pessoa chave para as questões de transporte.	4	3	4	4	4
Roteamento Dinâmico	5	5	5	4	5
Edifícios para carga, descarga e estacionamento	3	3	4	5	5
Criar um Comitê Consultivo de carga (FAC)	4	4	4	4	4
Criar um Comitê Consultivo Técnico (TAC)	4	3	4	3	5
Iniciativas mitigadoras para os impactos negativos que os operadores geram ao Meio Ambiente.	3	4	5	3	4
Programa de Mudança dos Modais de Transporte	5	4	5	4	4
Sistemas de Detecção Vertical Altura	3	3	3	3	4
Pedágio	2	3	3	4	4
Restrições por tamanho do veículo e de peso	1	2	1	3	5
Tributação	3	3	3	3	4

7.3 ANEXO III –RESULTADO DAS ENTREVISTAS - CUSTO

PRÁTICAS (HOLGUIN)	CUSTO				
	Especialista 1	Especialista 2	Especialista 3	Especialista 4	Especialista 5
Programa de Entrega fora do Horário Comercial (das 19h às 06h)	4	5	1	4	4
Rotas alternativas para caminhões	4	2	3	4	5
Programa de Agendamento de horários para Entregas	3	4	3	5	4
Criar Parceria Público-Privado para Melhorar a Qualidade na Entrega de Carga (FQP)	3	3	3	5	5
Programas de reconhecimento	2	3	3	3	4
Programas de certificação	2	2	3	3	5
Sistemas de Informação em Tempo Real	2	2	2	4	4
Redução da Poluição causada pela Marcha lenta dos Caminhões	4	2	4	3	4
Educar Funcionários Eleitos	3	3	3	4	4
Regulamento antirruído	2	2	2	5	5
Designar uma pessoa chave para as questões de transporte.	3	3	3	4	4
Roteamento Dinâmico	2	2	2	3	5
Edifícios para carga, descarga e estacionamento	3	3	2	3	5
Criar um Comité Consultivo de carga (FAC)	3	3	3	3	4
Criar um Comité Consultivo Técnico (TAC)	3	3	3	3	5
Iniciativas mitigadoras para os impactos negativos que os operadores geram ao Meio Ambiente.	2	3	3	3	4
Programa de Mudança dos Modais de Transporte	1	1	1	3	4
Sistemas de Detecção Vertical Alta	3	3	3	2	4
Pedágio	1	1	1	2	4
Restrições por tamanho do veículo e de peso	1	2	1	2	4
Tributação	1	1	1	2	4

7.4 ANEXO IV – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA – VISÃO DO CLIENTE 1

Entrevistado: Mário José de Brito Fernandes
Empresa: Auto Posto Aterro do Flamengo (2644)
Cargo: Sócio
Tempo de Casa: 9 anos
Formação: Superior
Questionário de Pesquisa – Visão do Cliente
<p>Caro Participante,</p> <p>Esse questionário tem o propósito de saber a sua opinião a respeito das entregas noturnas.</p> <p>Seguem abaixo algumas perguntas a cerca desse tema. Por favor, responda livremente. Dê sua opinião e, de preferência, justifique com situações vividas pela sua organização.</p>
1) O posto funciona 24 horas? <input checked="" type="checkbox"/> SIM () NÃO
<p>2). Houve alguma mudança, na rotina do posto de gasolina, para o recebimento dos combustíveis com as entregas ocorrendo em período noturno? Em caso positivo, quais?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> SIM () NÃO</p> <p>Em virtude do funcionário da madrugada, não possuir qualificação para o recebimento, houve a necessidade de alteração de horário e folga de funcionários, provocando grande desgaste para a adequação das escalas. Muitas vezes tivemos de deixar 2 funcionários completamente ociosos no período da madrugada e tivemos a ocorrência de entregas que não foram feitas.</p>
3). Você aprovou as entregas noturnas? Por quê? () SIM (<input checked="" type="checkbox"/>) NÃO
4). Houve alguma reclamação dos vizinhos a respeito dos ruídos provenientes da descarga do produto durante a madrugada? () SIM (<input checked="" type="checkbox"/>) NÃO

5) Caso haja algum incentivo financeiro por parte da distribuidora, a aceitação na entrega noturna seria maior? Por quê? ()SIM (X) NÃO

Por que além do custo incremental com o ajuste das escalas e eventual manutenção de 2 funcionários ociosos no período da madrugada, com o recebimento na madrugada fomos obrigados a reduzir o número das entregas, elevando drasticamente a necessidade de capital de giro na data do pagamento das faturas e conseqüentemente elevando o custo de operação da empresa.

