



PROCEDIMENTO PARA IDENTIFICAÇÃO, ANÁLISE E RECOMENDAÇÃO DE
BOAS PRÁTICAS PARA O TRANSPORTE DE CARGAS

Cintia Machado de Oliveira

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Transportes, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Engenharia de Transportes.

Orientador: Márcio de Almeida D'Agosto

Rio de Janeiro
Novembro de 2016

PROCEDIMENTO PARA IDENTIFICAÇÃO, ANÁLISE E RECOMENDAÇÃO DE
BOAS PRÁTICAS PARA O TRANSPORTE DE CARGAS

Cintia Machado de Oliveira

TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO LUIZ
COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA (COPPE) DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM CIÊNCIAS EM
ENGENHARIA DE TRANSPORTES.

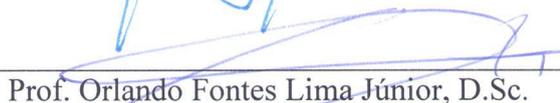
Examinada por:



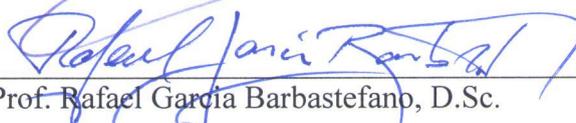
Prof. Márcio de Almeida D'Agosto, D.Sc.



Prof. Marcio Peixoto de Sequeira Santos, D.Sc.



Prof. Orlando Fontes Lima Júnior, D.Sc.



Prof. Rafael Garcia Barbastefano, D.Sc.



Prof. Luís Alberto Duncan Rangel, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

NOVEMBRO DE 2016

Oliveira, Cintia Machado de

Procedimento para Identificação, Análise e
Recomendação de Boas Práticas para o Transporte de
Cargas / Cintia Machado de Oliveira. – Rio de Janeiro:
UFRJ/COPPE, 2016.

XVII, 209 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Márcio de Almeida D'Agosto

Tese (doutorado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de
Engenharia de Transportes, 2016.

Referências Bibliográficas: p. 154-164.

1. Logística Sustentável 2. Boas Práticas. 3. Transporte
de Cargas I. D'Agosto, Márcio de Almeida. II.
Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa
de Engenharia de Transportes. III. Título.

“A ciência nunca resolve um problema
sem criar, pelo menos, outros dez”.
(George Bernard Shaw)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por ter me concedido saúde, coragem e oportunidade de conquistar esse sonho.

À minha família que sempre esteve por perto, apoiando e auxiliando quando necessário. Em especial aos meus pais, pelo amor, carinho e apoio, sem os quais, não conseguiria chegar até aqui.

Ao meu marido, Marcius Mendonça, que colaborou e me incentivou em todos os momentos.

Às minhas grandes amigas, Lísia Jacques, Jomar Baldi e Nelise Pepeu, que estiveram sempre presente nesta minha jornada, pela amizade, carinho e apreço.

Ao professor Márcio de Almeida D'Agosto, pela orientação, pelas críticas, e sugestões que possibilitaram a elaboração desse trabalho, mas, acima de tudo, pelo seu exemplo como pessoa e como profissional, que contribuiu muito para o meu crescimento pessoal e profissional.

Aos queridos colegas do Laboratório de Transportes de Carga (LTC) por toda ajuda para realização desta pesquisa.

Aos funcionários do PET/COPPE/UFRJ pela dedicação e amizade. Especialmente ao André Costa, à Jane Correa e à Maria Helena Santos, que desde a realização do mestrado, não mediram esforços para me ajudar, de alguma forma, na realização desse sonho.

Aos professores Marcio Peixoto de Sequeira Santos, Orlando Fontes Lima Júnior, Rafael Garcia Barbastefano e Luís Alberto Duncan Rangel, por terem aceitado o convite de participar desta banca e pelas sugestões que muito contribuirão para o aperfeiçoamento deste trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro.

A todos que colaboraram de forma direta ou indireta para a realização e concretização deste trabalho.

Em especial, aos meus filhos, João Pedro e Maria Eduarda, por me fazerem sentir o maior amor desse mundo.

Resumo da Tese apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Doutor em Ciências (D.Sc.)

PROCEDIMENTO PARA IDENTIFICAÇÃO, ANÁLISE E RECOMENDAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS PARA O TRANSPORTE DE CARGAS

Cintia Machado de Oliveira

Novembro/2016

Orientador: Márcio de Almeida D'Agosto

Programa: Engenharia de Transportes

Objetivou-se por meio desta tese, propor um procedimento inédito para identificar, analisar e recomendar boas práticas para o Transporte de Carga. Sua aplicação considerou resultados baseados na experiência internacional e apresentou compromisso com a realidade da megacidade do Rio de Janeiro. Trata-se de uma pesquisa qualitativa do tipo exploratória e explicativa. Para coleta dos dados, optou-se por realizar pesquisas do tipo bibliográfica, documental, estudo de campo e estudo de caso. Especificamente para análise dos dados, optou-se pela adoção do grupo de foco. Os resultados alcançados no capítulo três, permitiram o aprimoramento e a disseminação do conhecimento acerca dos conceitos que norteiam este estudo e são capazes de promover uma melhoria na prática do processo produtivo, além de oferecer uma contribuição inédita ao tema. Os resultados alcançados no capítulo quatro permitiram a identificação de um conjunto de boas práticas associadas à gestão sustentável do transporte de cargas e permitiu entender como esta, pode contribuir para a prática da logística sustentável. O procedimento proposto se mostrou adequado para a realização deste estudo e sua aplicação permitiu estabelecer recomendações para o TUC na megacidade do Rio de Janeiro. Devido a sua flexibilidade, o procedimento mostrou-se aplicável em qualquer outra cidade do mundo, sendo esta, mais uma contribuição inédita deste estudo. Quanto às limitações, o procedimento proposto tratou apenas da identificação, análise e recomendação de boas práticas, necessita-se, a partir de então, de um procedimento para escolher, aplicar e avaliar as boas práticas para o transporte de carga. Sendo esta também, a principal sugestão para trabalhos futuros.

Abstract of Thesis presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Science (D.Sc.)

PROCEDURE FOR IDENTIFICATION, ANALYSIS AND GOOD PRACTICE
RECOMMENDATION FOR FREIGHT TRANSPORT

Cintia Machado de Oliveira

November/2016

Advisor: Márcio de Almeida D'Agosto

Department: Transportation Engineering

The objective of this thesis is to propose an unprecedented procedure to identify, analyze and recommend best practices for freight transport. Its application considered results based on international experience and commitment to the reality of the megacity of Rio de Janeiro. It is a qualitative research of exploratory and explanatory type. For data collection, it was decided to conduct researches of the bibliographic and documentary type, field study and case study. Specifically for data analysis, it was opted for the adoption of the focus group. The results achieved in chapter three allowed the improving and the dissemination of knowledge about the concepts guiding this study and are able to promote practical improvement of the productive process, in addition to offering an unprecedented contribution to the topic. The results achieved in chapter four allowed the identification of a set of good practices related to the sustainable management of freight transport and understand how this may contribute to the practice of sustainable logistics. The proposed procedure proved to be suitable for the realization of this study and its application made it possible to establish recommendations for the urban freight transport (UFT) in the megacity of Rio de Janeiro. Due to its flexibility, the procedure was shown to be applicable in any other city in the world, which is another unprecedented contribution of this study. With regard to limitations, the proposed procedure treated only the identification, analysis and recommendation of good practices for freight transport, being needed a procedure to choose, apply and evaluate good practices for freight transport. This is also the main suggestion for future work.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	Problema e motivação.....	2
1.2	Premissas e hipóteses.....	4
1.3	Objetivos geral e específicos	5
1.4	Ineditismo do trabalho	5
1.5	Estrutura da tese.....	6
2	METODOLOGIA ADOTADA NA TESE.....	8
2.1	Estrutura adotada na Tese	11
2.2	Pesquisa bibliográfica	13
2.3	Pesquisa documental.....	14
2.4	Estudo de campo	15
2.5	Estudo de caso	15
2.6	Procedimentos técnicos para coleta de dados	17
2.7	Procedimentos técnicos para análise dos dados.....	18
2.8	Universo e amostra	20
2.9	Considerações finais	21
3	LOGÍSTICA SUSTENTÁVEL: ENTENDENDO O CONCEITO E SUA ABRANGÊNCIA.....	23
3.1	Introdução	23
3.2	Descrição da pesquisa bibliográfica sistemática e resultados encontrados	24
3.2.1	Atividade 1 - Planejamento	24
3.2.2	Atividade 2 - Realização.....	26
3.2.3	Atividade 3 – Comunicação e divulgação	38
3.3	Análise dos resultados	38
3.4	Considerações finais	43

4	BOAS PRÁTICAS E ATRIBUTOS DE SUSTENTABILIDADE APLICADOS AO TRANSPORTE DE CARGA	45
4.1	Introdução	45
4.2	Descrição da pesquisa bibliográfica sistemática e resultados encontrados	46
4.2.1	Atividade 1 - Planejamento	46
4.2.2	Atividade 2 - Realização.....	50
4.2.3	Atividade 3 – Comunicação e divulgação	64
4.3	Análise dos resultados	64
4.4	Considerações finais	78
5	PROCEDIMENTO PARA IDENTIFICAÇÃO, ANÁLISE E RECOMENDAÇÕES DE BOAS PRÁTICAS PARA O TRANSPORTE DE CARGA	81
5.1	Introdução	81
5.1.1	Atividade 1 – Etapas 1 e 2	85
5.1.2	Atividade 1 – Etapa 3	85
5.1.3	Atividade 2 – Etapas 4 e 5	86
5.1.4	Atividade 3 – Etapa 6	86
5.1.5	Atividade 3 – Etapa 7	86
5.2	Análise do procedimento proposto	87
5.3	Considerações Finais	88
6	APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO	89
6.1	Aplicação do procedimento – Atividades 1 e 2	89
6.1.1	Atividade 1 - Planejamento da pesquisa.....	89
6.1.2	Atividade 2 - Realização da pesquisa	92
6.1.3	Atividade 3 - Aplicação do procedimento.....	106
7	CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .	151
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	154

APÊNDICE A - RELATÓRIO I <i>MEGACITY LOGISTICS WORKSHOP</i>	165
APÊNDICE B - DESCRIÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS IDENTIFICADAS PARA O TUC	167
APÊNDICE C - DESCRIÇÃO DOS DESAFIOS IDENTIFICADOS PARA O TUC.....	171
APÊNDICE D - DETALHAMENTO DA APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA PARA IDENTIFICAÇÃO DOS DESAFIOS E DAS BOAS PRÁTICAS PARA O TUC	174
APÊNDICE E - FORMULÁRIO UTILIZADO PARA COLETA DE DADOS	186
APÊNDICE F - RELATÓRIO FOTOGRÁFICO - PESQUISA DE CAMPO – COLETA DADOS PILOTO – 2003 - CIDADE DO RIO DE JANEIRO	187
APÊNDICE G - RELATÓRIO FOTOGRÁFICO - PESQUISA DE CAMPO – COLETA DADOS – 2014 - CIDADE DO RIO DE JANEIRO	189
APÊNDICE H - RELATÓRIO II <i>MEGACITY LOGISTICS WORKSHOP</i>	192
APÊNDICE I - QUESTIONÁRIO PARA IDENTIFICAÇÃO DO POTENCIAL DE INFLUÊNCIA DAS BOAS PRÁTICAS EM RELAÇÃO À SOLUÇÃO DOS DESAFIOS DO TRANSPORTE URBANO DE CARGA, SOB A ÓTICA DA SUSTENTABILIDADE	196
APÊNDICE J - PERFIL DOS RESPONDENTES - III <i>MEGACITY LOGISTICS WORKSHOP</i>	202
APÊNDICE K - RELATÓRIO FOTOGRÁFICO - III <i>MEGACITY LOGISTICS WORKSHOP</i> – 2015 - CIDADE DO RIO DE JANEIRO	207

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1: Estrutura da Tese.....	12
Figura 2.2: Procedimento de pesquisa bibliográfica adotado no estudo	14
Figura 3.1: Critérios de identificação, seleção, inclusão e exclusão dos trabalhos.	26
Figura 3.2: Distribuição dos trabalhos por periódico	28
Figura 3.3: Distribuição dos artigos em relação às palavras chaves utilizadas para sua seleção.	29
Figura 3.4: Distribuição dos artigos em relação abordagem temporal.....	29
Figura 3.5: Distribuição dos artigos em relação abordagem regional.....	30
Figura 3.6: Distribuição dos artigos em relação aos países do continente Asiático.....	30
Figura 3.7: Distribuição dos artigos em relação aos países do continente Europeu.....	31
Figura 3.8: Distribuição dos artigos em relação abordagem temática.....	31
Figura 3.9: Distribuição dos artigos em relação aos métodos utilizados nos trabalhos.	32
Figura 4.1: Critérios de identificação, seleção, inclusão e exclusão dos trabalhos.	49
Figura 4.2: Distribuição dos trabalhos, por periódicos, obtidos por meio da pesquisa bibliográfica sistemática.....	51
Figura 4.3: Distribuição dos estudos (pesquisa bibliográfica sistemática) em relação às palavras chaves utilizada para seleção dos trabalhos.....	53
Figura 4.4: Distribuição dos estudos (pesquisa bibliográfica sistemática e pesquisa narrativa complementar) em relação abordagem temporal dos trabalhos incluídos na pesquisa.	54
Figura 4.5: Distribuição dos estudos (pesquisa bibliográfica sistemática e pesquisa narrativa complementar) em relação abordagem regional dos trabalhos incluídos na pesquisa.	55
Figura 4.6: Distribuição dos estudos considerados (pesquisa bibliográfica sistemática e pesquisa narrativa complementar) em relação aos países do continente Europeu, Asiático e Norte Americano.	56
Figura 4.7: Frequência das boas práticas por linhas de atuação	65
Figura 4.8: Distribuição das boas práticas por agente de atuação	69
Figura 4.9: Distribuição das boas práticas por agente de implantação e nível organizacional	70
Figura 4.10: Distribuição das linhas de atuação por agente de implantação.....	71
Figura 4.11: Distribuição das linhas de atuação por nível organizacional.....	72
Figura 4.12: Percentual de redução dos custos operacionais em relação às práticas identificadas.	73

Figura 4.13: Percentual de redução do consumo de energia em relação às boas práticas identificadas.....	76
Figura 4.14: Percentual de redução da emissão de CO ₂ em relação às boas práticas identificadas.	77
Figura 5.1: Procedimento adotado para realização da pesquisa.	84
Figura 6.1: Quantidade anual de carga [t] transportada na Região Metropolitana do Rio de Janeiro.....	104
Figura 6.2: Rotas acompanhadas na megacidade do Rio de Janeiro.	105
Figura 6.3: Influência das boas práticas na solução do desafio que consiste na antipatia da população em relação à operação do transporte de cargas.	115
Figura 6.4: Influência das boas práticas na solução do desafio que consiste na demasiada extensão do deslocamento principal.	117
Figura 6.5: Influência das boas práticas na solução do desafio que consiste na dificuldade de renovação da frota	119
Figura 6.6: Influência das boas práticas na solução do desafio que consiste na dificuldade em quantificar dos custos e demanda por transporte em áreas urbanas.	121
Figura 6.7: Influência das boas práticas na solução do desafio que consiste na dificuldade na obtenção de dados reais sobre a operação de transporte.	123
Figura 6.8: Influência das boas práticas na solução do desafio que consiste na escassez ou inadequação do uso de locais para realização de carga e descarga.	125
Figura 6.9: Influência das boas práticas na solução do desafio que consiste na falta de equipamentos adequados para realização do carregamento e/ou descarregamento do veículo.	126
Figura 6.10: Influência das boas práticas na solução do desafio que consiste na falta de interação entre os atores envolvidos (transportadoras, clientes, operadores de carga, poder público, etc.).	128
Figura 6.11: Influência das boas práticas na solução do desafio que consiste na falta de priorização da mobilidade de carga.	130
Figura 6.12: Influência das boas práticas na solução do desafio que consiste na falta de segurança da carga ou valores transportados.....	132
Figura 6.13: Influência das boas práticas na solução do desafio que consiste na intensificação do desgaste do pavimento das vias e calçadas.....	134

Figura 6.14: Influência das boas práticas na solução do desafio que consiste na intensificação dos congestionamentos de tráfego.....	136
Figura 6.15: Influência das boas práticas na solução do desafio que consiste na limitação na formação e qualificação de mão-de-obra.....	138
Figura 6.16: Influência das boas práticas na solução do desafio que consiste na promoção da redução dos impactos ambientais e sociais decorrentes da atividade do transporte de carga.	140
Figura 6.17: Influência das boas práticas na solução do desafio que consiste na realização de viagens com a ocupação parcial ou nula dos veículos.	142
Figura 6.18: Influência das boas práticas na solução do desafio que consiste na restrição espaço-temporal da circulação de veículos de carga.	144

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1: Identificação e seleção dos trabalhos.....	27
Tabela 3.2: Relação dos trabalhos incluídos na pesquisa bibliográfica sistemática.....	33
Tabela 4.2: Identificação e seleção dos trabalhos.....	50
Tabela 4.2: Boas práticas associadas à gestão sustentável do transporte de carga.....	57
Tabela 4.3: Atributos de desempenho do transporte de carga.....	63
Tabela 4.4: Boas práticas que promovem a diminuição da intensidade energética	66
Tabela 4.5: Boas práticas que promovem a redução da atividade de transporte.....	67
Tabela 4.6: Boas práticas que promovem a possibilidade de escolha de fontes de energia de baixo teor de carbono	68
Tabela 4.7: Boas práticas que exploraram a oferta de infraestrutura	68
Tabela 6.1: Desafios identificados no Transporte Urbano de Cargas.	94
Tabela 6.2: Boas Práticas identificadas no Transporte Urbano de Cargas.....	97
Tabela 6.3: Lista das boas práticas relacionadas ao transporte urbano de cargas.....	112
Tabela 6.4: Lista dos desafios identificados relacionados ao transporte urbano de cargas....	113
Tabela 6.5: Síntese das recomendações de boas práticas para vencer desafios do transporte urbano de cargas	145

LISTA DE SIGLAS

ACV- Análise de Ciclo de Vida
ANPET- Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes
ASIF- *Activity, Structure, Intensity and Fuel*
AV- Análise de Valor
CAPES- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CD- Centro de Distribuição
CET- Companhia de Engenharia de Tráfego
CML- Conselho de Gestão da Logística
CNPq- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNT- Confederação Nacional dos Transportes
CO- Monóxido de Carbono
CO₂- Dióxido de Carbono
CO_{2eq}- Dióxido de Carbono Equivalente
COPPE- Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia
COV- Compostos Orgânicos Voláteis
CV- Coeficiente de Variação
EPE- Empresa de Pesquisa Energética
EUA- Estados Unidos da América
FINEP- Financiadora de Estudos e Projetos
GEE- Gases de Efeito Estufa
GPS- Sistema de Posicionamento Global
HC- Hidrocarboneto
HCNM – Hidrocarbonetos não Metano
IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEA- *International Energy Agency*
IPCC- *Intergovernmental Panel on Climate Change*
ISL- Índice de Sustentabilidade Logística
ITS- Sistemas de Tráfego Inteligentes
IVIG- Instituto Virtual Internacional de Mudanças Globais
JCR-IF- *Journal Citation Report Impact Factor*
LTC- Laboratório de Transportes de Carga
MCT- Ministério da Ciência, Tecnologia e Informação
MIT- *Massachusetts Institute of Technology*
MP- Material Particulado
NO_x- Óxido de Nitrogênio
P+L- Produção Mais Limpa
PDTU- Plano Diretor de Transporte do Rio de Janeiro
PET- Programa de Engenharia de Transporte
PIB- Produto Interno Bruto
PPPs- Parceria Público-Privadas
SENAT- Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte
SEST- Serviço Social do Transporte
SIG- Sistemas de Informações Geográficas
SLI- *Sustainable Logistics Index*
SO_x- Óxido de Enxofre
TM- Editora Transporte Moderno
TUC- Transporte Urbano de Carga

UFRJ- Universidade Federal do Rio de Janeiro
UNEP- *United Nations Environment Programme*
USP- Universidade de São Paulo
VUC- Veículo Urbano de Carga

LISTA DE UNIDADES

t- Tonelada
km- Quilometro
kg- Quilograma
m³- Metro cúbico
\$- Cifrão
%- Porcentagem
g- Grama
kW- Quilowatt
und- Unidade
h- Hora
l- Litro

1. INTRODUÇÃO

Num mundo onde a sociedade está cada dia mais consciente dos impactos de suas atividades no meio ambiente, o aprimoramento das práticas de gestão logística não deve se limitar à busca da eficiência financeira, para um dado nível de serviço. Aspectos socioambientais também devem ser considerados na avaliação de desempenho de cadeias logísticas (MCKINNON *et al.*, 2010).

Tradicionalmente, a logística vem considerando com maior ênfase, aspectos econômicos e financeiros. No entanto, esta prática vem sofrendo adaptações no sentido de atender também aos aspectos socioambientais, à medida que cresce a consciência da sociedade quanto à necessidade de promover a gestão sustentável das atividades produtivas, ou seja, a promoção de um conjunto de ações que estimulem a utilização dos recursos disponíveis no presente, sem comprometer a sua disponibilidade no futuro (MCKINNON *et al.*, 2010).

Considerando a preocupação mundial em garantir a sustentabilidade do planeta, o aprimoramento das práticas de gestão logística, sob a ótica sustentável, pode ser um grande aliado no sentido de contribuir, principalmente, com as questões relativas à concentração de Gases de Efeito Estufa (GEE) na atmosfera e à emissão de poluentes que tendem a prejudicar a saúde humana. Dentre as funções da logística, o transporte é o principal agente dessa situação, tanto no Brasil quanto no mundo, pois é responsável, respectivamente, por 13,8% e 13% das emissões de GEE (BRASIL, 2016 e SIMS, R. *et al.*, 2014).

Nesse sentido, considerando apenas a função transporte, práticas mais eficientes e estratégias operacionais mais objetivas, que promovam a mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos, podem reduzir o consumo de energia, melhorar a qualidade de vida das pessoas e impactar de forma significativa na redução da emissão de CO₂, principal GEE e poluentes atmosféricos (BARTH e BORIBOONSOMSIN, 2008).

Buscando uma contribuição nesta área do conhecimento, esta tese propõe estabelecer um procedimento inédito para identificar, analisar e recomendar boas práticas para o

transporte de carga, incluindo além dos aspectos econômicos, usualmente considerados, também aspectos socioambientais. Para isso, considera experiências internacionais que apresentem compromisso com a realidade do local onde uma determinada boa prática será aplicada.

1.1 Problema e motivação

De acordo com o CML (Conselho de Gestão da Logística), a logística é o processo de planejar, implementar e controlar o fluxo e a armazenagem de mercadorias, bem como os serviços e as informações relacionadas, que vão do ponto de origem ao ponto de consumo, com o propósito de atender os requisitos do cliente (SUDALAIMUTHU e RAJ, 2009).

Tradicionalmente a logística busca a redução de custos para um dado nível de serviço, neste sentido, atua por meio de três funções principais: transporte, manutenção de estoques e processamento de pedidos (CHAABANE, 2012). Por outro lado, crescem as exigências sociais para que as empresas promovam medidas que visam à redução dos impactos socioambientais promovidos por suas atividades (MCKINNON *et al.*, 2010). Nesse contexto, surgem os termos, logística de baixo carbono, logística verde e logística sustentável.

O transporte de carga é uma atividade vital para o bom desempenho na coleta, transferência e distribuição de cargas e prestação de serviços que compõem atividades básicas de ligação entre as unidades de transformação nas cadeias logísticas. De forma sintética, pode-se dizer que um bom sistema de transporte é responsável por aumentar a competitividade do mercado, à medida que possibilita que bens e serviços sejam comercializados a preço competitivo, em lugares distantes de onde foram produzidos. Esta abrangência na comercialização de bens também potencializa a redução dos preços das mercadorias e a economia de escala na produção (CHAABANE *et al.*, 2012).

Nos países desenvolvidos, a locomoção de bens pode responder por 1/3 a 2/3 dos custos logísticos (NOVAES, 2007), que remontam a cerca de 10% do PIB. Nos países em desenvolvimento, como o Brasil, aonde os custos logísticos chegam a 20% do PIB o impacto do custo de transporte de carga é ainda maior (TM, 2010).

No entanto, a atividade de transporte responde pelo crescente consumo (cerca de 0,5% ao ano) de derivados de petróleo em todo o mundo, nos últimos 35 anos, atingindo cerca de 61,4% (2.150 milhões de toneladas equivalentes de petróleo) do consumo desta fonte de energia não renovável, em 2008 (IEA, 2010). No Brasil, a atividade de transporte responde por 28% do consumo de energia, dos quais 81% é de origem fóssil (EPE, 2010). Esta situação levou a um aumento de 21,7% nas emissões de dióxido de carbono (CO₂) pela atividade de transporte brasileira no período de 2000 a 2009, atingindo a marca de 145 milhões de toneladas anuais de CO₂ (EPE, 2010).

Adicionalmente, pela predominância do uso do modo rodoviário para o transporte de carga (48,96% do total em t.km¹) no Brasil (EPE, 2010), esta atividade é responsável pelo uso ineficiente de energia e pela emissão de poluentes atmosféricos, como o monóxido de carbono (CO), os hidrocarbonetos (HC), os óxidos de nitrogênio (NO_x), os óxidos de enxofre (SO_x) e o material particulado (MP).

Dessa forma, verifica-se o potencial de aprimoramento da gestão do transporte de carga e o conseqüente impacto do desempenho de cadeias logísticas, por meio da introdução de boas práticas que busquem melhor sustentabilidade desta atividade, com a aplicação de um conjunto de ações orientadas para: (1) promoção da redução de intensidade da atividade do transporte por meio do aprimoramento da coleta e distribuição da carga; (2) substituição modal, por meio do uso de modos que sejam os menos energo-intensivos, demandantes de infraestrutura; (3) utilização de veículos mais energo-eficientes, capazes de promover a diminuição da intensidade energética e (4) o uso de fontes de energia que apresentem emissões líquidas de CO₂ nulas, ou menores que as dos combustíveis fósseis, como a energia hidrelétrica ou o uso de biocombustíveis.

Portanto, a identificação, análise e recomendação de boas práticas com potencial de introduzir sustentabilidade socioambiental no transporte de carga, capazes de enfrentar os desafios desta atividade, são iniciativas que carecem de uma estruturação metodológica abrangente, que possa ser disponibilizada para a academia, o poder público e a iniciativa

¹t.km (tonelada-quilômetro) representa o trabalho relativo ao deslocamento de uma tonelada a uma distância de um quilômetro.

privada e dessa forma, auxiliar na tomada de decisão quanto a melhor solução a ser adotada.

Diante do exposto, esta tese baseia-se nos seguintes questionamentos para representar à problemática:

- O que é logística sustentável, quais as peculiaridades, semelhanças e/ou diferenças entre os termos usualmente utilizados para conceituá-la?
- Quais são as boas práticas relacionadas à operação do transporte de carga que podem contribuir para a prática da logística sustentável?
- Como a gestão do transporte de cargas pode contribuir para a prática da logística sustentável?
- Existe um procedimento para identificar, analisar e recomendar boas práticas para o transporte de cargas que contribuam para a prática da logística sustentável?

1.2 Premissas e hipóteses

Para realização desta tese, adotou-se como premissas:

- Inexistência dos conceitos de logística de baixo carbono, logística verde e logística sustentável;
- Confusão quando a aplicação dos conceitos de logística, de logística de baixo carbono, logística verde e logística sustentável;
- Possibilidade de identificação de um conjunto de boas práticas associadas à gestão sustentável do transporte de cargas, bem como seus atributos de desempenho, considerando os aspectos econômicos, ambientais e sociais.

Para realização desta tese, adotou-se como premissas:

- É possível estabelecer um procedimento que seja capaz de identificar, analisar e recomendar boas práticas para o transporte de cargas, considerando resultados baseados em experiências internacionais e que apresentem compromisso com a realidade do local onde será aplicada, mas que possa ser adotado em qualquer lugar do mundo;
- É possível aplicar este procedimento utilizando por meio de técnicas científicas, de forma a torná-lo válido cientificamente;

- É possível que tal procedimento seja capaz de apoiar o poder público, a iniciativa privada e a sociedade, de uma forma geral, na prática da logística sustentável, logística verde ou logística de baixo carbono, desde que seus conceitos sejam conhecidos.

1.3 Objetivos geral e específicos

Esta tese tem como objetivo geral propor um procedimento para identificar, analisar e recomendar boas práticas para o transporte de carga², que considere resultados baseados na experiência internacional e que apresentem compromisso com a realidade do local onde será aplicada.

Como objetivos específicos desta tese têm-se:

- Estabelecer quais as peculiaridades, semelhanças e/ou diferenças entre os conceitos de logística de baixo carbono, logística verde e logística sustentável;
- Investigar a existência de um conjunto de práticas associadas à gestão sustentável do transporte de cargas;
- Entender como a gestão sustentável do transporte de cargas, pode contribuir para a prática da logística sustentável;
- Elaborar um procedimento estruturado para identificação, análise e recomendação de boas práticas para o transporte de carga, que considere resultados baseados em experiências internacionais e que apresentem compromisso com a realidade do local onde serão aplicadas, mas que possa ser aplicada em qualquer lugar do mundo;
- Conhecer os resultados da aplicação do procedimento por meio de um estudo de caso realizado na Megacidade do Rio de Janeiro.

1.4 Ineditismo do trabalho

O aspecto da originalidade deste trabalho se justifica pelo fato de que, em estudos preliminares, não ter sido identificado um procedimento semelhante ao que se propõe nesta tese e que contribua com a disseminação da filosofia de pensar globalmente e agir localmente, ou seja, que considere os resultados baseados em uma experiência internacional e que apresentem compromisso com a realidade do local de aplicação.

² Entende-se como boas práticas para o transporte de cargas ações que sejam capazes de promover a redução dos impactos ambientais, sociais e econômicas relacionadas a esta atividade.

Além disso, este estudo apresenta contribuições inovadoras para o meio acadêmico, o poder público e a iniciativa privada simultaneamente, dentre elas, destacam-se:

- **Contribuições para o meio acadêmico:**
 - ✓ Consolidação dos conceitos relacionados à prática da logística de baixo carbono, logística verde e logística sustentável;
 - ✓ Identificação de um conjunto de boas práticas para gestão sustentável do transporte de cargas;
 - ✓ Identificação dos desafios enfrentados pelo transporte de cargas no que se refere a prática da sustentabilidade socioambiental;
 - ✓ Identificação e classificação das boas práticas que apoiam a sustentabilidade socioambiental da atividade de transporte de carga.

- **Contribuições para a iniciativa privada:**
 - ✓ Difusão, junto às empresas, dos conceitos relacionados à sustentabilidade do transporte de cargas e sua relação com a prática da logística em megacidades;
 - ✓ Recomendações das boas práticas para o transporte de cargas no segmento de distribuição física de produtos e serviços.

- **Contribuições para o poder público:**
 - ✓ Difusão do conhecimento sobre as atividades que promovem a sustentabilidade no transporte de carga e sua relação com a prática da logística em megacidades;
 - ✓ Recomendações das boas práticas para o transporte de cargas no segmento de distribuição física de produtos e serviços.

1.5 Estrutura da tese

Para que seja possível o desenvolvimento desse estudo, considerou-se uma estrutura com sete capítulos.

O Capítulo 1 apresenta uma breve introdução, o problema e motivação para realização deste estudo, as premissas e hipóteses, os objetivos, além do ineditismo da pesquisa.

O Capítulo 2 apresenta a metodologia utilizada para elaboração da tese.

O Capítulo 3 apresenta uma pesquisa bibliográfica acerca dos conceitos de logística de baixo carbono, logística verde e logística sustentável, realizada por meio do método da pesquisa bibliográfica sistemática. O objetivo principal deste capítulo é identificar esses conceitos e apontar as peculiaridades, semelhanças ou diferenças entre eles.

O Capítulo 4 apresenta uma pesquisa bibliográfica sistemática sobre a gestão sustentável do transporte de cargas. O objetivo principal deste capítulo é identificar um conjunto de boas práticas associadas à gestão sustentável do transporte de cargas e apontar como estas, podem contribuir para prática da logística sustentável.

O Capítulo 5 descreve o procedimento proposto nesta tese, capaz de identificar, analisar e recomendar boas práticas para o transporte urbano de carga, que considere resultados baseados em experiências internacionais, mas que apresentem compromisso com a realidade do local onde será aplicada.

O Capítulo 6 apresenta a aplicação do procedimento proposto na tese, bem como os resultados alcançados por meio da realização de um estudo de campo, que considerou quatro estudos de casos diferentes, na megacidade do Rio de Janeiro, comprovando que tal procedimento pode ser aplicado em qualquer lugar do mundo, desde que seja permitida a realização de todos os procedimentos propostos para tal.

Por fim, no Capítulo 7 são apresentadas as conclusões, limitações e sugestões para trabalhos futuros.

2 METODOLOGIA ADOTADA NA TESE

Este Capítulo tem por objetivo apresentar os tipos de pesquisas e os procedimentos técnicos adotados para elaboração do conteúdo desta tese. Além disso, pretende-se apresentar o universo e a amostra considerados para o estudo. Optou-se por dedicar um capítulo, exclusivamente para isso, devido à adoção de alguns procedimentos serem coincidentes, facilitando, assim a compreensão de seu conteúdo.

De acordo com Gil (2008), uma pesquisa define-se como um processo formal e sistemático para obtenção de respostas para problemas, por meio de procedimentos científicos e pode ser classificada segundo vários critérios, dentre eles, destacam-se: (1) quanto à natureza das variáveis da pesquisa; (2) quanto aos objetivos da pesquisa e (3) quanto aos procedimentos técnicos para realização da pesquisa (coleta e análise dos dados).

(1) Quanto à natureza das variáveis da pesquisa, esta pode ser quantitativa, quando o pesquisador define de forma clara as hipóteses e as variáveis, sendo possível obter uma medição precisa do problema abordado, ou pode ser uma pesquisa qualitativa, quando busca verificar o fenômeno por meio da observação e do estudo do mesmo (KIRK e MILLER, 1986).

Miles (1979) aponta grandes dificuldades a serem enfrentadas pelos pesquisadores que optam pela abordagem qualitativa, dentre elas, destacam-se o excessivo trabalho necessário para coleta de dados, a sobre carga de trabalho para o pesquisador, devido à exigência de considerável disponibilidade de tempo para transcrever as gravações, registros fotográficos, entre outros e, em alguns casos, a falta de clareza dos métodos de análise, diferentemente das análises quantitativas, que apresentam convenções claras para o pesquisador utilizar.

Gummesson (2007) aponta que a principal vantagem da abordagem qualitativa consiste no “valor” das evidências que podem ser obtidas e trianguladas por meio de múltiplas técnicas utilizadas, tais como a realização de entrevistas, observações, pesquisas bibliográficas, pesquisas de campo etc. permitindo que o pesquisador obtenha detalhes informais e relevantes, que dificilmente seriam alcançados com o enfoque quantitativo.

Alguns pesquisadores conservadores preferem abordagens quantitativas, em detrimento de abordagens qualitativas, pois estes consideram que a abordagem qualitativa é útil, apenas na fase inicial das pesquisas, em razão de uma possível falta de rigor e da dificuldade de apresentar resultados de generalização mais difícil. No entanto, esse argumento está cada vez mais enfraquecido (FREITAS e JABBOUR, 2011). Além disso, Yin (2005), defende a ideia de que não existe um método melhor ou pior do que o outro, deve-se sempre procurar o que for mais adequado aos objetivos da pesquisa.

Dessa forma, para realização deste estudo, mesmo diante das dificuldades apontadas, optou-se por realizar uma pesquisa qualitativa, em função da complexidade do problema abordado, que é de natureza social e de difícil quantificação, sendo necessário se atentar a detalhes informais e relevantes, que dificilmente poderiam ser apontados em uma abordagem quantitativa.

(2) Quanto aos objetivos da pesquisa, esta pode ser: (1) exploratória, quando busca proporcionar maior familiaridade com o problema abordado; (2) descritiva, quando busca descrever as características de determinada população ou fenômeno e (3) explicativa, quando busca identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência do fenômeno (GIL, 2008; FREITAS e JABBOUR, 2011).

Sendo assim, esta tese trata-se de uma pesquisa exploratória e explicativa. Exploratória, pois visa explorar e descobrir ideias e soluções, na tentativa de adquirir maior familiaridade com o problema. Explicativa, pois busca identificar os fatores que contribuem para a ocorrência do problema, desta forma, busca explicar a razão de seus acontecimentos.

Para Freitas e Jabbour (2011) a combinação metodológica adotada neste estudo (pesquisa exploratória e a pesquisa explicativa) pode ser considerada como uma forma robusta de se produzir conhecimento.

(3) Quanto aos procedimentos técnicos para realização da pesquisa, estes podem estar relacionados à coleta de dados ou a análise dos dados.

(3.1) Quanto aos procedimentos técnicos para coleta de dados tem-se: (1) pesquisa bibliográfica, quando é desenvolvida com base em material já elaborado, constituída principalmente de livros e artigos científicos; (2) pesquisa documental, quando é constituída de documentos e arquivos particulares ou relatórios de instituições, pública ou privada, disponíveis ou não para a comunidade; (3) pesquisa experimental, quando é constituída basicamente de testes ou experimentos, muitas vezes realizado em laboratório; (4) levantamento, quando é constituída de interrogação direta das pessoas, cujo comportamento se deseja conhecer; (5) estudo de campo, quando é constituída de um aprofundamento de uma realidade específica; (6) estudo de caso, quando é constituída de um estudo profundo de um, ou poucos objetos, de maneira que se permita seu amplo e detalhado conhecimento e (7) pesquisa-ação, quando é constituída de uma base empírica, onde o pesquisador está envolvido de modo cooperativo ou participativo com o problema (GIL, 2008 e THIOLENT, 1986).

(3.2) Tendo em vista que este estudo se trata de uma pesquisa qualitativa, tem-se como opções de procedimentos técnicos para análise de dados: (1) a utilização do grupo de foco, que consiste num método eficiente, que busca obter profundo conhecimento das percepções, opiniões e atitudes dos participantes. Trata-se basicamente de uma reunião de especialistas, a fim de discutir por algumas horas, o problema em questão e (2) a utilização do discurso do sujeito coletivo, que é uma proposta de organização e tabulação de dados qualitativos de natureza verbal, que tem os depoimentos como matéria prima, sob a forma de um ou vários discursos-síntese, escritos na primeira pessoa do singular, expediente que visa expressar o pensamento de uma coletividade, como se esta coletividade fosse o emissor de um discurso. (VALENTIM, 2005).

Dessa forma, esta tese constitui-se de (1) uma pesquisa bibliográfica, baseada em materiais já elaborados, tais como livros e artigos científicos; (2) uma pesquisa documental, baseada em relatórios e documentos técnicos de empresas e instituições nacionais e internacionais; (3) um estudo de campo, baseado no aprofundamento de uma realidade, com base na observação, na entrevista e no registro fotográfico e (4) um estudo de caso baseado no estudo mais aprofundado de quatro casos diferentes.

Para análise dos resultados alcançados por meio dos procedimentos técnicos para coleta de dados adotados nesta tese, optou-se pela realização da técnica que consiste no uso do grupo de foco, considerando um grupo de especialistas, por meio da realização de três *workshops*, a fim de permitir maior participação dos atores envolvidos na problemática estudada.

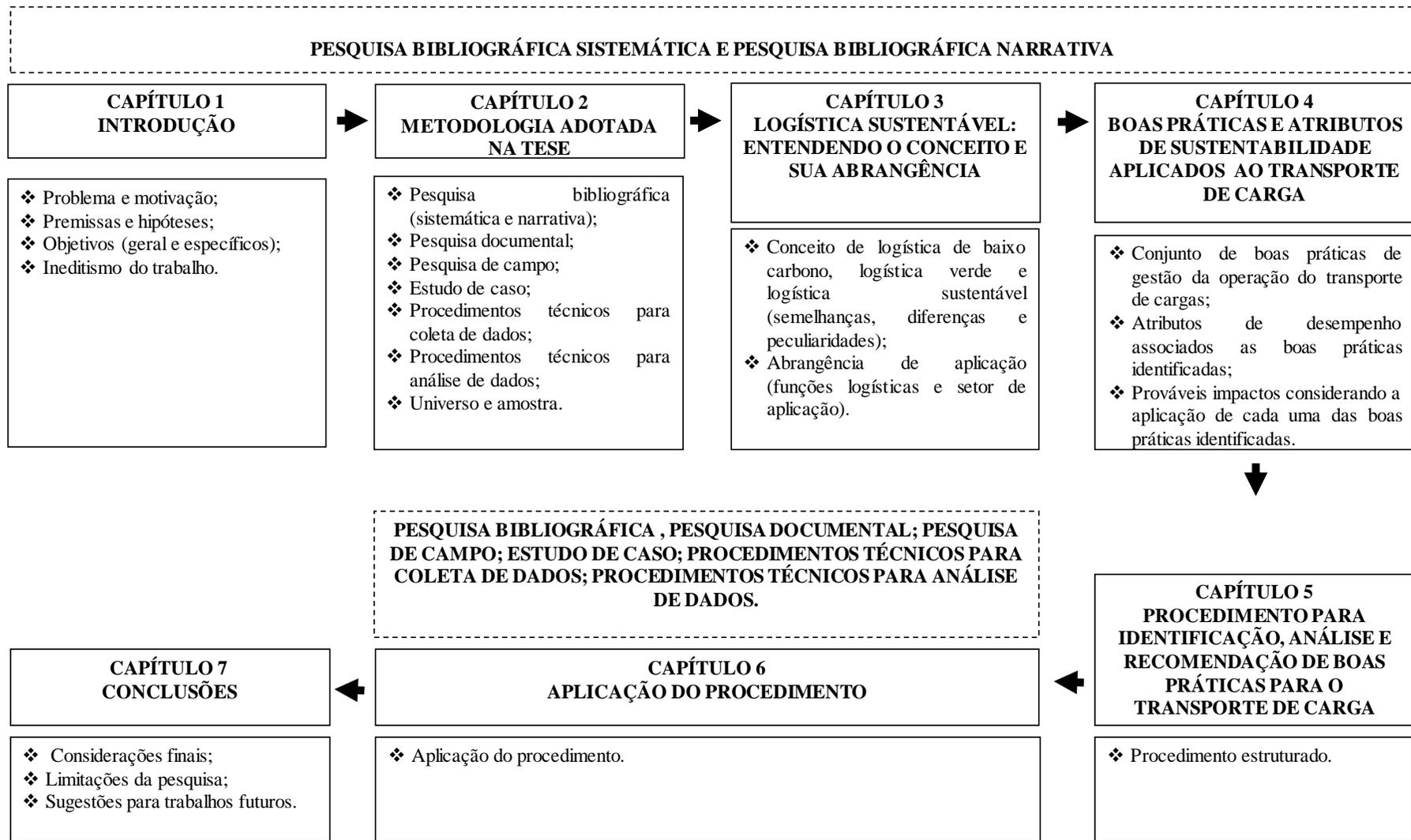
Adicionalmente, segundo Mattar (1999), uma pesquisa também pode ser classificada quanto ao seu escopo, ou seja, quanto a sua amplitude e profundidade, este pode tratar-se de: (1) um estudo de caso, quando considerar um estudo profundo, mas não amplo, de apenas um ou poucos elementos; (2) um levantamento amostral, quando o estudo tem preocupação com a obtenção de dados que melhor representem a população estudada e (3) em estudo de campo, quando as amostras permitem análises estatísticas, mas sem se preocupar com a representatividade delas no universo estudado.

Dessa forma, este estudo trata-se de um estudo profundo de poucos elementos (estudo de caso), mas que busca amostras que permitem análises estatísticas, sem se preocupar com a representatividade delas dentro do universo (estudo de campo).

Os procedimentos (coleta e análise dados), a amostra e o universo considerados neste estudo serão tratados com maior nível de detalhe nos próximos tópicos deste capítulo.

2.1 Estrutura adotada na Tese

O fluxograma, representado pela figura 2.1 representa a estrutura adotada na tese, sendo possível, por meio dele, identificar, além da forma como os temas serão apresentados ao longo do estudo, também a coerência entre os capítulos.



Fonte: Elaboração própria
 Figura 2.1: Estrutura da Tese.

2.2 Pesquisa bibliográfica

Para elaboração dos capítulos onde se fez necessário a realização de uma pesquisa bibliográfica cujo objetivo era responder as questões específicas desta tese (seção 1.1), optou-se por fazê-la por meio de uma Pesquisa Bibliográfica Sistemática. Para elaboração dos capítulos onde se fez necessário a realização de uma pesquisa bibliográfica, cujo objetivo era responder as questões mais amplas desta tese, tais como como a descrição da metodologia a ser adota, o desenvolvimento da introdução, entre outras questões, optou-se por fazê-la por meio de uma Pesquisa Bibliográfica Narrativa. Ambas as pesquisas têm por objetivo sumarizar o estado da arte de uma área de conhecimento específico (ROWLEY E SLACK, 2004).

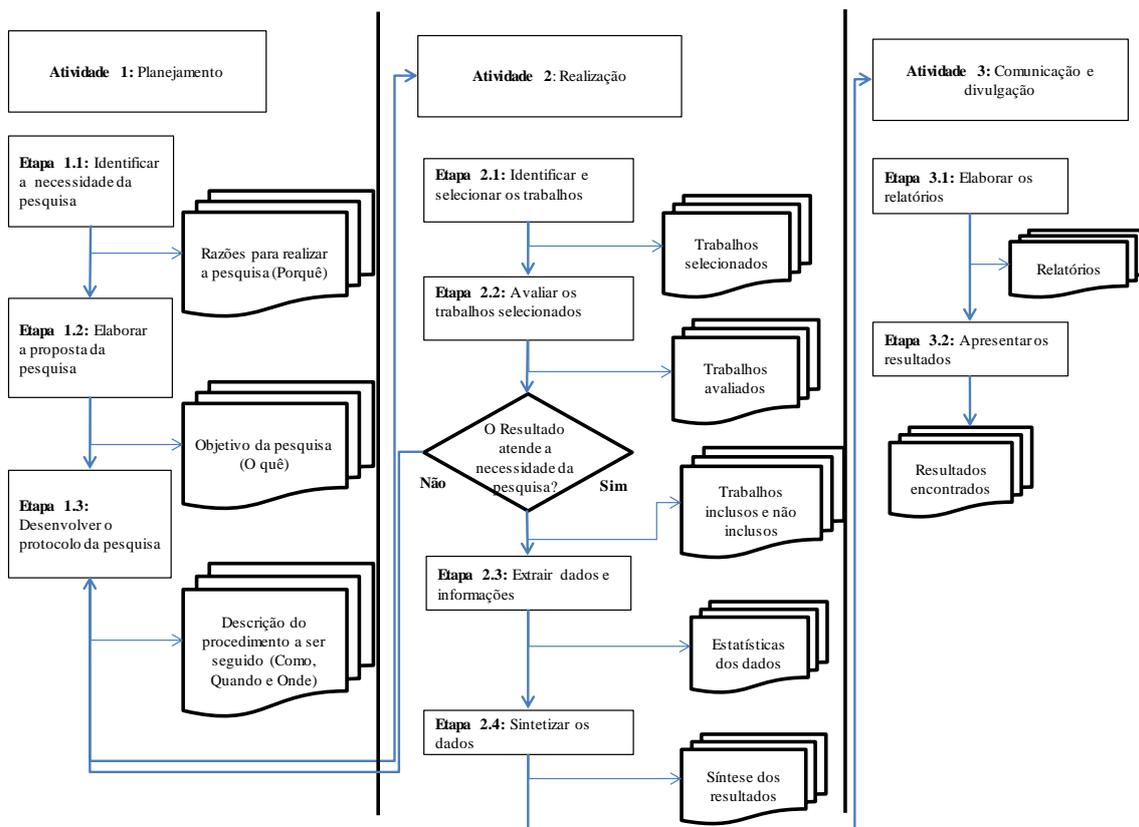
A escolha pela Pesquisa Bibliográfica Sistemática deve-se ao fato de o uso de procedimentos sistemáticos aumentar a confiabilidade dos resultados e diminuir a possibilidade de erros (COOK *et al.*, 1997; BERETON *et al.*, 2007). Além disso, Loureiro *et al.* (2016) destacam positivamente o uso do método sistemático, tendo em vista a sua característica formal e replicável e ressaltam sua capacidade de consolidar grande volume de informações, analisá-los e apresentá-los de forma inteligível. Com o intuito de alcançar este fim e de acordo com Tranfield, Denyer e Smart (2003), a pesquisa bibliográfica sistemática é composta por três atividades: o planejamento, a realização e a comunicação e divulgação (Figura 2.2).

O procedimento para o planejamento da pesquisa bibliográfica sistemática consiste em três etapas: (1) Identificar a necessidade da pesquisa; (2) Elaborar a proposta da pesquisa; (3) Desenvolver o protocolo da pesquisa.

O procedimento para a realização da pesquisa bibliográfica sistemática consiste em quatro etapas: (1) Identificar e selecionar os trabalhos; (2) Avaliar os trabalhos selecionados; (3) Extrair dados e informações; (4) Sintetizar os dados.

O procedimento para comunicação e divulgação da pesquisa bibliográfica sistemática consiste em duas etapas: (1) Elaborar os relatórios e (2) Apresentar os resultados.

A pesquisa bibliográfica sistemática é um estudo secundário que busca reunir, sintetizar e integrar resultados primários. Permite que se obtenha como resultado uma base de dados que justifique algum resultado ou conclusão. Para Becheikh *et al.* (2006), existem algumas diferenças entre a pesquisa narrativa tradicional e a pesquisa bibliográfica sistemática e a mais significativa delas é que a primeira não segue um procedimento para obtenção de dados e informações, já a segunda utiliza um processo científico rigoroso e que pode ser replicado e aprimorado quantas vezes forem necessárias.



Fonte: Elaboração própria com base em Tranfield, Denyer e Smart (2003).

Figura 2.2: Procedimento de pesquisa bibliográfica adotado no estudo

2.3 Pesquisa documental

Para elaboração dos capítulos onde se fez necessário a realização de uma pesquisa documental, optou-se por fazê-la por meio de um levantamento utilizando o mesmo procedimento adotado para realização da pesquisa bibliográfica sistemática. A diferença se deu apenas quanto à natureza das fontes, pois estas se basearam em materiais que não receberam um tratamento analítico por parte de terceiros, tais como relatórios técnicos,

relatórios acadêmicos, guias de boas práticas etc., elaborados por instituições nacionais e internacionais.

2.4 Estudo de campo

O estudo de campo constitui um modelo clássico de investigação e é desenvolvido por meio da observação direta das atividades que se pretende estudar e da realização de entrevistas a fim captar explicações e interpretações do que ocorre com o grupo estudado. Esses procedimentos técnicos para coleta de dados devem ser conjugados com alguns outros, dentre eles, destacam-se a realização de filmagens e o registro fotográfico. Trata-se de um modelo de investigação que estuda um único grupo ou comunidade, dessa forma, tende a utilizar muito mais a técnica da observação do que a interrogação (GIL, 2008).

Adicionalmente, esse método exige que o pesquisador permaneça o maior tempo possível imerso na realidade que se pretende entender e apresenta algumas vantagens, dentre elas é que é desenvolvida no mesmo local em que ocorre o fenômeno e seus resultados costumam ser mais próximo da realidade, quanto às desvantagens aponta-se o tempo que pode ser muito mais elevado (GIL, 2008).

Para este estudo adotou-se a realização do estudo de campo na megacidade do Rio de Janeiro. Quanto aos procedimentos técnicos utilizados para coleta de dados, baseou-se na observação direta das atividades de transporte da cidade, na realização de entrevistas com gestores das empresas parceiras para o estudo de caso, na realização de filmagens e no registro fotográfico. Tais procedimentos serão descritos com mais detalhes na subseção 2.6 desta tese.

2.5 Estudo de caso

O estudo de caso pode ser definido como um procedimento técnico para realização de uma pesquisa que enfatiza entendimentos contextuais, sem deixar de lado sua representatividade e deve ser sustentado por um referencial teórico, que orienta as questões e proposições do estudo e deve reunir uma gama de informações obtidas por meio de diversas técnicas de levantamento de dados e evidências (LLEWELLYN e NORTHCOTT, 2007). Para Yin (2005), o estudo de caso trata-se de uma investigação empírica de um fenômeno contemporâneo, dentro do contexto real e é adequado quando

o fenômeno em estudo é complexo, quando as situações são altamente politizadas e onde existem muitos interessados. Hartley (1994) defende que o estudo de caso não é um procedimento técnico propriamente dito, mas uma estratégia de pesquisa para explorar o problema, construir, testar e aperfeiçoar a teoria.

Muitos são os benefícios que podem ser obtidos na condução de um estudo de caso, dentre eles, destacam-se: melhor compreensão da realidade contemporânea; possibilidade de testar uma teoria existente e possibilidade de desenvolver novas teorias, desde que haja uma comparação entre a prática real e a teoria já existente (VOSS *et al.*, 2002).

Muitos pesquisadores demonstram certo descrédito em relação à estratégia de estudo de caso. No entanto, vieses não são problemas exclusivos do estudo de caso e distorções são riscos possíveis em qualquer método de investigação científica (YIN, 2005 e FREITAS e JABBOUR, 2011).

Apesar das limitações impostas à estratégia do estudo de caso, medidas para aumentar a validade da pesquisa podem ser adotadas, como por exemplo, a adoção de casos múltiplos (pelo menos três casos) que são mais consistentes e permitem maior generalização, embora demandem mais tempo por parte do pesquisador (YIN, 2005). Para garantir a confiabilidade da pesquisa e servir de orientação para o pesquisador é necessário que se estabeleça um protocolo de pesquisa (LUNA, 1998). Tal protocolo deve consistir em: (1) apontar a problemática a ser investigada; (2) definir o objetivo a ser alcançado, (3) apresentar uma sustentação teórica, (4) definir as unidades de análise, as fontes de evidências, o período e o local de realização de coleta das evidências e (5) apresentar uma forma de analisar e validar a pesquisa (VOSS *et al.*, 2002).

Uma das etapas mais importantes trata-se da adoção de uma estratégia de validação dos dados. Esta etapa consiste em examinar, categorizar, tabular e recombinar os elementos de prova. Gil, (2008) destaca que esta etapa deve ser dividida em três fases: (1) transcrever e descrever detalhadamente as evidências coletadas; (2) analisar as evidências com base nas principais referências adotadas no estudo e (3) realizar o cruzamento das evidências coletadas.

Sendo assim, para este estudo adotou-se a estratégia do estudo de casos múltiplos, por meio da pareceria com quatro empresas que realizam o transporte urbano de carga na megacidade do Rio de Janeiro. Foram desenvolvidos protocolos específicos para realização da pesquisa bibliográfica, para a pesquisa de campo e para o estudo de caso. Quanto à estratégia para validar os dados, fez-se a transcrição de tudo o que foi levantado, por meio da elaboração de relatórios, a cada coleta de dados. Adicionalmente, fez-se a análise dos dados com base no referencial teórico utilizado neste estudo e por fim, fez-se um cruzamento entre os dados levantados e o referencial teórico adotado.

2.6 Procedimentos técnicos para coleta de dados

A fim de coletar dados e informações para elaboração deste estudo, buscou-se identificar quais seriam os principais procedimentos técnicos para coleta de dados que poderiam ser adotados. Prodanov e Freitas (2009), Vergara (2006) e Rampazzo (2005) destacam a observação e a entrevista.

Segundo Rampazzo (2005), a observação pode ser: (1) assistemática (aquela que se realiza sem planejamento e sem controle anteriormente elaborado, com decorrência de fenômenos que surgem de imprevisto) ou (2) observação sistemática (aquela que se realiza em condições controladas para se responder a propósitos anteriormente definidos e requer planejamento e necessita de operações específicas para o seu desenvolvimento). Por meio da observação pode-se constatar a ocorrência ou não, de fatos e hábitos levantados durante a entrevista.

Sobre a entrevista, os autores afirmam que é a obtenção de informações de um entrevistado sobre determinado assunto ou problema. Esta pode ser padronizada ou estruturada quando o entrevistador segue roteiro preestabelecido e ocorre a partir de um formulário elaborado com antecedência, que se possa comparar grupos de respostas. Também pode ser não padronizada ou não estruturada, quando não existe rigidez de roteiro. O investigador pode explorar mais amplamente algumas questões, tem mais liberdade para desenvolver a entrevista em qualquer direção. (PRODANOV e FREITAS 2009).

As técnicas de coletar dados por meio da observação sistemática e entrevistas não estruturadas foram adotadas para concretização do estudo de campo realizado na megacidade do Rio de Janeiro. A técnica da observação em campo seguiu um protocolo específico, desenvolvido exclusivamente para esta tese, permitindo que o pesquisador permanecesse o maior tempo possível imerso no problema estudado. Além disso, adotou-se também o procedimento técnico que consiste no registro fotográfico e filmagem durante momentos notáveis da coleta de dados em campo, dessa forma, podem-se consultar diversas vezes essa fonte, sempre que necessário.

Optou-se também por utilizar um formulário para coleta de dados quantitativos, tais como, tempo, quantidade de paradas, distância percorrida etc. Fez-se isso, com a finalidade de ter um parâmetro de comparação com os dados qualitativos. Segundo Vergara (2006), o formulário é um instrumento de coleta de dados apresentado, por escrito, constituído por uma série ordenada de itens e deve ser preenchido pelo pesquisador, a partir dos dados observados.

2.7 Procedimentos técnicos para análise dos dados

Tendo em vista este estudo trata-se de uma pesquisa qualitativa, buscou-se identificar quais seriam os principais procedimentos técnicos para análise de dados que poderiam ser adotados. Valentim (2005) destaca a utilização do grupo de foco e a utilização do discurso coletivo, sendo assim, diante das características deste estudo, optou-se pela utilização do grupo de foco.

Grupo de foco é um método de pesquisa que tem como objetivo a coleta de dados por meio de interações grupais, ao se discutir um tópico especial sugerido pelo pesquisador. Pode ser caracterizada, também, como um método eficiente, que busca obter profundo conhecimento das percepções, opiniões e atitudes dos participantes. Consiste basicamente na reunião de especialistas numa mesa redonda, a fim de discutir por algumas horas, o problema em questão (VALENTIM, 2005).

Adicionalmente, Hart (1989) afirma que é difícil obter a opinião conjunta de vários especialistas e conseguir uma opinião de consenso é quase impossível então, dependendo do conhecimento que se quer extrair, técnicas diferentes devem ser utilizadas, dentre elas,

destacam-se: entrevistas estruturadas, discussões organizadas sobre questões pré-determinadas e a realização de comitês de especialistas com a finalidade de demonstrar suas técnicas, habilidades e saberes (*workshops*).

Sendo assim, com o objetivo de coletar dados e obter uma opinião de consenso para subsidiar as análises dos resultados e as recomendações previstas no procedimento proposto na tese, optou-se por reunir especialistas para uma discussão sobre questões pré-determinadas, considerando a realização de três *workshops* e relacioná-los às três atividades consideradas no procedimento proposto nesta tese para analisar e recomendar boas práticas para o transporte de carga. São elas: planejamento; realização e divulgação dos resultados.

A realização desses *workshops* permitiu maior participação dos atores envolvidos em todas as etapas do procedimento proposto na tese e contribuiu, não apenas para finalização do estudo (análise e recomendações), mas também para validação dos dados e das evidências coletadas por meio do estudo de caso, da pesquisa de campo e da pesquisa bibliográfica.

Segundo Coelho (2003), a opinião de especialistas é um instrumento de ordenação de fatos, variáveis quantitativas e qualitativas, percepções individuais e juízos de valor capazes de projetar tendências prováveis para a evolução das estruturas e parâmetros atuais de determinado tema e deve se dar através de técnicas especialmente projetadas para este fim (MEYER e BOOKER, 1991).

Quanto ao número de especialistas, este é geralmente determinado pela variedade de temas envolvidos, porém, quando se trabalha com um número baixo de especialistas, o grupo de análise deve buscar pessoas com um elevado conhecimento e experiência nos temas abordados. A escolha deve levar em consideração, mais o conhecimento tácito do especialista no assunto, do que títulos ou postos hierárquicos assumidos por eles (PIO, 2002).

Sendo assim, a fim de obter a opinião de consenso dos especialistas para estabelecer as recomendações propostas no procedimento, optou-se pela aplicação de um questionário,

que para Vergara (2006), trata-se de uma série ordenada de perguntas que devem ser respondidas por escrito, pelo respondente. Além disso, o questionário é um instrumento de coleta de dados onde são apresentadas para a população estudada algumas questões, objetivas ou subjetivas (abertas e fechadas) e cumprem pelo menos duas funções: descrever as características e medir determinadas variáveis.

Prodanov e Freitas (2009) recomendam que seja realizado um pré-teste do questionário em uma pequena amostra de respondentes, com o objetivo de identificar e eliminar problemas potenciais. O pré-teste da aplicação do questionário, para esta tese, foi realizado um mês antes de sua aplicação definitiva.

Adicionalmente, buscou-se consultar o maior número de especialistas possível, com elevado conhecimento e experiência no tema abordado neste estudo.

Para tabulação das respostas obtidas foram utilizadas ferramentas manuais e métodos estatísticos que deram suporte para obtenção dos gráficos e tabelas considerados neste estudo.

Segundo Bussab e Morettin (2002), quando tratar-se de variáveis qualitativas ordinais, é possível usar a moda, que consiste em verificar a resposta com maior frequência apresentada e promover uma ordenação dos resultados.

No caso específico desse estudo, tendo em vista que as variáveis consideradas são qualitativas do tipo ordinal e que existe uma ordenação em seus resultados, optou-se analisar a amostra por meio da utilização da moda. As respostas obtidas tratavam-se de números que variavam de um a cinco, no conjunto dos naturais, portanto, números decimais não poderiam ser extraídos, dessa forma a utilização da média e da mediana foram descartadas.

2.8 Universo e amostra

Uma das etapas da realização de uma pesquisa é definir com exatidão seu campo de exploração, ou seja, seu universo ou população, que para Vergara (2006), corresponde ao

conjunto de elementos que compartilham um conjunto comum de características de interesse para o problema sob investigação.

Uma das mais evidentes diferenças entre estudos qualitativos e quantitativos está relacionada ao processo de amostragem. Estudos qualitativos preocupam-se basicamente em estudar profundamente pequenas amostras e até mesmo casos únicos ($n=1$), selecionados de forma intencional. Enquanto estudos quantitativos dependem de grandes amostras, selecionadas de forma aleatória que possibilitem generalização (PATTON, 1990).

Segundo Silva e Menezes (2001), a amostra trata de parte da população ou do universo estabelecido por meio de uma técnica, que pode ser probabilística ou não. A amostra probabilística considera que todos os elementos do universo selecionado têm probabilidade conhecida (diferente de zero) de serem selecionados para compor a amostra. Já a amostra não probabilística considera que os elementos sejam selecionados por critérios subjetivos do pesquisador, conforme sua experiência ou relacionados ao objetivo do estudo.

Tendo em vista que este estudo se trata de um estudo profundo, de poucos elementos, mas que busca amostras que permitem análises estatísticas, dentro do universo, considerou-se como o universo um conjunto das empresas que realizam transporte de carga, na megacidade do Rio de Janeiro. A amostra foi determinada por um meio não probabilístico, constituídos por elementos que estavam ao alcance do pesquisador e dispostos a contribuir com informações para a pesquisa. Portanto, a amostra desta tese, trata-se de um grupo constituído por quatro empresas, que constituem os estudos de caso e que se tornaram parceiras na realização do estudo de campo realizado na megacidade do Rio de Janeiro.

2.9 Considerações finais

Neste capítulo, apresentaram-se procedimentos científicos para realização de uma pesquisa, bem como a sua classificação por meio de alguns critérios, dentre eles, destacam-se: (1) quanto à natureza das variáveis da pesquisa; (2) quanto aos objetivos da pesquisa; (3) quanto aos procedimentos técnicos para realização da pesquisa (coleta e análise dos dados) e (4) quanto ao escopo da pesquisa.

Quanto as variáveis consideradas, este estudo se trata de uma pesquisa qualitativa e quanto aos tipos de pesquisa, trata-se de uma pesquisa exploratória e explicativa. Em relação aos procedimentos técnicos para coleta de dados optou-se por realizar: (1) pesquisa bibliográfica; (2) pesquisa documental; (3) estudo de campo e (4) estudo de caso. Como procedimento técnico para análise dos dados, optou-se pela técnica do grupo de foco.

Quanto ao escopo da pesquisa, este estudo trata-se de um estudo profundo de poucos elementos, mas que busca amostras que permitem análises estatísticas.

O universo considerado para este estudo trata-se do conjunto formado por todas as empresas que realizam transporte de carga na megacidade do Rio de Janeiro e a amostra utilizada trata-se de um grupo constituído por quatro empresas que realizam transporte de carga diariamente, também na megacidade do Rio de Janeiro.

3 LOGÍSTICA SUSTENTÁVEL: ENTENDENDO O CONCEITO E SUA ABRANGÊNCIA

Este Capítulo tem por objetivo apresentar os conceitos de logística sustentável, logística verde e logística de baixo carbono e apontar as peculiaridades, semelhanças e/ou diferenças entre eles. Como objetivos secundários, pretende-se identificar outros termos que possam ser associados a práticas semelhantes a esses conceitos, bem como a abrangência de sua aplicação, identificando em qual das funções logísticas e em quais dos setores econômicos eles foram aplicados nos trabalhos inclusos nesta pesquisa. Para isso optou-se por realizar uma pesquisa bibliográfica sistemática.

3.1 Introdução

O conceito de logística está associado às atividades de planejamento, implantação e controle do fluxo de mercadorias, serviços e informações, do ponto de origem até ao ponto de destino, com objetivos voltados para redução de custos. (NOVAES, 2007).

Para Mckinnon *et al.* (2010), além da visão tradicional, com obtivo de reduzir custos, a logística deve objetivar também a redução dos impactos ambientais promovidos por suas atividades, principalmente no que diz respeito as atividades de transportes. Nesse contexto, termos como logística de baixo carbono, logística verde e logística sustentável, parecem atribuir ao termo logística, características relacionadas aos aspectos ambientais. No entanto, Bretzke e Barkawi (2013) e Mckinnon *et al.* (2010) apontam a necessidade de uma exposição mais clara sobre seus conceitos e abrangências. Nesse contexto, uma revisão da literatura é oportuna para melhor o entendimento desses termos, além de facilitar a análise e interpretação dos resultados de sua aplicação (ROWLEY E SLACK, 2004).

Sendo assim, o objetivo principal deste capítulo, é identificar, por meio de uma pesquisa bibliográfica sistemática, os conceitos de logística verde, logística sustentável e logística de baixo carbono e apontar as peculiaridades, semelhanças e/ou diferenças entre eles. Busca-se aprimorar os conceitos teóricos de alguns termos abordados nesta tese, disseminando o conhecimento e promovendo uma melhoria na prática do processo produtivo. O procedimento para realização da pesquisa bibliográfica sistemática foi

elaborado especificamente para realização deste trabalho e a descrição completa do procedimento pode ser verificado na seção 2.1 desta tese.

Como objetivos secundários, pretende-se, identificar outros termos que possam ser associados a práticas semelhantes a esses conceitos, bem como a abrangência de sua aplicação, identificando em qual das funções logísticas e em quais dos setores econômicos eles foram aplicados nos trabalhos inclusos nesta pesquisa, contribuindo, dessa forma, para uma melhor tomada de decisão pelas instituições que promovem estas atividades.

3.2 Descrição da pesquisa bibliográfica sistemática e resultados encontrados

Uma pesquisa bibliográfica sistemática foi realizada conforme procedimento apresentado no Capítulo 2 desta tese. Os itens 3.2.1 a 3.3 apresentam o detalhamento desta pesquisa, os resultados encontrados, bem como suas respectivas análises.

3.2.1 Atividade 1 - Planejamento

Como primeira atividade do método, se realiza o planejamento de pesquisa bibliográfica sistemática conforme descrito a seguir.

3.2.1.1 Etapa 1.2: Elaborar a proposta da pesquisa

A pesquisa bibliográfica sistemática teve como objetivo principal identificar os conceitos de logística sustentável, logística verde e logística de baixo carbono, as peculiaridades, semelhanças e/ou diferenças entre eles, para assim, disseminar o conhecimento e promover uma melhoria na prática da logística.

Como objetivos secundários pretende-se identificar outros termos que possam ser associados a práticas semelhantes e a abrangência da aplicação desses conceitos, contribuindo para uma melhor tomada de decisão pelas instituições que promovem estas atividades.

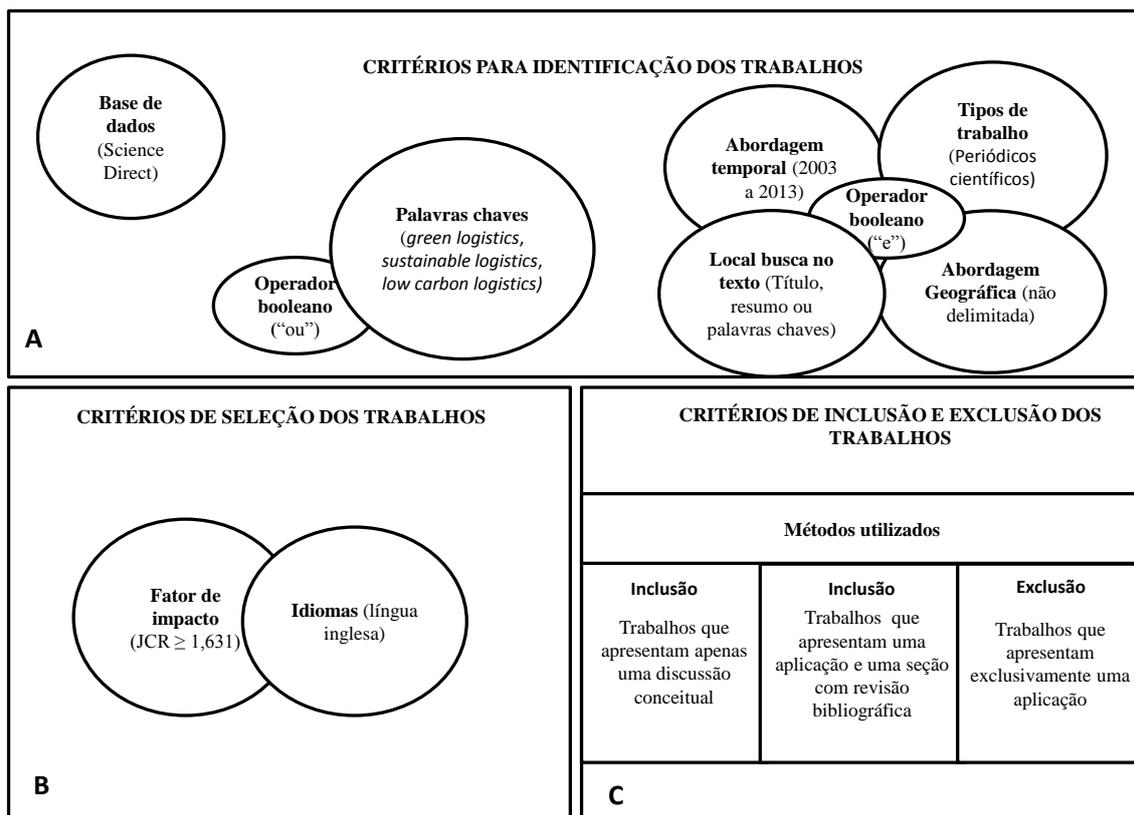
3.2.1.2 Etapa 1.3: Desenvolver protocolo de pesquisa

Para identificação das referências bibliográficas realizou-se uma busca, conforme Figura 3.1A, na base de dados *on-line Science Direct*, que além de ser uma base de consulta acessível para a autora desta tese, disponibiliza estudos que passam por uma avaliação

criterosa de especialistas, garantindo dessa forma, a qualidade do material consultado. A seleção se deu por meio das palavras chaves *green logistics*, *sustainable logistics* e *low carbon logistics*, ou seja, logística verde, logística sustentável, e logística de baixo carbono. A escolha das palavras chaves baseou-se exclusivamente no objetivo estabelecido neste capítulo. Também se utilizou os operadores booleanos “ou” e “e”, possibilitando assim, a combinação dos critérios de identificação dos trabalhos. A busca por meio das palavras-chaves foi realizada no título, no resumo e nas palavras-chaves dos artigos. Tendo sido uma das primeiras atividades realizadas nesta tese, o período alvo para realização dessa pesquisa foi de 2003 a 2013. Não se adotou uma delimitação geográfica específica, tendo em vista que este é um tema discutido por profissionais acadêmicos ou não de todos os continentes do planeta.

Ainda, para identificação dos trabalhos, excluíram-se livros, teses, dissertações, periódicos profissionais e conferências, pois, segundo Nord e Nord (1995) e Ngai e Wat, (2002), pesquisadores utilizam periódicos científicos para adquirir informações e divulgar novos resultados o que justifica a limitação da pesquisa em periódicos científicos.

Para seleção dos trabalhos (Figura 3.1B) considerou-se periódicos científicos, escritos na língua inglesa (idioma). Além disso, adotou-se o critério do fator de impacto (*Journal Citation Report – JCR*) maior ou igual a 1,631 que, no Brasil, são periódicos classificados segundo a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) como A1 e A2 para a área das Engenharias I onde este trabalho está inserido. Essa escolha pautou-se no objetivo de obter trabalhos onde o critério de qualidade nacional foi atestado por meio da classificação da CAPES e internacional por meio da classificação JCR.



Fonte: Elaboração própria com base em Tranfield, Denyer e Smart (2003).
 Figura 3.1: Critérios de identificação, seleção, inclusão e exclusão dos trabalhos.

Como critérios de inclusão e exclusão (Figura 3.1C), adotou-se a verificação da metodologia utilizada nos trabalhos selecionados. Artigos que apresentaram uma discussão conceitual dos termos selecionados para identificação dos artigos ou os que apresentaram uma aplicação dos conceitos com uma seção de revisão da literatura foram incluídos para realização desta pesquisa bibliográfica sistemática, já os trabalhos que apresentaram exclusivamente uma aplicação foram excluídos.

O registro dessa coleta foi feito por meio de um banco de dados, com o qual foi possível classificar, analisar e avaliar os artigos que foram empregados na pesquisa bibliográfica sistemática.

3.2.2 Atividade 2 - Realização

Uma vez tendo realizado a atividade de planejamento, passa-se a realização da pesquisa bibliográfica sistemática.

3.2.2.1 Etapa 2.1: Identificar e selecionar trabalhos

A identificação e seleção dos trabalhos seguiram os critérios apresentados no subitem 3.2.1.3, resultando, inicialmente, na identificação de 22 artigos e, dentre esses, apenas 19 foram selecionados por meios do critério do fator de impacto $JCR \geq 1,631$ (Tabela 3.1).

Tabela 3.1: Identificação e seleção dos trabalhos

Termo utilizado para identificação dos trabalhos	Resultado da 1ª Avaliação		Resultado da 2ª Avaliação	
	Trabalhos Identificados	Trabalhos Selecionados	Trabalhos Identificados	Trabalhos Selecionados
<i>green logistics</i>	16	14		
<i>sustainable logistics</i>	4	4		
<i>low carbon logistics</i>	2	1		
<i>green transportation</i>			1	0
<i>green corridor</i>			2	0
<i>sustainable transport</i>			6	6
<i>sustainable supply chain</i>			1	1
<i>green supply chain</i>			31	26
Sub total	22	19	41	33
Total de Trabalhos Identificados	63			
Total de Trabalhos Selecionados	52			

Fonte: Elaboração própria

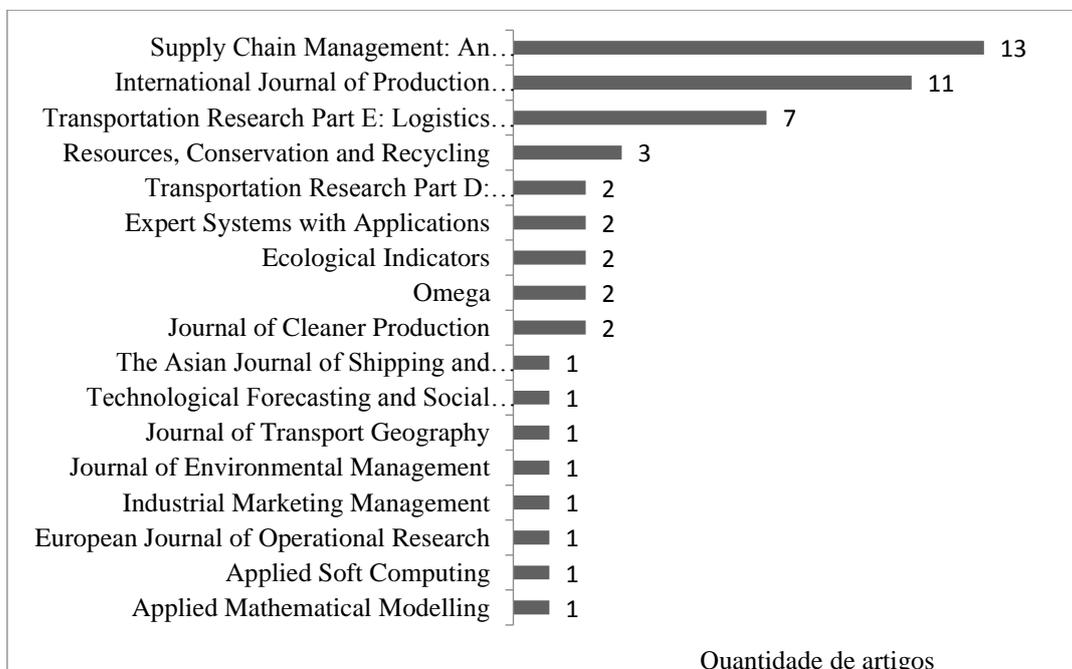
3.2.2.2 Etapa 2.2: Avaliar os trabalhos selecionados

Como somente artigos de periódicos referendados pela CAPES foram considerados, a avaliação da qualidade, inicialmente, foi feita através da leitura do *abstract* a fim de identificar se eles atendiam a necessidade da pesquisa. Entre os estudos incluídos neste estudo, o número de artigos conceituais foi relativamente baixo. Apenas 21% tinham uma abordagem conceitual, na medida em que consideravam exclusivamente uma revisão da literatura, causando alguma dificuldade em alcançar o propósito de conceituação deste trabalho. A falta de artigos que tiveram a preocupação de apresentar e analisar os conceitos considerados tornou necessária a ampliação do escopo da pesquisa.

Tendo em vista que termos semelhantes surgiram ao longo dessa avaliação inicial, realizou-se uma alteração no protocolo já descrito no subitem 3.2.1.3 e uma segunda busca foi realizada considerando mais cinco palavras chaves: *green transportation*, *green corridor*, *sustainable transport*, *sustainable supply chain* e *green supply chain*, ou seja, transporte verde, corredor verde, transporte sustentável, cadeia de suprimentos sustentável e cadeia de suprimentos verde (Tabela 3.1).

Uma nova identificação foi realizada, resultando em 41 trabalhos, porém, 8 não foram selecionados para realização dessa pesquisa, pois não atendiam ao critério de seleção relacionado ao fator de impacto $JCR \geq 1,631$ (Tabela 3.1).

Após a nova seleção dos trabalhos, obteve-se então, uma relação de 52 artigos selecionados para o processo de pesquisa bibliográfica sistemática, distribuídos por 17 periódicos científicos diferentes, com maior concentração em: *Supply Chain Management: An International Journal* (25%), *International Journal of Production Economics* (21%) e *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* (13%) (Figura 3.2).



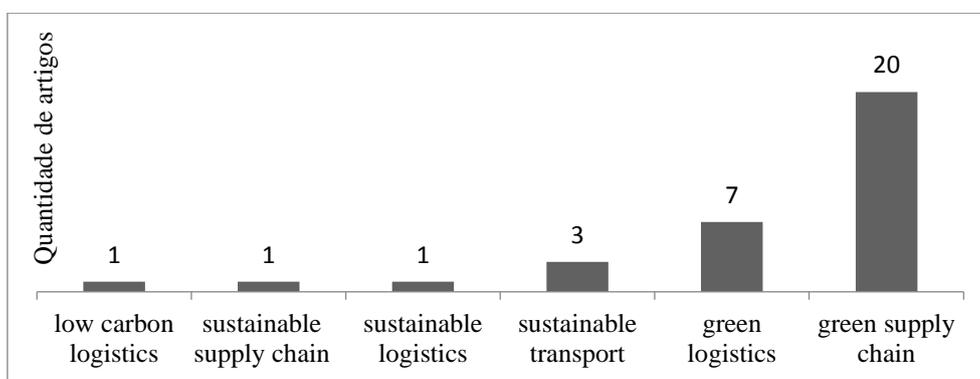
Fonte: Elaboração própria
 Figura 3.2: Distribuição dos trabalhos por periódico

Antes da finalização da avaliação de todos os trabalhos selecionados, foram adotados os critérios de inclusão e exclusão desses estudos. Esta atividade resultou na exclusão de 19 artigos, restando, então, 33 trabalhos para realização da pesquisa bibliográfica sistemática. Todos, na língua inglesa, pertencentes ou não, à área de logística e/ou transporte e classificados pela CAPES como A1 e A2 ($JCR \geq 1,631$). Após a leitura completa do conteúdo de todos os trabalhos inclusos, fez-se então, a extração dos dados.

3.2.2.3 Etapa 2.3: Extrair dados e informações

Os dados estatísticos relacionados aos trabalhos incluídos na realização dessa pesquisa bibliográfica sistemática encontram-se apresentados nas Figuras 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8 e 3.9.

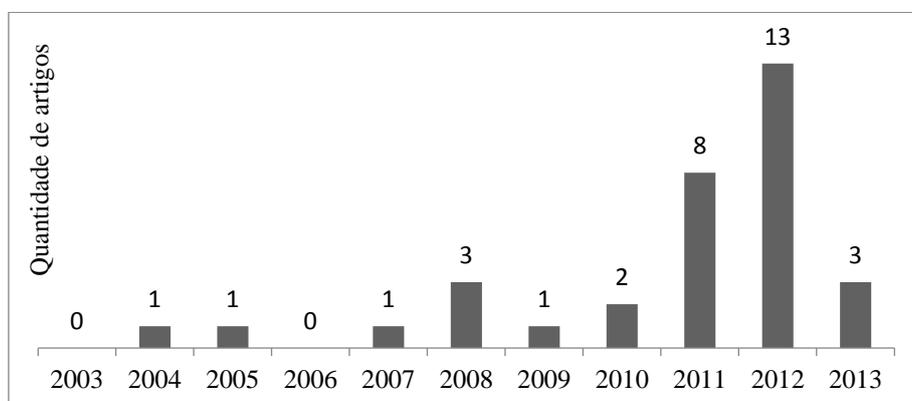
Em relação aos termos utilizados para identificação dos trabalhos, observa-se maior concentração (82%) dos artigos localizados por meio dos termos: green supply chain (20 artigos) e green logistics (7 artigos). Os artigos identificados por meio das palavras-chaves: green transportation e green corridor não foram incluídos pois se tratavam de artigos que apresentavam exclusivamente uma aplicação (Figura 3.3).



Fonte: Elaboração própria.

Figura 3.3: Distribuição dos artigos em relação às palavras chaves utilizadas para sua seleção.

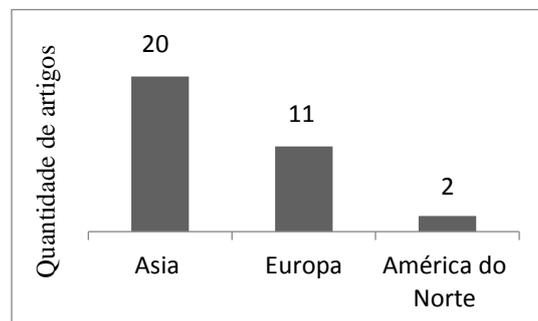
Em relação à abordagem temporal, verificou-se o aumento no número de publicações a partir de 2010, alcançando o seu pico em 2012 com queda de 23% em 2013 (Figura 3.4).



Fonte: Elaboração própria

Figura 3.4: Distribuição dos artigos em relação à abordagem temporal.

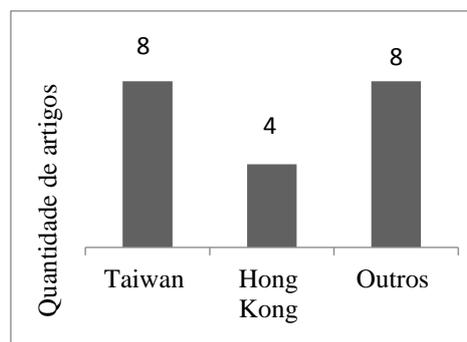
Em relação à abordagem regional, verificou-se que não foram selecionados, pois também não foram identificados, trabalhos com origem na África, América do Sul e Oceania. Portanto, não foram incluídos trabalhos oriundos dessas regiões. O que pode significar que países desses continentes ainda estão em fase de amadurecimento e concretização das discussões propostas nesta pesquisa e/ou que ainda não tiveram acesso a publicações no nível de qualidade especificado neste estudo e/ou que ainda não tiveram a oportunidade de publicação na base de dados utilizada para identificação dos artigos (Figura 3.5).



Fonte: Elaboração própria

Figura 3.5: Distribuição dos artigos em relação abordagem regional.

Verifica-se grande concentração de artigos oriundos do continente asiático (61%), com predominância para os países como Taiwan (8 artigos) e Hong Kong (4 artigos) (Figura 3.6). Sendo, os demais artigos desse continente (20 artigos), distribuídos entre os países: China, Emirados Árabes, Índia e Malásia.

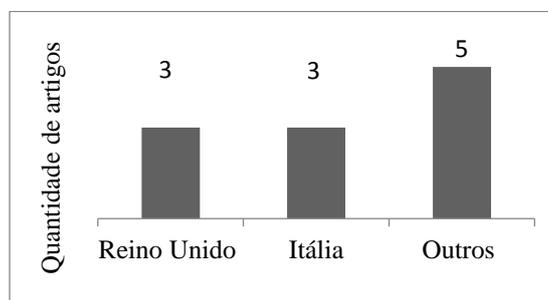


Fonte: Elaboração própria

Figura 3.6: Distribuição dos artigos em relação aos países do continente Asiático.

Verifica-se que 33% dos artigos são oriundos do continente europeu, sendo a predominância para os países como a Itália (3 artigos) e Reino Unido (3 artigos). Sendo

os demais artigos (46%), distribuídos entre os países: Espanha, França, Holanda e Suécia (Figura 3.7).

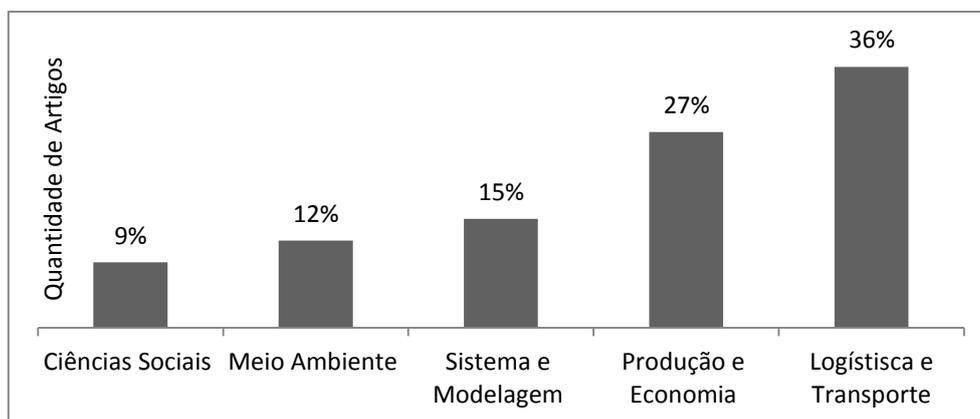


Fonte: Elaboração própria

Figura 3.7: Distribuição dos artigos em relação aos países do continente Europeu.

Os artigos oriundos do continente norte americano correspondem a 6% de todos os artigos e estão distribuídos entre os países: Estados Unidos e Canadá, ambos com um artigo cada.

Nota-se grande concentração dos artigos em periódicos científicos relacionados aos temas: logística e/ou transporte (12 artigos), no entanto, ganha destaque a temática produção e economia (9 artigos), ficando à frente, inclusive, da temática meio ambiente (4 artigos) (Figura 3.8).

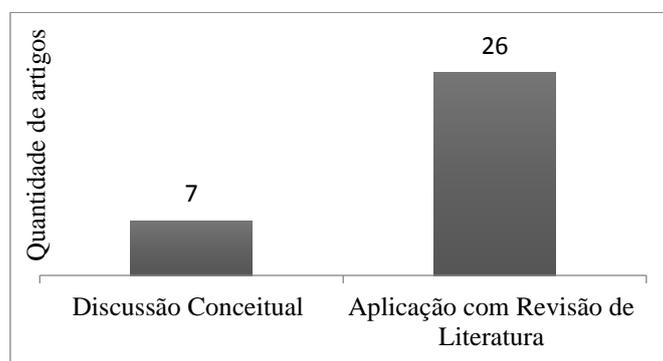


Fonte: Elaboração própria

Figura 3.8: Distribuição dos artigos em relação à abordagem temática.

Em relação à abordagem metodológica dos trabalhos incluídos na pesquisa, verificou-se maior concentração para os trabalhos que realizaram uma aplicação dos conceitos pesquisados e apresentaram uma seção de revisão da literatura, com concentração de 79%

dos trabalhos (26 artigos). Apenas oito artigos tratavam-se de uma pesquisa conceitual (Figura 3.9).



Fonte: Elaboração própria

Figura 3.9: Distribuição dos artigos em relação aos métodos utilizados nos trabalhos.

3.2.2.4 Etapa 2.4: Sintetizar os dados

A etapa 2.4 trata da síntese dos dados. Nesta etapa foi elaborada a Tabela 3.2 contendo uma relação de todos os trabalhos incluídos para realização desse estudo.