Esse espaço é reservado caso o cliente queira dar alguma contribuição, a respeito das entregas noturnas.

Em nosso ponto de vista a entrega de Combustível é uma atividade essencial e os Caminhões tanque não deveriam participar da restrição de horário de circulação na Cidade.

7.5 ANEXO V - QUESTIONÁRIO DE PESQUISA – VISÃO DO CLIENTE 2

Entrevistado: Roberto Carlos de Oliveira
Empresa: Auto Posto Parque do Flamengo (14446)
Cargo: Gerente
Tempo de Casa: 15 anos
Formação: 1º Grau
Questionário de Pesquisa – Visão do Cliente
<p>Caro Participante,</p> <p>Esse questionário tem o propósito de saber a sua opinião a respeito das entregas noturnas.</p> <p>Seguem abaixo algumas perguntas a cerca desse tema. Por favor, responda livremente. Dê sua opinião e, de preferência, justifique com situações vividas pela sua organização.</p>
1) O posto funciona 24 horas? (<input checked="" type="checkbox"/>)SIM (<input type="checkbox"/>)NÃO
2). Houve alguma mudança, na rotina do posto de gasolina, para o recebimento dos combustíveis com as entregas ocorrendo em período noturno? Em caso positivo, quais? (<input checked="" type="checkbox"/>)SIM (<input type="checkbox"/>)NÃO
<p>O recebimento do combustível, seguindo os padrões técnicos e de segurança, exige um conhecimento que o frentista que trabalha no período noturno(vendas muito baixas) não dispõe.</p> <p>Isto implica no deslocamento de funcionário graduado(gerência) para o recebimento na madrugada.</p>

3). Você aprovou as entregas noturnas? Por quê? ()SIM ()NÃO

Pelos motivos expostos acima, verifica-se o desgaste físico, financeiro além do pior, que é o elemento surpresa, nunca se sabendo a que horas o funcionário terá que se deslocar até o Posto para receber o combustível.

4). Houve alguma reclamação dos vizinhos a respeito dos ruídos provenientes da descarga do produto durante a madrugada? ()SIM ()NÃO

5) Caso haja algum incentivo financeiro por parte da distribuidora, a aceitação na entrega noturna seria maior? Por quê? ()SIM ()NÃO

Seria amenizar o problema que enfrentamos hoje, quando assumimos todos os ônus da nova estratégia.

Esse espaço é reservado caso o cliente queira dar alguma contribuição, a respeito das entregas noturnas.

Não entendemos o porquê de não sermos informados com bastante antecedência do roteiro que o caminhão tanque fará e da hora prevista de saída da Base.

Esta operação é rotineira, de forma que há como se prever, diminuindo a dificuldade da nossa operação.