Tabela 3.2: Relação dos trabalhos incluídos na pesquisa bibliográfica sistemática

Autor	Ano	País	Função Logística	Setor	Qual Conceito Declara que Aborda	Qual conceito efetivamente Aborda	Foco da Pesquisa	Atributos Econômicos	Atributos Ambientais	Atributos Sociais	Contribuiu com o conceito de:
Chaabane <i>et al</i>	2012	Canadá	Transporte	Metalúrgico	Cadeia de Suprimentos Sustentável	Cadeia de Suprimentos Verde - Baixo Carbono	Ambiental e Econômico	Custo de Transporte	Emissão de CO ₂	N/A	Logística Baixo Carbono
Ubeda <i>et al</i>	2011	Espanha	Transporte	Alimentos	Logística Verde	Logística de Baixo Carbono	Ambiental e Econômico	Custo de Transporte	Emissão de CO ₂	N/A	Logística Baixo Carbono
Lai e Wong	2012	Hong Kong	Não Identificado	Operador Logístico	Logística Verde	Logística Verde	Ambiental e Econômico	Custos Totais	Poluição Atmosférica e Consumo de Recursos Naturais	N/A	Logística Verde
Harris <i>et al</i>	2011	Reino Unido	Transporte e Manutenção de Estoque	Automobilístico	Logística Sustentável	Logística de Baixo Carbono	Ambiental e Econômico	Custo de Transporte e Custo de Manutenção de Estoque	Emissão de CO ₂	N/A	Logística Baixo Carbono
Dekker <i>et al</i>	2012	Holanda	Transporte e Manutenção de Estoque	Operador Logístico	Logística Verde	Logística Verde	Ambiental e Econômico	Custo de Transporte e Custo de Manutenção de Estoque	Emissão de CO ₂ , Outros Poluentes Atmosféricos e Recursos Naturais	N/A	Logística Verde
Lindholm e Behrends	2012	Suécia	Transporte	Operador Logístico	Transporte Sustentável	Logística Verde	Ambiental e Econômico	Custo de Transporte	Emissão de Poluentes Atmosféricos	N/A	Logística Verde
Sarkis <i>et al</i>	2004	USA	Processamento de Pedidos, Transportes e Manutenção de Estoques	Comércio Eletrônico	Logística verde	Logística Verde	Ambiental	N/A	Poluição Atmosférica e Consumo de Recursos Naturais (Descarte Resíduos)	N/A	Logística Verde
Rodrigues <i>et al</i>	2010	Reino Unido	Transporte	Operador Logístico	Transporte Sustentável	Logística de Baixo Carbono	Ambiental e Econômico	Custo de Transporte	Emissão de CO ₂	N/A	Logística Baixo Carbono

Autor	Ano	País	Função Logística	Setor	Qual Conceito Declara que Aborda	Qual conceito efetivamente Aborda	Foco da Pesquisa	Atributos Econômicos	Atributos Ambientais	Atributos Sociais	Contribuiu com o conceito de:
Khor e Udin	2013	Malásia	Transporte	Elétricos e Eletrônicos	Logística Verde	Logística Verde	Ambiental	N/A	Recursos Naturais (Descarte/Coleta de Resíduos)	N/A	Logística Verde
Lai <i>et al</i>	2012	Hong Kong	Processamento de Pedidos, Transportes e Manutenção de Estoques	Operador Logístico	Logística Verde	Logística Verde	Ambiental	N/A	Poluição Atmosférica e Consumo de Recursos Naturais	N/A	Logística Verde
Yang <i>et al</i>	2013	China	Transporte	Operador Logístico	Logística de Baixo Carbono	Logística de Baixo Carbono	Ambiental e Econômico	Custo de Transporte	Emissão de CO ₂	N/A	Logística Baixo Carbono
Colicchia <i>et al</i>	2011	Itália	Processamento de Pedidos, Transportes e Manutenção de Estoques	Não Identificado	Logística verde	Logística Verde	Ambiental	N/A	Poluição Atmosférica e Consumo de Recursos Naturais	N/A	Logística Verde
Hitchcock	2012	Reino Unido	Processamento de Pedidos, Transportes e Manutenção de Estoques	Artigo Conceitual	Cadeia de Suprimentos verde	Cadeia de Suprimentos Verde - Baixo Carbono	Ambiental	N/A	Emissão de CO ₂	N/A	Logística Baixo Carbono
Giovanni e Vinzi	2012	França	Processamento de Pedidos, Transportes e Manutenção de Estoques	Não Identificado	Cadeia de Suprimentos verde	Cadeia de Suprimentos Verde	Ambiental e Econômico	Custos Totais	Poluição Atmosférica, Descarte/Coleta de Resíduos e Consumo de Recursos Naturais	N/A	Logística Verde
Sheu <i>et al</i>	2005	Taiwan	Processamento de Pedidos, Transportes e Manutenção de Estoques	Elétricos e Eletrônicos	Cadeia de Suprimentos verde	Cadeia de Suprimentos Verde	Ambiental e Econômico	Custos Totais	Descarte/Coleta de Resíduos	N/A	Logística Verde
Perotti <i>et al</i>	2012	Itália	Processamento de Pedidos, Transportes e	Não Identificado	Cadeia de Suprimentos verde	Cadeia de Suprimentos Verde	Ambiental e Econômico	Custos Totais	Poluição Atmosférica, Descarte/Coleta	N/A	Logística Verde

Autor	Ano	País	Função Logística	Setor	Qual Conceito Declara que Aborda	Qual conceito efetivamente Aborda	Foco da Pesquisa	Atributos Econômicos	Atributos Ambientais	Atributos Sociais	Contribuiu com o conceito de:
			Manutenção de Estoques						de Resíduos e Consumo de Recursos Naturais		
Sarkis <i>et al</i>	2011	Hong Kong	Não Identificado	Artigo Conceitual	Cadeia de Suprimentos verde	Cadeia de Suprimentos Sustentável	Ambiental, Econômico e Social	Não Identificado	Não Identificado	Não Identificado	Logística Sustentável
Diabat e Govindan	2011	Emirados Árabes	Processamento de Pedidos, Transportes e Manutenção de Estoques	Artigo Conceitual	Cadeia de Suprimentos verde	Cadeia de Suprimentos Verde	Ambiental	N/A	Consumo de Recursos Naturais (Descarte Resíduos)	N/A	Logística Verde
Olugu <i>et al</i>	2011	Malásia	Processamento de Pedidos, Transportes e Manutenção de Estoques	Automobilístico	Cadeia de Suprimentos verde	Cadeia de Suprimentos Verde	Ambiental e Econômico	Custos Totais	Poluição Atmosférica, Descarte/Coleta de Resíduos e Consumo de Recursos Naturais	N/A	Logística Verde
Zhu <i>et a (a)</i>	2008	China	Processamento de Pedidos, Transportes e Manutenção de Estoques	Químico, Petroquímico, Elétrico e Eletrônicos e Automóveis	Cadeia de Suprimentos verde	Cadeia de Suprimentos Verde	Ambiental e Econômico	Custos Totais e Retorno de Investimentos	Coleta/Descarte de Resíduos e Recursos Naturais	N/A	Logística Verde
Tseng <i>et al</i>	2013	Taiwan	Processamento de Pedidos, Transportes e Manutenção de Estoques	Não Identificado	Cadeia de Suprimentos verde	Cadeia de Suprimentos Sustentável	Ambiental, Econômico e Social	Custos Totais	Poluição Atmosférica, Descarte/Coleta de Resíduos e Consumo de Recursos Naturais	Qualidade de Vida Trabalhadores e SST	Logística Sustentável
Barari <i>et al</i>	2012	Índia	Processamento de Pedidos, Transportes e Manutenção de Estoques	Não Identificado	Cadeia de Suprimentos verde	Não Identificado	Econômico	Custos Totais com Foco na Tributação	N/A	N/A	Não Identificado

Autor	Ano	País	Função Logística	Setor	Qual Conceito Declara que Aborda	Qual conceito efetivamente Aborda	Foco da Pesquisa	Atributos Econômicos	Atributos Ambientais	Atributos Sociais	Contribuiu com o conceito de:
Chen e Liang	2012	Taiwan	Processamento de Pedidos, Transportes e Manutenção de Estoques	Elétricos e Eletrônicos	Cadeia de Suprimentos verde	Não Identificado	Econômico	Custos Totais	N/A	N/A	Não Identificado
Abdallah <i>et al</i>	2012	Emirados Árabes	Processamento de Pedidos, Transportes e Manutenção de Estoques	Artigo Conceitual	Cadeia de Suprimentos verde	Cadeia de Suprimentos Verde - Baixo Carbono	Ambiental e Econômico	Custos Totais	Emissão de CO ₂	N/A	Logística Baixo Carbono
Chan <i>et al</i>	2012	Hong Kong	Processamento de Pedidos, Transportes e Manutenção de Estoques	Não Identificado	Cadeia de Suprimentos verde	Não Identificado	Econômico	Custos Totais e Imagem da Empresa	N/A	N/A	Não Identificado
Tseng	2011	Taiwan	Processamento de Pedidos	Não Identificado	Cadeia de Suprimentos verde	Não Identificado	Econômico	Custos Totais	N/A	N/A	Não Identificado
Sheu e Chen	2012	Taiwan	Processamento de Pedidos, Transportes e Manutenção de Estoques	Artigo Conceitual	Cadeia de Suprimentos verde	Não Identificado	Econômico	Custos Totais	N/A	N/A	Não Identificado
Azevedo <i>et al</i>	2011	Portugal	Processamento de Pedidos, Transportes e Manutenção de Estoques	Automobilístico	Cadeia de Suprimentos verde	Não Identificado	Econômico	Custos Totais	N/A	N/A	Não Identificado
Ciliberti <i>et al</i>	2007	Itália	Processamento de Pedidos, Transportes e Manutenção de Estoques	Artigo Conceitual	Transporte Sustentável	Logística Sustentável	Ambiental e Social	N/A	Recursos Naturais	Distribuição de Renda, Melhores Condições de Trabalho, Melhor Qualidade de Vida para os Trabalhadores	Logística Sustentável

Autor	Ano	País	Função Logística	Setor	Qual Conceito Declara que Aborda	Qual conceito efetivamente Aborda	Foco da Pesquisa	Atributos Econômicos	Atributos Ambientais	Atributos Sociais	Contribuiu com o conceito de:
Sheu	2008	Taiwan	Processamento de Pedidos, Transportes e Manutenção de Estoques	Energia	Cadeia de Suprimentos verde	Cadeia de Suprimentos Verde	Ambiental e Econômico	Custos Totais	Poluição Atmosférica, Descarte/Coleta de Resíduos e Consumo de Recursos Naturais	N/A	Logística Verde
Shang <i>et al</i>	2010	Taiwan	Processamento de Pedidos, Transportes e Manutenção de Estoques	Artigo Conceitual	Cadeia de Suprimentos verde	Cadeia de Suprimentos Verde	Ambiental e Econômico	Custos Totais	Poluição Atmosférica, Descarte/Coleta de Resíduos e Consumo de Recursos Naturais	N/A	Logística Verde
Sheu e Talley	2009	Taiwan	Processamento de Pedidos, Transportes e Manutenção de Estoques	Serviços Públicos	Cadeia de Suprimentos verde	Não Identificado	Econômico	Custos Totais	N/A	N/A	Não Identificado
Zhu <i>et al</i> (b)	2008	China	Processamento de Pedidos, Transportes e Manutenção de Estoques	Não Identificado	Cadeia de Suprimentos verde	Cadeia de Suprimentos Verde	Ambiental	N/A	Poluição Atmosférica e Consumo de Recursos Naturais (Descarte Resíduos)	N/A	Logística Verde

Legenda: N/A - Não se aplica

Fonte: Elaboração própria

3.2.3 Atividade 3 – Comunicação e divulgação

Optou-se por realizar a comunicação e divulgação dos resultados da pesquisa bibliográfica sistemática por meio da elaboração de um artigo, que foi submetido em maio de 2016 à Revista *International Journal of Innovation and Scientific Research* que sintetiza as Etapas 1 (elaborar relatório) e 2 (apresentar resultados) estabelecidas no procedimento adotado (Figura 2.1). O artigo foi aceito em junho de 2016 e publicado no dia 20 de agosto de 2016.

É importante ressaltar que esta revista se trata de uma publicação de acesso gratuito (*Open Access*), indexada em diversas bases de dados, dentre elas pode-se destacar o *Directory of Open Access Journals* (DOAJ), que agrega um grupo de revistas que atendem aos padrões de alta qualidade pela utilização do método de avaliação por pares ou por meio de um controle de qualidade editorial.

Optou-se por publicar este artigo em uma base *Open Access* com a finalidade de aumentar a visibilidade de seu conteúdo e ampliar o seu impacto. A Revista *International Journal of Innovation and Scientific Research* possui um Fator de Impacto (IF) de 2.095 e 2.988 para os anos de 2014 e 2015, respectivamente. Para o ano de 2016, seu IF ainda não foi divulgado.

3.3 Análise dos resultados

Atingindo os objetivos propostos neste trabalho, com base nos trabalhos de Chaabane *et al.* (2012); Ubada *et al.*, (2011); Harris *et al.* (2011); Rodrigues *et al.* (2010); Yang *et al.* (2013); Hitchcock (2012) e Abdallah *et al.* (2012), é possível definir logística de baixo carbono como sendo uma prática de gestão que visa, de forma prioritária, a adoção de medidas que promovam a redução da emissão de CO₂, sendo esta questão, usualmente associada à atividade de transportes, tendo em vista a sua dependência do uso de combustíveis fósseis. Sendo assim, do total de trabalhos incluídos nesta pesquisa, 21% tiveram, efetivamente, uma abordagem de baixo carbono.

Tomando como referência os trabalhos de Lai e Wong (2012); Dekker *et al.* (2012); Lindholm e Behrends (2012); Sarkis *et al.* (2004); Khor e Udin (2013); Lai *et al.* (2012);

Colicchia *et al.* (2011); Giovanni e Vinzi (2012); Zhu *et al.* (a) (2008); Sheu *et al.* (2005); Perotti *et al.* (2012); Diabat e Govindan (2011); Olugu *et al.* (2011); Shang *et al.* (2010); Zhu *et al.* (b) (2008) e Sheu (2008) conclui-se que logística verde é uma prática de gestão que promove a adoção de medidas que visem à redução dos impactos ambientais. Dentre esses impactos, é possível citar, além da redução de CO₂, outros poluentes atmosféricos provenientes da queima de combustíveis fósseis, a utilização dos recursos naturais de forma inadequada e o descarte inadequado de resíduos. Do total de trabalhos inclusos nesta pesquisa, 49% tiveram, efetivamente, uma abordagem verde.

Baseando-se nos trabalhos de Sarkis *et al.* (2011); Tseng *et al.* (2013) e Ciliberti *et al.* (2007), conclui-se que a logística sustentável é aquela que promove a adoção de medidas que visem à redução de impactos relacionados aos aspectos ambientais, sociais e econômicos, simultaneamente. Neste caso, os aspectos sociais devem enfatizar uma proposta ampla, que promova mudanças nas escolhas institucionais, além de mudanças políticas e econômicas que promovam uma melhor distribuição de renda, melhores condições de trabalho, melhor qualidade de vida para os trabalhadores e a sociedade como um todo. Do total de trabalhos inclusos nesta pesquisa, apenas 9% tiveram, efetivamente, uma abordagem sustentável.

Algumas peculiaridades foram encontradas ao analisar os textos inclusos nesta pesquisa bibliográfica sistemática. Em relação às funções logísticas enfatizadas nos artigos é importante destacar que o transporte foi abordado em 90% dos trabalhos. Isso demonstra o grande potencial que o planejamento dessa função possui para a prática da logística, seja ela, de baixo carbono, verde ou sustentável e, principalmente, na contribuição para a obtenção de uma cadeia de suprimentos sustentável, no entanto, apenas 18% dos trabalhos abordaram a função transporte com exclusividade. A maioria dos trabalhos (67%) abordou as três funções principais da logística, o que demonstra uma preocupação em considerar a visão integrada na aplicação dos conceitos. As funções transporte e manutenção de estoque foram consideradas conjuntamente em 6% dos trabalhos e em 3% deles se considerou apenas a função processamento de pedido. Em 6% dos trabalhos não foi possível identificar de forma isolada a função abordada nas pesquisas.

Dos artigos que consideram com exclusividade a função transporte 67% consideram apenas a emissão de CO₂, caracterizando, de fato, uma prática de logística de baixo carbono, embora apenas o trabalho de Yang *et al.* (2013) declare esta limitação da abordagem. Metade dos trabalhos que consideram apenas a função transporte declaram abordar equivocadamente práticas sustentáveis e um terço, práticas verdes. De fato, apenas os trabalhos de Khor e Udin (2013) e Lindholm e Behrend (2012) consideram uma abordagem verde ao avaliar o uso de recursos naturais (descarte de resíduos) e outros poluentes atmosféricos, respectivamente.

Dos artigos que consideram a visão integrada das funções logísticas, 97% declaram acertadamente a prática de logística verde ou de cadeia de suprimentos verde. Os trabalhos de Hitchcok (2012) e Abdallah (2012) propõem abordar o conceito de cadeia de suprimento verde, mas se limitam na consideração das emissões de CO₂. Por outro lado, em 27% dos trabalhos não foi possível identificar, o que se pratica. O trabalho de Tseng *et al.* (2013) aborda, de fato, a prática de cadeia de suprimentos sustentável, uma vez que considera atributos relacionados a qualidade de vida dos trabalhadores, embora se declare como uma abordagem de cadeia logística verde.

Considerando os 25 trabalhos (76% do total), nos quais foi possível identificar o setor onde os artigos realizaram a aplicação dos conceitos, esta apresentou maior concentração nos setores: operadores logísticos (24%), automobilístico (12%) e elétricos e eletrônicos (12%). Outros setores apresentaram ocorrência pontual (um trabalho), como alimentos, comércio eletrônico, química e petroquímica, energia e serviço público. Não se encontrou trabalhos com aplicação ao setor de bebidas, mesmo sendo a logística considerada como a última fronteira para obter e manter vantagens competitivas nesse setor (MANGINA e VLACHOS, 2005). Em 24% dos trabalhos que propuseram uma aplicação, não foi possível identificar o setor estudado.

Dos trabalhos que consideram o setor de operadores logísticos, 50% abordaram somente a função transporte. O trabalho de Dekker *et al.* (2012) considera as funções transporte e processamento de pedido e apenas o trabalho de Lai *et al.* (2012) abordou a visão sistêmica, considerando as três funções principais da logística. Este resultado pode

demonstrar que, diferentemente do que se poderia esperar, a visão dos operadores logísticos parece ser ainda limitada à função transporte, quando deveria ser sistêmica.

Chaabane *et al.* (2012); Harris *et al.* (2011); Lindholm e Behrends (2012) e Rodrigues *et al.* (2010) e Ciliberti *et al.* (2007) consideraram que seus trabalhos faziam uma abordagem sustentável. Porém apenas o trabalho de Ciliberti *et al.* (2007) pode ser considerado, de fato, sustentável pois considerou os aspectos ambientais e sociais em sua pesquisa. Dos trabalhos que consideraram uma abordagem verde em suas pesquisas (82%), apenas 55% tratavam de uma abordagem efetivamente verde, 12% tratavam de uma abordagem de baixo carbono e os trabalhos de Tseng *et al.* (2013) e Sarkis *et al.* (2011) possuem uma abordagem sustentável, apresentando um alcance maior do que o declarado. O trabalho de Sarkis *et al.* (2011), aborda a questão da sustentabilidade, embora se declare verde, no entanto não é possível identificar os atributos econômicos considerados em seu estudo. Tais análises demonstram a percepção de certa confusão em relação ao reconhecimento e a prática destes conceitos, e o esclarecimento que se propõe sobre esta situação demonstra a contribuição inovadora desse estudo.

O trabalho de Khor e Udin (2013) apresenta uma possibilidade de aprimoramento, tendo em vista que o conceito de logística reversa foi considerado como sendo uma prática verde. De fato, promover o fluxo reverso dos materiais é uma atitude que tem por consequência a redução de impactos ambientais, podendo ser considerado como verde e em alguns casos, até sustentável, na medida em que promove a geração de empregos e distribuição de renda. No entanto, de acordo com a definição de logística, que engloba o conceito de logística reversa, apresentada por Mckinnon *et al.* (2010), na subseção 3.2.1.1, desse capítulo, verifica-se que a adoção dessa medida não torna a prática da logística “verde” ou “sustentável” somente por considerar o fluxo reverso dos materiais, pois este já está embutido no conceito da logística, sendo assim, necessita-se considerar outros atributos ambientais e sociais em sua abordagem.

Trabalhos como os de Barari *et al.* (2012); Chen e Liang (2012); Chan *et al.* 2012; Tseng 2011; Sheu e Chen (2012); Azevedo *et al.* (2011); Sheu e Talley (2009) que correspondem a 21% do total, declaram que suas pesquisas faziam uma abordagem verde, no entanto, enfocam com exclusividade os aspectos econômicos, tais como: custos do produto, custos

totais, carga tributária, imagem da empresa e nível de serviço. Embora o discurso dos trabalhos inclusos nesta pesquisa bibliográfica sistemática ressalte a preocupação com questões ambientais e sociais, os aspectos econômicos foram considerados em 69% dos artigos. Sendo possível concluir que a grande preocupação permanece sendo com custos e nível de serviço e que a consideração do aspecto econômico é condição *sine qua non* para que as empresas adotem práticas sustentáveis.

Quando se trata da consideração de aspectos econômicos, os custos totais foram considerados em 52% dos trabalhos, coerentemente com a consideração sistêmica das funções logísticas. A consideração de apenas custos de transporte é observada em 15% dos trabalhos, sendo que os mesmos se limitaram a função transporte em sua abordagem. Harris *et al.* (2011) e Dekker *et al.* (2012) consideram os custos de transporte e estoque de forma coerente com a sua limitação de abordagem destas duas funções logísticas. Isso demonstra que parece não haver dúvidas sobre a relação entre os aspectos econômicos e a abordagem das funções logísticas, o que parece não ser válido para os aspectos ambientais e sociais.

Os aspectos ambientais foram abordados em 79% dos artigos. Dentre eles, 27% apresentam preocupação específica em relação à emissão de CO₂, dos quais 57% se limitam a considerar apenas a função transporte e 14% consideram as funções transporte e manutenção de estoque e 29% consideraram as três funções logísticas em sua abordagem.

A poluição ambiental é considerada em 36% dos trabalhos avaliados, na maioria das vezes (33%) associada à consideração da redução do consumo de recursos naturais por meio da gestão adequada do descarte de resíduos. Apenas a gestão adequada de resíduos é considerada em 12% dos artigos contemplados, refletindo de alguma forma a integração da logística reversa na gestão das cadeias de suprimento como forma de abordagem verde.

Já os aspectos sociais foram abordados em apenas 9% dos artigos. Este resultado mostra o extenso campo para exploração dos conceitos de sustentabilidade na cadeia logística, indicando um amplo campo de pesquisa nessa área.

3.4 Considerações finais

A pesquisa bibliográfica sistemática, por meio de um procedimento especificamente elaborado para este trabalho, mostrou-se uma boa ferramenta para realização deste estudo, no sentido de sumarizar o estado da arte sobre o tema abordado. O uso desse procedimento sistemático reduziu a possibilidade de erros, na medida em que permitiu somente a inclusão de trabalhos avaliados como sendo de alta qualidade, permitindo o alcance dos objetivos propostos e enriquecendo seu conteúdo. O método adotado permitiu a obtenção de um resultado consistente que pode ser replicado e aprimorado quantas vezes forem necessárias.

Conclui-se, então, que o conceito de logística de baixo carbono é o mais limitado, tendo em vista que só busca a redução de CO₂. Este foi abordado de forma efetiva em 21% dos trabalhos inclusos na pesquisa. A logística verde já amplia esta abrangência, considerando outros aspectos ambientais e foi considerada, de forma efetiva, em 49% dos trabalhos. Já a logística sustentável é a mais abrangente, pois além da redução dos impactos econômicos e ambientais, busca também a redução dos impactos sociais, porém só foi abordada, efetivamente, em 9% dos trabalhos inclusos, demonstrando também que é a menos explorada pelos pesquisadores.

Também foi possível identificar outros termos que contribuíram para ratificar os conceitos originais, tais como: *green supply chain*, *sustainable transport*, *sustainable supply chain*. O termo original mais observado foi *green logistics* (21%).

É necessário reforçar a percepção de certa confusão em relação ao reconhecimento e a prática dos conceitos discutidos neste estudo, demonstrando assim a contribuição inovadora desta parte da pesquisa. Dos trabalhos que consideraram em suas pesquisas realizar uma abordagem sustentável, apenas o trabalho de Ciliberti *et al.* (2007) abordou a questão da sustentabilidade, mesmo não considerando aspectos econômicos, pois considerou aspectos ambientais e sociais, simultaneamente. De 82% dos trabalhos que consideraram realizar uma abordagem verde em suas pesquisas, apenas 55% tratavam de uma abordagem efetivamente verde, 12% tratavam de uma abordagem de baixo carbono e apenas o trabalho de Tseng *et al.* (2013) tratava-se de uma abordagem sustentável.

Também é importante reforçar que, de fato, a função logística transporte está relacionada à emissão de CO₂. De 79% dos artigos que abordaram os aspectos ambientais, 27% apresentaram uma preocupação específica em relação à emissão de CO₂, dentre esses, 57% se limitaram a considerar a função transporte.

Apenas 9% dos artigos abordaram a questão social, e com isso, percebe-se uma grande oportunidade para exploração dos conceitos efetivos de sustentabilidade na cadeia logística, abrindo uma ampla possibilidade de pesquisa futura nessa área.

4 BOAS PRÁTICAS E ATRIBUTOS DE SUSTENTABILIDADE APLICADOS AO TRANSPORTE DE CARGA

Este Capítulo tem por objetivo principal identificar um conjunto de boas práticas associadas à gestão sustentável do transporte de cargas. Como objetivos secundários, pretende-se, identificar os atributos de desempenho mais comuns, considerando os aspectos econômicos, ambientais e sociais e por meio desses atributos, indicar os prováveis impactos considerando uma possível aplicação de cada prática. Além disso, pretende-se agrupar as boas práticas de acordo com a metodologia “ASIF” (do inglês – “*Activity, Structure, Intensity and Fuel*”), a fim de identificar o agente de sua implantação e a qual nível de planejamento tal prática está relacionada. Para isso também se optou por realizar uma pesquisa bibliográfica sistemática.

4.1 Introdução

De forma sintética, pode-se dizer que um bom sistema de transporte é responsável por aumentar a competitividade do mercado na medida em que possibilita que bens e serviços sejam comercializados, a preço competitivo, em lugares distantes de onde foram produzidos (CHAABANE *et al.*, 2012). Portanto, o transporte de carga é uma atividade vital para o bom desempenho na locomoção de cargas e prestação de serviços, além de contribuir com a ampliação dos resultados econômicos e financeiros de uma empresa. (LINDHOLM e BEHENDS, 2012).

Por outro lado, a movimentação de carga realizada em uma cadeia de suprimentos prejudica a qualidade do ar local, gera ruído e vibração, provoca acidentes e contribui significativamente com o aquecimento global (MCKINNON *et al.*, 2010). O *Committee on Climate Change* (2015) aponta que o transporte pode vir a ser responsável por de 15% a 30% do total de emissões de CO₂ até 2050, mesmo com uma melhoria de 33% a 50% na eficiência energética dos veículos. Além disso, a energia consumida no transporte rodoviário de carga aumenta em um ritmo muito maior do que a energia consumida por automóveis e ônibus (EUROPEAN COMMISSION, 2003).

Medidas que visem à maximização dos lucros e o aumento da competitividade das empresas são prioritárias para o bom desempenho da atividade logística, em particular no que se refere ao transporte de carga, uma de suas principais funções. No entanto, isso

deve ser feito sob a ótica da sustentabilidade e por meio de medidas que visem à redução dos impactos ambientais. Para isso, metodologias já consolidadas como, por exemplo, a metodologia ASIF, podem ser utilizadas para apoiar a prática do transporte de carga de forma sustentável (SCHIPPER *et al.*, 2000).

A *Brundtland Commission* (1987) definiu desenvolvimento sustentável como aquele que satisfaz as necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades, sendo composta por três aspectos principais: ambiental, econômico e social. Sendo assim, a prática do transporte não pode considerar apenas medidas que visem maximizar os resultados ligados aos aspectos econômicos, é necessário também, que busquem a redução dos impactos ambientais e que visem melhorias relacionadas aos aspectos sociais de forma simultânea (MCKINNON, 2010).

Nesse contexto, o objetivo principal deste capítulo é identificar um conjunto de boas práticas associadas à gestão sustentável do transporte de cargas. Como objetivos secundários, pretende-se, identificar os principais atributos de desempenho associados a estas boas práticas, considerando os aspectos econômicos, ambientais e sociais. Pretende-se também indicar os prováveis impactos sobre os atributos identificados, levando-se em conta uma possível aplicação de cada boa prática. Além disso, pretende-se também agrupar as boas práticas de acordo com a metodologia ASIF a fim de identificar o meio de intervenção para adoção das boas práticas, o agente de sua implantação (poder público ou iniciativa privada) e a qual nível de planejamento tais práticas estão relacionadas.

4.2 Descrição da pesquisa bibliográfica sistemática e resultados encontrados

Uma pesquisa bibliográfica sistemática foi realizada conforme procedimento apresentado no Capítulo 2 desta tese. Os itens 4.2.1 a 4.3 apresentam o detalhamento desta pesquisa, os resultados encontrados, bem como suas respectivas análises.

4.2.1 Atividade 1 - Planejamento

Como primeira atividade do método se realiza o planejamento da pesquisa bibliográfica sistemática conforme descrito a seguir.

4.2.1.1 Etapa 1.1: Identificar a necessidade da pesquisa

Ações que possibilitam a maximização dos lucros são condições indiscutíveis na atividade logística. Adicionalmente, uma gestão que promova a redução da intensidade de uso dos transportes, a adequada escolha de modos de transporte e de equipamentos de movimentação de carga, a otimização do seu regime operacional, a introdução de sistemas de gestão da eficiência ambiental, a introdução de novas tecnologias de propulsão e o uso de fontes alternativas de energia são ações que buscam melhorar a sustentabilidade das cadeias logísticas por meio da atividade de transportes e já estão ganhando prioridade nas empresas diante da pressão social.

Nesse contexto, identificar possíveis boas práticas associadas à gestão do transporte de cargas, sob o ponto de vista da sustentabilidade, se faz necessário para o aprimoramento do desempenho das cadeias logísticas.

4.2.1.2 Etapa 1.2: Elaborar a proposta da pesquisa

A metodologia ASIF foi introduzida pelo Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC –Intergovernmental Panel on Climate Change) em seu primeiro relatório em 1991 e considera 4 linhas de atuação para reduzir o consumo de energia fóssil nos transportes, por conseguinte a emissão de CO₂ e, indiretamente, a emissão de poluentes atmosféricos, promovendo além de benefícios ambientais, benefícios sociais indiretos. Estas linhas de atuação são: redução da atividade de transporte (A - “activity”), oferta de infraestrutura (S - “structure”), diminuição da intensidade energética (I - “intensity”) e escolha de fontes de energia de baixo teor de carbono (F - “fuel”) (Schipper et al., 2000). Tal método continua sendo utilizado pelo IPCC até a data presente e foi considerado no mais recente relatório de avaliação de impactos globais dos transportes (SIMS, R et al., 2014).

No projeto de uma cadeia logística, três níveis de planejamento para a tomada de decisão devem ser considerados: (1) o nível estratégico, onde se considera decisões de longo prazo, como por exemplo: a configuração das cadeias de suprimento, a identificação e localização de centros de distribuição (CD's), a escolha do modo de transporte e a integração das funções principais da logística; (2) o nível tático, onde se considera decisões de médio prazo, tais como: o dimensionamento das frotas, a seleção de

fornecedores, os canais de distribuição, a otimização da frota e o sequenciamento de operações e (3) o nível operacional, onde se considera decisões de curto prazo que incluem atividades “rotineiras” da operação tais como: a roteirização e sequenciamento operacional, a alocação da frota e a consolidação de carga (MCKINNON, 2010). Além disso, segundo Sobral (2008), o nível estratégico deve assegurar que haverá recursos humanos e financeiros para seus projetos, enquanto o nível tático deve colocar em ação os projetos e garantir que estes estarão alinhados às decisões estratégicas estabelecidas. Já o nível operacional deve colocar em prática todas as tarefas estabelecidas como prioritárias para o alcance dos objetivos estratégicos da organização na sequência em que foram planejadas.

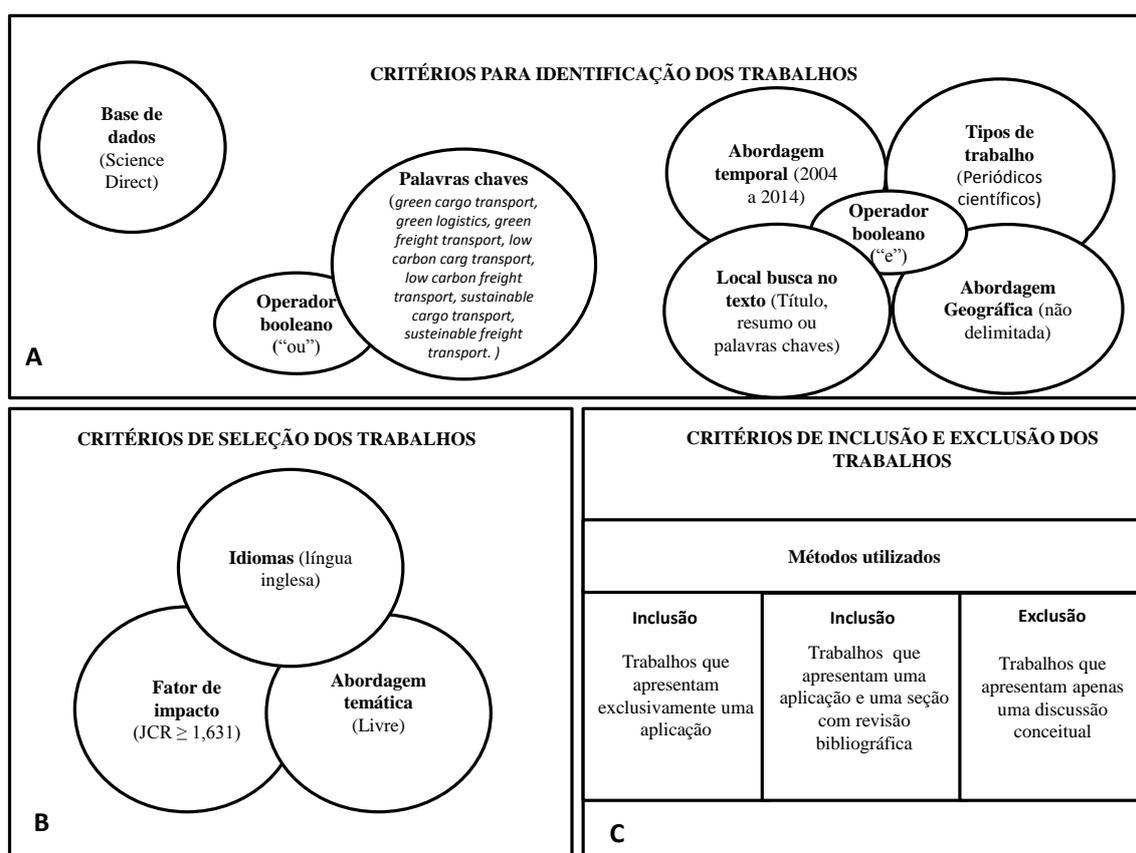
Dessa forma, o objetivo principal deste trabalho é identificar, por meio de uma pesquisa bibliográfica sistemática, um conjunto de boas práticas associadas à gestão sustentável do transporte de cargas, os atributos de desempenho a elas relacionados e os possíveis impactos de sua adoção. Além disso, pretende-se agrupar as boas práticas de acordo com a metodologia ASIF a fim de identificar o meio de intervenção para adoção das boas práticas, o agente de sua implantação e a qual nível de planejamento estão relacionadas.

4.2.1.3 Etapa 1.3: Desenvolver protocolo da pesquisa

Para identificação dos estudos a serem incluídos neste trabalho, realizou-se uma busca na base de dados *on line Science Direct*, que além de ser uma base de consulta acessível para a autora desta tese, disponibiliza estudos que passam por uma avaliação criteriosa de especialistas, garantindo dessa forma a qualidade do material consultado. A identificação se deu por meio das palavras chaves *green cargo transport*, *green logistics*, *green freight transport*, *low carbon cargo transport*, *low carbon freight transport*, *sustainable cargo transport* e *sustainable freight transport*. A escolha das palavras chaves baseou-se exclusivamente no objetivo estabelecido neste capítulo. A busca por meio das palavras chaves foi realizada no título, no resumo e nas palavras chaves dos artigos. O período alvo para realização dessa pesquisa foi, de 2004 a 2014 a fim de identificar a tendência observada na última década. Não se adotou uma delimitação geográfica específica, tendo em vista que este é um tema discutido por acadêmicos e profissionais de todos os continentes do planeta. Também se utilizou os operadores booleanos “ou” e “e”, possibilitando assim, a combinação dos critérios de identificação e seleção dos trabalhos.

Ainda, para identificação dos trabalhos, em um primeiro momento, excluíram livros, teses, dissertações, periódicos não indexados, anais de congressos, conferências e seminários. Esses critérios para identificação dos trabalhos são apresentados da Figura 4.1A.

Para seleção dos trabalhos, conforme Figura 4.1B, considerou-se trabalhos escritos na língua inglesa (idioma) e adotou-se o critério do fator de impacto (*Journal Citation Report* - JCR) dos periódicos onde foram publicados ser maior ou igual a 1,631, que, no Brasil, são classificados, segundo a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), como A1 e A2, quando classificados na área das Engenharias I, onde este trabalho está inserido. Essa escolha pautou-se no objetivo de obter trabalhos de excelente qualidade nacional, atestada por meio da classificação da CAPES e a qualidade internacional atestada por meio da classificação JCR.



Fonte: Elaboração própria com base em Tranfield, Denyer e Smart (2003).
 Figura 4.1: Critérios de identificação, seleção, inclusão e exclusão dos trabalhos.

Como critérios de inclusão e exclusão, apresentados na Figura 4.1C, adotou-se a verificação da metodologia utilizada nos trabalhos selecionados. Artigos que apresentaram exclusivamente uma aplicação dos conceitos ou os que apresentaram uma aplicação com uma seção de revisão da literatura foram incluídos para realização desta pesquisa bibliográfica sistemática. Artigos que apresentaram apenas uma discussão conceitual dos termos selecionados para identificação dos estudos foram excluídos, pois esta pesquisa visa buscar exemplos de aplicação de boas práticas associadas à gestão sustentável do transporte de cargas.

O registro dessa coleta foi feito por meio de um banco de dados, com o qual foi possível classificar, analisar e avaliar os estudos que foram empregados na pesquisa bibliográfica sistemática.

4.2.2 Atividade 2 - Realização

Uma vez tendo realizado a atividade de planejamento, passa-se a realização da pesquisa bibliográfica sistemática.

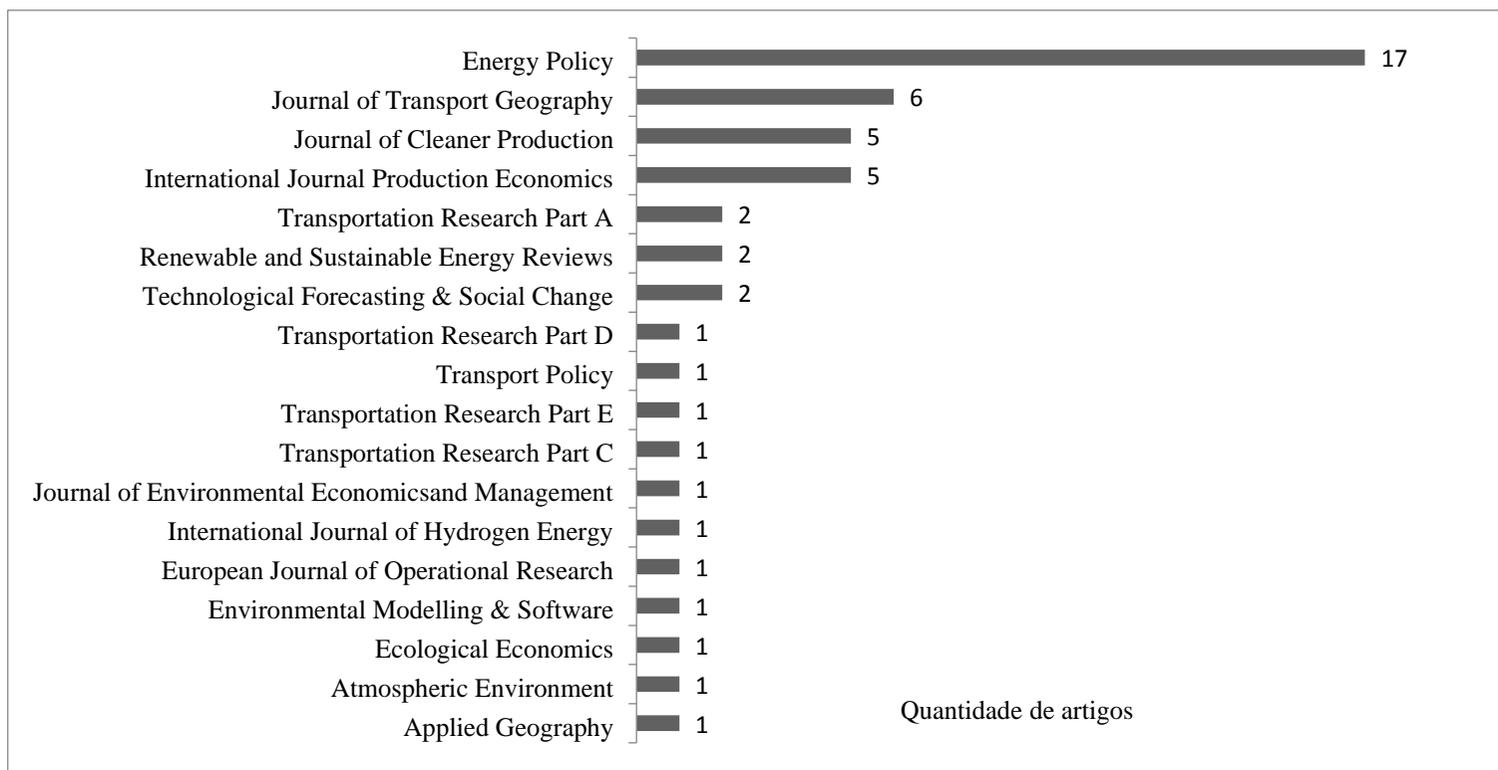
4.2.2.1 Etapa 2.1: Identificar e selecionar trabalhos

A identificação e seleção dos trabalhos seguiram os critérios apresentados no subitem 4.2.1.3, resultando na identificação de 89 artigos e, dentre esses, 50 foram selecionados por meio do critério do fator de impacto $JCR \geq 1,631$ (Tabela 4.1), distribuídos por 18 periódicos científicos diferentes, com maior concentração em: *Energy Police* (17 artigos), *Journal of Transport Geography* (6 artigos), *Journal of Cleaner Production* e *International Journal Production Economics* com cinco artigos cada (Figura 4.2).

Tabela 4.1: Identificação e seleção dos trabalhos

Termo utilizado para identificação dos trabalhos	Resultados		
	Trabalhos Identificados	Trabalhos Selecionados	Trabalhos Incluídos
<i>green cargo transport</i>	1	0	0
<i>green freight transport</i>	22	11	9
<i>green logistics</i>	6	2	2
<i>low carbon cargo transport</i>	10	9	9
<i>low carbon freight transport</i>	27	18	18
<i>sustainable cargo transport</i>	12	7	6
<i>sustainable freight transport</i>	11	3	3
Total	89	50	47

Fonte: Elaboração própria



Fonte: Elaboração própria

Figura 4.2: Distribuição dos trabalhos, por periódicos, obtidos por meio da pesquisa bibliográfica sistemática.

4.2.2.2 Etapa 2.2: Avaliar os trabalhos selecionados

Inicialmente a avaliação da qualidade foi feita por meio da leitura do *abstract* a fim de identificar se eles atendiam a necessidade da pesquisa.

Tendo em vista que a pesquisa bibliográfica sistemática até este momento do estudo considerou apenas artigos científicos referendados no Brasil pela CAPES e que isso representa apenas a visão acadêmica das boas práticas com enfoque internacional, para que se pudesse considerar também uma visão não exclusivamente acadêmica e com enfoque nacional, optou-se por realizar uma pesquisa bibliográfica narrativa complementar. Sendo assim, uma alteração no protocolo já descrito no subitem 4.2.1.3 e uma segunda busca foram realizadas, a fim de garantir que uma visão empresarial e referências que pudessem refletir a realidade brasileira, seriam incluídas.

Para esta pesquisa, o único critério adotado foi quanto ao tipo de trabalho. Buscou-se identificar guias de boas práticas internacionais e livros sobre logística de baixo carbono, verde ou sustentável. Além disso, buscaram-se também revistas nacionais relacionadas à temática transporte, com enfoque empresarial, que em seu conteúdo, abordassem boas práticas para o transporte de cargas. Essa decisão foi tomada tendo em vista que se pretende direcionar os resultados desse estudo para o Brasil e que este, não foi identificado por meio da aplicação preliminar da pesquisa bibliográfica sistemática.

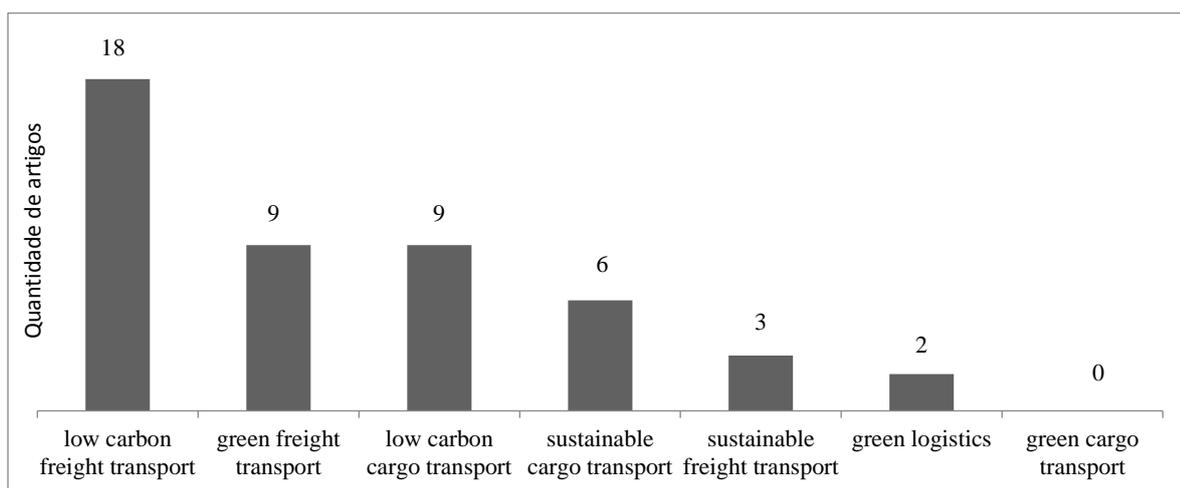
Antes da finalização da avaliação de todos os trabalhos selecionados, foram adotados os critérios de inclusão e exclusão, o que resultou na exclusão de 3 artigos científicos, restando os 47 artigos que foram incluídos na pesquisa bibliográfica sistemática. Todos na língua inglesa, classificados pela CAPES como A1 e A2 ($JCR \geq 1,631$), quando pertencentes à Engenharia I. Além disso, foram incluídos também 14 relatórios de instituições internacionais (guias de boas práticas), 2 livros, também internacionais, com enfoque empresarial, 19 exemplares de revistas brasileiras, sendo 17 exemplares da revista Transporte Moderno, 1 exemplar da revista CNT (Confederação Nacional dos Transportes) - Transporte Atual e 1 Exemplar da Revista Negócios em Transporte.

Após a leitura completa do texto de todos os trabalhos inclusos, fez-se então, a extração dos dados, conforme apresentado a seguir.

4.2.2.3 Etapa 2.3: Extrair dados e informações

Os dados estatísticos relacionados aos trabalhos inclusos na realização da pesquisa bibliográfica sistemática encontram-se sintetizados nas Figuras 4.3, 4.4, 4.5 e 4.6. Para informações demonstradas nas Figuras 4.4, 4.5 e 4.6 foi possível incluir, também, as estatísticas relacionadas à pesquisa narrativa complementar.

Em relação aos termos utilizados para identificação dos trabalhos, observa-se maior concentração (18) dos artigos localizados por meio do termo: *low carbon freight transport*. (Figura 4.3).

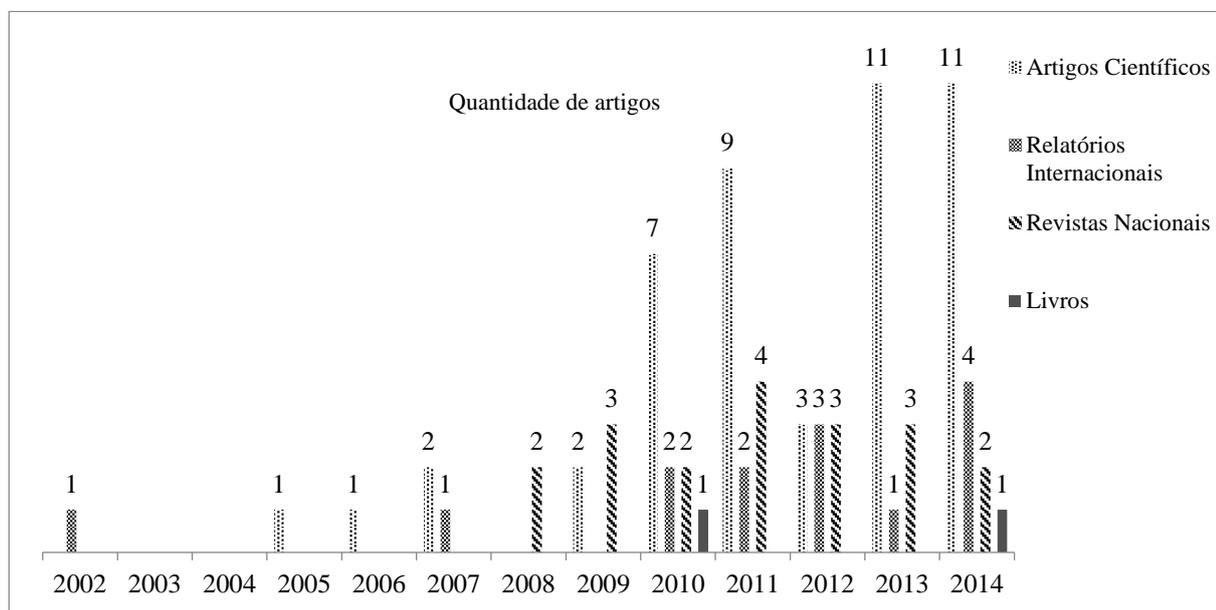


Fonte: Elaboração própria

Figura 4.3: Distribuição dos estudos (pesquisa bibliográfica sistemática) em relação às palavras-chaves utilizada para seleção dos trabalhos.

Quanto à abordagem temporal, em relação aos artigos científicos oriundos da pesquisa bibliográfica sistemática, verificou-se o aumento no número de publicações a partir de 2010. No entanto, verifica-se uma queda de 32% do ano de 2011 para o ano de 2012 (6 artigos). A partir de então, o número de publicações retoma seu crescimento, alcançando seu pico em 2013, com 11 artigos e mantendo este resultado no ano de 2014. Em relação aos estudos oriundos da pesquisa narrativa complementar (relatórios, revistas e livros), verificou-se que as revistas brasileiras estão distribuídas entre os anos de 2008 a 2013. Quanto aos livros, um refere-se ao

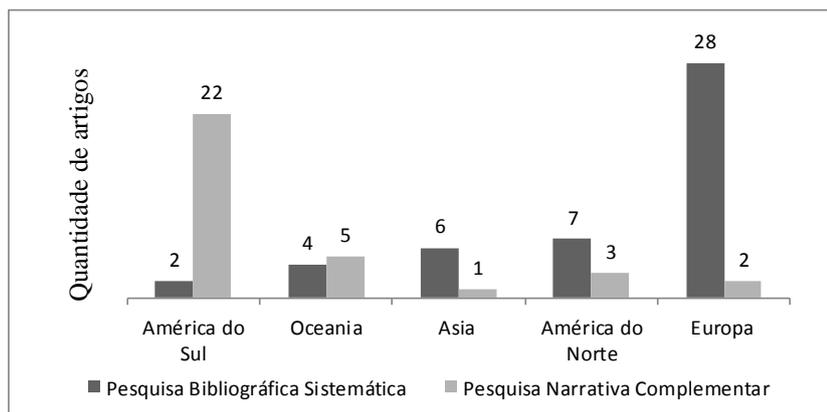
ano 2010 e o outro ao ano de 2014. Quanto aos relatórios internacionais, têm-se relatórios de 2002, 2007 e entre os anos de 2010 a 2014 (Figura 4.4).



Fonte: Elaboração própria

Figura 4.4: Distribuição dos estudos (pesquisa bibliográfica sistemática e pesquisa narrativa complementar) em relação abordagem temporal dos trabalhos incluídos na pesquisa.

Quanto à abordagem regional, verificou-se que os estudos selecionados (pesquisa bibliográfica sistemática e pesquisa narrativa complementar) são pertencentes a quase todos os continentes do planeta. Nota-se maior concentração das pesquisas no continente Europeu (28 artigos científicos) e no continente Sul Americano (revistas nacionais), estas últimas propositalmente identificadas no Brasil (Figura 4.5).

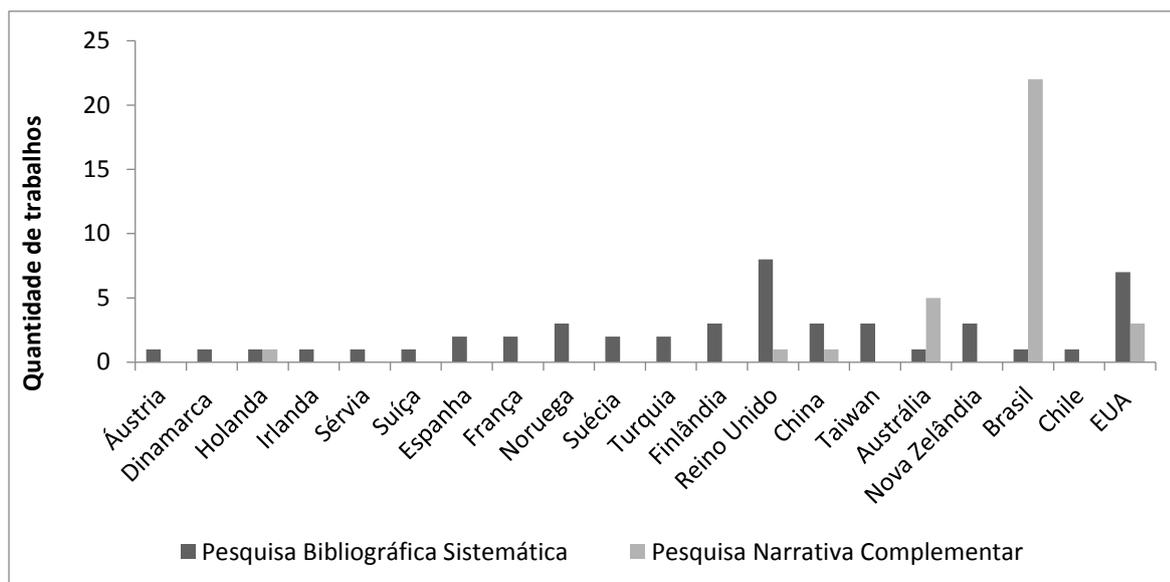


Fonte: Elaboração própria

Figura 4.5: Distribuição dos estudos (pesquisa bibliográfica sistemática e pesquisa narrativa complementar) em relação à abordagem regional dos trabalhos incluídos na pesquisa.

Ainda considerando a abordagem regional, em relação aos estudos oriundos da pesquisa bibliográfica sistemática, verificou-se maior concentração para os países como Reino Unido (8 artigos científicos), Finlândia e Noruega (3 artigos científicos, cada). Espanha, França, Suécia e Turquia contribuem com 2 artigos cada um. Países como Áustria, Dinamarca, Holanda, Irlanda, Noruega, Sérvia e Suíça aparecem com 1 artigo científico cada. Verifica-se que dos 6 artigos científicos oriundos do continente asiático, 50% são provenientes da China e 50% do Taiwan. Por fim, todos os artigos científicos oriundos do continente Norte Americano são provenientes dos Estados Unidos da América.

Em relação aos estudos oriundos da pesquisa narrativa complementar, maior concentração para o Brasil (22 estudos), seguido pela Austrália (5 estudos) e EUA (3 estudos). (Figura 4.6).



Fonte: Elaboração própria

Figura 4.6: Distribuição dos estudos considerados (pesquisa bibliográfica sistemática e pesquisa narrativa complementar) em relação aos países do continente Europeu, Asiático e Norte Americano.

4.2.2.4 Etapa 2.4: Síntese dos dados

A Etapa 5 trata da síntese dos dados. Nesta etapa foi elaborada uma tabela contendo um conjunto de boas práticas associadas à gestão sustentável da operação do transporte de cargas (Tabela 4.2). Tendo em vista que não se identificou qualquer atributo relacionado ao aspecto exclusivamente social (promovem impactos diretos no ambiente social), elaborou-se uma tabela contendo a relação dos atributos de desempenho que são predominantemente vinculados aos aspectos ambientais e econômicos. Além disso, identificou-se uma relação de indicadores de desempenho que podem ser relacionados a qualquer um dos atributos de desempenho (econômicos e ambientais) e que combinados, são capazes de formar as medidas de desempenho (Tabela 4.3). Tendo em vista que foram identificados 35 indicadores, dezenas de medidas de desempenho podem ser elaboradas. Tal combinação deve ocorrer conforme objetivo estabelecido para cada aplicação.

Tabela 4.2: Boas práticas associadas à gestão sustentável do transporte de carga

Linhas de Atuação - ASIF	Boas práticas Identificadas	Frequência Boa Prática	Modo Transporte	Cadeia de Suprimentos	Operação	Agente	Nível Organizacional	Investimento Inicial	Custo	Segurança	Confiabilidade	Tempo	Flexibilidade	Capacidade	Consumo de energia	(Dióxido de Carbono) CO ₂	Polição Atmosférica
Intensidade	Utilização de veículos com maior eficiência energética	30	Rodoviário e Aquaviário	Suprimento e Distribuição Física	Distribuição e Transferência	Iniciativa privada	Estratégico	↑	↓	X	X	X	X	X	↓	↓	↓
Atividade	Utilização de sistemas de informação para rastreamento e acompanhamento da frota	9	Rodoviário e Aquaviário	Distribuição Física	Distribuição e Transferência	Iniciativa privada	Estratégico	↑	↓	↑	↑	↓	X	X	X	X	X
Intensidade	Utilização de pneus de base mais larga, reduzindo o número de pneus no caminhão	3	Rodoviário	Suprimento e Distribuição Física	Distribuição, Coleta e Transferência	Iniciativa privada	Estratégico	↑	↓	↓	X	X	X	X	↓	↓	↓
Intensidade	Utilização de sistemas de propulsão alternativos	38	Áereo, Rodoviário, Ferroviário e Aquaviário	Suprimento e Distribuição Física	Distribuição, Coleta e Transferência	Iniciativa privada	Estratégico	↑	↑	X	X	X	X	X	↓	↓	↓
Intensidade	Utilização de pneus de baixa resistência ao rolamento	11	Rodoviário	Suprimento e Distribuição Física	Distribuição, Coleta e Transferência	Iniciativa privada	Operacional e Tático	↑	↓	↑	X	X	X	X	↓	↓	↓
Intensidade	Utilização de óleos lubrificantes sintéticos de nova geração	1	Rodoviário	Suprimento e Distribuição Física	Distribuição e Transferência	Iniciativa privada	Operacional	↑	↓	X	X	X	X	X	↓	↓	↓

Linhas de Atuação - ASIF	Boas práticas Identificadas	Frequência Boa Prática	Modo Transporte	Cadeia de Suprimentos	Operação	Agente	Nível Organizacional	Investimento Inicial	Custo	Segurança	Confiabilidade	Tempo	Flexibilidade	Capacidade	Consumo de energia	(Dióxido de Carbono) CO₂	Poluição Atmosférica
Atividade	Utilização de faixas exclusivas para veículos de carga	4	Rodoviário	Distribuição Física	Distribuição	Poder público	Estratégico	↑	↓	↑	X	↓	X	X	↓	↓	↓
Energia	Utilização de fontes de energia mais limpas	32	Áéreo, Rodoviário, Ferroviário e Aquaviário	Suprimento e Distribuição Física	Distribuição e Transferência	Iniciativa privada	Operacional, Tático ou Estratégico	↑	↑	X	X	X	X	X	↓	↓	↓
Energia	Utilização de aditivos para melhorar a eficiência energética dos combustíveis	4	Áéreo, Rodoviário, Ferroviário e Aquaviário	Suprimento e Distribuição Física	Distribuição	Iniciativa privada	Operacional	↑	↓	X	X	X	X	X	↓	↓	↓
Atividade	Treinamento de motoristas (<i>Eco-driving</i>)	10	Rodoviário	Suprimento e Distribuição Física	Distribuição e Transferência	Iniciativa privada	Operacional	↑	↓	↑	X	X	X	X	↓	↓	↓
Infraestrutura	Realização de transferência do transporte de carga para modos mais limpos (transferência modal)	22	Áéreo, Rodoviário, Ferroviário e Aquaviário	Suprimento e Distribuição Física	Distribuição e Transferência	Atuação conjunta	Estratégico	↑	↓	X	X	X	X	X	↓	↓	↓
Atividade	Otimização das rotas	19	Rodoviário e Aquaviário	Distribuição Física	Distribuição e Transferência	Iniciativa privada	Operacional	↑	↓	X	X	↓	X	X	↓	↓	↓
Infraestrutura	Revitalização, conservação e manutenção preventiva	2	Rodoviário	Distribuição Física	Distribuição	Poder público	Estratégico	↑	↓	↑	X	↓	X	X	↓	↓	↓

Linhas de Atuação - ASIF	Boas práticas Identificadas	Frequência Boa Prática	Modo Transporte	Cadeia de Suprimentos	Operação	Agente	Nível Organizacional	Investimento Inicial	Custo	Segurança	Confiabilidade	Tempo	Flexibilidade	Capacidade	Consumo de energia	(Dióxido de Carbono) CO₂	Poluição Atmosférica
	regular das rodovias e vias urbanas																
Atividade	Restrição do tráfego de veículos pesados em área urbana	5	Rodoviário	Distribuição Física	Distribuição	Poder público	Estratégico	↑	↑↓	X	X	↓	↓	↓	↑↓	↑↓	↑↓
Intensidade	Renovação e modernização da frota	4	Rodoviário e Aquaviário	Suprimento e Distribuição Física	Distribuição, Coleta e Transferência	Iniciativa privada	Estratégico	↑	↓	↑	X	X	X	X	↓	↓	↓
Intensidade	Redução do peso dos veículos	6	Rodoviário	Suprimento e Distribuição Física	Distribuição, Coleta e Transferência	Iniciativa privada	Estratégico	↑	↓	X	X	X	X	X	↓	↓	↓
Atividade	Redução da velocidade de deslocamento	1	Rodoviário	Suprimento e Distribuição Física	Distribuição e Transferência	Atuação conjunta	Operacional	X	↓	↑	↑	↑	X	X	↓	↓	↓
Infraestrutura	Preservação de áreas verdes em centros urbanos	1	Rodoviário	Distribuição Física	Distribuição	Poder público	Estratégico	↑	↑	X	X	X	X	X	X	X	X
Atividade	Otimização da operação de carga e descarga com utilização de equipamentos motorizados	1	Rodoviário	Distribuição física	Distribuição	Iniciativa privada	Operacional	↑	↑	X	X	↓	X	X	↑	↑	↑
Atividade	Otimização da ocupação do veículo	9	Rodoviário	Suprimento e Distribuição Física	Distribuição e Transferência	Iniciativa privada	Estratégico, Tático e Operacional	X	↓	X	X	↑	↑	X	↓	↓	↓

Linhas de Atuação - ASIF	Boas práticas Identificadas	Frequência Boa Prática	Modo Transporte	Cadeia de Suprimentos	Operação	Agente	Nível Organizacional	Investimento Inicial	Custo	Segurança	Confiabilidade	Tempo	Flexibilidade	Capacidade	Consumo de energia	(Dióxido de Carbono) CO₂	Poliuição Atmosférica
Infraestrutura	Promoção de uma melhor gestão de tráfego	3	Rodoviário e Aéreo	Distribuição Física	Distribuição e Transferência	Poder público	Estratégico	↑	↓	↑	X	↓	X	X	↓	↓	↓
Intensidade	Promoção de melhoria da aerodinâmica dos veículos	29	Áéreo, Rodoviário, Ferroviário e Aquaviário	Suprimento e Distribuição Física	Distribuição, Coleta e Transferência	Iniciativa privada	Estratégico	↑	↓	↑	X	X	X	X	↓	↓	↓
Intensidade	Manutenção preventiva dos veículos	6	Rodoviário	Distribuição Física	Distribuição	Iniciativa privada	Tático	↑	↓	↑	↑	X	X	X	↓	↓	↓
Energia	Implantação de equipamento de controle das emissões dos veículos	2	Rodoviário	Suprimento e Distribuição Física	Coleta, distribuição e transferência	Iniciativa privada	Estratégico	↑	↑	X	X	X	X	X	X	↓	↓
Energia	Implementação da rede de monitoramento nacional das emissões veiculares	1	Rodoviário	Suprimento e Distribuição Física	Coleta, distribuição e transferência	Poder público	Estratégico	↑	↑	X	X	X	X	X	X	↓	↓
Atividade	Implantação de sistema integrado dos modos de transporte	1	Áéreo, Rodoviário, Ferroviário e Aquaviário	Suprimento e Distribuição Física	Coleta, Distribuição e Transferência	Atuação conjunta	Estratégico	↑	↑↓	↑	X	↓	↑	↑	↓	↓	↓
Atividade	Implantação de centros de distribuição em áreas urbanas	1	Áéreo, Rodoviário, Ferroviário e Aquaviário	Suprimento e Distribuição Física	Coleta, Distribuição e Transferência	Iniciativa privada	Estratégico	↑	↓	↑	X	↓	↑	↑	↓	↓	↓

Linhas de Atuação - ASIF	Boas práticas Identificadas	Frequência Boa Prática	Modo Transporte	Cadeia de Suprimentos	Operação	Agente	Nível Organizacional	Investimento Inicial	Custo	Segurança	Confiabilidade	Tempo	Flexibilidade	Capacidade	Consumo de energia	(Dióxido de Carbono) CO ₂	Poluição Atmosférica
Atividade	Implantação de centros de consolidação de carga em áreas urbanas	7	Rodoviário	Distribuição Física	Distribuição e Transferência	Iniciativa privada	Estratégico	↑	↓	↑	X	↓	↑	↑	↓	↓	↓
Atividade	Fiscalização física e eletrônica de estacionamentos de carga e descarga	1	Rodoviário	Distribuição física	Distribuição	Poder público	Tático	↑	↑	↑	X	↓	X	X	X	X	X
Atividade	Realização de coleta e distribuição noturna	3	Rodoviário	Distribuição Física	Coleta e distribuição	Iniciativa privada	Tático	↑	↓	↓	↓	↓	↑	↑	↓	↓	↓
Atividade	Utilização de diferentes tipos de veículos para realização de entregas e coletas	1	Rodoviário	Distribuição Física	Coleta e distribuição	Iniciativa privada	Estratégico	↑	↑↓	↓	↓	↓	↑	↑	↑↓	↑↓	↑↓
Atividade	Aumento do preço de combustíveis e taxação para emissões de CO ₂	1	Áereo, Rodoviário, Ferroviário e Aquaviário	Suprimento e Distribuição Física	Coleta, distribuição e transferência	Poder público	Estratégico	X	↑	X	X	X	X	X	X	↓	↓
Infraestrutura	Ampliação da rede ferroviária em área urbana (para carga)	1	Ferroviário	Distribuição Física	Transferência	Poder público	Estratégico	↑	↓	↑	X	↓	↑	↑	↓	↓	↓

Legenda: ↑: aumento de determinado atributo que impacta negativamente; ↑: aumento de determinado atributo que impacta positivamente; ↓: diminuição de determinado atributo que impacta negativamente; ↓: diminuição de determinado atributo que impacta positivamente, X: não influencia.

Fonte: Elaboração própria com base em Andersen *et al.* (2010), Arvidsson (2013), *BESTFACT* (2004), *BESTUFS* (2007), CAI-Asia. (2011), *Clean Cities* (2013), *Clean Cities* (2014), CNT (2015a), CNT (2015b), CNT (2015c), CNT Transporte Atual - ano 2014, nº 227, agosto/14 (2014), Dinwoodie (2006), Fenley *et al.* (2007), Figliozzi (2011), Gilpin *et al.* (2014), Hickman *et al.* (2010), Hyard (2013), Jin *et al.* (2013), Kamakaté e Schipper (2009), Leonardi *et al.* (2014), Li *et al.* (2013), Liimatainen *et al.* (2014), Mattila e Antikainen (2011), McKinnon e Piecyk. (2009), Mendiluce e Schipper (2011), Mihic *et al.* (2011), Negócios em Transporte (2014), Olsson e Woxenius (2014), Ozen e Tuydes-Yaman (2013), Pan *et al.* (2013), Ramanathan *et al.* (2014), Richardson (2005), Sathaye *et al.* (2010), Shafiei *et al.* (2014), *Standing Council on Transport and Infrastructure* (2012), *The World Bank* (2010), Transporte Moderno - ano 45, nº 428 (2008), Transporte Moderno - ano 45, nº 429 (2008), Transporte Moderno - ano 46, nº 433 (2009), Transporte Moderno - ano 46, nº 437 (2009), Transporte Moderno - ano 46, nº 438 (2009), Transporte Moderno - ano 47, nº 439 (2010), Transporte Moderno - ano 46, nº 440 (2010), Transporte Moderno - ano 48, nº 443 (2010), Transporte Moderno - ano 48, nº 444 (2010), Transporte Moderno - ano 48, nº 445 (2011), Transporte Moderno - ano 48, nº 447 (2011), Transporte Moderno - ano 49, nº 451 (2012), Transporte Moderno - ano 49, nº 453, 2012, Transporte Moderno - ano 49, nº 454 (2012), Transporte Moderno - ano 50, nº 458 (2013), Transporte Moderno - ano 50, nº 461 (2009), Turgut e Rosen (2010), Ubeda *et al.* (2011), Walker e Manson (2014), *Woodhead Publishing Series in Energy* (2014), Zanni e Bristow (2010), Vergara (2012).

Tabela 4.3: Atributos de desempenho do transporte de carga

Aspectos	Ambiental		Econômico	
Atributos	Consumo de Energia		Custo	
	Gases de Efeito Estufa (GEE)		Segurança	
	Poluição Atmosférica		Confiabilidade	
			Tempo	
			Flexibilidade	
		Capacidade		
Indicadores / Unidades	Autonomia do veículo	c	Emissão de CO _{2eq}	t
	Capacidade de carga do modo	t	Emissão de COV	g
	Capacidade de carga do veículo	kg ou m ³	Emissão de MP	g
	Comprimento das rotas disponíveis	km	Emissão de NO _x	g
	Despesa anual com manutenção do veículo	\$/ano	Emissão de SO _x	g
	Despesa com aquisição do veículo	\$	Emissões de HCNM	g
	Despesa com combustível	\$/km	Energia gasta pelo veículo elétrico	kW
	Despesa com substituição da bateria ⁽¹⁾	\$	Frequência do uso de combustível	%
	Despesa total de operação por modo	\$	Massa de carga transportada	kg
	Despesa total de operação por veículo	\$	Número de acidentes com a carga transportada	und
			Número de veículos disponíveis em operação	veícul o
	Distância entre paradas	km	Número de viagens realizadas	und
	Distância percorrida total	km	Tara do veículo	t
	Eficiência do motor	%	Tempo de utilização do veículo	anos
	Emissão de benzeno	g	Tempo de utilização do veículo	h
	Emissão de CO	g		
	Emissão de CO ₂	g, kg, t, ou %	Tempo entre paradas	h
			Tempo total de entrega	h
			Volume de carga transportada	m ³
			Volume de combustível	l

Nota: (1) Específico para veículos elétricos.

Legenda: CO – Monóxido de Carbono, CO₂ – Dióxido de Carbono, CO_{2eq} – Dióxido de Carbono Equivalente, COV Compostos Orgânicos Voláteis, MP – Material Particulado, NO_x – Óxidos de Nitrogênio, SO_x – Óxidos de Enxofre, HCNM – Hidrocarbonetos não Metano.

Fonte: Elaboração própria com base em Zanni e Bristow (2010), Liimatainen *et al.* (2014), Ozen e Tuydes-Yaman (2013), Dinwoodie (2006), Mendiluce e Schipper (2011), Shafiei *et al.* (2014), Soysal *et al.* (2014), Walker e Manson (2014), Richardson (2005), Hickman *et al.* (2010), Kamakaté e Schipper (2009), Olsson e Woxenius (2014) e Mihic *et al.* (2011), Gilpin *et al.* (2014), Hyard (2013), Sathaye *et al.* (2010), Marquez e Salim (2007), Shafiei *et al.* (2014), Mattila e Antikainen (2011), Arvidsson (2013), Mihic *et al.* (2011), Mendiluce e Schipper (2011), Olsson e Woxenius (2014), Konur (2014), Lin e Ng (2012), Mc Kinnon e Piecyk (2009), Turgut e Rosen (2010), Figliozzi (2011), Hyard (2013), Li *et al.* (2013), Pan *et al.* (2013), Ramanathan *et al.* (2014), Shafiei *et al.* (2014), Soysal *et al.* (2014), Ubeda *et al.* (2011), Vergara (2012), Walker e Manson (2014), Andersen *et al.* (2010) e Liu *et al.* (2013a).

4.2.3 Atividade 3 – Comunicação e divulgação

Optou por realizar a comunicação e divulgação dos resultados por meio da elaboração de um artigo, que foi submetido em março de 2016, na Revista *Transport Review*, que sintetiza as Etapas 1 (elaborar relatório) e 2 (apresentar resultados) estabelecidas no procedimento adotado (Figura 2.1). Até o momento atual a revista ainda não se pronunciou em relação ao estudo submetido (consulta realizada em 18/08/16).

4.3 Análise dos resultados

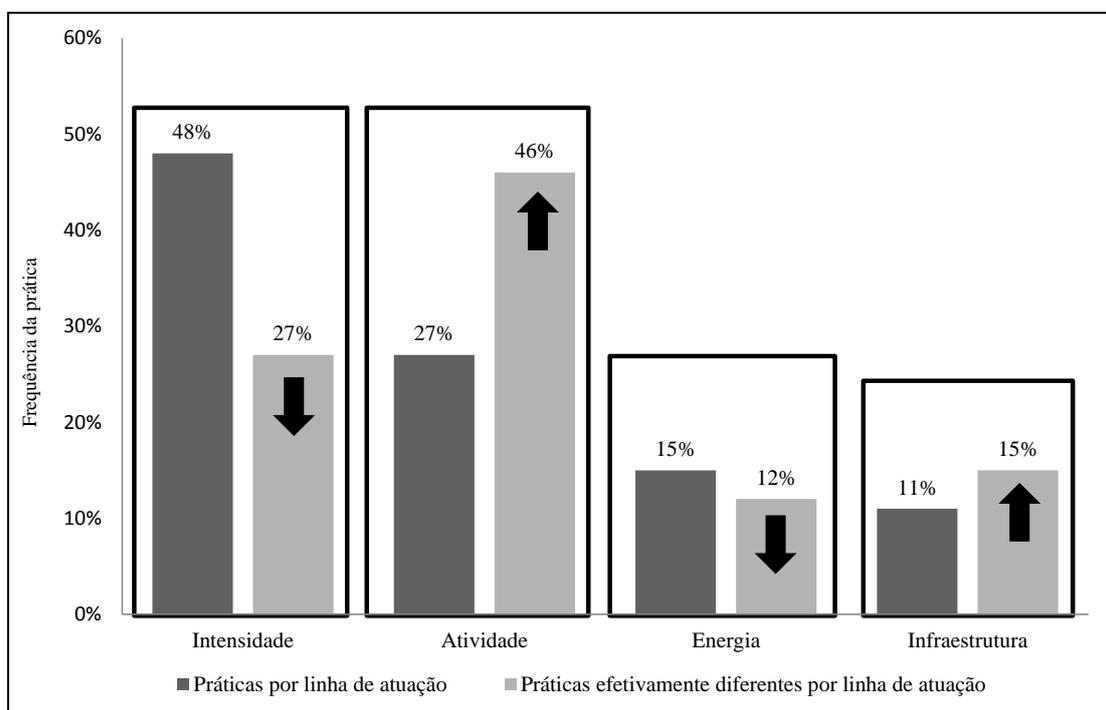
Para atingir os objetivos propostos neste trabalho, identificou-se um conjunto de 269 boas práticas associadas à gestão sustentável do transporte de cargas a partir da pesquisa bibliográfica sistemática e da pesquisa narrativa complementar.

Das quatro linhas de atuação citadas pelo método ASIF, a mais explorada foi a diminuição da intensidade energética (48% - 128 boas práticas), seguida pela redução de atividade de transporte (27% - 73 boas práticas), depois a escolha de fontes de energia de baixo teor de carbono (15% - 39 boas práticas) e por último a oferta de infraestrutura (11% - 29 boas práticas).

Após uma apreciação aprofundada dessas 269 boas práticas verificou-se que estas, se resumem em apenas 33 boas práticas efetivamente diferentes, resultando assim em nove boas práticas ligadas a diminuição da intensidade energética (27%), 15 boas práticas ligadas a redução de atividade de transporte (46%), cinco boas práticas ligadas a oferta de infraestrutura (15%) e quatro boas práticas ligadas a escolha de fontes de energia de baixo teor de carbono (12%), apresentando uma variação em relação à participação das boas práticas por linhas de atuação.

Para as boas práticas relacionadas às linhas de atuação que consistem na diminuição da intensidade energética e na escolha de fontes de energia de baixo teor de carbono, verificou-se muitas boas práticas iguais efetivamente iguais e que recebiam denominação diferente nas fontes consultadas, isso fez com que a participação dessas linhas de atuação fosse reduzida em relação ao total de boas práticas efetivamente diferentes. Sendo assim, houve uma redução de 48% para 27% em relação à linha de atuação que consiste na diminuição da intensidade energética e de 15% para 12%, em relação à linha de atuação

que consiste na escolha de fontes de energia de baixo teor de carbono. O contrário foi verificado para as boas práticas relacionadas às linhas de atuação que consistem na redução de atividade de transporte e na oferta de infraestrutura. Verificou-se que se tratavam de muitas boas práticas diferentes, isso fez com que a participação dessas linhas de atuação aumentasse em relação ao total de boas práticas efetivamente diferentes. Sendo assim, houve um aumento de 27% para 46% em relação à linha de atuação que consiste na redução de atividade de transporte e de 11% para 15%, em relação à linha de atuação que consiste na oferta de infraestrutura (Figura 4.7).



Fonte: Elaboração própria

Figura 4.7: Frequência das boas práticas por linhas de atuação

Em relação às práticas que exploraram a possibilidade de diminuição da intensidade energética, identificaram-se nove boas práticas diferentes (27%), sendo que a utilização de sistemas de propulsão alternativos, a utilização de veículos com maior eficiência energética e a promoção de melhoria da aerodinâmica dos veículos foram as boas práticas mais observadas (76%). Todas estão associadas prioritariamente a atuação da iniciativa privada e 67% foram consideradas como provenientes de decisões a serem tomadas no nível estratégico das organizações (Tabela 4.4).

Tabela 4.4: Boas práticas que promovem a diminuição da intensidade energética

Boas Práticas Identificadas	Frequência Prática	Agente	Nível Organizacional
Utilização de sistemas de propulsão alternativos	38	Iniciativa privada	Estratégico
Utilização de veículos com maior eficiência energética	30	Iniciativa privada	Estratégico
Promoção de melhoria da aerodinâmica dos veículos	29	Iniciativa privada	Estratégico
Utilização de pneus de baixa resistência ao rolamento	11	Iniciativa privada	Operacional e Tático
Redução do peso dos veículos	6	Iniciativa privada	Estratégico
Manutenção preventiva dos veículos	6	Iniciativa privada	Tático
Renovação e modernização da frota	4	Iniciativa privada	Estratégico
Utilização de pneus de base mais larga, reduzindo o número de pneus no caminhão	3	Iniciativa privada	Estratégico
Utilização de óleos lubrificantes sintéticos de nova geração	1	Iniciativa privada	Operacional

Fonte: Elaboração própria

Deve-se considerar que, embora prioritariamente relacionadas à atuação da iniciativa privada, a adoção de duas boas práticas apresentadas na Tabela 4.3 pode depender de incentivo do poder público, no caso específico do Brasil, em suas diferentes esferas (federal, estadual e municipal). Tal incentivo está associado a um aumento significativo dos investimentos iniciais em ativos (veículos e equipamentos) com perspectiva de algum tipo de retorno financeiro ao longo da operação do transporte de carga. São elas: utilização de sistemas de propulsão alternativos e renovação e modernização da frota.

Das 33 diferentes boas práticas identificadas, 46% (15 práticas) exploraram a possibilidade de redução da atividade de transporte. As boas práticas que consistem na otimização das rotas, no treinamento de motoristas (*Eco-driving*), na utilização de sistemas de informação para rastreamento e acompanhamento da frota e na otimização da ocupação do veículo foram as mais observadas (64%) e 60% estão relacionadas à iniciativa privada, sendo que 33% delas podem ser implantadas no nível operacional das organizações. Das boas práticas que estão relacionadas ao poder público (33%), 75% delas, são consideradas de nível estratégico. Verificou-se também que para esta linha de atuação, a prática que consiste na redução da velocidade de deslocamento pode ser implantada de forma conjunta, no nível operacional, tanto do poder público quanto da iniciativa privada (Tabela 4.5).

Tabela 4.5: Boas práticas que promovem a redução da atividade de transporte

Boas Práticas Identificadas	Frequência Prática	Agente	Nível Organizacional
Otimização das rotas	19	Iniciativa privada	Operacional
Treinamento de motoristas (<i>Eco-driving</i>)	10	Iniciativa privada	Operacional
Utilização de sistemas de informação para rastreamento e acompanhamento da frota	9	Iniciativa privada	Estratégico
Otimização da ocupação do veículo	9	Iniciativa privada	Estratégico, Tático e Operacional
Implantação de centros de consolidação de carga em áreas urbanas	7	Iniciativa privada	Estratégico
Restrição do tráfego de veículos pesados em área urbana	5	Poder público	Estratégico
Utilização de faixas exclusivas para veículos de carga	4	Poder público	Estratégico
Realização de coleta e distribuição noturna	3	Iniciativa privada	Tático
Redução da velocidade de deslocamento	1	Atuação Conjunta	Operacional
Otimização da operação de carga e descarga com utilização de equipamentos motorizados	1	Iniciativa privada	Operacional
Implantação de sistema integrado dos modos de transporte	1	Atuação Conjunta	Estratégico
Implantação de centros de distribuição em áreas urbanas	1	Iniciativa privada	Estratégico
Fiscalização física e eletrônica de estacionamentos de carga e descarga	1	Poder público	Tático
Utilização de diferentes tipos de veículos para realização de entregas e coletas	1	Iniciativa privada	Estratégico
Aumento do preço de combustíveis e taxação para emissões de CO ₂	1	Poder público	Estratégico

Fonte: Elaboração própria

Deve-se destacar que a realização de coleta e distribuição noturna depende que um conjunto de aspectos associados à segurança pública e patrimonial, o que envolve necessariamente a atuação do poder público. Por outro lado, boas práticas como a restrição de tráfego de veículos pesados em áreas urbanas e o aumento do preço de combustíveis e taxação para emissões de CO₂ impactam nos custos operacionais do transporte de carga e tendem ser consideradas com certa antipatia pela iniciativa privada.

Para as boas práticas que exploraram a possibilidade de escolha de fontes de energia de baixo teor de carbono, identificaram-se quatro boas práticas diferentes (12%). Três estão relacionadas à iniciativa privada, sendo que a utilização de aditivos para melhorar a eficiência energética dos combustíveis pode ser implementada no nível operacional e a utilização de fontes de energia mais limpas é uma decisão a ser avaliada nos níveis operacional, tático e estratégico das organizações em função da abrangência das

modificações que podem ser impostas a frota. A prática que consiste na implantação de equipamento de controle das emissões dos veículos foi considerada de nível estratégico. Quanto à prática que está relacionada ao poder público (implementação da rede de monitoramento nacional das emissões veiculares), esta foi associada ao nível estratégico (Tabela 4.6).

Tabela 4.6: Boas práticas que promovem a possibilidade de escolha de fontes de energia de baixo teor de carbono

Boas práticas Identificadas	Frequência Boa Prática	Agente	Nível Organizacional
Utilização de fontes de energia mais limpas	32	Iniciativa privada	Operacional, Tático ou Estratégico
Utilização de aditivos para melhorar a eficiência energética dos combustíveis	4	Iniciativa privada	Operacional
Implantação de equipamento de controle das emissões dos veículos	2	Iniciativa privada	Estratégico
Implementação da rede de monitoramento nacional das emissões veiculares	1	Poder público	Estratégico

Fonte: Elaboração própria

A utilização de fontes de energia mais limpas pela iniciativa privada pode depender da intervenção e de algum apoio do poder público, em particular no que se refere à garantia de fornecimento dos produtos, fiscalização de sua qualidade e adequação de preço de comercialização.

Quanto às boas práticas que exploraram a oferta de infraestrutura, identificaram-se cinco boas práticas diferentes. A boa prática mais frequente trata-se da realização de transferência do transporte de carga para modos mais limpos (transferência modal) (76%). Uma boa prática está associada a uma atuação conjunta entre a iniciativa privada e o poder público e as demais estão ligadas ao poder público. Todas as boas práticas referentes a essa linha de atuação foram consideradas decisões de nível estratégico (Tabela 4.7).

Tabela 4.7: Boas práticas que exploraram a oferta de infraestrutura

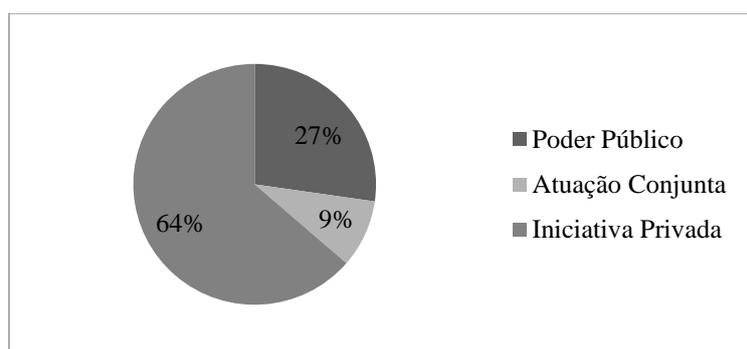
Boas Práticas Identificadas	Frequência Boa Prática	Agente	Nível Organizacional
Realização de transferência do transporte de carga para modos mais limpos (transferência modal)	22	Atuação Conjunta	Estratégico

Boas Práticas Identificadas	Frequência Boa Prática	Agente	Nível Organizacional
Revitalização, conservação e manutenção preventiva regular das rodovias e vias urbanas	2	Poder público	Estratégico
Preservação de áreas verdes em centros urbanos ³	1	Poder público	Estratégico
Promoção de uma melhor gestão de tráfego	3	Poder público	Estratégico
Ampliação da rede ferroviária em área urbana (para carga)	1	Poder público	Estratégico

Fonte: Elaboração própria

A realização da transferência do transporte de carga para modos mais limpos (transferência modal) como atribuição exclusiva da iniciativa privada só será possível se houver a disponibilidade de modos de transporte mais limpos que os usuais. Neste sentido, pode haver necessidade de atuação do poder público no sentido de promover a oferta de infraestrutura. Isso é comum no caso da substituição do modo rodoviário pelos modos ferroviário e aquaviário.

Em relação aos agentes de implementação das práticas, verificou-se que 27% estão relacionadas ao poder público, nos níveis estratégico e tático. A iniciativa privada está relacionada a 64% das boas práticas, nos três níveis organizacionais. A atuação conjunta do poder público e a iniciativa privada está relacionada a 9% das boas práticas e estas estão associadas aos níveis estratégico e operacional (Figura 4.8).

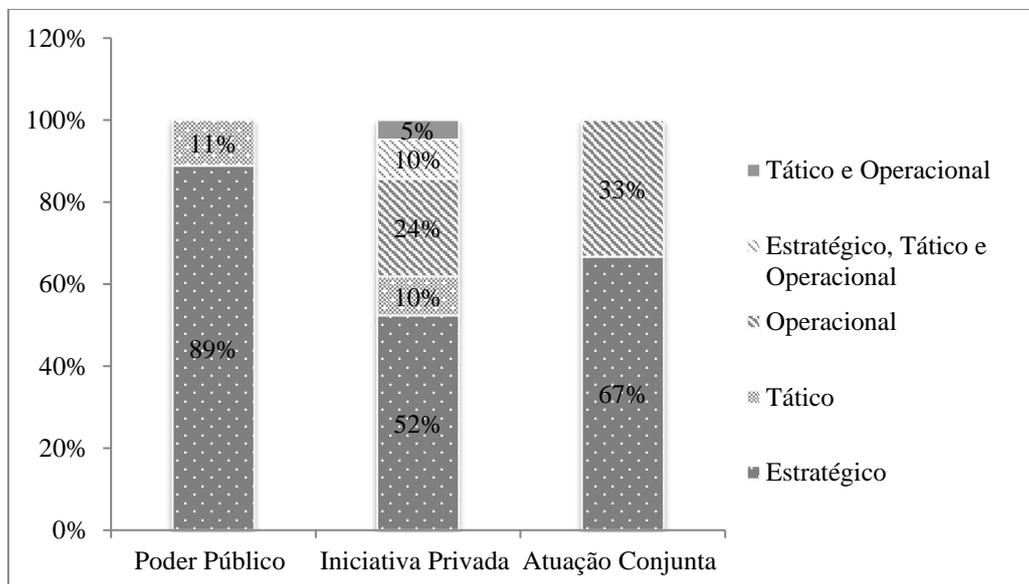


Fonte: Elaboração própria

Figura 4.8: Distribuição das boas práticas por agente de atuação

³ Esta prática relaciona-se com a linha de atuação que consiste na oferta de infraestrutura, na medida em que permite que novos investimentos em infraestrutura considerem a preservação de áreas verdes, próximos a sua localização, a fim de compensar os poluentes atmosféricos que serão emitidos por meio de suas atividades, principalmente nos grandes centros urbanos.

Quanto aos agentes de implantação e aos níveis organizacionais às quais as boas práticas estão relacionadas, verificou-se que tanto para o poder público, para a iniciativa privada ou para uma atuação conjunta, a maior parte das boas práticas está relacionada ao nível estratégico, 89%, 52% e 67%, respectivamente. Verificou-se que o poder público não atua isoladamente no nível tático, este, somente é considerado, quando há uma atuação conjunta com a iniciativa privada. A iniciativa privada apresenta maior flexibilidade em relação aos níveis organizacionais, pois apresenta possibilidade de atuação nos três níveis de forma isolada ou combinada. Na atuação conjunta, têm-se os níveis estratégico e operacional. (Figura 4.9).