7.6 ANEXO VI - QUESTIONÁRIO DE PESQUISA – VISÃO DO TRANSPORTADOR 1

Entrevistado: Francesco A.Cupello
Empresa: A.A.Cupello Transportes Ltda.
Cargo: Diretor Executivo
Tempo de Casa: 30 anos
Formação: Engenheiro Agrônomo
Questionário de Pesquisa – Visão do Transportador
Caro Participante, Esse questionário tem o propósito de saber a sua opinião a respeito das entregas noturnas. Seguem abaixo algumas perguntas a cerca desse tema. Por favor, responda livremente. Dê sua opinião e, de preferência, justifique com situações vividas pela sua organização.
1). Houve alguma mudança, na rotina da transportadora, para a realização das entregas noturnas? Em caso positivo, quais? (<input checked="" type="checkbox"/>)SIM (<input type="checkbox"/>)NÃO Transportadora Incluiu equipe monitoramento frota e Programação
2). Você aprova as entregas noturnas? Por quê? (<input checked="" type="checkbox"/>)SIM (<input type="checkbox"/>)NÃO Apesar da fragilidade na segurança desde que as saídas sejam em COMBOIO pode-se alcançar Agilidade operação carga e descarga desde que todos os clientes estejam alinhados para o recebimento com pessoal e disponibilidade dos seus tanques.
3). Houve resistência dos funcionários a respeito das entregas em horário noturno? (<input type="checkbox"/>)SIM (<input checked="" type="checkbox"/>)NÃO
4) Há alguma alteração nos custos da transportadora, com as entregas

noturnas? Por quê? (x)SIM ()NÃO

Adicional noturno conforme legislação acréscimo de 20% aos salários

Esse espaço é reservado caso o transportador queira dar alguma contribuição, a respeito das entregas noturnas.

A.A.Cupello Transportes considerou pleno êxito a experiência vivida durante olimpíadas Rio 2016 quando órgãos competentes do município , a distribuidora com Área Comercial ,GATEND , BADUC e seus Clientes integraram-se ao transportador para assegurar recebimento de seus produtos de acordo com os horários e respectivas limitações tráfego caminhões realizando descargas com segurança e práticas de SMS.

7.7 ANEXO VII - QUESTIONÁRIO DE PESQUISA – VISÃO DO TRANSPORTADOR 2

Entrevistado: LAEL DA SILVA PASCOAL
Empresa: COPETRANS
Cargo:DIRETOR
Tempo de Casa:34 ANOS
Formação:SUPEROR
Questionário de Pesquisa – Visão do Transportador
<p>Caro Participante,</p> <p>Esse questionário tem o propósito de saber a sua opinião a respeito das entregas noturnas.</p> <p>Seguem abaixo algumas perguntas a cerca desse tema. Por favor, responda livremente. Dê sua opinião e, de preferência, justifique com situações vividas pela sua organização.</p>
<p>1). Houve alguma mudança, na rotina da transportadora, para a realização das entregas noturnas? Em caso positivo, quais? (X)SIM ()NÃO</p> <p>Foi criado mais um turno de trabalho e conseqüentemente mais um custo agregado ao transporte.</p> <p>Houve também dificuldade de transporte no deslocamento de funcionários.</p>
<p>2). Você aprova as entregas noturnas? Por quê?</p> <p>(X)SIM ()NÃO</p> <p>Tem menos restrições do trânsito, e conseqüentemente menos possibilidade de acidentes.</p>
<p>3). Houve resistência dos funcionários a respeito das entregas em horário noturno?</p> <p>()SIM (X)NÃO</p>
<p>4) Há alguma alteração nos custos da transportadora, com as entregas noturnas? Por quê? (X)SIM ()NÃO</p>

Com a criação de mais um turno de trabalho noturno.

Esse espaço é reservado caso o transportador queira dar alguma contribuição, a respeito das entregas noturnas.

Entendemos ser importante as entregas noturnas, desde que os veículos sejam carregados ao final de cada dia, e sigam para as suas entregas à partir das 21:00. Carregamentos feitos à partir das 00:00 horas, invariavelmente provocavam retenção dos veículos em áreas de restrição

Ocorreram falhas também no recebimento, já que alguns clientes não tinham funcionários para recebimento, provocando devoluções, comprometendo desta forma a eficácia da operação.

Rio de Janeiro, 18 de abril de 2017.

Aluno: Diego Marques da Silva

Orientador: Renata Albergaria de Mello Bandeira, D. Sc.

Co-Orientador: Vânia Barcellos Gouvêa Campos, D. Sc.

Renata Albergaria de Mello Bandeira, D. Sc.
Coordenador da Pós-Graduação em Engenharia de Transportes

Concordo com a apresentação desta proposta de dissertação e declaro que as necessidades para sua execução, conforme consta no texto, serão garantidas pela Seção.

Marcelo de Miranda Reis – TC
Chefe da SE-2