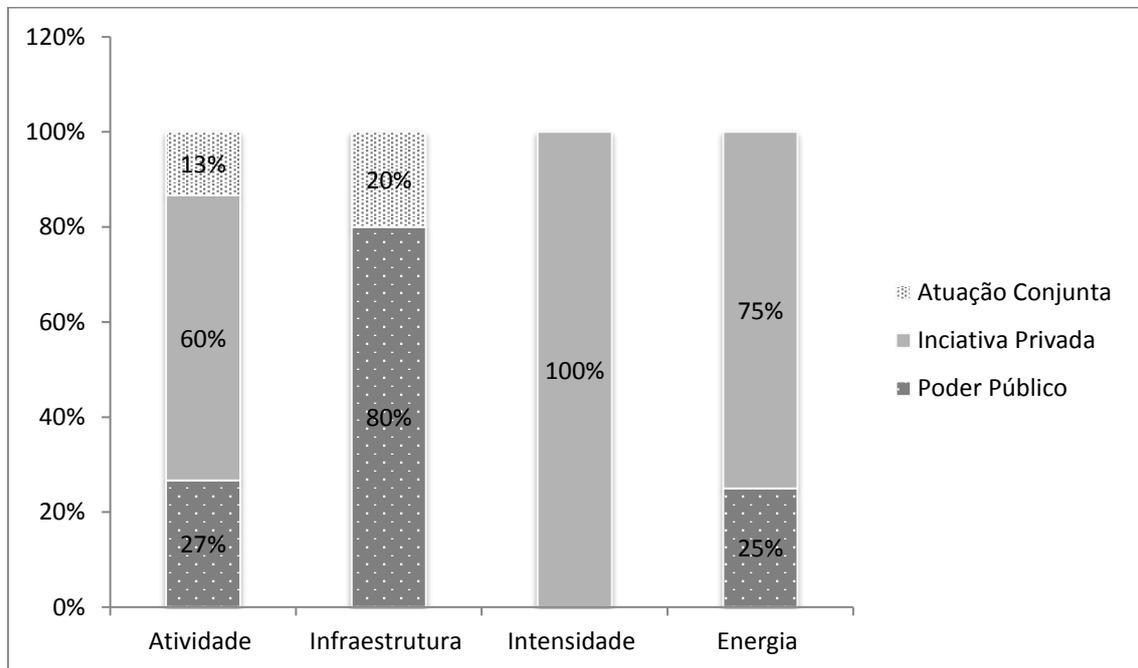


Fonte: Elaboração própria

Figura 4.9: Distribuição das boas práticas por agente de implantação e nível organizacional

Quanto às linhas de atuação e os agentes de implantação das boas práticas, verificou-se que a iniciativa privada pode atuar de forma predominante sobre as linhas de atuação que consistem na redução da atividade de transporte (60%), na diminuição da intensidade energética (100%) e na escolha de fontes de energia de baixo teor de carbono (75%). No entanto verificou-se que o poder público é o indutor predominante da oferta de infraestrutura, podendo atuar em 75% das boas práticas relacionadas à oferta de infraestrutura (Figura 4.10). Uma atuação conjunta foi identificada para as linhas de

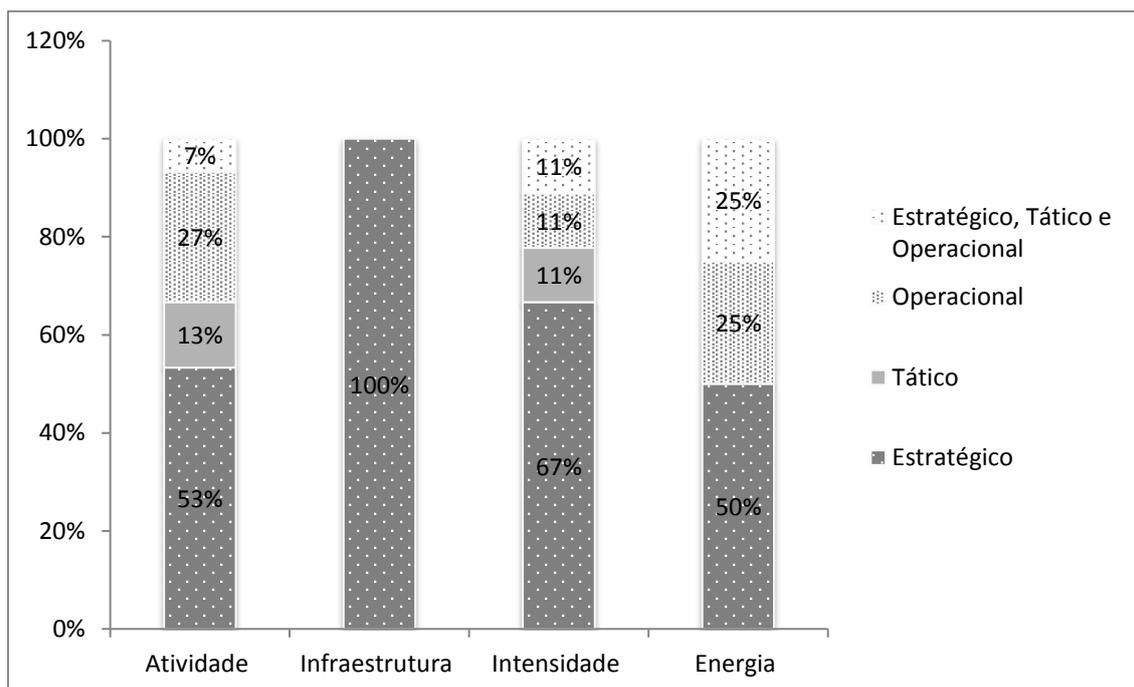
atuação que consistem na redução da atividade de transporte (13%) e na oferta de infraestrutura (20%).



Fonte: Elaboração própria

Figura 4.10: Distribuição das linhas de atuação por agente de implantação

Quanto às linhas de atuação e aos níveis de planejamento as quais as boas práticas estão relacionadas, verificou-se que apesar do nível estratégico ser predominante em todas as linhas de atuação, as linhas que consistem na redução da atividade de transporte, na diminuição da intensidade energética e na escolha de fontes de energia de baixo teor de carbono também estão relacionadas às boas práticas que podem ser implementadas no nível operacional, 27%, 11% e 25%, respectivamente e isso pode representar agilidade e baixo custo para os agentes de implantação (poder público ou iniciativa privada) (Figura 4.11).



Fonte: Elaboração própria

Figura 4.11: Distribuição das linhas de atuação por nível organizacional.

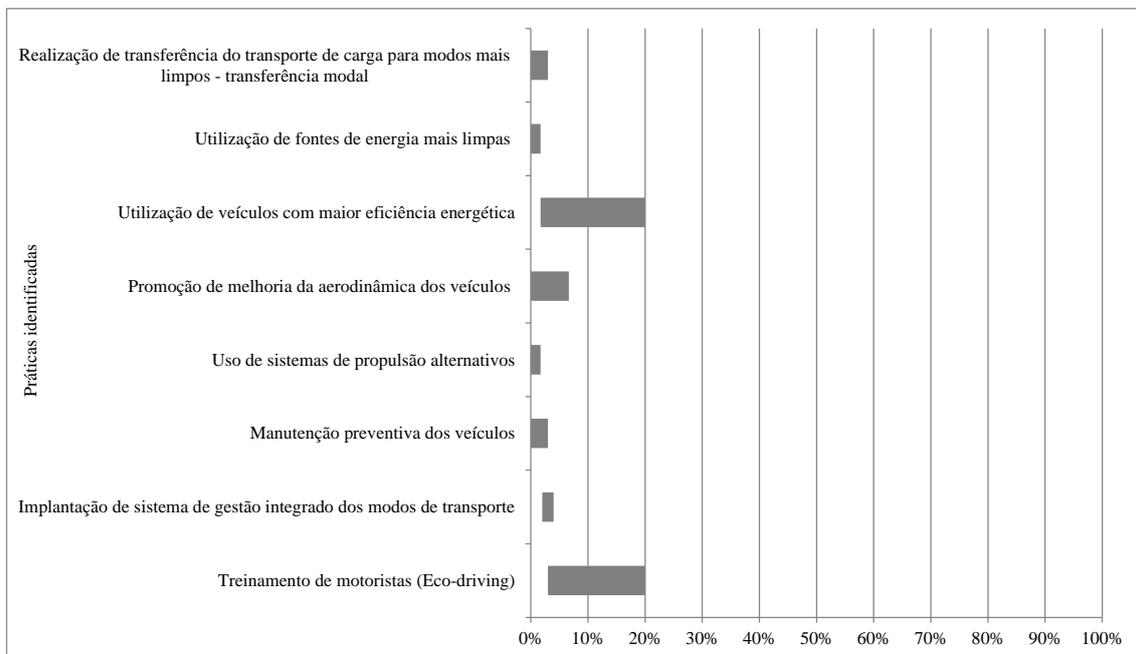
No que diz respeito à cadeia de suprimentos, esta se divide em dois segmentos, sendo o primeiro de suprimento (desde o fornecedor de matéria prima até o fabricante principal) e o segundo, a distribuição física (desde o fabricante principal até o consumidor final) (BALLOU, 2001). Verificou-se que 42% das boas práticas identificadas estão relacionadas exclusivamente ao segmento de distribuição física. Isso demonstra que esta atividade possui maior flexibilidade para promoção de boas práticas que colaborem para a sustentabilidade da gestão logística, tendo em vista que as demais boas práticas (58%) consideram o segmento de suprimento e distribuição física, simultaneamente.

O modo rodoviário foi considerado em 97% das boas práticas identificadas. Isso ocorre porque além de ser o dominante nos estudos, é o que mais apresenta flexibilidade para melhorias tendo em vista que 31% dessas boas práticas podem ser implantadas no nível tático e/ou operacional das organizações.

Quanto aos atributos identificou-se: custo, segurança, confiabilidade, tempo, flexibilidade e capacidade para o aspecto econômico. Consumo de energia, Dióxido de Carbono (CO₂) e emissão de poluentes atmosféricos para o aspecto ambiental. No entanto, para o aspecto social não foi identificado qualquer atributo.

Nem todos os estudos quantificam os impactos econômicos e ambientais considerando a aplicação das boas práticas identificadas. Em relação ao aspecto econômico, somente o atributo custo foi quantificado nos estudos inclusos nesta pesquisa bibliográfica sistemática. Quanto ao aspecto ambiental, foi possível identificar reduções em relação aos atributos: consumo de energia, emissões de CO₂ e de poluição atmosférica.

As boas práticas que consistem no treinamento de motoristas e na utilização de veículos com maior eficiência energética foram às que apresentaram maior possibilidade de redução de custos (entre 5% e 20%) (Figura 4.12).



Fonte: Elaboração própria com base em: Andersen *et al.* (2010), Arvidsson (2013), CAI-Asia (2011), CNT Transporte Atual - ano 2014, n° 227, agosto/14, Fenley *et al.* (2007), Gilpin *et al.* (2014), Hickman *et al.* (2010), Kamakaté e Schipper (2009), Liu *et al.* (2013a), Liimatainen *et al.* (2014), Liu *et al.* (2013b), Mattila e Antikainen (2011), Mendiluce e Schipper (2011), nt - ano 12, n° 118 (2014), Ozen e Tuydes-Yaman (2013), Pan *et al.* (2013), Richardson (2005), Shafiei *et al.* (2014), Soysal *et al.* (2014), The World Bank. Guangzhou Green Trucks (2012), Transporte Moderno - ano 45, n° 429, 2008, Transporte Moderno - ano 46, n° 437 (2009), Transporte Moderno - ano 46, n° 438 (2009), Transporte Moderno - ano 47, n° 439 (2010), Transporte Moderno - ano 48, n° 444 (2010), Transporte Moderno - ano 48, n° 445 (2011), Transporte Moderno - ano 48, n° 447 (2011), Transporte Moderno - ano 49, n° 451 (2012), Transporte Moderno - ano 49, n° 454 (2012), Transporte Moderno - ano 49, n° 456 (2013), Transporte Moderno - ano 50, n° 458 (2013), Transporte Moderno - ano 50, n° 461 (2009), Turgut e Rosen (2010), Vergara *et al.* (2012), Zanni e Bristow (2010).

Figura 4.12: Percentual de redução dos custos operacionais em relação às práticas identificadas.

Quanto à redução do consumo de energia, as boas práticas que consistem na utilização de fontes de energia mais limpas e utilização de veículos com maior eficiência energética foram as que apresentaram maior potencial de redução de consumo de energia, aproximadamente 70%. A promoção da melhoria da aerodinâmica dos veículos, a utilização de sistemas de propulsão alternativos, a implantação de sistema de gestão integrado dos modos de transportes e a redução da velocidade de deslocamento apresentaram reduções de até 50% do consumo de energia (Figura 4.13).

Em relação à emissão de CO₂, a boa prática que consiste na utilização de sistemas de propulsão alternativos pode proporcionar uma redução de até 100% considerando apenas a operação de transporte. Para as boas práticas que consistem na utilização de fontes de energia mais limpas e utilização de veículos com maior eficiência energética verificou-se uma redução de até 90% das emissões de CO₂ (Figura 4.14).

Desta forma, as boas práticas identificadas permitem a avaliação da redução dos impactos ambientais causados pelo transporte de carga ao promoverem a redução do consumo de energia fóssil e, conseqüentemente, a melhoria da qualidade do ar e a redução da emissão de gases de efeito estufa. Como consequência dessas boas práticas, aspectos sociais podem ser observados de forma indireta tais como problemas fisiológicos de saúde (bronquite, asma, intoxicação, hipertensão, câncer) e problemas psicológicos (estresse etc.), o que torna difícil a sua precisa identificação e quantificação.

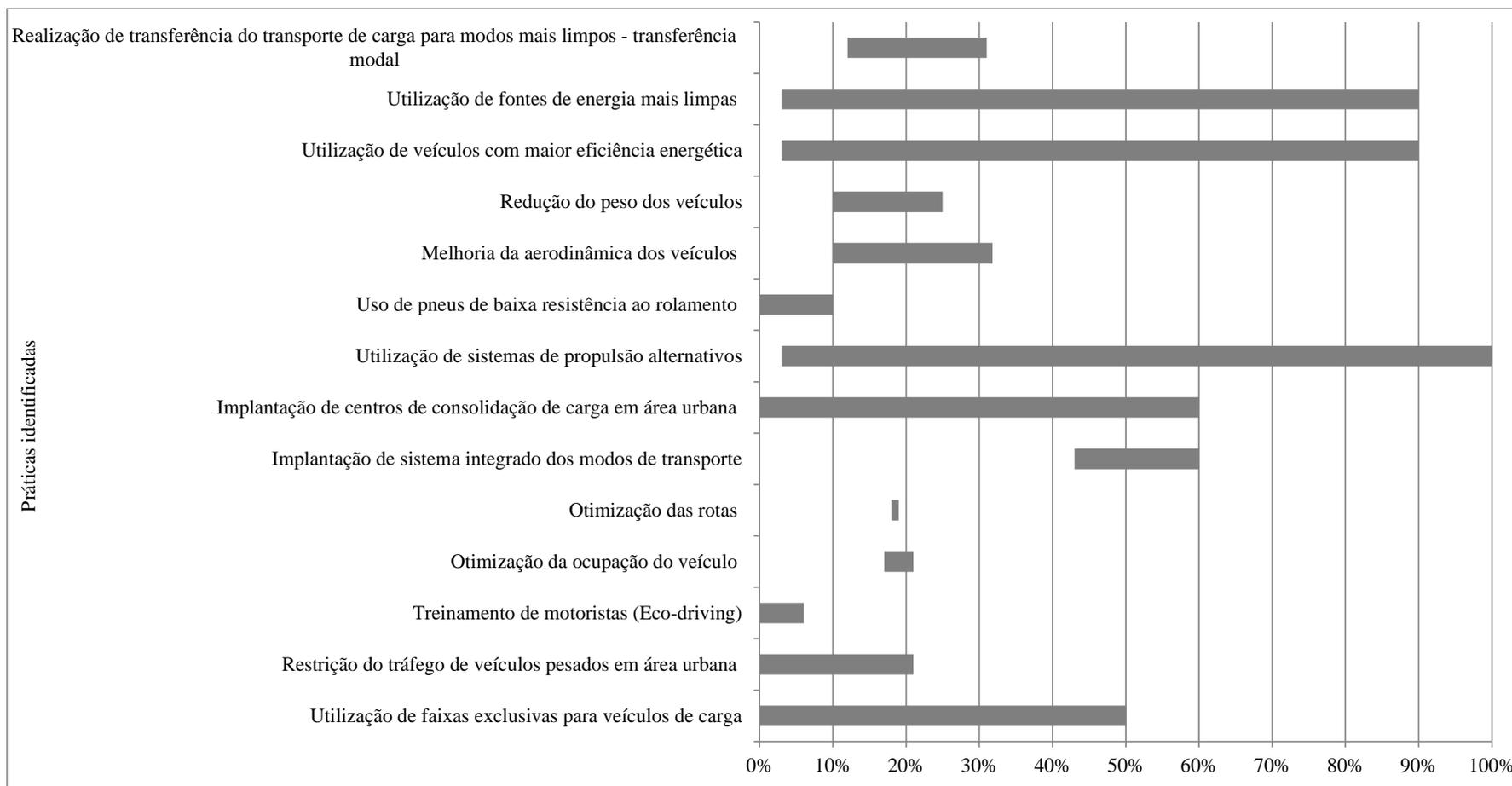
Verificou-se que boas práticas, como a promoção de treinamento de motoristas, a realização de distribuição noturna, a promoção da melhoria da gestão de tráfego, a otimização das rotas e a utilização de sistemas de informação de rastreamento e acompanhamento de frota promovem benefícios sociais diretos, na medida em promovem a melhoria da qualidade de vida das pessoas e a melhoria da qualificação profissional dos motoristas, no entanto, estes benefícios não foram quantificados.



Fonte: Elaboração própria com base em Andersen *et al.* (2010), Arvidsson (2013), BESTFACT (2004), BESTUFS (2007), CAI-Asia (2011), Clean Cities (2013), Clean Cities (2014), CNT (2015a), CNT (2015b), Fenley *et al.* (2007), Fürst e Oberhofer (2012), Gilpin *et al.* (2014), Hickman *et al.* (2010), Industry Steering (2002), Kamakaté e Schipper (2009), Leonardi *et al.* (2014), Liimatainen *et al.* (2014), Liu *et al.* (2013a), Mattila e Antikainen (2011), McKinnon *et al.* (2010), Mendiluce e Schipper (2011), Mihic *et al.* (2011), nt - ano 12, nº 118 (2014), Ozen e Tuydes-Yaman (2013), Pan *et al.* (2013), Richardson (2005), Shafiei *et al.* (2014), The World Bank (2010), The World Bank Guangzhou Green Trucks (2012), Transporte Moderno - ano 45, nº 428 (2008), Transporte Moderno - ano 46, nº 437 (2009), Transporte Moderno - ano 47, nº 439 (2010), Transporte Moderno - ano 48, nº 444 (2010), Transporte Moderno - ano 48, nº 445 (2011), Transporte Moderno - ano 48, nº 447 (2011), Transporte

Moderno - ano 49, nº 451 (2012), Transporte Moderno - ano 49, nº 453, 2012, Transporte Moderno - ano 49, nº 454 (2012), Transporte Moderno - ano 50, nº 458 (2013), Transporte Moderno - ano 50, nº 461 (2009), Zanni e Bristow (2010).

Figura 4.13: Percentual de redução do consumo de energia em relação às boas práticas identificadas.



Fonte: Elaboração própria com base em Andersen *et al.* (2010), Arvidsson (2013), CAI-Asia (2011), *Clean Cities* (2014), CNT Transporte Atual - ano 2014, nº 227, agosto/14 (2014), Fenley *et al.* (2007), Figliozzi (2011), Gilpin *et al.* (2014), Hickman *et al.* (2010), Hyard (2013), Jin *et al.* (2013), Kamakaté e Schipper (2009),

Liimatainen *et al.* (2014), Liu *et al.* (2013a), Mattila e Antikainen (2011), McKinnon (2010), Mendiluce e Schipper (2011), nt - ano 12, nº 118 (2014), Olsson e Woxenius (2014), Ozen e Tuydes-Yaman (2013), Pan *et al.* (2013), Ramanathan *et al.* (2014), Richardson (2005), Shafiei *et al.* (2014), Transporte Moderno - ano 45, nº 428 (2008), Transporte Moderno - ano 45, nº 429, (2008), Transporte Moderno - ano 46, nº 437 (2009), Transporte Moderno - ano 47, nº 439 (2010), Transporte Moderno - ano 48, nº 443 (2010), Transporte Moderno - ano 48, nº 447 (2011), Transporte Moderno - ano 49, nº 453 (2012), Transporte Moderno - ano 49, nº 454 (2012), Turgut e Rosen (2010), Ubeda *et al.* et al (2011), Vergara *et al.* (2012), Walker e Manson (2014), *Woodhead Publishing Series in Energy* (2014), Zanni e Bristow (2010).

Figura 4.14: Percentual de redução da emissão de CO₂ em relação às boas práticas identificadas.

Portanto, a gestão da operação do transporte de carga pode apoiar a prática da logística sustentável na medida em que práticas que visem a melhoria dos aspectos ambientais, sociais e econômicos são implementadas, simultaneamente, na cadeia de suprimentos. Para que isso aconteça, decisões precisam ser tomadas nos diferentes níveis de planejamento organizacional e devem ser seguidas de ações, tais como o estabelecimento de um plano de ação estratégico que contemple os objetivos e as metas a serem alcançados, bem como os métodos a serem utilizados, os recursos humanos e financeiros disponíveis e os prazos e serem cumpridos.

Levando em consideração as atribuições de cada nível de planejamento, ao nível estratégico cabe pensar nos valores organizacionais a serem partilhados por toda a organização e tomar as providências para isso aconteça. Ao nível tático cabe a execução do plano de ação, por meio do detalhamento e definição de metas, e por fim ao nível operacional cabe à implementação das boas práticas.

4.4 Considerações finais

A pesquisa bibliográfica sistemática, por meio de um procedimento especificamente elaborado para este trabalho, mostrou-se uma boa ferramenta para realização deste estudo, no sentido de sumarizar o estado da arte sobre o tema abordado. O método adotado permitiu a obtenção de um resultado consistente que pode ser replicado e aprimorado quantas vezes forem necessárias.

Em complemento a pesquisa em periódicos internacionais, a decisão de considerar os relatórios internacionais, livros, e exemplares de revistas brasileiras sobre transporte se mostrou apropriada, tendo em vista que, dessa forma ratificaram-se as boas práticas identificadas nos estudos acadêmicos, além de garantir a inclusão de boas práticas específicas para a realidade brasileira.

O presente estudo identifica um conjunto de boas práticas associadas à gestão da operação do transporte de cargas que são classificadas pelas linhas de atuação do método ASIF. Os resultados observados mostram que a linha mais explorada pelos estudos foi à redução da intensidade de atividade (46%), que compõe boas práticas que visam possibilidade de redução da distância dos percursos, o aprimoramento da condução do veículo, a melhoria

do tráfego e o aprimoramento do uso da capacidade do veículo. Em seguida, tem-se a linha de atuação que promove a diminuição da intensidade energética (27%) que compõem boas práticas que visam promover a melhoria do projeto do veículo, por meio de redução da força de resistência ao movimento (resistência aerodinâmica, resistência ao rolamento e o peso do veículo), melhorar o projeto do sistema de propulsão do veículo, por meio da melhoria do motor de combustão interna e melhoria do seu sistema de transmissão mecânico, utilização de motores híbridos e dos motores elétricos. A linha de atuação ligada à oferta de infraestrutura, considerada em 15% dos estudos, aborda a possibilidade de realização da transferência modal e da promoção de melhorias das condições de operação do modo convencional (rodoviário). Por fim, tem-se a linha de atuação ligada a escolha de fontes de energia de baixo teor de carbono que aborda a utilização das fontes de energia convencionais (derivadas de petróleo) e das fontes de energias alternativas.

Este estudo também identifica os atributos relacionados aos aspectos econômicos e ambientais aplicados ao transporte de cargas, bem como estabelece seus indicadores. No entanto, não foi possível a identificação dos atributos relacionados aos aspectos sociais. Além disso, aponta os agentes de implantação de cada boa prática (poder público e privado) e a quais níveis de planejamento estão relacionados. Verificou-se que 64% das boas práticas estão associadas à iniciativa privada, 27% ao poder público e 9% estão associados a uma atuação conjunta entre os dois agentes. Verificou-se também que o nível estratégico é predominante em relação aos agentes de implementação das boas práticas, no entanto, o nível operacional se mostrou destaque para a iniciativa privada (24%) e uma possível atuação conjunta (33%). Em relação às linhas de atuação, os agentes de implantação e os níveis estratégicos organizacionais, verificou-se que a linha de atuação que promove redução da atividade de transporte está predominantemente relacionada à iniciativa privada (60%) e ao nível estratégico (53%). No entanto, tem um percentual de 27% de práticas a serem implementadas no nível operacional. A linha de atuação que promove a oferta de infraestrutura está predominantemente relacionada poder público (80%) e é considerada exclusivamente uma boa prática a ser implementada no nível estratégico (100%). A linha de atuação que promove a diminuição da intensidade energética está totalmente relacionada à iniciativa privada (100%) e ao nível estratégico (67%). No entanto, há um percentual de 11% de boas práticas a serem implementadas no

nível operacional. A linha de atuação que promove a escolha de fontes de energia de baixo teor de carbono está predominantemente relacionada à iniciativa privada (75%) e ao nível estratégico (50%). No entanto, há um percentual de 25% de práticas a serem implementadas no nível operacional.

Por se tratar de uma primeira abordagem ao tema, por uma questão de limitação do escopo em utilizar uma base de dados considerados de alta qualidade acadêmica e um material técnico limitado, esta pesquisa não utilizou artigos científicos publicados em periódicos com fator de impacto (JCR) menor que 1,631, nem teses e dissertações, podendo isto ser considerado como uma limitação de abrangência. Sugere-se para trabalhos futuros, uma ampliação do escopo. Porém, para que se os critérios de qualidade, exigidos em uma pesquisa bibliográfica sistemática, sejam atendidos será necessário à instituição de um corpo de avaliadores, o que pode levar a um aumento no tempo e no custo da pesquisa.

Considera-se ainda a possibilidade aprimoramento da pesquisa por meio da escolha de outras palavras chave, ou a consideração de outros temas de estudo que consideram diretamente aspectos ambientais em processos produtivos e indiretamente as atividades logísticas, tais como a Análise de Ciclo de Vida (ACV), Análise de Valor (AV) e Produção Mais Limpa (P+L).

5 PROCEDIMENTO PARA IDENTIFICAÇÃO, ANÁLISE E RECOMENDAÇÕES DE BOAS PRÁTICAS PARA O TRANSPORTE DE CARGA

Tendo em vista que os resultados do Capítulo anterior demonstraram que o segmento de distribuição física evidenciou maior flexibilidade para promoção de boas práticas que colaboram para a sustentabilidade da gestão logística, objetiva-se então, neste Capítulo, apresentar um procedimento para identificar, analisar e recomendar boas práticas para o transporte “urbano” de carga, que trata-se de uma atividade comum ao segmento que considera a distribuição que vai do fabricante principal até o consumidor final. Tal procedimento pode apoiar a tomada de decisão, tanto da iniciativa privada quanto do poder público em relação à adoção de boas práticas. Este Capítulo foi elaborado com base no conhecimento adquirido nos Capítulos anteriores (Capítulos, 2, 3 e 4). Sua aplicação será demonstrada no Capítulo 6.

5.1 Introdução

Devido à concentração populacional e ao grande número de estabelecimentos comerciais, as áreas urbanas exigem o suprimento de grande quantidade de bens e serviços para o uso comercial e doméstico (DABLANC, 2007). Estima-se que nos próximos anos mais da metade da população em todo mundo viverá em áreas urbanas e a tendência é que esta fração continue crescendo (Allen et al., 2008). Este problema se intensifica quando as cidades possuem uma considerável aglomeração de pessoas e tenha passado por um rápido processo de urbanização, como no caso das megacidades, em particular aquelas localizadas em países em desenvolvimento (Taubenböck *et al.*, 2012).

O Transporte Urbano de Carga (TUC) trata da movimentação de matérias primas, produtos acabados ou resíduos em áreas urbanas, por meio de transferência, coleta ou distribuição, constituindo os segmentos de suprimento e/ou distribuição física das cadeias de suprimento e contribuindo com desenvolvimento de um local (Vilela *et al.*, 2013).

Devido à complexidade espacial e operacional das cidades, o TUC enfrenta diversos desafios, dentre os quais se destacam a intensificação dos congestionamentos de tráfego (Crainic *et al.*, 2009), as restrições espaço-temporais da circulação de veículos de carga (Balm *et al.*, 2014), além da escassez ou inadequação do uso de locais para realização de carga e descarga (Bhusiri *et al.*, 2014). Adicionalmente, segundo Lindholm e Behrends

(2012) e Browne e Atlassy (2007) a promoção da mobilidade das cargas é considerada uma demanda secundária em relação à mobilidade das pessoas (falta de priorização da mobilidade da carga).

Apesar de possuir um papel vital para sustentação das atividades nas áreas urbanas (Browne e Atlassy, 2007), o TUC costuma ser um dos principais contribuintes para os impactos socioambientais que ameaçam a qualidade de vida nessas áreas (Dutra, 2004). Por isso, outros dois grandes desafios a serem enfrentados são a promoção da redução dos impactos ambientais e sociais decorrentes do TUC (Comendador *et al.*, 2012) e a antipatia da população em relação à sua operação (Leonardi *et al.*, 2012).

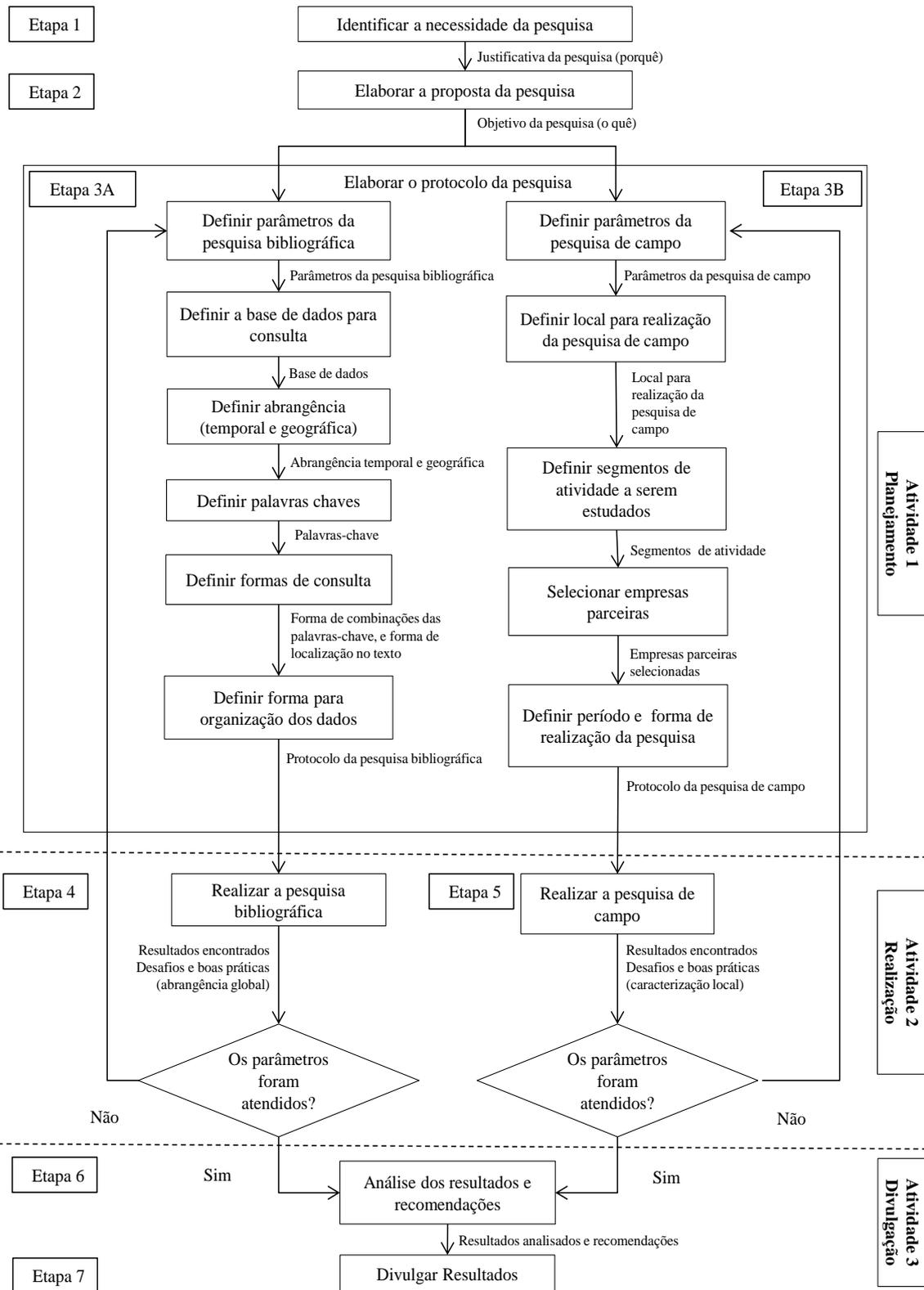
Sendo assim, o TUC pode ser um dos responsáveis pela redução da qualidade de vida das pessoas nas cidades, pois sua atividade compromete a qualidade do ar, intensifica o efeito estufa, promove poluição sonora e aumenta o risco de acidentes de trânsito (Suksri e Raicu, 2012 e Browne e Atlassy, 2007). Além disso, no Brasil, os transportes respondem por 32% do consumo de energia, dos quais 81% são combustíveis de origem fóssil (EPE, 2014). Da energia demandada pelo setor de transportes, 41,6% destinam-se ao transporte de carga, sendo 56,8% realizado pelo modo rodoviário, que predomina no TUC (EPE, 2012).

Neste contexto, objetiva-se propor um procedimento inédito para identificar, analisar e recomendar boas práticas para o TUC, incluindo além dos aspectos econômicos, usualmente considerados, também os aspectos socioambientais, que considere resultados baseados na experiência internacional e que também apresentem compromisso com a realidade do local onde serão aplicados.

Além disso, pretende-se que este procedimento, permita identificar os agentes para implantação (poder público ou iniciativa privada) das boas práticas pois, segundo Macharis e Milan, (2015), os desafios do TUC estão associados ao fato de nem todas as partes interessadas estarem envolvidas e comprometidas para a efetividade de sua operação de forma socioambientalmente sustentável.

Tal procedimento considera a aplicação de dois procedimentos técnicos de pesquisa, diferentes (pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo), que seguem protocolos específicos, a fim de obter um resultado que se possa comparar ao final. Além disso, permite que os resultados sejam baseados na experiência internacional, mas que apresentem compromisso com a realidade da cidade onde serão aplicados, o que o diferencia dos trabalhos consultados, pois dissemina a filosofia de pensar globalmente e agir localmente.

O procedimento adotado para realização da pesquisa foi desenvolvido especificamente para este fim e divide-se sinteticamente nas três Atividades apresentadas na Figura 5.1: planejamento; realização e divulgação. A seguir é apresentada uma breve descrição destas Atividades e suas Etapas.



Fonte: Elaboração Própria
 Figura 5.1: Procedimento adotado para realização da pesquisa.

5.1.1 Atividade 1 – Etapas 1 e 2

Nas Etapas 1 e 2 da Atividade 1, são apresentados a justificativa e os objetivos da pesquisa, idealmente associados a necessidade de identificar os desafios e buscar boas práticas que aprimorem a gestão (planejamento, operação e o controle) do TUC sob a ótica da sustentabilidade socioambiental, ampliando a visão usualmente adotada que considera apenas os aspectos econômicos.

5.1.2 Atividade 1 – Etapa 3

Uma vez que se disponha dos resultados das Etapas 1 e 2, são desenvolvidos os protocolos de pesquisa. Especificamente neste caso, desenvolve-se um protocolo para a pesquisa bibliográfica (Etapa 3A), que procura cobrir uma visão global na identificação dos desafios e boas práticas associadas ao TUC e outro protocolo para a pesquisa de campo (Etapa 3B), cuja finalidade é caracterizar localmente tais desafios e boas práticas.

5.1.2.1 Etapa 3A – Protocolo da pesquisa bibliográfica

Nesta etapa definem-se os critérios para realização da pesquisa bibliográfica. Como primeiro passo a ser dado, definem-se os parâmetros da pesquisa, na forma do que deverá ser extraídos dos estudos selecionados. Tais definições devem ser pautadas no objetivo da pesquisa. A seguir, define-se a base de dados para realização da consulta. Logo após, definem-se o horizonte temporal da pesquisa e sua abrangência geográfica. Em seguida, definem-se as palavras chaves que serão utilizadas, a forma de combinação por meio de operadores lógicos e o local onde tais palavras serão identificadas nos estudos. Por fim, define-se a forma de organização dos resultados. Recomenda-se que tal pesquisa seja realizada por meio de um procedimento sistemático, pois este pode ser replicado e aprimorado quantas vezes forem necessárias.

5.1.2.2 Etapa 3B – Protocolo da pesquisa de campo

Nesta etapa definem-se os critérios para realização da pesquisa de campo. Como primeiro passo a ser dado, definem-se os parâmetros da pesquisa, na forma do que deverá ser levantado por meio da pesquisa de campo. Tais definições devem ser pautadas no objetivo da pesquisa. A seguir, define-se o local onde a pesquisa será realizada. Logo após, definem-se os segmentos de atividade a serem estudados. Em seguida, faz-se a seleção das empresas parceiras da pesquisa (estudos de casos). Por fim, define-se o período e a

forma de realização da pesquisa de campo, ou seja, quando será feita a pesquisa e como deverão ser feitos os registros de dados e informações (formulários, questionários, coleta automatizada e fotografias).

5.1.3 Atividade 2 – Etapas 4 e 5

As Etapas 4 e 5 da Atividade 2 dão conta da realização e da avaliação da pesquisa bibliográfica e da pesquisa de campo. A realização das pesquisas deve possuir total aderência aos protocolos propostos nas Etapas 3A e 3B, de forma que seus resultados sejam apresentados sob a mesma base de formulação e apresentação. Além disso, ambas as pesquisas devem ser avaliadas quanto ao atendimento dos parâmetros estabelecidos. Tal avaliação deve considerar a qualidade e a quantidade das informações e dos dados levantados. Além disso, caso o resultado alcançado não atenda aos parâmetros estabelecidos, deve-se colocar quais alterações deverão ser realizadas nos protocolos das pesquisas. Desta forma, espera-se que os resultados possam ser analisados na Etapa 6.

Recomenda-se que a realização da pesquisa de campo seja feita em paralelo a pesquisa bibliográfica, uma vez que basear a pesquisa de campo no resultado da pesquisa bibliográfica pode incluir um viés que poderia atrapalhar a identificação de peculiaridades observadas localmente na prática da gestão do TUC. No entanto, tais Etapas podem ser realizadas em períodos diferentes.

5.1.4 Atividade 3 – Etapa 6

A análise dos resultados obtidos nas Etapas 4 e 5, na forma de desafios, boas práticas e agentes associados à sua implantação, subsidiarão a elaboração das recomendações de boas práticas para o TUC, que serão estabelecidas sob uma visão global, aprimorando o planejamento, a operação e o controle desta atividade sob a ótica da sustentabilidade socioambiental.

5.1.5 Atividade 3 – Etapa 7

Na Etapa 7 é realizada a divulgação do resultado, que pode ser feita na forma de um documento escrito. Porém, idealmente, recomenda-se que seja realizada uma reunião de trabalho, na forma de um *workshop*, quando se apresenta os resultados das pesquisas de campo e bibliográfica e busca-se avaliar a aceitação destas, por parte dos participantes, a

fim de validar os resultados encontrados e subsidiar as recomendações que se pretende apresentar.

5.2 Análise do procedimento proposto

O procedimento para identificação, análise e recomendação de boas práticas para o transporte de carga, proposto nesta tese, mostrou-se flexível em todas as suas etapas, tendo em vista sua fácil adaptação a realidade do local onde se pretende aplicá-lo e a sua adaptabilidade quanto aos procedimentos técnicos, tanto para coleta, quanto para análise dos dados. Tal característica, torna-o viável para a aplicação em qualquer cidade ou região do mundo que não tenha restrição quanto a aplicação de um, ou mais, dos procedimentos técnicos necessários para tal.

Adicionalmente, todas as etapas são planejadas previamente e, em seguida, são descritas de forma detalhada. Isso permite que o poder público, a iniciativa privada e/ou a academia possam replicá-lo quantas vezes forem necessárias, podendo assim, aprimorar a gestão da operação do transporte de carga e contribuir com a sustentabilidade nas operações logísticas, ratificando a contribuição desta tese.

No que diz respeito ao valor científico do estudo, verifica-se que o procedimento para identificar, analisar e recomendar boas práticas para o transporte de carga permite a utilização de vários procedimentos técnicos científicos, tanto para coleta, quanto para análise dos dados, o que permite dar maior robustez aos resultados encontrados.

Para coleta de dados o procedimento permite combinar várias técnicas científicas, dentre elas a pesquisa bibliográfica, a pesquisa documental, o estudo de campo e o estudo de caso. Para análise dos dados o procedimento propõe a utilização da técnica do grupo de foco o que permite, àqueles que se propõe a aplicá-lo, maior interação com pesquisadores, profissionais e instituições (públicas ou privadas) especializadas na área. Esta combinação de procedimentos metodológicos propostos no procedimento torna-o robusto do ponto de vista científico.

5.3 Considerações Finais

O procedimento para identificação, análise e recomendação de boas práticas para o transporte de carga mostrou-se flexível em todas as suas etapas e viável para a aplicação em qualquer cidade ou região do mundo.

Tal flexibilidade apresenta um diferencial, pois permite que o poder público, a iniciativa privada e/ou a academia possam replicar o procedimento quantas vezes forem necessárias.

Adicionalmente apresenta uma estrutura organizada, que permite a utilização de diferentes contextos e pontos de vista. Permite também a utilização de vários procedimentos técnicos científicos (coleta e análise de dados), o que permite dar maior credibilidade ao estudo.

6 APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO

Neste Capítulo apresenta-se a aplicação do procedimento proposto para identificação, avaliação e recomendação de boas práticas para o TUC. Para tal, utilizou-se a pesquisa de campo, a pesquisa bibliográfica, o estudo de caso (casos múltiplos) e a técnica do grupo de foco, por meio da realização de três *workshops*. Os detalhes da metodologia e dos procedimentos técnicos utilizados são apresentados na seção dois, deste estudo.

6.1 Aplicação do procedimento – Atividades 1 e 2

Nesta seção apresenta-se a aplicação do procedimento apresentado na Figura 5.1, relacionados às Atividades 1 e 2, bem como os resultados encontrados.

6.1.1 Atividade 1 - Planejamento da pesquisa

Como primeira atividade do procedimento realiza-se o planejamento de pesquisa conforme descrito a seguir, seguindo o fluxograma da Figura 5.1 e a proposta conceitual descrita nos itens 5.2.1 e 5.2.2.

6.1.1.1 Etapa 1 - Identificar a necessidade da pesquisa

A entrega e coleta de cargas necessárias à sobrevivência das cidades densamente povoadas é um desafio que se intensifica quando promover a mobilidade das cargas é frequentemente uma demanda secundária a mobilidade de pessoas (Lindholm e Behrends, 2012 e Britta, 2015). Além disso, Anand *et al.* (2012), aponta que os congestionamentos levam a movimentos de mercadorias menos eficientes para as empresas, gera poluição do ar e sonora e reduz acessibilidade e segurança das pessoas.

Em função da crescente valorização da sociedade quanto à sustentabilidade socioambiental das suas atividades, faz-se necessário considerar boas práticas para vencer os desafios da mobilidade das cargas por meio do TUC que contemplem tanto os tradicionais aspectos econômicos (custo e nível de serviço), quanto os socioambientais (redução do consumo de energia, da emissão de gases de efeito estufa, da poluição do ar, do ruído e da intrusão visual). Adicionalmente, estes problemas assumem maior dimensão em áreas densamente povoadas, como é o caso das megacidades (BROWNE *et al.*, 2012).

Uma megacidade pode ser definida como uma cidade que possui uma considerável aglomeração de pessoas, que tenha seguido um processo rápido de urbanização, possua uma economia atraente ao investimento em novas atividades econômicas, exerça certa influência sociocultural, ambiental e política, podendo apresentar complexidade geográfica (topografia, condições climáticas adversas e escassez de recursos naturais). Atualmente existem 27 megacidades no mundo e esse número deve aumentar devido ao fato de 2/3 dessas cidades estarem localizadas em países em desenvolvimento (TAUBENBÖCK *et al.*, 2012). No Brasil, São Paulo e Rio de Janeiro são consideradas megacidades.

É importante ressaltar que, neste momento da pesquisa, realizou-se o *I Megacity Logistics Workshop*, em agosto de 2012. Tal evento contou com a participação de pesquisadores do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), da Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes (ANPET) e da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli USP), que juntos, contribuíram na identificação da necessidade de realização da pesquisa. Os detalhes sobre o evento, bem como o seu registro fotográfico, podem ser verificados no APÊNDICE A, desta tese.

6.1.1.2 Etapa 2 - Elaborar a proposta da pesquisa

O Estado do Rio de Janeiro ocupa uma área de 43.696 km² e é o terceiro menor estado do Brasil, porém concentra 8,4% da população do país, figurando, conseqüentemente, como o Estado com maior densidade demográfica do Brasil. Sua capital, também denominada Rio de Janeiro, é a segunda cidade mais populosa do Brasil, com população de 6.320.446 habitantes e área territorial de 1.197 km², com densidade demográfica de 5.280 hab/km² (IBGE, 2010).

A megacidade do Rio de Janeiro exerce forte influência cultural e política no país, possuindo o maior número de universidades públicas federais do Brasil (quatro) e a segunda maior universidade privada. É sede da principal rede de televisão nacional e o maior polo de atração turística (cidade mais visitada do hemisfério sul) e cultural do país. Além disso, foi a cidade sede dos Jogos Pan-Americanos em 2007, dos Jogos Mundiais Militares em 2011, do encontro Rio+20 em 2012, da Jornada Mundial da Juventude em

2014, foi também uma das cidades sedes dos jogos da Copa do Mundo de Futebol de 2014 e a sede dos Jogos Olímpicos e Paraolímpicos de 2016.

Adicionalmente, a megacidade do Rio de Janeiro apresenta considerável complexidade geográfica, tendo crescido entre o mar e as montanhas, englobando a maior floresta urbana do planeta e ocupando extensas áreas lagunares. Toda esta região, que apresenta significativos desafios naturais à ocupação humana, sofreu urbanização desordenada nos últimos 60 anos, que aliada a grande concentração de pessoas, levou ao crescimento desordenado do tráfego de veículo, agravado pela limitação de planejamento das vias públicas e exiguidade das áreas de estacionamento, em particular para carga e descarga.

Nesse contexto, objetiva-se analisar e recomendar boas práticas a serem adotadas para vencer os desafios enfrentados pelo TUC, na megacidade do Rio de Janeiro, considerando os aspectos socioambientais, bem como os agentes para a sua implantação (poder público e/ou iniciativa privada).

6.1.1.3 Etapa 3 – Elaborar o protocolo de pesquisa

O protocolo adotado nesta pesquisa segue o estabelecido nos itens 5.2.2.1 (Etapa 3A) e 5.2.2.2 (Etapa 3B), seguindo a filosofia de “pensar globalmente e agir localmente”, permitindo que a experiência internacional seja adaptada para a realidade do local onde se pretende aplicá-lo.

Os parâmetros considerados neste estudo possuem total relação com o objetivo proposto, portanto, quanto aos parâmetros qualitativos (pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo) buscou-se identificar as boas práticas adotadas para vencer os desafios enfrentados pelo TUC, considerando os aspectos socioambientais. Quanto aos parâmetros quantitativos, estes foram considerados apenas para a pesquisa de campo, sendo assim, buscou-se fazer um estudo de campo que avaliasse um determinado número de empresas, que pudessem representar a maior parte dos produtos transportados na cidade, realizando o acompanhamento de pelo menos, três rotas de cada uma delas, se possível em horários alternados (entrega diurna e entrega noturna).

Para realização da pesquisa bibliográfica, adotou-se o método sistemático, com base nos estudos de Cook *et al.*, (1997) e Bereton *et al.*, (2007), que consideram a utilização de procedimentos sistemáticos, uma forma robusta para aumentar a confiabilidade dos resultados e diminuir a possibilidade de erros.

Para realização da pesquisa de campo, apoiou-se em estudos publicados por Prodanov e Freitas, (2009) para realização da coleta de dados por meio da observação (assistêmica), entrevistas (não estruturadas) e registro fotográfico. Além disso, optou-se também por utilizar a técnica do estudo de casos múltiplos com enfoque holístico, pois segundo Yin (2005) é mais consistente e permite examinar a natureza global do problema.

6.1.2 Atividade 2 - Realização da pesquisa

A realização da pesquisa considera as Etapas 4 e 5 do procedimento (Figura 5.1), apresentadas a seguir.

6.1.2.1 Etapa 4 – Realizar a pesquisa bibliográfica

Com base nos objetivos propostos, buscaram-se identificar nos artigos selecionados, os desafios enfrentados pelo TUC, as boas práticas adotadas considerando aspectos socioambientais e os agentes de sua implantação, sendo estes os parâmetros qualitativos da pesquisa bibliográfica. Para isso, utilizou-se como base a definição adotada para todas as boas práticas (APÊNDICE B) e todos os desafios (APÊNDICE C) apontados no capítulo quatro desta tese. A pesquisa bibliográfica realizada nesta etapa do estudo baseou-se no procedimento de pesquisa bibliográfica sistemática, descrito no Capítulo 2 desta tese. Detalhes sobre a sua aplicação podem ser verificados no APÊNDICE D.

Os artigos foram identificados por meio de uma busca na base de dados *on line Science Direct*, que além de ser uma base de consulta acessível a autora da tese, disponibiliza estudos que passam por uma criteriosa avaliação por especialistas, garantindo dessa forma, a qualidade do material consultado. O período alvo para realização dessa pesquisa foi do ano de 2003 ao ano de 2014, a fim de identificar a tendência observada na última década. A abrangência foi global, sem limitar continente ou país de origem do artigo, tendo em vista que os desafios enfrentados pelo TUC e a busca de soluções parece ser um problema de amplitude global. Utilizou-se as palavras chave *urban freight transport*,

urban freight, freight transport combinados pelo operador lógico “ou”. Quanto ao local de busca por meio das palavras chave, esta se deu no título, no resumo e nas palavras chave dos artigos, combinados pelo operador lógico “e”. Após a seleção, extraiu-se o país de origem do estudo, os autores, o ano de publicação e a cidade onde o estudo foi realizado.

O registro dessa pesquisa foi feito por meio de um banco de dados, com o qual foi possível classificar, analisar e avaliar os artigos que foram empregados na pesquisa bibliográfica. Por meio desse procedimento, 41 artigos foram identificados e após avaliação do seu conteúdo, 29 artigos foram considerados, donde se obteve os resultados apresentados nas Tabelas 6.1 e 6.2.

Tabela 6.1: Desafios identificados no Transporte Urbano de Cargas.

Desafios Identificados	Cidades	Identificado no Rio de Janeiro	Agente	Aspecto	Referências
Antipatia da população em relação à operação do transporte de cargas	Queretaro (México) e Londres (Reino Unido)	Sim	Iniciativa privada e poder público (parceria)	Social	Quezada e Romero, 2010; Leonardi <i>et al.</i> , 2012
Demasiada extensão do deslocamento principal	Osaka e Tóquio (Japão), Portland (EUA), Madrid , Sonia, Santander e Barcelona (Espanha), Dublin (Irlanda), Bruxelas (Bélgica), Londres (Reino Unido), Colônia (Alemanha), Porto (Portugal), e cidades da região do mar Báltico e França	Sim	Iniciativa privada	Ambiental e Econômico	Lindholm e Behrends, 2012; Bhusiri <i>et al.</i> , 2014; Comendador <i>et al.</i> , 2012; Domínguez <i>et al.</i> , 2012; Zanni e Bristow, 2010; Figliozzi, 2011
Dificuldade de renovação da frota	Cidades da região do mar Báltico e Turquia	Sim	Iniciativa privada e poder público (parceria)	Ambiental e Econômico	Ozen e Tuydes-Yaman, 2013; Lindholm e Behrends, 2012
Dificuldade em quantificar custos e demanda por transporte em áreas urbanas	Sydney (Austrália), Cariacica (Brasil), Portland (EUA), Roma (Itália), Santander (Espanha), e cidades da Turquia e Reino Unido	Sim	Iniciativa privada	Econômico ⁽¹⁾	Ozen e Tuydes-Yaman, 2013; Balm <i>et al.</i> , 2014; Donnelly <i>et al.</i> , 2012; Ibeas <i>et al.</i> , 2012; Timms, 2014; Marquez e Salim, 2017; Rodrigues <i>et al.</i> , 2010
Dificuldade na obtenção de dados reais sobre a operação de transporte	Sydney (Austrália), Portland (EUA), Roma (Itália), Santander (Espanha), Londres (Reino Unido), Dublin (Irlanda), Porto (Portugal), Colônia (Alemanha) e cidades da Suécia, Reino Unido, região do mar Báltico e França	Sim	Iniciativa privada	Econômico ⁽¹⁾	Ballantyne <i>et al.</i> , 2013; Lindholm e Behrends, 2012; Balm <i>et al.</i> , 2014; Donnelly <i>et al.</i> , 2012; Ibeas <i>et al.</i> , 2012; Leonardi <i>et al.</i> , 2014; Lindholm, 2010; Zanni e Bristow, 2010; Marquez e Salim, 2007; Figliozzi, 2011
Escassez ou inadequação do uso de locais para realização de carga e descarga	Osaka, Yokohama e Tóquio (Japão), Cariacica (Brasil), Madrid e Sonia (Espanha), Bruxelas (Bélgica), Utrecht (Holanda), Londres (Reino Unido) e cidades da Suécia, França e região do mar Báltico	Sim	Poder público	Social, Ambiental e Econômico	Ballantyne <i>et al.</i> , 2013; Bhusiri <i>et al.</i> , 2014; Comendador <i>et al.</i> , 2012; Janjevic e Ndiaye, 2014; Lindholm, 2012; Timms, 2014
Falta de equipamentos adequados para realização do carregamento e/ou descarregamento do veículo	Roma e Milão (Itália)	Sim	Iniciativa privada	Econômico ⁽¹⁾	Filippi <i>et al.</i> , 2010

Desafios Identificados	Cidades	Identificado no Rio de Janeiro	Agente	Aspecto	Referências
Falta de interação entre os atores envolvidos (transportadoras, clientes, operadores de carga, poder público etc)	Adelaide (Austrália), Queretaro (México), Cariacica (Brasil), Roma (Itália), Madrid , Sonia, Santander e Barcelona (Espanha), Bruxelas e Antuérpia (Bélgica), Londres (Reino Unido), Mônaco e cidades da Suécia, Reino Unido, região do mar Báltico e Holanda	Sim	Iniciativa privada e poder público (parceria)	Social, Ambiental e Econômico	Crainic <i>et al.</i> , 2004; Ballantyne <i>et al.</i> , 2013; Lindholm e Behrends, 2012; Balm <i>et al.</i> , 2014; Quezada e Romero, 2010; Comendador <i>et al.</i> , 2012; Domínguez <i>et al.</i> , 2012; Leonardi <i>et al.</i> , 2012; Leonardi <i>et al.</i> , 2014; Lindholm, 2010; Lindholm, 2012; Quak, 2012; Suksri e Raicu, 2012; Timms, 2014; Rodrigues <i>et al.</i> , 2010
Falta de priorização da mobilidade de carga	Roma (Itália), Bruxelas (Bélgica) e cidades do Reino Unido, Suécia e região do mar Báltico	Sim	Poder público	Social, Ambiental e Econômico	Crainic <i>et al.</i> , 2004; Ballantyne <i>et al.</i> , 2013; Lindholm e Behrends, 2012; Janjevic e Ndiaye, 2014; Lindholm, 2010
Falta de segurança da carga ou valores transportados	Cidades de Europa	Sim	Iniciativa privada	Econômico ⁽¹⁾	Leonardi <i>et al.</i> , 2014
Intensificação do desgaste do pavimento das vias e calçadas	Queretaro (México), Roma (Itália), Santander (Espanha), Bruxelas e Antuérpia (Bélgica), Colônia (Alemanha), Mônaco e cidades do Reino Unido, Suécia, Holanda e região do mar Báltico	Sim	Poder público	Econômico ⁽¹⁾	Crainic <i>et al.</i> , 2004; Ballantyne <i>et al.</i> , 2013; Quezada e Romero, 2010; Quak, 2012; Suksri e Raicu, 2012
Intensificação dos congestionamentos de tráfego	Osaka, Yokohama e Tóquio (Japão), Sydney e Adelaide (Austrália), Queretaro (México), Portland (EUA), Roma e Milão (Itália), Dublin (Irlanda), Madrid , Sonia, Santander e Barcelona (Espanha), Bruxelas e Antuérpia (Bélgica), Porto (Portugal), Utrecht (Holanda), Colônia (Alemanha), Mônaco e cidades da França, Áustria, Reino Unido, Suécia e região do mar Báltico	Sim	Poder público	Social, Ambiental e Econômico	Crainic <i>et al.</i> , 2004; Ballantyne <i>et al.</i> , 2013; Lindholm e Behrends, 2012; Aschauer e Starkl, 2010; Balm <i>et al.</i> , 2014; Quezada e Romero, 2010; Bhusiri <i>et al.</i> , 2014; Comendador <i>et al.</i> , 2012; Domínguez <i>et al.</i> , 2012; Filippi <i>et al.</i> , 2010; Gonzalez-Feliu e Salanova, 2012; Ibeas <i>et al.</i> , 2012; Janjevic e Ndiaye, 2014; Leonardi <i>et al.</i> , 2012; Leonardi <i>et al.</i> , 2014; Lindholm, 2012; Suksri e Raicu, 2012; Zanni e Bristow, 2010; Marquez e Salim, 2007; Dinwoodie, 2006
Limitação na formação e qualificação de mão-de-obra	Colônia (Alemanha), Londres (Reino Unido), Dublin (Irlanda), Porto (Portugal) e cidades da Turquia, França e Suécia	Sim	Iniciativa privada	Social, Ambiental e Econômico	Ozen e Tuydes-Yaman, 2013; Lindholm, 2010; Zanni e Bristow, 2010

Desafios Identificados	Cidades	Identificado no Rio de Janeiro	Agente	Aspecto	Referências
Promoção da redução dos impactos ambientais e sociais decorrentes da atividade do transporte de carga	Yokohama (Japão), Sydney e Adelaide (Austrália), Cariacica (Brasil), Queretaro (México), Portland (EUA), Roma e Milão (Itália), Dublin (Irlanda), Madrid , Santander e Sonia (Espanha), Bruxelas e Antuérpia (Bélgica), Londres e Plymouth (Reino Unido), Utrecht (Holanda), Porto (Portugal), Colônia (Alemanha), Mônaco e cidades da Suécia, França, Dinamarca, Noruega, região do mar Báltico, Áustria e Turquia	Sim	Iniciativa privada e poder público (parceria)	Ambiental e Social	Crainic <i>et al.</i> , 2004; Ozen e Tuydes-Yaman, 2013; Lindholm e Behrends, 2012; Aschauer e Starkl, 2010; Comendador <i>et al.</i> , 2012; Filippi <i>et al.</i> , 2010; Gonzalez-Feliu e Salanova, 2012; Ibeas <i>et al.</i> , 2012; Leonardi <i>et al.</i> , 2012; Lindholm, 2010; Lindholm, 2012; Suksri e Raicu, 2012; Timms, 2014; Zanni e Bristow, 2010; Marquez e Salim, 2007; Figliozzi, 2011; Dinwoodie, 2006; Walker e Manson, 2014
Realização de viagens com a ocupação parcial ou nula dos veículos	Cidades do Reino Unido e Turquia	Sim	Iniciativa privada	Ambiental e Econômico	Ozen e Tuydes-Yaman, 2013; Browne <i>et al.</i> , 2012; Rodrigues <i>et al.</i> , 2010
Restrição espaço-temporal da circulação de veículos de carga	Osaka e Tóquio (Japão), Sydney e Adelaide (Austrália), Queretaro (México), Cariacica (Brasil), Portland (EUA), Roma e Milão (Itália), Dublin (Irlanda), Santander e Barcelona (Espanha), Porto (Portugal), Bruxelas e Antuérpia (Bélgica), Colônia (Alemanha), Mônaco e cidades da França, Reino Unido, Áustria, Dinamarca, Noruega, Suécia, Holanda e região do mar Báltico	Sim	Poder público	Social, Ambiental e Econômico	Crainic <i>et al.</i> , 2004; Ballaytyne <i>et al.</i> , 2013; Lindholm e Behrends, 2012; Aschauer e Starkl, 2010; Balm <i>et al.</i> , 2014; Quezada e Romero, 2010; Bhusiri <i>et al.</i> , 2014; Domínguez <i>et al.</i> , 2012; Filippi <i>et al.</i> , 2010; Ibeas <i>et al.</i> , 2012; Janjevic e Ndiaye, 2014; Leonardi <i>et al.</i> , 2014; Lindholm, 2010; Lindholm, 2012; Quak, 2012; Suksri e Raicu, 2012; Timms, 2014; Zanni e Bristow, 2010; Marquez e Salim, 2007; Figliozzi, 2011; Dinwoodie, 2006; Walker e Manson, 2014

Nota: (1) O trabalho analisado apresentou indicadores relacionados aos aspectos econômicos, no entanto tais indicadores poderiam ser utilizados para avaliar emissão de poluentes atmosféricos, ruídos e outros impactos ambientais. Tal análise poderia ampliar o aspecto para ambiental.

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 6.2: Boas Práticas identificadas no Transporte Urbano de Cargas

Boas Práticas Identificadas	Cidades	Identificada no Rio de Janeiro	Agente	Aspecto	Referências
Ampliação da rede ferroviária em áreas urbanas (para carga)	Plymouth (Reino Unido)	Não	Poder público	Econômico, Social e Ambiental	Dinwoodie, 2006
Aumento do preço de combustíveis e taxaço para emissões de CO ₂	Yokohama (Japão), Utrecht (Holanda), Londres (Reino Unido) e cidades da França	Não	Poder público	Ambiental e Social	Browne <i>et al.</i> , 2012
Fiscalização física e eletrônica de estacionamentos de carga e descarga	Yokohama (Japão), Utrecht (Holanda), Roma e Milão (Itália) Londres (Reino Unido) e cidades da França	Não	Poder público	Econômico, Social e Ambiental	Browne <i>et al.</i> , 2012; Filippi <i>et al.</i> , 2010
Implantação de centros de consolidação de carga em áreas urbanas	Roma (Itália), Colônia (Alemanha), Londres (Reino Unido), Porto (Portugal), Dublin (Irlanda) e cidades da França e Cariacica (Brasil)	Não	Iniciativa privada	Econômico, Social e Ambiental	Balm <i>et al.</i> , 2014; Timms, 2014; Crainic <i>et al.</i> , 2004; Zanni e Bristow, 2010
Implantação de centros de distribuição em áreas urbanas	Yokohama (Japão), Adelaide (Austrália), Colônia (Alemanha), Bruxelas e Antuérpia (Bélgica), Porto (Portugal), Barcelona e Santander (Espanha), Roma e Milão (Itália), Londres (Reino Unido), Dublin (Irlanda), Mônaco e cidades da França, Holanda e Suécia	Sim	Iniciativa privada	Econômico, Social e Ambiental	Browne <i>et al.</i> , 2012; Domínguez <i>et al.</i> , 2012; Filippi <i>et al.</i> , 2010; 15 Gonzalez-Feliu e Salanova, 2012; Leonardi <i>et al.</i> , 2012; Leonardi <i>et al.</i> , 2014; Lindholm, 2010; Lindholm, 2012; Quak, 2012; Saksri e Raicu, 2012; Zanni e Bristow, 2010
Implantação de equipamento de controle das emissões dos veículos	Portland (EUA)	Não	Iniciativa privada	Ambiental e Social	Figliozzi, 2011
Implantação de sistema de gestão integrado dos modos de transporte	Cidades da Áustria e região do Mar Báltico; Yokohama (Japão), Queretaro (México), Utrecht (Holanda), e cidades do Reino Unido, França, Suécia e região do mar Báltico	Não	Iniciativa privada e poder público (parceria)	Econômico, Social e Ambiental	Lindholm e Behrends, 2012; Aschauer e Starkl, 2010; Ballaytyne <i>et al.</i> , 2013; Quezada e Romero, 2010; Browne <i>et al.</i> , 2012

Boas Práticas Identificadas	Cidades	Identificada no Rio de Janeiro	Agente	Aspecto	Referências
Manutenção preventiva dos veículos	Roma e Milão (Itália)	Não	Iniciativa privada	Econômico, Social e Ambiental	Filippi <i>et al.</i> , 2010
Otimização da ocupação do veículo	Porto (Portugal), Colônia (Alemanha), Londres (Reino Unido), Dublin (Irlanda) e cidades da França	Sim	Iniciativa privada	Econômico, Social e Ambiental	Zanni e Bristow, 2010
Otimização da operação de carga e descarga com utilização de equipamentos motorizados	Roma e Milão (Itália)	Sim	Iniciativa privada	Econômico, Social e Ambiental	Filippi <i>et al.</i> , 2010
Otimização das rotas	Tóquio e Osaka (Japão), Cariacica (Brasil) e Roma (Itália)	Não	Iniciativa privada	Econômico, Social e Ambiental	Crainic <i>et al.</i> , 2004; Balm <i>et al.</i> , 2014; Bhusiri <i>et al.</i> , 2014; Leonardi <i>et al.</i> , 2014; Timms, 2014
Promoção de melhoria da aerodinâmica dos veículos	Yokahama (Japão), Colônia (Alemanha), Utrecht (Holanda), Porto (Portugal), Londres (Reino Unido), Dublin (Irlanda) e cidades da França	Não	Iniciativa privada	Ambiental e Social	Browne <i>et al.</i> , 2012; Zanni e Bristow, 2010
Promoção de uma melhor gestão de tráfego	Cariacica (Brasil), cidades do Reino Unido, Suécia e região do mar Báltico	Não	Poder público	Econômico, Social e Ambiental	Ballantyne <i>et al.</i> , 2013; Balm <i>et al.</i> , 2014; Timms, 2014
Realização de coleta e distribuição noturna	Suécia	Sim	Iniciativa privada	Econômico, Social e Ambiental	Lindholm, 2012; Quak, 2012; Suksri e Raicu, 2012
Realização de transferência do transporte de carga para modos mais limpos (transferência modal)	Yokahama (Japão), Colônia (Alemanha), Utrecht (Holanda), Porto (Portugal), Londres e Plymouth (Reino Unido), Dublin (Irlanda) e cidades da Áustria, Suécia, França e região do Mar Báltico	Não	Iniciativa privada e poder público (parceria)	Econômico, Social e Ambiental	Lindholm e Behrends, 2012; Aschauer e Starkl, 2010; Browne <i>et al.</i> , 2012; Leonardi <i>et al.</i> , 2014; Zanni e Bristow, 2010; Dinwoodie, 2006

Boas Práticas Identificadas	Cidades	Identificada no Rio de Janeiro	Agente	Aspecto	Referências
Redução do peso dos veículos	Cidades da Europa (Roma, Adelaide, Bruxelas, Antuérpia, Mônaco)	Não	Iniciativa privada	Econômico, Ambiental e Social	Suksri e Raicu, 2012
Renovação e modernização da frota	Roma e Milão (Itália)	Sim	Iniciativa privada	Econômico, Social e Ambiental	Filippi <i>et al.</i> , 2010
Restrição do tráfego de veículos pesados em área urbana	Sidney (Austrália), Cariacica (Brasil), Barcelona e Santander (Espanha), Roma e Milão (Itália) e cidades Áustria e Suécia	Sim	Poder público	Ambiental e Social	Aschauer e Starkl, 2010; Domínguez <i>et al.</i> , 2012; Filippi <i>et al.</i> , 2010; Lindholm, 2012; Timms, 2014; Marquez e Salim, 2007
Revitalização, conservação e manutenção preventiva regular das rodovias e vias urbanas	Cariacica (Brasil)	Não	Poder público	Econômico, Social e Ambiental	Timms, 2014
Treinamento de motoristas (<i>Eco-driving</i>)	Yokahama (Japão), Colônia (Alemanha), Porto (Portugal), Utrecht (Holanda), Londres (Reino Unido), Dublin (Irlanda) e cidades da França	Não	Iniciativa privada	Econômico, Social e Ambiental	Browne <i>et al.</i> , 2012; Zanni e Bristow, 2010
Utilização de diferentes tipos de veículos para realização de entregas e coletas	Yokahama (Japão), Cariacica (Brasil), Colônia (Alemanha), Porto (Portugal), Roma (Itália), Londres (Reino Unido), Dublin (Irlanda) e cidades da França, Holanda e Suécia	Sim	Iniciativa privada	Econômico, Social e Ambiental	Crainic <i>et al.</i> , 2004; Balm <i>et al.</i> , 2014; Browne <i>et al.</i> , 2012; Leonardi <i>et al.</i> , 2012; Leonardi <i>et al.</i> , 2014; Lindholm, 2012; Quak, 2012; Timms, 2014; Zanni e Bristow, 2010
Utilização de faixas exclusivas para veículos de carga	Colônia (Alemanha), Roma e Milão (Itália), Londres (Reino Unido), Porto (Portugal), Dublin (Irlanda) e cidades da França	Não	Poder público	Econômico, Social e Ambiental	Balm <i>et al.</i> , 2014; Filippi <i>et al.</i> , 2010; Zanni e Bristow, 2010
Utilização de fontes de energia mais limpas	Yokahama (Japão), Colônia (Alemanha), Utrecht (Holanda), Porto (Portugal), Londres (Reino Unido), Dublin (Irlanda) e cidades da França e Holanda	Não	Iniciativa privada	Ambiental e Social	Browne <i>et al.</i> , 2012; Quak, 2012; Zanni e Bristow, 2010

Boas Práticas Identificadas	Cidades	Identificada no Rio de Janeiro	Agente	Aspecto	Referências
Utilização de sistemas de informação para rastreamento e acompanhamento da frota	Yokohama (Japão), Adelaide (Austrália), Colônia (Alemanha), Porto (Portugal), Bruxelas e Antuérpia (Bélgica), Soria e Madrid (Espanha), Roma (Itália), Londres (Reino Unido), Dublin (Irlanda), Mônaco e cidades da França, Dinamarca, Noruega, Suécia e Holanda	Sim	Iniciativa privada	Econômico, Social e Ambiental	Crainic <i>et al.</i> , 2004; Browne <i>et al.</i> , 2012; Comendador <i>et al.</i> , 2012; Leonardi <i>et al.</i> , 2014; Quak, 2012; Suksri e Raicu, 2012; Zanni e Bristow, 2010; Walker e Manson, 2014
Utilização de sistemas de propulsão alternativos	Yokohama (Japão), Utrecht (Holanda), Londres (Reino Unido) e cidades da França	Não	Iniciativa privada	Ambiental e Social	Browne <i>et al.</i> , 2012
Utilização de veículos com maior eficiência energética	Colônia (Alemanha), Londres (Reino Unido), Porto (Portugal), Dublin (Irlanda) e cidades da França	Não	Iniciativa privada	Ambiental e Social	Zanni e Bristow, 2010

Fonte: Elaboração própria.

Considerando uma aplicação efetiva do TUC, do ponto de vista socioambiental, esta atividade enfrenta alguns desafios a serem vencidos. Por meio da pesquisa bibliográfica foi possível identificar 16 desafios a serem enfrentados pelo TUC (Tabela 6.1).

O contínuo crescimento populacional e econômico das cidades resulta não só no adensamento do espaço urbano, mas também no aumento da demanda por serviços de transporte de passageiros e carga. Entretanto, devido à deficiência dos serviços de transporte coletivo de passageiros das cidades em desenvolvimento, automóveis particulares são muito utilizados, que somados aos veículos para transporte coletivo de passageiros e para o transporte de cargas, promovem a intensificação dos congestionamentos de tráfego, sendo este um grande desafio a ser contornado pelo TUC (CRAINIC *et al.*, 2004).

Como consequência da intensificação dos congestionamentos de tráfego nas grandes cidades, tem-se a intensificação dos impactos socioambientais provocados pela atividade de transporte que favorece o aumento do consumo de energia fóssil, contribuindo com uma maior emissão de poluentes atmosféricos e de gases de efeito estufa. Portanto, promover a redução dos impactos socioambientais decorrentes da atividade do transporte de carga é um dos maiores desafios atuais a ser enfrentado pelo TUC.

Em relação à infraestrutura das cidades, desafios notáveis a serem enfrentados pela operação do TUC são as restrições espaço-temporais da circulação de veículos de carga, a intensificação do desgaste do pavimento das vias, a escassez ou inadequação do uso de locais para realização de carga e descarga, a falta de priorização da mobilidade de carga se comparada ao transporte de passageiros e a antipatia da população em relação à sua operação, com ênfase ao tráfego de veículos de carga e à realização de carga e descarga nas ruas e calçadas da cidade.

Em relação à gestão do TUC, há desafios relacionados à falta de interação entre os atores envolvidos (transportadoras, clientes, operadoras de carga, poder público etc.) que dificultam a comunicação entre o fornecedor e o cliente e gera ineficiência na operação e a demasiada extensão da distância do centro de distribuição até a região de entrega da carga. Além disso, têm-se a realização de viagens com a ocupação parcial ou nula dos

veículos e a dificuldade de renovação da frota, levando a utilização de veículos antigos e pouco eficientes.

Em relação ao planejamento do TUC, os desafios consistem na dificuldade em quantificar os custos e demanda por transporte em áreas urbanas, na dificuldade na obtenção de dados reais sobre a operação de transporte, na falta de equipamentos adequados para realização do carregamento e/ou descarregamento do veículo e na falta de segurança da carga ou dos valores transportados.

Para minimizar os desafios enfrentados pelo TUC, considerando também a redução dos impactos socioambientais, a pesquisa bibliográfica permitiu a identificação de 26 boas práticas que podem atuar sobre a melhor utilização da infraestrutura da cidade, a redução da atividade do transporte, a tecnologia utilizada nos veículos e as fontes de energia utilizadas para o transporte (Tabela 6.2).

Em relação à melhor utilização da infraestrutura da cidade, verificou-se a possibilidade de realização de transferência modal ou a melhoria das condições de uso do modo convencional, usualmente o modo rodoviário.

Quanto à redução da atividade do transporte, têm-se ações que podem contribuir com a promoção da redução da distância dos percursos, o aprimoramento da condução do veículo, a melhoria das condições de tráfego e o aprimoramento do uso da capacidade dos veículos.

Em relação à tecnologia utilizada nos veículos, verificou-se a possibilidade de aprimorar as tecnologias convencionais por meio de melhorias no projeto do veículo (motor, chassi e carroceria) e uso de tecnologias alternativas, como sistemas de propulsão híbridos ou elétricos.

Em relação às fontes de energia, verificou-se a possibilidade de utilização de fontes de energia convencionais ambientalmente mais eficientes (uso de aditivos e sistemas de tratamento de gases de escape) e a possibilidade de utilização de fontes de energia alternativas tais como o uso de biocombustíveis e de energia elétrica.

Tendo sido concluída a pesquisa bibliográfica, realizou-se uma reunião com os pesquisadores envolvidos, considerados como especialistas no tema, para avaliação da qualidade dos resultados alcançados. Verificou-se que os resultados alcançados atenderam em abrangência qualitativa e quantitativa aos parâmetros estabelecidos por meio do procedimento adotado. Tais parâmetros podem ser verificados na subseção 6.1.1.3 desta tese.

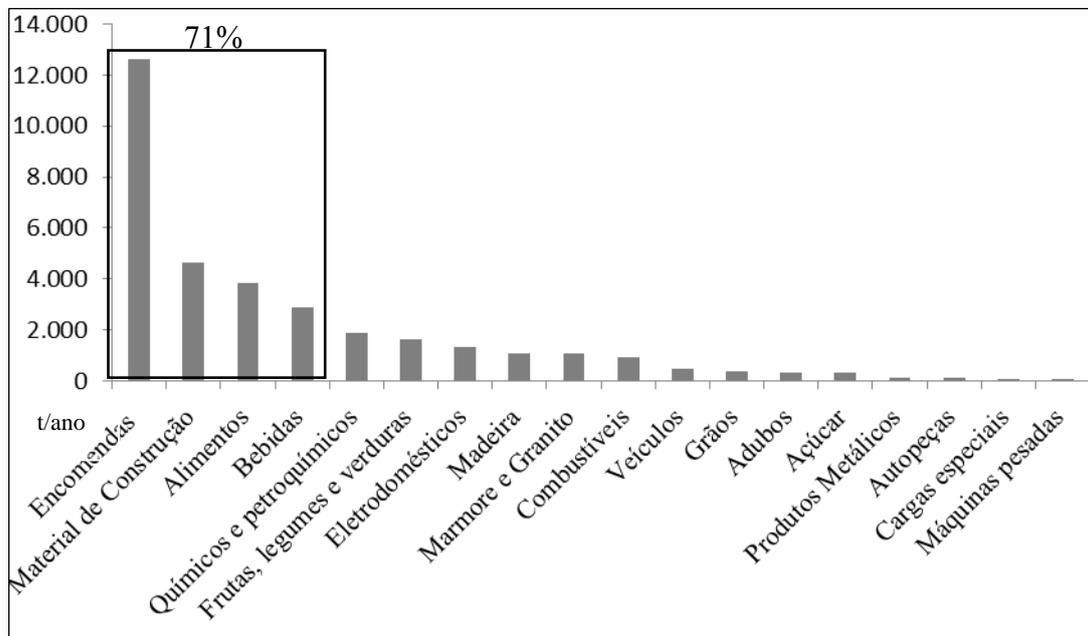
É oportuno ressaltar que, para esta pesquisa bibliográfica sistemática, optou realizar a comunicação e divulgação dos resultados por meio da elaboração de um artigo, que foi submetido em maio de 2015 ao XXIV Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte (ANPET) que sintetiza as Etapas 1 (elaborar relatório) e 2 (apresentar resultados) estabelecidas no procedimento adotado (Figura 2.2). O artigo venceu o Prêmio de Produção Científica ANPET 2015. Adicionalmente, os autores foram convidados a submeter o estudo à revista Transportes, que aceitou o artigo para publicação em setembro de 2016.

6.1.2.2 Etapa 5 – Realizar pesquisa de campo

Com base nos objetivos propostos neste estudo, se buscou identificar, por meio da pesquisa de campo os desafios enfrentados e as boas práticas realizadas considerando aspectos socioambientais, bem como os agentes de implantação dessas práticas (poder público e iniciativa privada) para uma megacidade. Esta pesquisa de campo foi realizada com base na estratégia de pesquisa qualitativa que consiste no estudo de caso. Os procedimentos de coleta de dados estão descritos no segundo capítulo desta tese. O formulário utilizado para coleta de dados encontra-se no APÊNDICE E desta tese.

A megacidade escolhida para realização dessa pesquisa de campo foi a cidade o Rio de Janeiro e tomou-se como base o Plano Diretor de Transporte do Rio Janeiro (PDTU, 2013) para escolha dos segmentos de transporte de carga a serem estudados. A partir desta consulta, optou-se por realizar esta pesquisa em quatro segmentos de atividade: encomendas (carga geral fracionada); material de construção; alimentos e bebidas, tendo respectivamente os maiores valores de massa transportada (tonelagem) por ano e juntos,

representando 71% de tudo o que é transportado na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (Figura 6.1).

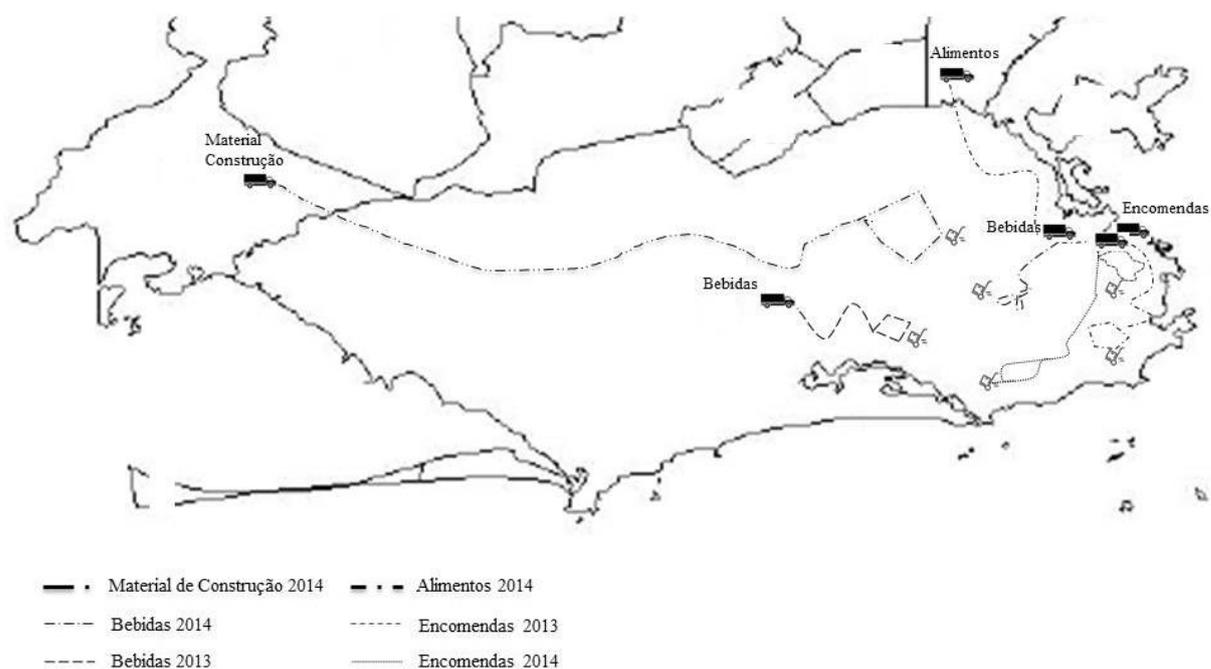


Fonte: Elaboração Própria.

Figura 6.1: Quantidade anual de carga [t] transportada na Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

Para realização da pesquisa de campo, fez-se contato, por meio de correio eletrônico e telefone, com empresas que atuam nos segmentos de atividade selecionados. Para cada segmento de atividade foi estabelecida parceria com uma única empresa.

As rotas a serem acompanhadas foram selecionadas pelas empresas parceiras em conjunto com os pesquisadores e se deu no ato da saída do caminhão do centro de distribuição. A escolha se baseou em três aspectos: segurança para os pesquisadores, localização dos clientes (áreas mais densamente povoadas) e número de clientes atendidos em função das condições de tráfego da região. A Figura 6.2 apresenta a configuração das rotas selecionadas com sua distribuição espacial no município do Rio de Janeiro.



Fonte: Elaboração Própria.

Figura 6.2: Rotas acompanhadas na megacidade do Rio de Janeiro.

Em função de sua complexidade, a pesquisa de campo foi dividida em duas campanhas, sendo uma, na forma de coleta piloto de dados e informações, realizadas no mês de junho 2013, quando dois pesquisadores acompanharam duas rotas, por dois dias, nas empresas que atuam na distribuição de bebidas e encomendas. E outra, nos meses de junho a agosto de 2014, o acompanhamento das rotas foi realizado por três pesquisadores, por dois dias, dentro da mesma semana, totalizando seis rotas por empresa e oito rotas por pesquisador. Tal acompanhamento permitiu que os pesquisadores seguissem dentro do caminhão, com exceção da empresa do ramo de material de construção, em que o pesquisador teve que acompanhar a rota por meio de automóvel particular. Mesmo assim, tal fato possibilitou a observação de toda operação de entrega de carga, desde a saída do centro de distribuição até a descarga no cliente. O registro fotográfico das duas pesquisas pode ser verificado nos APÊNDICE F (pesquisa piloto em 2013) e G (pesquisa em 2014) desta tese.

Ao longo desse percurso foi possível identificar as condições de trabalho do motorista, o estado das vias, o tipo de equipamento para manutenção da segurança da carga e do veículo e o tipo de equipamento para realização de carga e descarga. Sempre que

autorizado pela empresa, um registro fotográfico foi realizado em todas as etapas da rota, inclusive no ato da descarga do material. Além disso, utilizou-se um aparelho de GPS dentro do caminhão em todas as rotas acompanhadas.

Tendo em vista que os gestores do departamento de transporte poderiam ter todas as informações necessárias para realização desta pesquisa, optou-se por escolher o gerente de transporte de cada uma das empresas parceiras e por meio da entrevista foi possível obter informações sobre a gestão da operação do TUC e compreender melhor os desafios e as boas práticas identificadas na pesquisa de campo.

Para cada rota acompanhada, elaborou-se um relatório descritivo e fotográfico da pesquisa. Ao final, foi elaborado um relatório contendo todas as observações de forma detalhada, para todas as rotas acompanhadas, de todas as empresas parceiras.

Por meio da pesquisa de campo, identificaram-se os mesmos 16 desafios verificados na pesquisa bibliográfica. Em relação às boas práticas, verificou-se que apenas oito, das 26 boas práticas identificadas na pesquisa bibliográfica, são aplicadas na megacidade do Rio de Janeiro. A identificação dos agentes de implantação das boas práticas considerou a divisão de competência entre os poderes público municipal, estadual e federal.

É importante ressaltar que, neste momento da pesquisa, realizou-se o II *Megacity Logistics Workshop*, em setembro de 2014. Tal evento contou com a participação de pesquisadores do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), da Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes (ANPET) e da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli USP) e que juntos contribuíram na verificação dos resultados parciais alcançados quanto à abrangência qualitativa e quantitativa e aos parâmetros estabelecidos por meio do procedimento adotado. Os detalhes sobre este evento, bem como o registro fotográfico, podem ser verificados no APÊNDICE H, desta tese.

6.1.3 Atividade 3 - Divulgação

Nesta seção apresenta-se a divulgação do procedimento apresentado na Figura 5.1, relacionados às Atividades 3, bem como os resultados encontrados.

6.1.3.1 Etapa 6 – Análise dos resultados

Por meio dos resultados da pesquisa de campo foi possível identificar os desafios que o TUC enfrenta na megacidade do Rio de Janeiro. Além disso, foi possível apontar as boas práticas que vem sendo adotadas para contorná-los, privilegiando aspectos sociais e ambientais. Por meio da pesquisa bibliográfica foi possível verificar se tais desafios e boas práticas são também considerados em estudos acadêmicos de relevância internacional. Além disso, identificaram-se os agentes de sua implantação (poder público ou iniciativa privada).

As boas práticas referem-se a mudanças no planejamento e na operação do TUC de forma a torná-lo mais efetivo. Tais mudanças possibilitam a obtenção de ganhos econômicos, sem comprometimento do nível de serviço, custos, ganhos ambientais e ganhos sociais. Tais resultados demonstram a contribuição inovadora deste trabalho, considerando que, os estudos inclusos nesta pesquisa, demonstraram dificuldade em considerar os aspectos socioambientais no planejamento do TUC.

Verificou-se que 73% das boas práticas identificadas podem contribuir de forma positiva em relação aos aspectos econômicos. Isso demonstra que ao se adotar boas práticas que privilegiam os aspectos socioambientais é possível obter simultaneamente ganhos econômicos, ainda que seja necessária a realização de um investimento inicial. Portanto foi possível mudar o paradigma de que os aspectos econômicos devem ser vistos de forma prioritária em relação aos aspectos socioambientais no planejamento e na operação do TUC.

Quanto aos agentes de implementação das boas práticas, verificou-se que o poder público pode atuar individualmente por meio de 27% das boas práticas identificadas e estas, estão relacionadas à escassez ou inadequação do uso de locais para realização de carga e descarga, a falta de priorização da mobilidade de carga, a intensificação do desgaste do pavimento das vias e calçadas, a intensificação dos congestionamentos de tráfego e a restrição espaço-temporal da circulação de veículos, que representam 31% dos desafios identificados. O estudo de Browne *et al.* (2007) mostrou que o poder público, das cidades de Londres e Paris, ao dar maior atenção ao transporte de carga e passar a tê-lo como

parte de suas estratégias globais de transporte, conseguiu alcançar uma melhora considerável em relação aos desafios que a cidade enfrenta, nos últimos cinco anos.

Atuando por meio de 65% das boas práticas, a iniciativa privada poderia contribuir, individualmente, com a solução de 44% dos desafios identificados, que consistem em demasiada extensão do deslocamento principal, dificuldade em quantificar custos e demanda por transporte em áreas urbanas, dificuldade na obtenção de dados reais sobre a operação de transporte, limitação na formação e qualificação de mão-de-obra e realização de viagens com a ocupação parcial ou nula dos veículos. Dessa forma poderia promover a redução das distâncias percorridas, a redução do número de viagens, do tempo gasto para realização das entregas o que promove a redução do consumo de energia, emissão de poluentes atmosféricos, gases de efeito estufa, ruído, intrusão visual e ocorrência de acidentes, com potenciais benefícios sociais sobre a saúde e o bem-estar da população urbana.

Atuando por meio de 8% das boas práticas, verificou-se que ambos os agentes (iniciativa privada e poder público) podem contribuir de forma positiva com a solução de 25% dos desafios que estão associados à falta de interação entre os atores envolvidos (transportadoras, clientes, operadores de carga, poder público etc.), a dificuldade de renovação da frota e, sobretudo, com os desafios que consistem na promoção da redução dos impactos ambientais e sociais decorrentes da atividade do transporte de carga e na antipatia da população em relação à operação do transporte de cargas. O estudo de Anderson *et al.* (2005) mostrou que uma parceria público-privada pode alcançar resultados bastante positivos para a sociedade, na medida em que consegue minimizar os impactos negativos promovidos pelo TUC.

Em relação às cidades onde os estudos foram realizados, estas estão distribuídas nos continentes da Europa, Oceania, Ásia e América do Sul. Dentre as cidades, estudadas, destacam-se as cidades de Tóquio (Japão), Londres (Reino Unido), Madri (Espanha), Barcelona (Espanha), Sidney (Austrália) e Roma (Itália). Dentre elas, estão duas, das 27 megacidades existentes no mundo: Tóquio e Londres (TAUBENBÖCK *et al.*, 2012).

6.1.3.2 Realização do III Megacity Logistics Workshop

Para o aprimoramento das análises dos resultados e as recomendações de boas práticas optou-se por realizar o III *Megacity Logistics Workshop* no dia 11 de junho de 2015, na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) que contou com a participação de mais de 70% do público esperado (54 participantes), composto por grandes empresas que realizam, diariamente, o TUC, na megacidade do Rio de Janeiro. Dentre elas, destacam-se: Correios, Lafarge Brasil, Coca Cola do Brasil, Grupo Pão de Açúcar, *Efficientt Express* Transportadora, MAN *Latin America* (Volkswagen Caminhões e Ônibus), MRS Logística, Rio Galeão, Petrobrás Distribuidora, Libra Logística; Gerdau Aços Brasil e Logística e Transportes - Reflexa 2015 (Distribuidora do refrigerante Mineirinho).

Estiveram presentes também, representantes do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), da Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes (ANPET), da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli USP) e do Instituto Virtual Internacional de Mudanças Globais (IVIG).

O Governo Federal esteve presente por meio da Agência Nacional dos Transportes Terrestres (ANTT), do Serviço Social do Transporte (SEST), do Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte (SENAT) e da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP). O Governo Estadual esteve presente por meio da Secretaria de Estado de Transportes do Rio de Janeiro (Setrans) e da Câmara Metropolitana de Integração Governamental. O Governo Municipal esteve presente por meio da Secretaria Especial de Concessões e PPPs, da Companhia de Engenharia de Tráfego (CET- Rio) e da Secretaria Municipal de Transportes (SMTr).

Na parte da manhã foram apresentados os resultados da pesquisa de campo, que resultou na identificação de 16 desafios enfrentados pelo TUC afins em megacidades, como Rio de Janeiro, São Paulo, Madri, Londres, Nova Iorque, Sidney, Cidade do México, Colônia, Portland. Dentre eles destacam-se o trânsito intenso, que leva a velocidades médias inferiores a 20 km/h e suas consequências: maior consumo de combustível, maior emissão de gases de efeito estufa e gases poluentes e maior prejuízo para quem espera a carga. A partir da pesquisa de campo verificou-se que no Rio de Janeiro o tempo perdido em

congestionamentos representou até 17% do tempo total em tráfego e o tempo de espera representou 44% do tempo total da entrega, o equivalente a 22% do tempo total da rota.

Além disso, o estudo propôs 26 boas práticas para superar tais desafios. Dentre eles destacaram-se: o intensivo uso de sistemas de informação no apoio a operação; a capacitação dos motoristas; o estabelecimento e fiscalização de áreas de carga e descarga e o incentivo à prática de rotas noturnas. Das 26 boas práticas propostas, 73% delas, além de benefícios ambientais e sociais são capazes de promover também benefícios econômicos. A boa prática que consiste no uso de sistemas de informação no apoio a operação, mostrou-se capaz de superar 63% dos desafios identificados.

Na parte da tarde, constituiu-se uma mesa redonda, mediada pelos professores Marcio D'Agosto e Lino Marujo, que foi dividida em três momentos distintos: no primeiro momento, cada participante recebeu uma lista de desafios e boas práticas adotadas no transporte urbano de cargas ao redor do mundo (APÊNDICES A e B). No segundo momento, por meio da aplicação de um questionário (APÊNDICE I) os próprios participantes valoraram numa escala de 1 a 5 o potencial de influência das boas práticas em relação à solução dos desafios apresentados, visando os aspectos ambientais e sociais com a seguinte escala: (1) Sem influência; (2) Pouca influência; (3) Influência regular; (4) Alta influência e (5) Influência altíssima. Por fim, no último momento deu-se a plenária com a contribuição de todos. Embora o número de participantes tenha sido de 54, somente 27 (50%) responderam ao questionário. O perfil dos respondentes encontra-se no APÊNDICE J.

Alguns desafios foram apontados como críticos e de imediato impacto, como por exemplo, uma melhor definição da legislação que trata da zona de restrição de tráfego para veículos de carga na megacidade do Rio de Janeiro, onde foram ressaltados pontos onde não há clareza nas proibições e no alcance da referida zona.

Com relação à tecnologia da informação e comunicação, foi discutido o acesso do transportador de carga aos dados gerados pelo Centro de Controle Operacional da Cidade do Rio de Janeiro, para um auxílio dinâmico ao planejamento das rotas, onde a

roteirização foi apontada como um problema, pois devido às restrições e dinamismo da cidade o plano de rotas tem de ser mudado a todo momento.

Foi ressaltado o esforço do poder público no sentido de apoiar as políticas e práticas da renovação de frotas, através de unidades de reciclagem de veículos e acesso a linhas de financiamento para tal. Também foram apontados desafios na busca de uma padronização dimensional do chamado VUC (Veículo Urbano de Carga) que hoje em dia segue o dimensionamento especificado por cada lei municipal.

A limitação de tamanho das janelas de tempo para entrega nos clientes foi apontado como algo crítico que contribui para uma maior demora na descarga, pois o veículo precisa esperar e/ou ficar procurando por local apropriado para estacionamento, que nem sempre é encontrado.

Com respeito à sustentabilidade, principalmente no que tange as emissões de poluentes atmosféricos, os participantes indicaram que a certificação e aferição de veículos no quesito emissão de “fumaça preta” têm deficiências, pois os embarcadores, em certos casos, não exigem tal certificado de seus transportadores, embora o poder público tenha estabelecido programas de medição e avaliação deste poluente.

A programação e o registro fotográfico do evento podem ser verificados no APÊNDICE L, desta tese.

6.1.3.3 Recomendações de boas práticas para o TUC, na megacidade do Rio de Janeiro

A partir da análise destes resultados passou-se a elaboração de recomendações para vencer os desafios enfrentados pelo TUC, na megacidade do Rio de Janeiro.

Para o tratamento dado às respostas apresentadas pelos participantes do III *Megacity Logistics Workshop*, que podem ser consideradas de ordem qualitativas ordinais, usou-se a moda, que consiste em verificar a resposta com maior frequência no conjunto de dados. Tendo os resultados compilados e suportado pelas estatísticas dos levantamentos de campo, as recomendações de boas práticas para o TUC, foram produzidas. Portanto, a partir daqui tem-se as recomendações de boas práticas para o TUC na megacidade do Rio

de Janeiro que foram baseadas nas pesquisas bibliográficas, documentais e de campo, bem como nos estudos de casos realizados e sustentadas pelo consenso dos participantes do III *Megacity Logistics Workshop*, pautadas sob a ótica da sustentabilidade socioambiental, porém sem desconsiderar ganhos econômicos e manutenção do nível de serviço.

Tendo em vista o número de desafios (16), o número de boas práticas (26) e as diferentes visões dos participantes do III *Megacity Logistics Workshop* (academia, poder público e iniciativa privada), optou-se por fazer uma análise separando tais visões, relacionando o potencial de influência das boas práticas, na solução de cada um dos desafios identificados.

Para dar início as recomendações para o TUC na megacidade do Rio de Janeiro, verificou-se a necessidade de enumerar todas as boas práticas identificadas (Tabela 6.3) e todos os desafios (Tabela 6.4). Fez-se isso para facilitar a elaboração e o entendimento dos gráficos, tendo em vista o grande número de palavras necessárias para descrição tanto das boas práticas, quanto dos desafios.

Além disso, optou-se por excluir todas as respostas de valor igual a um, tendo em vista que tal opção representa a inexistência de qualquer influência da boa prática em relação ao desafio relacionado.

Tabela 6.3: Lista das boas práticas relacionadas ao transporte urbano de cargas

Boas Práticas	
1	Ampliação da rede ferroviária em área urbana (para carga)
2	Aumento do preço de combustíveis e taxa para emissões de CO ₂
3	Fiscalização física e eletrônica de estacionamentos de carga e descarga
4	Implantação de centros de consolidação de carga em áreas urbanas
5	Implantação de centros de distribuição em áreas urbanas
6	Implantação de equipamento de controle das emissões dos veículos
7	Implantação de sistema de gestão integrado dos modos de transporte
8	Manutenção preventiva dos veículos
9	Otimização da ocupação do veículo
10	Otimização da operação de carga e descarga com utilização de equipamentos motorizados
11	Otimização das rotas
12	Promoção de melhoria da aerodinâmica dos veículos

Boas Práticas	
13	Promoção de uma melhor gestão de tráfego
14	Realização de coleta e distribuição noturna
15	Realização de transferência do transporte de carga para modos mais limpos (transferência modal)
16	Redução do peso dos veículos
17	Renovação e modernização da frota
18	Restrição do tráfego de veículos pesados em área urbana
19	Revitalização, conservação e manutenção preventiva regular das rodovias e vias urbanas
20	Treinamento de motoristas (<i>Eco-driving</i>)
21	Utilização de diferentes tipos de veículos para realização de entregas e coletas
22	Utilização de faixas exclusivas para veículos de carga
23	Utilização de fontes de energia mais limpas
24	Utilização de sistemas de informação para rastreamento e acompanhamento da frota
25	Utilização de sistemas de propulsão alternativos
26	Utilização de veículos com maior eficiência energética

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 6.4: Lista dos desafios identificados relacionados ao transporte urbano de cargas

Desafios	
1	Antipatia da população em relação à operação do transporte de cargas.
2	Demasiada extensão do deslocamento principal
3	Dificuldade de renovação da frota
4	Dificuldade em quantificar custos e demanda por transporte em áreas urbanas
5	Dificuldade na obtenção de dados reais sobre a operação de transporte
6	Escassez ou inadequação do uso de locais para realização de carga e descarga
7	Falta de equipamentos adequados para realização do carregamento e/ou descarregamento do veículo
8	Falta de interação entre os atores envolvidos (transportadoras, clientes, operadoras de carga, poder público etc.)
9	Falta de priorização da mobilidade de carga
10	Falta de segurança da carga ou valores transportados
11	Intensificação do desgaste do pavimento das vias e calçadas
12	Intensificação dos congestionamentos de tráfego
13	Limitação na formação e qualificação de mão-de-obra
14	Promoção da redução dos impactos ambientais e sociais decorrentes da atividade do transporte de carga
15	Realização de viagens com a ocupação parcial ou nula dos veículos
16	Restrição espaço-temporal da circulação de veículos de carga

Fonte: Elaboração própria.

Quanto à influência das boas práticas na solução do primeiro desafio apresentado na Tabela 6.4, que consiste na antipatia da população em relação à operação do transporte de cargas (Figura 6.3), verifica-se que, as práticas apontadas como de influência altíssima

são: a implantação de equipamento de controle das emissões dos veículos (6), citada apenas na visão do poder público; a realização de coleta e distribuição noturna (14), citada nas visões do poder público e da iniciativa privada; a restrição do tráfego de veículos pesados em área urbana (18), citada na visão do poder público e da academia; a revitalização, conservação e manutenção preventiva regular das rodovias e vias urbanas (19), citada na visão da iniciativa privada e a fiscalização física e eletrônica de estacionamentos de carga e descarga (3), citada apenas na visão acadêmica.

Considerando que este desafio está relacionado ao tráfego de veículos pesados, como caminhões, que provocam ruído pelo tráfego e manuseio da carga, emissão de poluição atmosférica (fumaça preta) e ocupam inadequadamente locais públicos para carga e descarga, todas as boas práticas citadas como as que teriam influência altíssima em sua mitigação, mostram-se adequadas, tendo em vista que elas contribuem no sentido minimizar a intrusão visual e os impactos ambientais promovidos pela operação do TUC, essas são as recomendações prioritárias desse estudo (influência altíssima).

Quanto às boas práticas apontadas como sendo de influência alta e que ainda não foram recomendadas como prioritárias (influência altíssima), têm-se: a manutenção preventiva dos veículos (8), citada em todas as visões consideradas neste estudo; a realização de transferência do transporte de carga para modos mais limpos (transferência modal) (15), citada nas visões do poder público e da academia; a utilização de faixas exclusivas para veículos de carga (22), citada nas visões do poder público e da academia; a utilização de fontes de energia mais limpas (23), citada apenas na visão do poder público; a implantação de centros de consolidação e de distribuição de carga em áreas urbanas (4 e 5), citadas nas visões da iniciativa privada e da academia; a promoção de uma melhor gestão de tráfego (13), na visão da iniciativa privada e por fim, a utilização de diferentes tipos de veículos para realização de entregas e coletas (21), citada apenas na visão acadêmica.

Dessa forma, todas as boas práticas que possuem influência alta parecem também fazer sentido, considerando a definição do desafio observado, portanto estas são as recomendações de influência alta para o TUC.

Vale ressaltar que a boa prática que consiste na realização de coleta e distribuição noturna (4) apontada com uma boa prática de alta influência para vencer o desafio que consiste na antipatia da população em relação à operação do transporte de cargas pode promover um aumento em relação ao ruído, tendo em vista que o período noturno tende a ser mais silencioso e tal ocorrência pode impactar negativamente a sua implementação.

As boas práticas 1, 2, 7, 10, 11, 17, 20, 24, 25 e 26 foram apontadas como sendo de influência regular ou pouca influência, portanto, optou-se por não as recomendar neste estudo. As demais boas práticas 9, 12 e 16 foram apontadas em todas as visões como sendo boas práticas sem influência para o desafio analisado (antipatia da população em relação à operação do transporte de cargas).

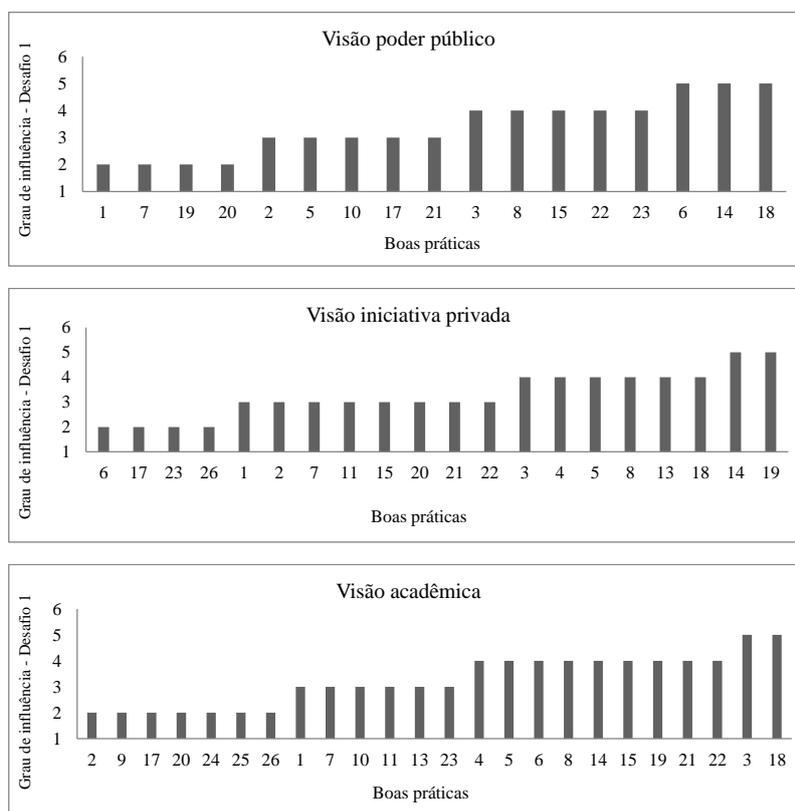


Figura 6.3: Influência das boas práticas na solução do desafio que consiste na antipatia da população em relação à operação do transporte de cargas.

Quanto à influência das boas práticas na solução do segundo desafio apresentado na Tabela 6.4, que consiste na demasiada extensão do deslocamento principal (Figura 6.4), verifica-se que as práticas apontadas como sendo de influência altíssima são: a implantação de centros de consolidação e dos centros de distribuição de carga em áreas

urbanas (4 e 5), citadas em todas as visões consideradas no estudo e a otimização das rotas (11), citada nas visões da iniciativa privada e da academia. Além disso, a iniciativa privada apontou de forma isolada outras boas práticas, são elas: a realização de coleta e distribuição noturna (14); a ampliação da rede ferroviária em área urbana (para carga) (1), a otimização da ocupação do veículo (9); a realização de transferência do transporte de carga para modos mais limpos (transferência modal) (15) e o treinamento de motoristas (*Eco-driving*) (20).

Considerando que este desafio está relacionado à distância do centro de distribuição ou consolidação de carga (CD) até o local de coleta e/ou entrega, apenas as práticas 4, 5 e 11 parecem fazer sentido, considerando que estas podem promover, de alguma forma a redução da quilometragem percorrida. Sendo, assim, somente estas são as recomendações prioritárias desse estudo (influência altíssima).

Quanto às boas práticas que foram apontadas como sendo de influência alta e que ainda não foram recomendadas como prioritárias (influência altíssima), têm-se: o aumento do preço de combustíveis e taxa para emissões de CO₂ (2), citada em todas as visões consideradas neste estudo; a promoção de uma melhor gestão de tráfego (13), citada na visão do poder público; a implantação de sistema de gestão integrado dos modos de transporte (7) e a revitalização, conservação e manutenção preventiva regular das rodovias e vias urbanas (19), ambas citadas pela iniciativa privada.

De todas as boas práticas que foram apontadas como sendo de influência alta, a única que parece fazer sentido é a boa prática 13 (promoção de uma melhor gestão do tráfego), pois é a única que se mostra capaz de reduzir deslocamentos, portanto esta é a recomendação de influência alta para o TUC.

As boas práticas 6, 12, 16, 18, 21, 22, 24 e 26 foram apontadas como sendo de influência regular ou pouca influência, portanto, optou-se por não as recomendar neste estudo.

As demais boas práticas 3, 8, 10, 17, 23 e 25 foram apontadas em todas as visões como sendo boas práticas sem influência para o desafio analisado (demasiada extensão do deslocamento principal). No entanto, dentre essas, optou-se por recomendar neste estudo,

com sendo de influência alta, a fiscalização física e eletrônica de estacionamento de carga e descarga (3), tendo em vista que tal ação poderia contribuir na redução da quilometragem percorrida na tentativa de encontrar vagas para estacionar os veículos.

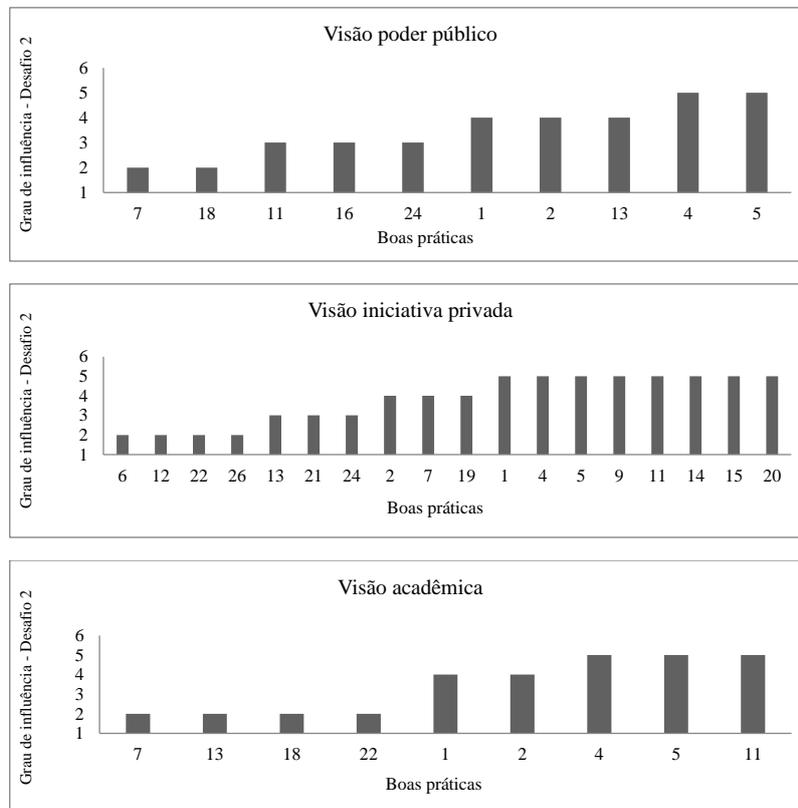


Figura 6.4: Influência das boas práticas na solução do desafio que consiste na demasiada extensão do deslocamento principal.

Quanto à influência das boas práticas na solução do terceiro desafio apresentado na Tabela 6.4, que consiste na dificuldade de renovação da frota (Figura 6.5), verifica-se que as práticas apontadas como sendo de influência altíssima são: a renovação e modernização da frota (17) citada em todas as visões consideradas neste estudo; a manutenção preventiva dos veículos (8), citada nas visões da iniciativa privada e da academia. Adicionalmente a iniciativa privada apontou a revitalização, conservação e manutenção preventiva regular das rodovias e vias urbanas (19) e a academia citou o aumento do preço de combustíveis e taxaço para emissões de CO₂ (2).

Considerando que este desafio está relacionado à falta e/ou dificuldade de obter recursos ou condições de financiamento que levem a renovação de veículos com idade superior a sua vida útil econômica, ou a falta de manutenção dos veículos de modo a garantir as

boas condições de operação, todas as boas práticas se mostram coerentes, pois sinalizam de alguma forma, a necessidade de realizar manutenções periódicas nos veículos e nas vias, a necessidade de manter sua frota sempre renovada e com veículos mais eficientes e por fim, na medida em que se aumenta o preço do combustível e a taxaço de emissões de CO₂, as empresas podem mostrar-se mais propensas a adquirir veículos mais eficientes do ponto de vista energético. Portanto, estas são as recomendações prioritárias desse estudo (influência altíssima).

Quanto às boas práticas que foram apontadas como sendo de influência alta e que ainda não foram recomendadas como prioritárias (influência altíssima), têm-se a otimização das rotas (11), citada pela academia. No entanto, considerando a definição do desafio observado, parece não fazer sentido, sendo assim este estudo não recomenda tal prática.

As boas práticas 6, 7, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 21, 23, 24 e 26 foram apontadas como sendo de influência regular ou pouca influência, dessa forma, optou-se por recomendar apenas a boa prática 20 (treinamento de motoristas (*Eco-driving*)), pois esta pode ser capaz de reduzir problemas relacionados com a manutenção dos veículos. Sendo assim, esta é a recomendação de terceira ordem deste estudo (influência regular).

As demais boas práticas 1, 3, 4, 5, 10, 18, 22 e 25 foram apontadas em todas as visões como sendo boas práticas sem influência para o desafio analisado (dificuldade de renovação da frota).

Vale ressaltar que para a adoção plena dessa boa prática, é preciso contar com o apoio do poder público em suas três esferas (municipal, estadual e federal).

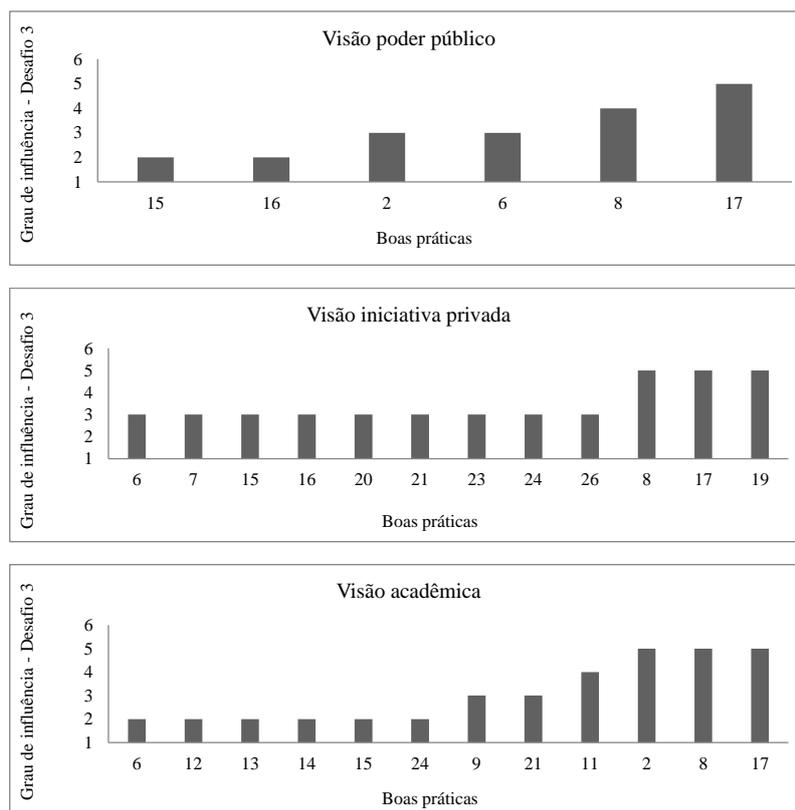


Figura 6.5: Influência das boas práticas na solução do desafio que consiste na dificuldade de renovação da frota

Quanto à influência das boas práticas na solução do quarto desafio apresentado na Tabela 6.4, que consiste na dificuldade em quantificar os custos e demanda por transporte em áreas urbanas (Figura 6.6), verifica-se que as práticas apontadas como sendo de influência altíssima são: a implantação de sistema de gestão integrado dos modos de transporte (7), citada nas visões do poder público e iniciativa privada e, a utilização de sistemas de informação para rastreamento e acompanhamento da frota (24), citada na visão do poder público. Adicionalmente a iniciativa privada citou o aumento do preço de combustíveis e taxaço para emissões de CO₂ (2); a fiscalização física e eletrônica de estacionamentos de carga e descarga (3) e a renovação e modernização da frota (17).

Considerando que este desafio está relacionado à dificuldade no levantamento dos custos operacionais e da demanda (quantidade, qualidade - tipo da carga - distribuição espacial e temporal) por transporte, devido à falta de dados detalhados sobre esta atividade, apenas as boas práticas 7 e 24 se mostram coerentes, pois podem contribuir de maneira muito positiva na aquisição de dados relacionados à operação do transporte de carga. Portanto, somente essas duas boas práticas são as recomendações

prioritárias desse estudo (influência altíssima).

Quanto às boas práticas que foram apontadas como sendo de influência alta e que ainda não foram recomendadas como prioritárias (influência altíssima), têm-se: a manutenção preventiva dos veículos (8); a otimização da ocupação do veículo (9) e o treinamento de motoristas (*Eco-driving*) (20), na visão da iniciativa privada. Na visão acadêmica tem-se: a implantação de centros de consolidação de carga em áreas urbanas (4) e a promoção de uma melhor gestão de tráfego (13). Considerando a definição do desafio observado, nenhuma dessas boas práticas parece fazer sentido, portanto este estudo não as recomenda.

As boas práticas 6, 10, 11 e 19 foram apontadas como sendo de influência regular ou pouca influência, dessa forma, optou-se por não as recomendar neste estudo. As demais boas práticas 1, 5, 12, 14, 15, 16, 18, 21, 22, 23, 25 e 26 foram apontadas em todas as visões como sendo boas práticas sem influência para o desafio analisado (dificuldade em quantificar dos custos e demanda por transporte em áreas urbanas).

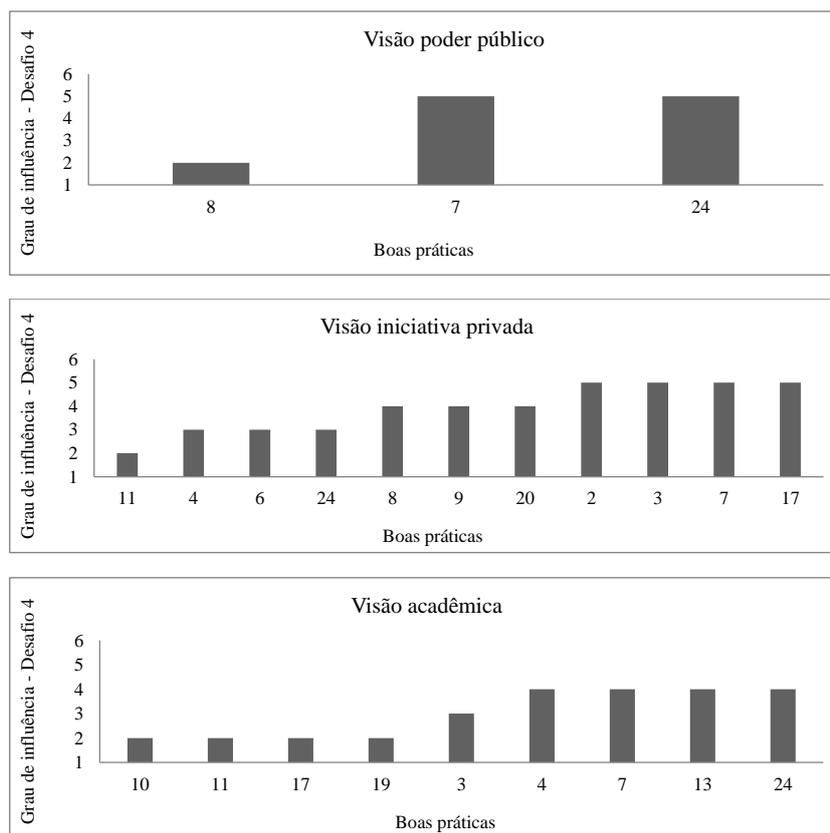


Figura 6.6: Influência das boas práticas na solução do desafio que consiste na dificuldade em quantificar dos custos e demanda por transporte em áreas urbanas.

Quanto à influência das boas práticas na solução do quinto desafio apresentado na Tabela 6.4, que consiste na dificuldade na obtenção de dados reais sobre a operação de transporte (Figura 6.7), verifica-se que as práticas apontadas como sendo de influência altíssima são: a implantação de sistema de gestão integrado dos modos de transporte (7), e a utilização de sistemas de informação para rastreamento e acompanhamento da frota (24), citadas em todas as visões consideradas no estudo. Adicionalmente a iniciativa privada citou o aumento do preço de combustíveis e taxaço para emissões de CO₂ (2); a manutenção preventiva dos veículos (8); a otimização da operação de carga e descarga com utilização de equipamentos motorizados (10) e o treinamento de motoristas (*Eco-driving*) (20). A academia citou também a implantação de equipamento de controle das emissões dos veículos (6).

Considerando que este desafio está relacionado à dificuldade de levantamento de dados reais que possam contribuir com a melhoria do planejamento do TUC, inexistência ou inadequação do uso de dispositivos que poderiam contribuir com a obtenção deste tipo de

dados, apenas as boas práticas 6, 7 e 24 se mostram coerentes, pois podem contribuir de maneira muito positiva na aquisição de dados relacionados à operação do transporte de carga. Portanto, somente essas três boas práticas são as recomendações prioritárias desse estudo (influência altíssima).

Quanto às boas práticas que foram apontadas como sendo de influência alta e que ainda não foram recomendadas como prioritárias (influência altíssima), têm-se apenas a promoção de uma melhor gestão de tráfego (13), citada pelo poder público e academia. Considerando a definição do desafio observado, esta boa prática parece não fazer sentido, portanto este estudo não a recomenda.

As boas práticas 4, 5, 9, 11, 17, 18, 21 e 25, foram apontadas como sendo de influência regular ou pouca influência, dessa forma, optou-se por não as recomendar neste estudo. As demais boas práticas 1, 3, 12, 14, 15, 16,19, 22, 23 e 26 foram apontadas em todas as visões como sendo boas práticas sem influência para o desafio analisado (dificuldade na obtenção de dados reais sobre a operação de transporte).

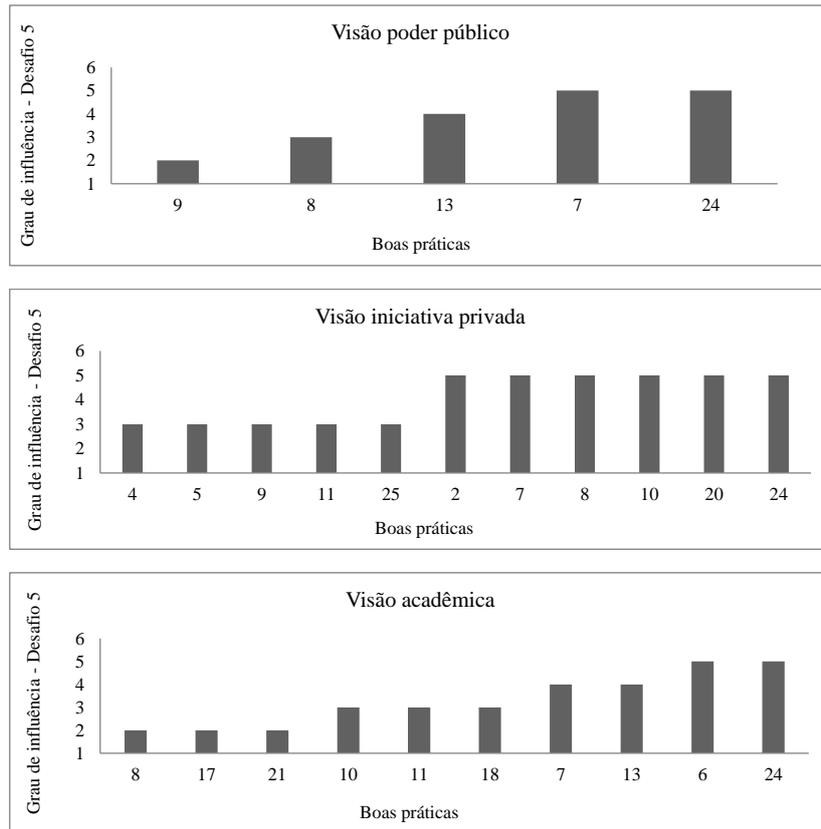


Figura 6.7: Influência das boas práticas na solução do desafio que consiste na dificuldade na obtenção de dados reais sobre a operação de transporte.

Quanto à influência das boas práticas na solução do sexto desafio apresentado na Tabela 6.4, que consiste na escassez ou inadequação do uso de locais para realização de carga e descarga (Figura 6.8), verifica-se que as práticas apontadas como sendo de influência altíssima são: a fiscalização física e eletrônica de estacionamentos de carga e descarga (3), citada em todas as visões consideradas neste estudo; a implantação de centros de distribuição em áreas urbanas (5), citada nas visões do poder público e iniciativa privada; a realização de coleta e distribuição noturna (14), citada na visão do poder público e da academia. Adicionalmente, a iniciativa privada citou também a ampliação da rede ferroviária em área urbana (para carga) (1); a implantação de centros de consolidação de carga em áreas urbanas (4) e a otimização da operação de carga e descarga com utilização de equipamentos motorizados (10).

Considerando que este desafio está relacionado à escassez de estacionamento para veículos de cargas próximos ao local de entrega para a realização de carga e descarga ou uso inadequado desses locais por parte da população com sua utilização do automóvel

particular, apenas as boas práticas 3, 10 e 14 se mostram coerentes, pois podem promover, de alguma maneira, com a maior oferta do número de vagas de estacionamentos próximos ao local de entrega. Portanto, somente essas três boas práticas são as recomendações prioritárias desse estudo (influência altíssima).

Quanto às boas práticas que foram apontadas como sendo de influência alta e que ainda não foram recomendadas como prioritárias (influência altíssima), têm-se apenas a promoção de uma melhor gestão de tráfego (13), citada pelo poder público e academia e, a restrição do tráfego de veículos pesados em área urbana (18), citada pela iniciativa privada e academia. Adicionalmente a iniciativa privada citou também a otimização da ocupação do veículo (9) e a utilização de sistemas de informação para rastreamento e acompanhamento da frota (24). Considerando a definição do desafio observado, a única boa prática que parece fazer sentido é a 24, pois esta é capaz de auxiliar os motoristas quanto aos locais de estacionamento disponíveis na cidade, por meio de aplicativos, portanto, esta é a única boa prática de influência alta, que este estudo recomenda.

As boas práticas 7, 11, 15 e 21, foram apontadas como sendo de influência regular ou pouca influência, dessa forma, optou-se por não as recomendar neste estudo. As demais boas práticas 2, 6, 8, 12, 16, 17, 19, 20, 22, 23, 25 e 26 foram apontadas em todas as visões como sendo boas práticas sem influência para o desafio analisado (escassez ou inadequação do uso de locais para realização de carga e descarga).

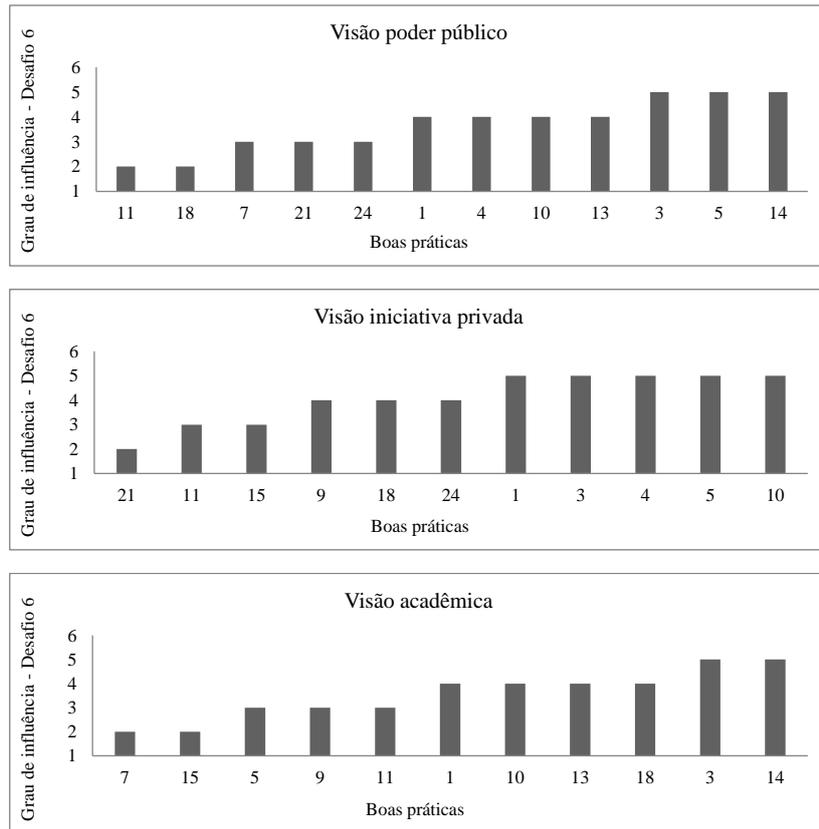


Figura 6.8: Influência das boas práticas na solução do desafio que consiste na escassez ou inadequação do uso de locais para realização de carga e descarga.

Quanto à influência das boas práticas na solução do sétimo desafio apresentado na Tabela 6.4, que consiste na falta de equipamentos adequados para realização do carregamento e/ou descarregamento do veículo (Figura 6.9), verifica-se que a otimização da operação de carga e descarga com utilização de equipamentos motorizados (10) foi a única boa prática de influência altíssima citada por todas as visões consideradas no estudo.

Considerando que este desafio está relacionado à falta de equipamentos (usualmente motorizados – elevadores, paleteiras, carrinhos, lanças e empilhadeiras) que possibilitem uma operação de carga e descarga mais efetiva dos veículos, parece fazer todo o sentido à recomendação dos respondentes. Portanto, esta é a recomendação prioritária desse estudo (influência altíssima).

Quanto às boas práticas que foram apontadas como sendo de influência alta e que ainda não foram recomendadas como prioritárias (influência altíssima), têm-se: a fiscalização física e eletrônica de estacionamentos de carga e descarga (3), citada pela academia.

Adicionalmente a iniciativa privada citou a implantação de centros de distribuição em áreas urbanas (5), a renovação e modernização da frota (17) e a utilização de diferentes tipos de veículos para realização de entregas e coletas (21). Considerando a definição do desafio observado, nenhuma dessas boas práticas parece fazer sentido, portanto este estudo não recomenda tais boas práticas.

As boas práticas 4, 7, 8, 9, 11 e 20, foram apontadas como sendo de influência regular ou pouca influência, dessa forma, optou-se por não as recomendar neste estudo. As demais boas práticas 1, 2, 6, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 22, 23, 24, 25 e 26, foram apontadas em todas as visões como sendo boas práticas sem influência para o desafio analisado (falta de equipamentos adequados para realização do carregamento e/ou descarregamento do veículo).

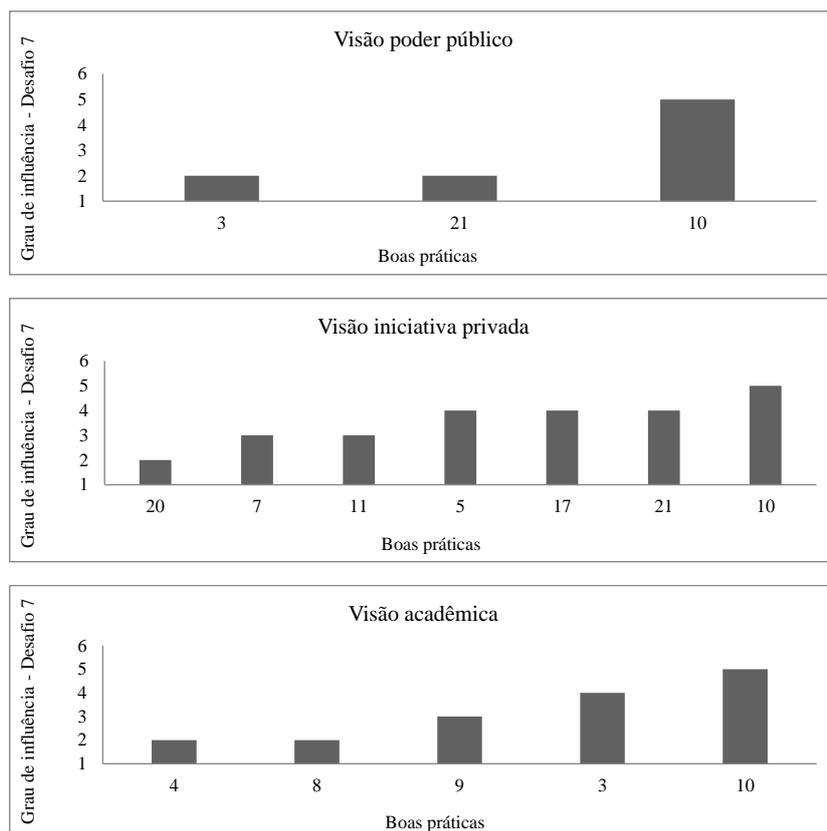


Figura 6.9: Influência das boas práticas na solução do desafio que consiste na falta de equipamentos adequados para realização do carregamento e/ou descarregamento do veículo.

Quanto à influência das boas práticas na solução do oitavo desafio apresentado na Tabela 6.4, que consiste na falta de interação entre os atores envolvidos (transportadoras, clientes, operadores de carga, poder público etc.) (Figura 6.10), verifica-se que a utilização de sistemas de informação para rastreamento e acompanhamento da frota (24) foi a única boa prática de influência altíssima citada por todas as visões consideradas no estudo.

Considerando que este desafio está relacionado à dificuldade de comunicação entre os atores envolvidos na operação do transporte e pode ocorrer entre o cliente (destinatário da carga) e o fornecedor (embarcador) e/ou entre o poder público e a iniciativa privada, parece fazer todo o sentido à recomendação dos respondentes, tendo em vista que tais sistemas são capazes de ir além de um simples rastreamento de frota. Portanto, está é a recomendação prioritária desse estudo (influência altíssima).

Quanto às boas práticas que foram apontadas como sendo de influência alta e que ainda não foram recomendadas como prioritárias (influência altíssima), têm-se: a promoção de uma melhor gestão de tráfego (13), citada pelo poder público; a fiscalização física e eletrônica de estacionamentos de carga e descarga (3) e a implantação de sistema de gestão integrado dos modos de transporte (7), citadas pela iniciativa privada e academia; a ampliação da rede ferroviária em área urbana (para carga) (1), a implantação de centros de consolidação de carga em áreas urbanas (4) e o treinamento de motoristas (*Eco-driving*) (20), citados pela iniciativa privada e a otimização das rotas (11), citada pela academia. Considerando a definição do desafio observado, apenas a boa prática 7 parece fazer sentido, portanto este estudo recomenda tal boa prática como sendo de influência alta para o TUC. No entanto, é importante ressaltar que a integração dos modos, sem o uso da tecnologia da informação, pode não contribuir de forma satisfatória com a solução do desafio observado (8).

As boas práticas 5, 6, 14, 15, 18 e 22 foram apontadas como sendo de influência regular ou pouca influência, dessa forma, optou-se por não as recomendar neste estudo. As demais boas práticas 2, 8, 9, 10, 12, 16, 17, 19, 21, 23, 25 e 26 foram apontadas em todas as visões como sendo boas práticas sem influência para o desafio analisado (falta de

interação entre os atores envolvidos, são eles: transportadoras, clientes, operadores de carga, poder público etc.).

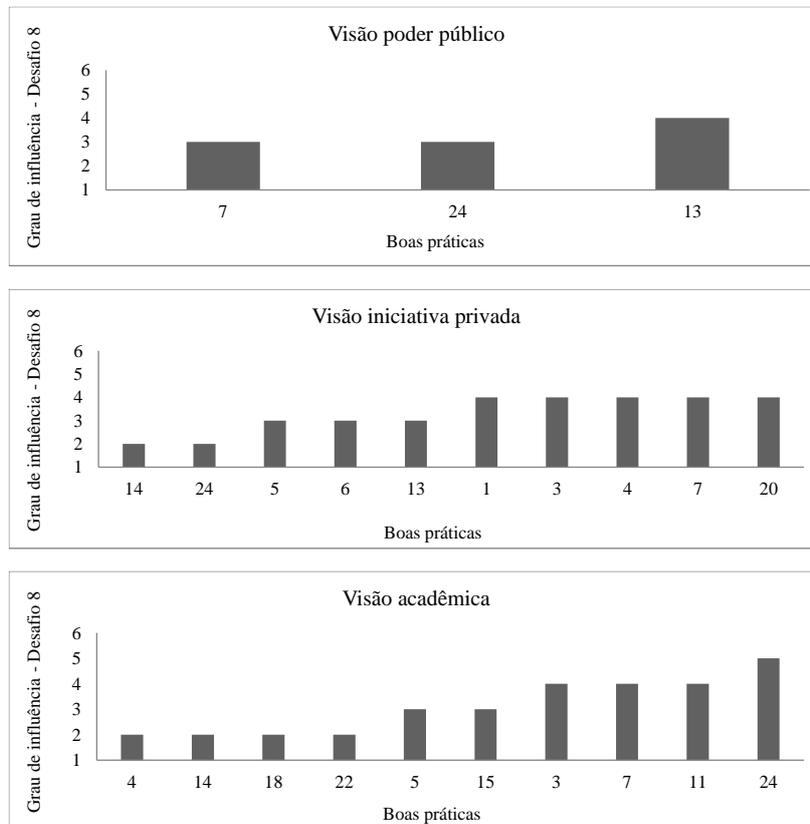


Figura 6.10: Influência das boas práticas na solução do desafio que consiste na falta de interação entre os atores envolvidos (transportadoras, clientes, operadores de carga, poder público, etc.).

Quanto à influência das boas práticas na solução do nono desafio apresentado na Tabela 6.4, que consiste na falta de priorização da mobilidade de carga (Figura 6.11), verifica-se que as práticas apontadas como sendo de influência altíssima são: a utilização de faixas exclusivas para veículos de carga (22), citada em todas as visões consideradas neste estudo e a promoção de uma melhor gestão de tráfego (13), citada nas visões do poder público e academia. Adicionalmente o poder público citou a ampliação da rede ferroviária em área urbana (para carga) (1) e a restrição do tráfego de veículos pesados em área urbana (18). Além disso, a academia citou a realização de coleta e distribuição noturna (14).

Considerando que este desafio está relacionado a inexistência de ações que priorizem o transporte de carga em comparação ao transporte de passageiros, apenas as boas práticas 1 a 13 e a 22 parecem fazer sentido, tendo em vista que estabelecer faixas exclusivas para o transporte de carga, melhorar a gestão do tráfego e ampliar a rede ferroviária em área urbana para carga são capazes de promover uma maior mobilidade da carga. Portanto, estas são as recomendações prioritárias desse estudo (influência altíssima).

Quanto às boas práticas que foram apontadas como sendo de influência alta e que ainda não foram recomendadas como prioritárias (influência altíssima), têm-se: a fiscalização física e eletrônica de estacionamentos de carga e descarga (3), citada em todas as visões consideradas neste estudo e a otimização das rotas (11), citada nas visões da iniciativa privada e da academia. Adicionalmente, a iniciativa privada citou a implantação de centros de distribuição em áreas urbanas (5); a redução do peso dos veículos (16); a revitalização e manutenção preventiva regular das rodovias e vias urbanas (19) e a utilização de diferentes tipos veículos para realização de entregas e coletas (21). Além disso, a academia citou a implantação de centros de consolidação de carga em áreas urbanas (4); a implantação de sistema de gestão integrado dos modos de transporte (7) e a utilização de sistemas de informação para rastreamento e acompanhamento de frota (24). Considerando a definição do desafio observado, apenas a boa prática 3 mostra-se coerente com o desafio observado, portanto este estudo recomenda tal boa prática como sendo de influência alta para o TUC.

As boas práticas 2, 9, 10, 15, 17, 20 e 23, foram apontadas como sendo de influência regular ou pouca influência, dessa forma, optou-se por não as recomendar neste estudo. As demais boas práticas 6, 8, 12, 25 e 26 foram apontadas em todas as visões como sendo boas práticas sem influência para o desafio analisado (falta de priorização da mobilidade de carga).

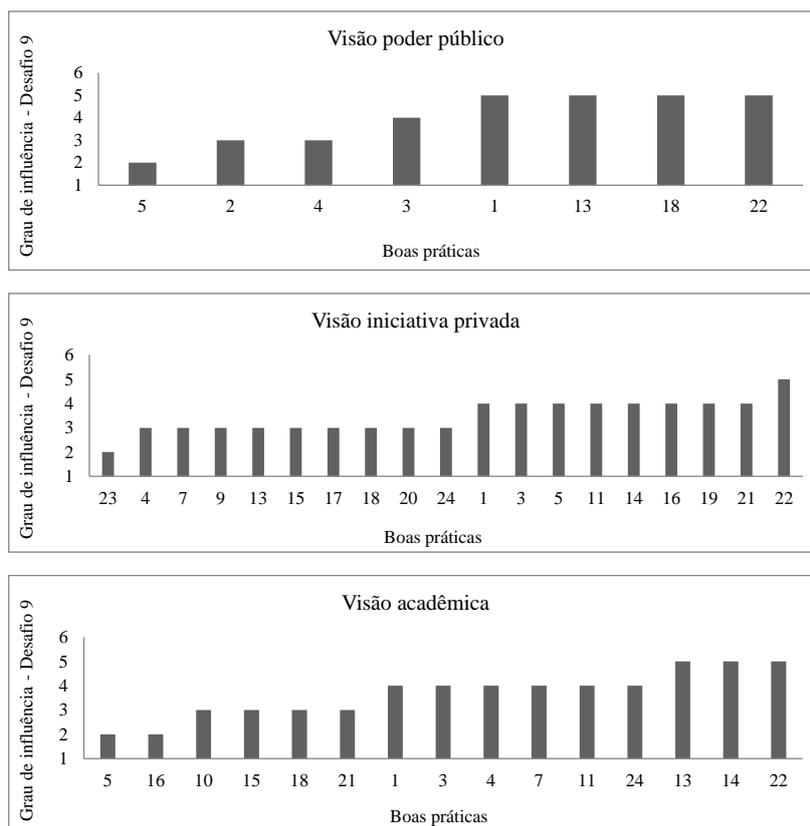


Figura 6.11: Influência das boas práticas na solução do desafio que consiste na falta de priorização da mobilidade de carga.

Quanto à influência das boas práticas na solução do décimo desafio apresentado na Tabela 6.4, que consiste na falta de segurança da carga ou valores transportados (Figura 6.12), verifica-se que a única boa prática apontada como sendo de influência altíssima foi a utilização de sistemas de informação para rastreamento e acompanhamento de frota (24), citada pela academia.

Considerando que este desafio está relacionado à inexistência de segurança para a carga e para o motorista, o que compromete a confiabilidade na entrega da carga (por segurança, entende-se segurança pública e segurança patrimonial – contra roubos, furtos, extravios etc.), esta boa prática recomendada parece fazer sentido, tendo em vista que pode contribuir com a rastreabilidade do veículo e da carga transportada. Portanto, esta é recomendação prioritária desse estudo (influência altíssima).

Quanto às boas práticas que foram apontadas como sendo de influência alta e que ainda não foram recomendadas como prioritárias (influência altíssima), têm-se: a ampliação da

rede ferroviária em área urbana (para carga) (1) e a implantação de sistema de gestão integrado dos modos de transporte (7), citadas em todas as visões consideradas neste estudo. Adicionalmente, a iniciativa privada citou a implantação de centros de consolidação e distribuição de carga em áreas urbanas (4 e 5); a promoção de uma melhor gestão de tráfego (13); o treinamento de motoristas (*Eco-driving*) (20) e a utilização de diferentes tipos veículos para realização de entregas e coletas (21). A academia citou também a fiscalização física e eletrônica de estacionamentos de carga e descarga (3); a otimização das rotas (11) e a realização de coleta e distribuição noturna (14). Considerando a definição do desafio observado, nenhuma dessas boas práticas parece fazer sentido, tendo em vista que a solução desse problema está relacionada à segurança pública da cidade do Rio de Janeiro e isto não diz respeito apenas ao TUC, mas envolve todas as atividades em geral. Portanto este estudo recomenda tais boas práticas.

As boas práticas 8, 9, 10, 17, 18, 19 e 22 foram apontadas como sendo de influência regular ou pouca influência, dessa forma, optou-se por não as recomendar neste estudo. As demais boas práticas 2, 6, 12, 15, 16, 23, 25 e 26 foram apontadas em todas as visões como sendo boas práticas sem influência para o desafio analisado (falta de segurança da carga ou valores transportados).

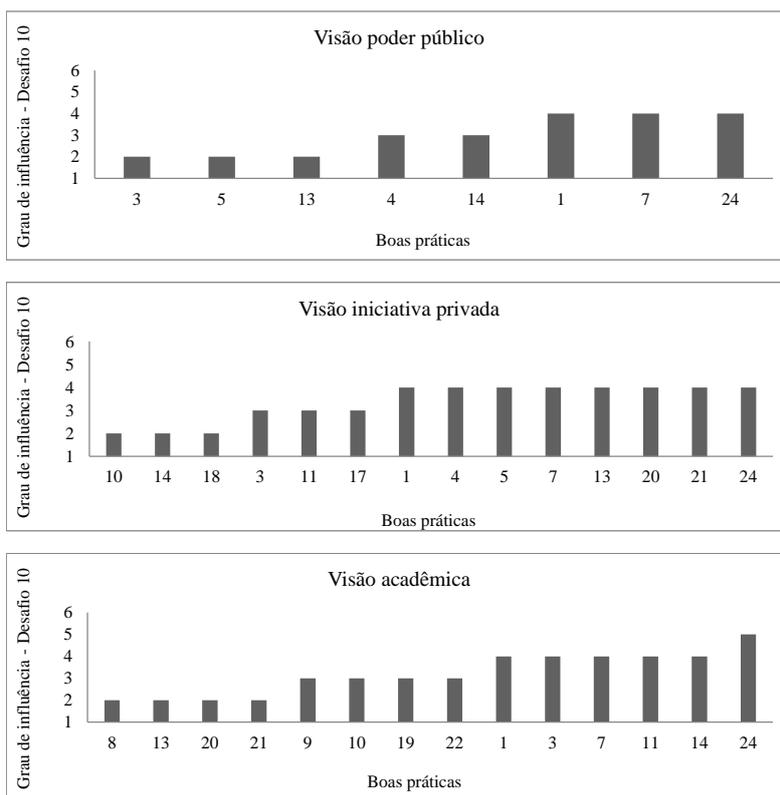


Figura 6.12: Influência das boas práticas na solução do desafio que consiste na falta de segurança da carga ou valores transportados.

Quanto à influência das boas práticas na solução do décimo primeiro desafio apresentado na Tabela 6.4, que consiste na intensificação do desgaste do pavimento das vias e calçadas (Figura 6.13), verifica-se que as boas práticas apontadas como sendo de influência altíssima são: a redução do peso dos veículos (16); a restrição do tráfego de veículos pesados em área urbana (18) e a revitalização e manutenção preventiva regular das rodovias e vias urbanas (19), citadas pela academia.

Considerando que este desafio está relacionado ao desgaste do pavimento das vias e das calçadas, estas boas práticas recomendadas parecem fazer sentido, tendo em vista que podem contribuir com o desgaste do pavimento das vias por onde circulam. Portanto, estas são as recomendações prioritárias desse estudo (influência altíssima). Vale ressaltar que a boa prática 18, só contribui com o desafio 11, quando se trata de vias e calçadas urbanas.

Quanto às boas práticas que foram apontadas como sendo de influência alta e que ainda não foram recomendadas como prioritárias (influência altíssima), têm-se: a implantação

de sistema de gestão integrado dos modos de transporte (7), citada por todas as visões consideradas neste estudo; a ampliação da rede ferroviária em área urbana (para carga) (1) e a utilização de sistemas de informação para rastreamento e acompanhamento de frota (24), citadas pelo poder público e pela iniciativa privada e a promoção de uma melhor gestão de tráfego (13), citadas pela iniciativa privada e academia. Adicionalmente, a iniciativa privada citou a implantação de centros de consolidação e distribuição de carga em áreas urbanas (4 e 5); o treinamento de motoristas (*Eco-driving*) (20) e a utilização de diferentes tipos veículos para realização de entregas e coletas (21). A visão acadêmica citou a otimização da operação de carga e descarga com utilização de equipamentos motorizados (10) e a otimização das rotas (11). Considerando a definição do desafio observado, apenas as boas práticas 1 e 24 parecem fazer sentido, tendo em vista que a ampliação da rede ferroviária em área urbana para carga pode contribuir com a redução do número de veículos de carga nas ruas e a utilização de sistemas de informação, na medida em são capazes de armazenar diversos tipos de informações e podem sinalizar de alguma forma os locais com maior incidência de problemas nas vias e dessa forma auxiliar o poder público na tomada de decisão. Portanto este estudo recomenda tais boas práticas (1 e 24) como sendo de influência alta para o TUC.

As boas práticas 2, 3, 8, 9 14, 17 e 22 foram apontadas como sendo de influência regular ou pouca influência, dessa forma, optou-se por não as recomendar neste estudo. As demais boas práticas 6, 12, 15, 23, 25 e 26 foram apontadas em todas as visões como sendo boas práticas sem influência para o desafio analisado (intensificação do desgaste do pavimento das vias e calçadas).

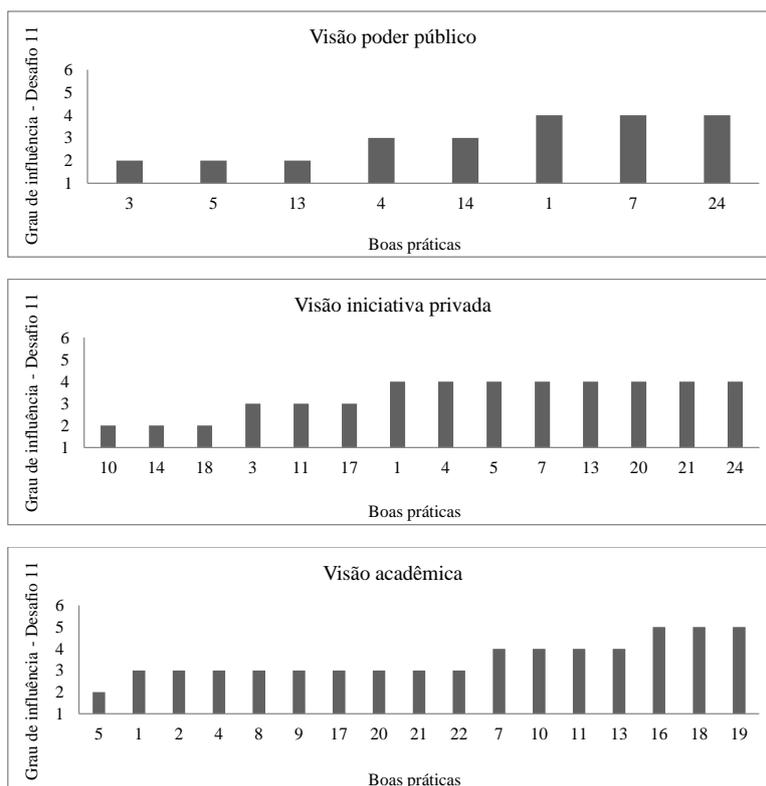


Figura 6.13: Influência das boas práticas na solução do desafio que consiste na intensificação do desgaste do pavimento das vias e calçadas.

Quanto à influência das boas práticas na solução do décimo segundo desafio apresentado na Tabela 6.4, que consiste na intensificação dos congestionamentos de tráfego (Figura 6.14), verifica-se que as boas práticas apontadas como sendo de influência altíssima são: a ampliação da rede ferroviária em área urbana (para carga) (1) e a revitalização e manutenção preventiva regular das rodovias e vias urbanas (19), citadas pelo poder público e pela academia e a redução do peso dos veículos (16), citada pelo poder público e pela iniciativa privada. Adicionalmente, a academia citou a manutenção preventiva dos veículos (8); a promoção de uma melhor gestão de tráfego (13) e a realização de coleta e distribuição noturna (14).

Considerando que este desafio está relacionado ao excesso de longos trechos de via com congestionamentos de tráfego, aumentando o tempo de viagem, o consumo de combustível e a emissão de poluentes atmosféricos e incidência de ruídos, apenas as boas práticas 1, 13 e 14 parecem fazer sentido, tendo em vista que podem contribuir com a redução dos congestionamentos, na medida em que diminuem o número de veículos de

carga nas ruas e promovem uma melhor fluidez do tráfego. Portanto, estas são as recomendações prioritárias desse estudo (influência altíssima).

Quanto às boas práticas que foram apontadas como sendo de influência alta e que ainda não foram recomendadas como prioritárias (influência altíssima), têm-se: a utilização de faixas exclusivas para veículos de carga (22), citada em todas as visões consideradas neste estudo. Adicionalmente, a iniciativa privada citou a implantação de centros de consolidação de carga em áreas urbanas (4); a restrição do tráfego de veículos pesados em área urbana (18) e a utilização de diferentes tipos de veículos para realização de entregas e coletas (21). A academia citou a fiscalização física e eletrônica de estacionamentos de carga e descarga (3); a otimização da operação de carga e descarga com utilização de equipamentos motorizados (10) e a otimização das rotas (11). Considerando a definição do desafio observado, apenas as boas práticas 3, 18 e 22 parecem fazer sentido, tendo em vista que podem contribuir com a redução do número de veículos de carga ou permitir maior fluidez do tráfego. Portanto este estudo recomenda somente essas boas práticas (3, 18 e 22) como sendo de influência alta para o TUC.

As boas práticas 2, 7, 12, 15, 17, 20, 24 e 26 foram apontadas como sendo de influência regular ou pouca influência, dessa forma, optou-se por recomendar as boas práticas 2, 7 e 24 neste estudo, tendo em vista que aumentar o preço do combustível, implantar um sistema de gestão integrado dos modos de transporte e utilizar sistemas de informação podem contribuir de forma bastante positiva com o desafio observado (12). Quanto às demais boas práticas, optou-se por não as recomendar.

As demais boas práticas 5, 6, 9, 23 e 25 foram apontadas em todas as visões como sendo boas práticas sem influência para o desafio analisado (intensificação dos congestionamentos de tráfego).

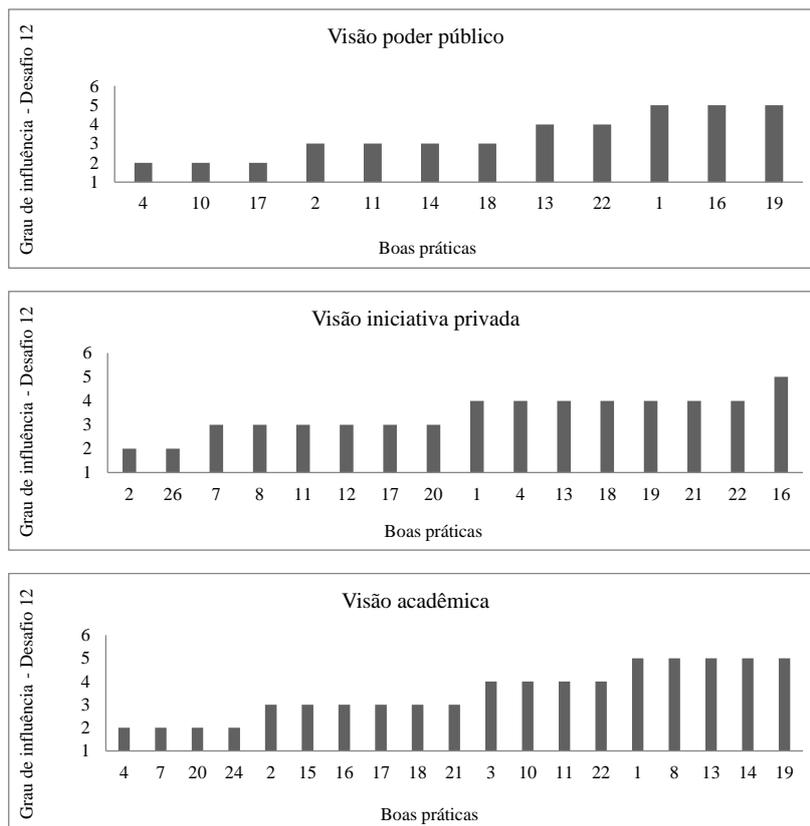


Figura 6.14: Influência das boas práticas na solução do desafio que consiste na intensificação dos congestionamentos de tráfego.

Quanto à influência das boas práticas na solução do décimo terceiro desafio apresentado na Tabela 6.4, que consiste na limitação na formação e qualificação de mão-de-obra (Figura 6.15), verifica-se que as boas práticas apontadas como sendo de influência altíssima são: a ampliação da rede ferroviária em área urbana (para carga) (1) e a realização de coleta e distribuição noturna (14), apontadas pelo poder público e pela iniciativa privada. Adicionalmente, o poder público citou a promoção de uma melhor gestão de tráfego (13). A academia citou apenas o treinamento de motoristas (*Eco-driving*) (20).

Considerando que este desafio está relacionado à limitação na formação e qualificação de mão-de-obra a fim de possibilitar uma melhor eficiência da operação, a falta de interesse em trabalhar na área de transporte, sobretudo na função de motorista que pode estar associado à baixa remuneração relativa a outras profissões e em face das responsabilidades, ambiente hostil (excesso de horas trabalhadas por dia, excesso de engarrafamento de trânsito de veículos, calor etc.) e a falta de valorização profissional

(forma como a sociedade encara o profissional), apenas as boas práticas 13, 14 e 20 parecem fazer sentido, tendo em vista que podem contribuir com a redução dos congestionamentos e por consequência reduzir o número de horas trabalhadas. Além disso, podem contribuir com uma melhor eficiência energética da operação e com a valorização do profissional. Portanto, estas são as recomendações prioritárias desse estudo (influência altíssima).

Quanto às boas práticas que foram apontadas como sendo de influência alta e que ainda não foram recomendadas como prioritárias (influência altíssima), têm-se: a fiscalização física e eletrônica de estacionamentos de carga e descarga (3); a implantação de centros de consolidação de carga em áreas urbanas (4); a otimização das rotas (11); a restrição do tráfego de veículos pesados em área urbana (18) e a utilização de faixas exclusivas para veículos de carga (22), citadas pelo poder público e pela iniciativa privada. Adicionalmente, a iniciativa privada citou a implantação de sistema de gestão integrado dos modos de transporte (7); a otimização da ocupação do veículo (9); a otimização da operação de carga e descarga com utilização de equipamentos motorizados (10) e a utilização de sistemas de informação para rastreamento e acompanhamento de frota (24). O poder público citou ainda a implantação de centros de distribuição em áreas urbanas (5). Considerando a definição do desafio observado, todas as boas práticas parecem fazer sentido, tendo em vista que podem contribuir com a redução dos congestionamentos e consequentemente com a redução do número de horas trabalhadas e são capazes de proporcionar uma melhor eficiência da operação e trazer maior atratividade para a profissão. Portanto este estudo recomenda todas essas boas práticas (3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 18, 22 e 24) como sendo de influência alta para o TUC.

As boas práticas 2, 8, 15, 17, 19 e 21 foram apontadas como sendo de influência regular ou pouca influência, dessa forma, optou-se por não as recomendar neste estudo. As demais boas práticas 6, 12, 16, 23, 25 e 26 foram apontadas em todas as visões como sendo boas práticas sem influência para o desafio analisado (limitação na formação e qualificação de mão-de-obra).

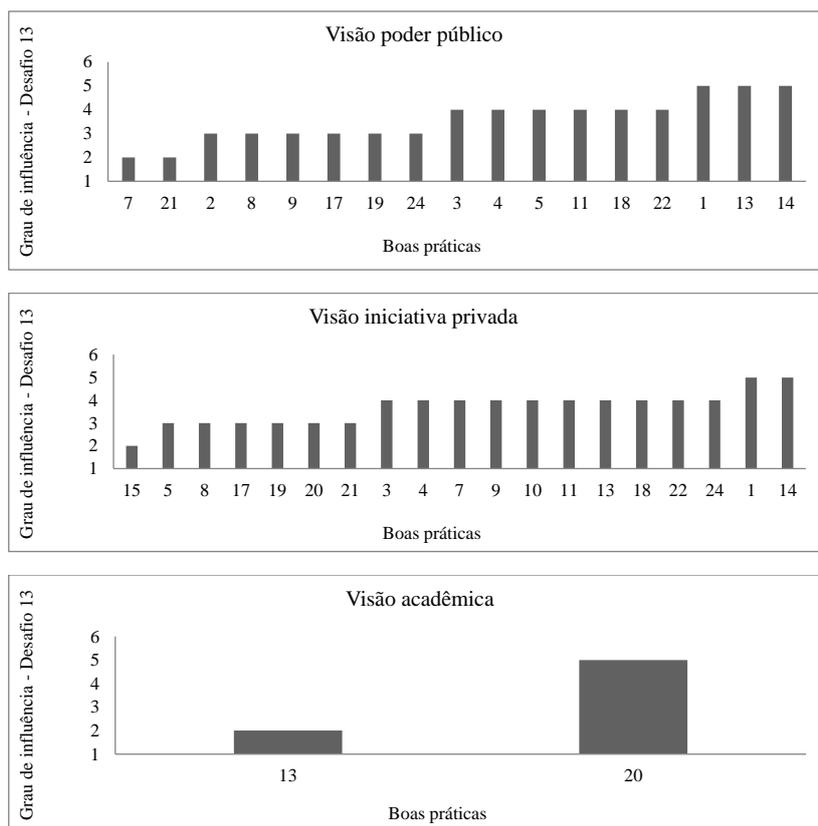


Figura 6.15: Influência das boas práticas na solução do desafio que consiste na limitação na formação e qualificação de mão-de-obra.

Quanto à influência das boas práticas na solução do décimo quarto desafio apresentado na Tabela 6.4, que consiste na promoção da redução dos impactos ambientais e sociais decorrentes da atividade do transporte de carga (Figura 6.16), verifica-se que as boas práticas apontadas como sendo de influência altíssima são: o treinamento de motoristas (*Eco-driving*) (20), citado em todas as visões consideradas no estudo e o aumento do preço de combustíveis e taxa para emissões de CO₂ (2); a implantação de equipamento de controle das emissões dos veículos (6); a manutenção preventiva dos veículos (8); a utilização de fontes de energia mais limpas (23) e a utilização de veículos com maior eficiência energética (26), citadas pela academia.

Considerando que este desafio está relacionado à redução da qualidade do ar pela emissão de poluentes atmosféricos, emissão de gases de efeito estufa (GEE), poluição sonora e o risco de acidentes de trânsito e que são fatores causados pela atividade do transporte de cargas que impactam o meio ambiente e a qualidade de vida da população, todas as boas práticas parecem fazer sentido, tendo em vista que podem contribuir com mitigação das

emissões de GEE, a poluição atmosférica e do risco de acidentes de trânsito. Portanto, estas são as recomendações prioritárias desse estudo (influência altíssima).

Quanto às boas práticas que foram apontadas como sendo de influência alta e que ainda não foram recomendadas como prioritárias (influência altíssima), têm-se: a implantação de sistema de gestão integrado dos modos de transporte (7), citada pela iniciativa privada e pela academia e a promoção de uma melhor gestão de tráfego (13); a renovação e modernização da frota (17) e a utilização de sistemas de informação para rastreamento e acompanhamento de frota (24), citadas pela academia. Considerando a definição do desafio observado, todas as boas práticas parecem fazer sentido, tendo em vista que podem contribuir com a redução dos impactos ambientais e sociais decorrentes da atividade do TUC. Portanto este estudo recomenda todas essas boas práticas (7, 13, 17 e 24) como sendo de influência alta para o TUC.

As boas práticas 1, 3, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 22 e 25 foram apontadas como sendo de influência regular ou pouca influência. Tendo em vista que todas essas boas práticas possuem um potencial de mitigação dos impactos ambientais e sociais decorrentes da atividade do TUC, optou-se por recomendá-las neste estudo com sendo de influência regular.

Para as boas práticas 4, 5 e 12 que foram apontadas em todas as visões como sendo boas práticas sem influência para o desafio analisado. No entanto, com base na experiência do pesquisador optou-se por recomendar as boas práticas 4 e 5 como sendo de pouca influência na mitigação dos impactos ambientais e sociais decorrentes da atividade do TUC, tendo em vista que elas também contribuem com o desafio observado (promoção da redução dos impactos ambientais e sociais decorrentes da atividade do transporte de carga).

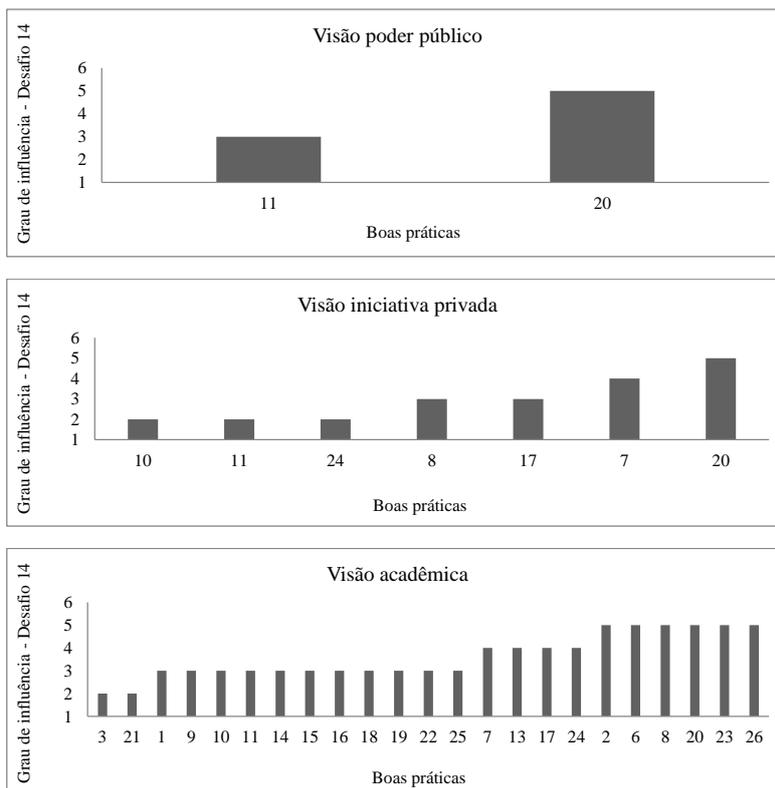


Figura 6.16: Influência das boas práticas na solução do desafio que consiste na promoção da redução dos impactos ambientais e sociais decorrentes da atividade do transporte de carga.

Quanto à influência das boas práticas na solução do décimo quinto desafio apresentado na Tabela 6.4, que consiste na realização de viagens com a ocupação parcial ou nula dos veículos (Figura 6.17), verifica-se que as boas práticas apontadas como sendo de influência altíssima são: a otimização da ocupação do veículo (9), apontadas em todas as visões consideradas no estudo e ampliação da rede ferroviária em área urbana (para carga) (1), citada apenas na visão do poder público.

Considerando que este desafio está relacionado à falta de planejamento da ocupação dos veículos que proporciona a otimização da ocupação da sua capacidade, reduzindo o número de viagens e baixa eficiência no transporte de cargas, apenas a boa prática 9 parece fazer sentido, na medida em que é minimizar o desafio observado. Portanto, esta é a recomendação prioritária desse estudo (influência altíssima).

Quanto às boas práticas que foram apontadas como sendo de influência alta e que ainda não foram recomendadas como prioritárias (influência altíssima), têm-se: o aumento do

preço de combustíveis e taxaço para emissões de CO₂ (2), citada pelo poder público e pela academia; a implantação de sistema de gestão integrado dos modos de transporte (7), citada pelo poder público e pela iniciativa privada e a realização de transferência do transporte de carga para modos mais limpos (transferência modal) (15); a redução do peso dos veículos (16); a restrição do tráfego de veículos pesados em área urbana (18) e a utilização de faixas exclusivas para veículos de carga (22), citadas pela iniciativa privada. Considerando a definição do desafio observado, nenhuma dessas boas práticas parece fazer sentido. Portanto optou-se por não as recomendar neste estudo, embora exista a possibilidade da boa prática 2 contribuir para que as empresas adotem medidas de otimização dos veículos.

As boas práticas 3, 5, 10, 13, 14, 17, 19, 23 e 25 foram apontadas como sendo de influência regular ou pouca influência, dessa forma, optou-se por não as recomendar neste estudo. As demais boas práticas 4, 6, 8, 11, 12, 20, 21, 24 e 26 foram apontadas em todas as visões como sendo boas práticas sem influência para o desafio analisado (realização de viagens com a ocupação parcial ou nula dos veículos).

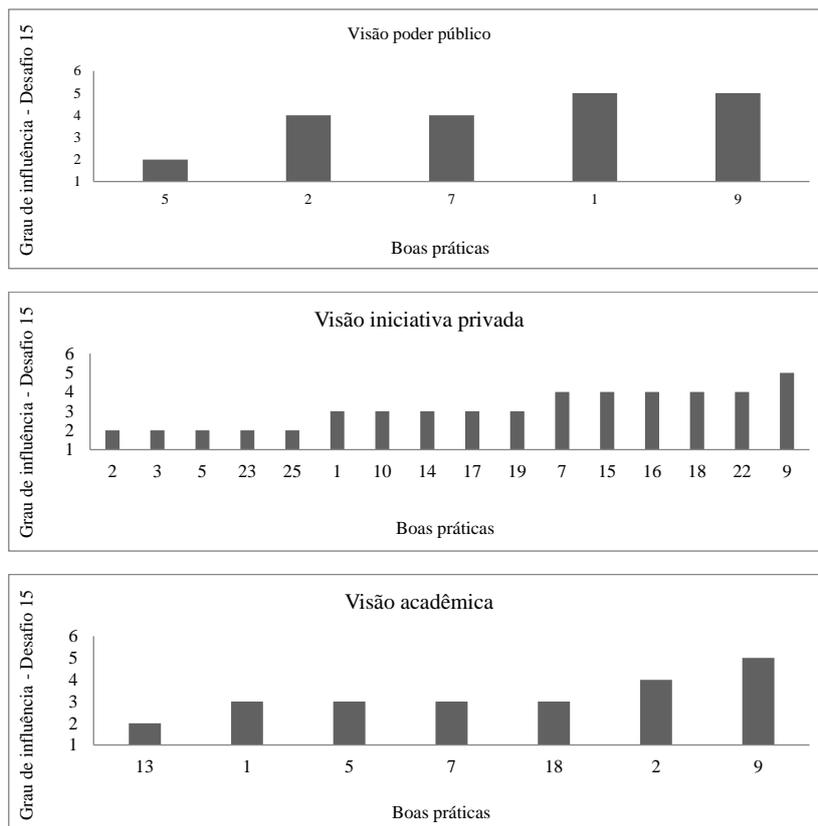


Figura 6.17: Influência das boas práticas na solução do desafio que consiste na realização de viagens com a ocupação parcial ou nula dos veículos.

Quanto à influência das boas práticas na solução do décimo sexto desafio apresentado na Tabela 6.4, que consiste na restrição espaço-temporal da circulação de veículos de carga (Figura 6.18), verifica-se que as boas práticas apontadas como sendo de influência altíssima são: a ampliação da rede ferroviária em área urbana (para carga) (1), citada nas visões do poder público e academia; a restrição do tráfego de veículos pesados em área urbana (18), citada apenas pelo poder público e a fiscalização física e eletrônica de estacionamentos de carga e descarga (3); a otimização das rotas (11) e a promoção de uma melhor gestão de tráfego (13), citadas pela iniciativa privada.

Considerando que este desafio está relacionado à restrição física da circulação de veículos devido à largura inadequada das vias para o tráfego de caminhões de maior porte e o fechamento de vias para o trânsito de veículos de carga (restrição de circulação viária) de forma permanente ou por um período de tempo ao longo do dia, apenas a boa prática 1, citada pela academia parece fazer sentido, na medida em que é capaz de reduzir a

necessidade de veículos de carga em área urbana, no entanto, com base na experiência do pesquisador, trata-se de uma recomendação de influência regular.

Quanto às boas práticas que foram apontadas como sendo de influência alta e que ainda não foram recomendadas como prioritárias (influência altíssima), têm-se: a utilização de faixas exclusivas para veículos de carga (22), citada em todas as visões consideradas neste estudo e a otimização da ocupação do veículo (9); a otimização da operação de carga e descarga com utilização de equipamentos motorizados (10); a realização de transferência do transporte de carga para modos mais limpos (transferência modal) (15) e a redução do peso dos veículos (16), citadas pela iniciativa privada. Considerando a definição do desafio observado, apenas a boa prática 22 parece fazer sentido, na medida em que, na hipótese de sua adoção, a restrição de veículos de carga não necessitará ser adotada. Portanto esta é a recomendação de influência alta recomendada neste estudo.

As boas práticas 17, 19, 20, 23, 24 e 25 foram apontadas como sendo de influência regular ou pouca influência, dessa forma, optou-se por não as recomendar neste estudo.

As demais boas práticas 2, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 21 e 26 foram apontadas em todas as visões como sendo boas práticas sem influência para o desafio analisado (realização de viagens com a ocupação parcial ou nula dos veículos). No entanto, com base na experiência do pesquisador, a boa prática 21 (utilização de diferentes tipos veículos para realização de entregas e coletas) apresenta-se como uma alternativa eficiente para vencer o desafio analisado, sendo assim optou-se por recomendá-la como sendo de influência altíssima. No entanto, é importante ressaltar que sua adoção pode contribuir com a intensificação dos congestionamentos em área urbana, potencializando um dos desafios identificados neste estudo (intensificação dos congestionamentos de tráfego).

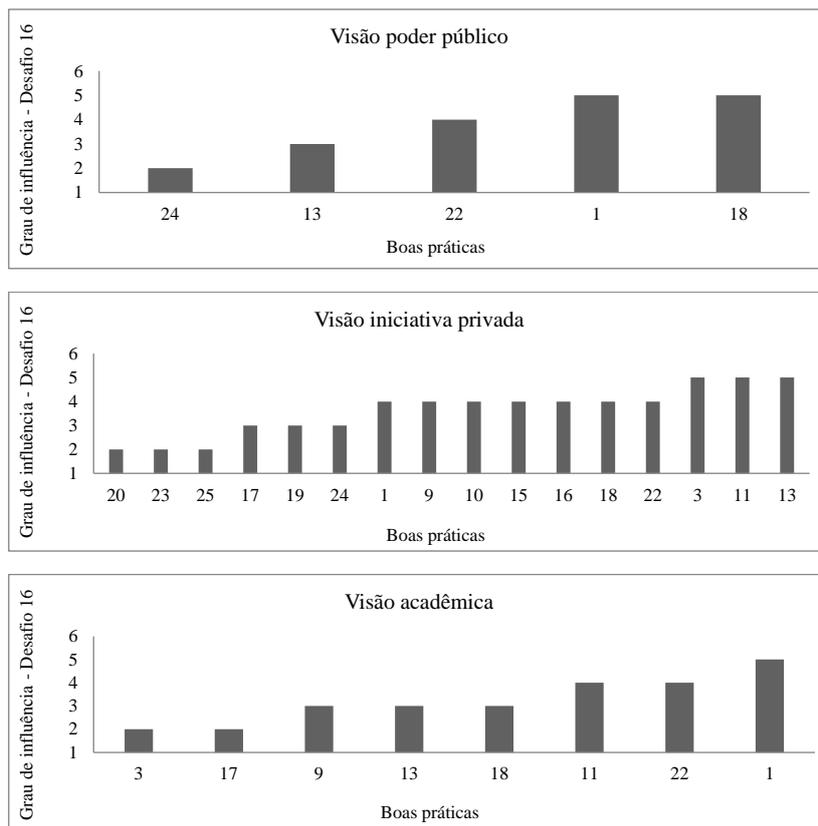


Figura 6.18: Influência das boas práticas na solução do desafio que consiste na restrição espaço-temporal da circulação de veículos de carga.

Com a finalidade de apresentar uma síntese das recomendações deste estudo, optou-se por fazê-lo, por meio da Tabela 6.5.

Tabela 6.5: Síntese das recomendações das boas práticas capazes de vencer desafios do transporte urbano de cargas

Boas práticas para o TUC	Desafios do TUC															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Ampliação da rede ferroviária em área urbana (para carga):									5		4	5		3		3
Aumento do preço de combustíveis e taxaço para emissões de CO ₂			5									3		5		
Fiscalização física e eletrônica de estacionamentos de carga e descarga	5	4				5			4			4	4	3		
Implantação de centros de consolidação de carga em áreas urbanas	4	5											4	2		
Implantação de centros de distribuição em áreas urbanas	4	5											4	2		
Implantação de equipamento de controle das emissões dos veículos	5													5		
Implantação de sistema integrado dos modos de transporte				5	5			5				3	4	4		
Manutenção preventiva dos veículos	4		5											5		
Otimização da ocupação do veículo													4	3	5	
Otimização da operação de carga e descarga com utilização de equipamentos motorizados						5	5						4	3		
Otimização das rotas		5											4	3		

Boas práticas para o TUC	Desafios do TUC															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Promoção de melhoria da aerodinâmica dos veículos																
Promoção de uma melhor gestão de tráfego	4	4							5			5	5	4		
Realização de coleta e distribuição noturna	5					5						5	5	3		
Realização de transferência do transporte de carga para modos mais limpos - transferência modal	4													3		
Redução do peso dos veículos											5			3		
Renovação e modernização da frota			5											4		
Restrição do tráfego de veículos pesados em área urbana	5										5	4	4	3		
Revitalização e manutenção preventiva regular das rodovias e vias urbanas	5		5								5			3		
Treinamento de motoristas (<i>Eco-driving</i>)			3										5	5		
Utilização de diferentes tipos veículos para realização de entregas e coletas	4													3		5
Utilização de faixas exclusivas para veículos de carga	4								5			4	4	3		4

Boas práticas para o TUC	Desafios do TUC															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Utilização de fontes de energia mais limpas	4													5		
Utilização de sistemas de informação para rastreamento e acompanhamento de frota				5	5	4		5		5	4	3	4	4		
Utilização de sistemas de propulsão alternativos														3		
Utilização de veículos com maior eficiência energética														5		

Legenda: 1 - Antipatia da população em relação à operação do transporte de cargas; 2 - Demasiada extensão do deslocamento principal; 3 - Dificuldade de renovação da frota; 4 - Dificuldade em quantificar custos e demanda por transporte em áreas urbanas; 5 - Dificuldade na obtenção de dados reais sobre a operação de transporte; 6 - Escassez ou inadequação do uso de locais para realização de carga e descarga; 7 - Falta de equipamentos adequados para realização do carregamento e/ou descarregamento do veículo; 8 - Falta de interação entre os atores envolvidos (transportadoras, clientes, operadoras de carga, poder público etc.); 9 - Falta de priorização da mobilidade de carga; 10 - Falta de segurança da carga ou valores transportados; 11 - Intensificação do desgaste do pavimento das vias e calçadas; 12 - Intensificação dos congestionamentos de tráfego; 13 - Limitação na formação e qualificação de mão-de-obra; 14 - Promoção da redução dos impactos ambientais e sociais decorrentes da atividade do transporte de carga; 15 - Realização de viagens com a ocupação parcial ou nula dos veículos; 16 - Restrição espaço-temporal da circulação de veículos de carga. 5 – grau de influência altíssimo (5); 4 – grau de influência alto (4); 3 – grau de influência regular (3); 2 – grau de influência baixo (2).

Fonte: Elaboração própria.

Com base nas recomendações dos especialistas, verificou-se que a promoção da redução dos impactos ambientais e sociais decorrentes da atividade do transporte de carga mostrou-se o desafio mais flexível para aplicação das boas práticas identificadas neste estudo, onde 100% das boas práticas foram apontadas como sendo capazes de influenciá-lo positivamente. Considerando o grau de influência apontado pelos especialistas, 23% das boas práticas foram consideradas de influência altíssima, 19% de influência alta, 50% de influência regular e 8% de influência baixa.

Verificou-se que 50% das boas práticas identificadas são capazes de influenciar positivamente os desafios que consistem na antipatia da população em relação à operação do transporte de cargas e na limitação na formação e qualificação de mão-de-obra, representando 19% e 12%, respectivamente.

A falta de equipamentos adequados para realização do carregamento e/ou descarregamento do veículo, a falta de segurança da carga ou valores transportados e a realização de viagens com a ocupação parcial ou nula dos veículos mostraram-se como sendo os desafios com menos flexibilidade para aplicação das boas práticas identificadas neste estudo, verificou-se que apenas 4% das boas práticas são capazes de influenciá-los positivamente, segundo os especialistas. Para os desafios que consistem na dificuldade em quantificar os custos e demanda por transporte em áreas urbanas, a dificuldade na obtenção de dados reais sobre a operação de transporte e a falta de interação entre os atores envolvidos (transportadoras, clientes, operadores de carga, poder público etc.) verificou-se que apenas 8% das boas práticas podem influenciá-los positivamente.

No que diz respeito às boas práticas, verificou-se que a utilização de sistemas de informação para rastreamento e acompanhamento de frota mostrou-se a boa prática com maior potencial de contribuir com os desafios identificados, minimizando 56% deles. A fiscalização física e eletrônica de estacionamentos de carga e descarga mostrou-se com potencial de minimizar 44% dos desafios e a implantação de sistema integrado dos modos de transporte, a promoção de uma melhor gestão de tráfego e a utilização de faixas exclusivas para veículos de carga mostraram-se, cada uma delas, com potencial de minimizar 38% dos desafios.

Apenas 4% dos desafios podem ser minimizados mediante a promoção de melhoria da aerodinâmica dos veículos, a utilização de sistemas de propulsão alternativos e a utilização de veículos com maior eficiência energética, portanto estas foram as boas práticas que apresentaram a menor possibilidade de minimizar os desafios identificados. É importante ressaltar que este resultado pode estar relacionado ao fato dos desafios estarem associados à distribuição física e que trata de logística urbana, sendo assim tais boas práticas podem apresentar resultados diferentes, caso os desafios envolvessem também a parte de suprimento de matérias.

6.1.3.4 Etapa 7 – Divulgação dos resultados

Optou por realizar a comunicação e divulgação dos resultados por meio da elaboração de um artigo, que foi submetido em Setembro de 2015, na Revista *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, que sintetiza as Etapas 1 (Elaborar relatório) e 2 (Apresentar resultados), estabelecidas no procedimento adotado (Figura 5.1). Em Dezembro de 2015 a revista se manifestou a favor da publicação do artigo, no entanto fez algumas exigências de modificação no texto. O texto foi novamente submetido em fevereiro de 2016 e até o momento, a revista ainda não apresentou o seu parecer final (consulta realizada em 19/08/16).

Considerando que o procedimento proposto neste estudo prevê a realização de uma pesquisa bibliográfica (Atividade 1, Etapa 3A) optou-se por realizá-la, por meio do procedimento de pesquisa bibliográfica sistemática, descrito no Capítulo 2 desta tese. Sendo assim, optou-se por realizar a comunicação e divulgação de seus resultados por meio da elaboração de um artigo, que foi publicado nos Anais do XXIX ANPET (Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes - ANPET 2015), realizado na Cidade de Ouro Preto. O Congresso ANPET é um congresso de abrangência nacional, realizado pela Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes e é o mais importante Congresso Científico em Transportes do Brasil. É importante ressaltar que este artigo recebeu o Prêmio de Produção Científica ANPET 2015, por ser considerado um dos dez melhores trabalhos do evento.

Adicionalmente, em função do Prêmio de Produção Científica ANPET 2015, o artigo foi recomendado para publicação na revista *Transportes*. Tal revista, trata-se do único periódico

técnico-científico nacional que publica artigos em todos os campos da Engenharia de Transportes e ciências afins e possui classificação B1 na CAPES, para área das Engenharias I, onde este trabalho está inserido. Os manuscritos submetidos para publicação são analisados por especialistas de renome nacional e internacional.

O trabalho foi submetido a revista Transportes em Março de 2016 e foi aprovado para publicação em agosto de 2016.

7 CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A oportunidade de exploração dos conceitos efetivos de sustentabilidade na cadeia logística, proporcionados pela realização desta tese, sobretudo no Capítulo três, permitiu o entendimento de quais as peculiaridades, semelhanças e/ou diferenças entre os conceitos de logística de baixo carbono, logística verde e logística sustentável. Tendo em vista que pesquisas preliminares já haviam sinalizado certa confusão em relação ao pleno entendimento e aplicação desses conceitos, os resultados alcançados permitiram o seu aprimorando para a disseminação do conhecimento capaz de promover uma melhoria na prática da logística e oferecer uma contribuição inédita ao tema.

Após obter maior entendimento acerca dos conceitos que norteiam este estudo, optou-se por investigar um conjunto de boas práticas associadas à gestão sustentável do transporte de cargas, que é uma das principais funções logísticas. Tais práticas foram identificadas e apontadas no Capítulo quatro, desta tese. Além disso, verificou-se que a gestão sustentável do transporte de cargas pode contribuir para a prática da logística sustentável na medida em que práticas que visem a melhoria dos aspectos ambientais, sociais e econômicos são implementadas simultaneamente na cadeia de suprimentos. No entanto, para que isso aconteça, decisões precisam ser tomadas nos diferentes níveis de planejamento organizacional e devem ser seguidas de ações, tais como o estabelecimento de um plano de ação estratégico que contemple os objetivos e as metas a serem alcançados, bem como os métodos a serem utilizados, os recursos humanos e financeiros disponíveis e os prazos e serem cumpridos.

Também no Capítulo quatro, identificou-se os atributos relacionados aos aspectos econômicos e ambientais aplicados ao transporte de cargas e também como esses indicadores são estabelecidos. No entanto, não foi possível a identificação dos atributos relacionados aos aspectos sociais. Além disso, apontaram-se os agentes de implantação de cada boa prática (poder público e iniciativa privada) e a quais níveis de planejamento estão relacionados.

Com base no conhecimento adquirido, por meio das revisões bibliográficas sistemáticas apresentadas nos Capítulos 3 e 4 desta tese e por meio da utilização dos métodos e

procedimentos adotados, apresentados no Capítulo 2, foi possível estabelecer o procedimento proposto no estudo. Portanto, de forma a atender ao objetivo geral desta tese, o presente estudo propôs um procedimento inédito para identificar, analisar e recomendar boas práticas para o transporte de carga, que considerou resultados baseados na experiência internacional e apresentou compromisso com a realidade da megacidade onde seriam aplicadas.

Para aplicação do procedimento, foi necessária a realização de uma pesquisa bibliográfica e uma pesquisa de campo, que considerou a realização de estudos de casos múltiplos, aplicados em quatro empresas diferentes, cada uma representando um, dos quatro segmentos que apresentam os maiores valores de massa transportada (tonelagem) por ano e que juntos, representam 71% de tudo o que é transportado na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Os segmentos estudados foram: (1) encomendas (carga geral fracionada); (2) material de construção; (3) alimentos e (4) bebidas. Além disso, foi necessária a realização de três *workshops*, sendo os dois primeiros para obter a validação dos resultados alcançados por meio das pesquisas de campo e estudos de casos, e o terceiro, a fim de estabelecer as recomendações das boas práticas para o TUC na megacidade do Rio de Janeiro. A aplicação do procedimento demandou a elaboração de protocolos específicos para coleta e tratamento de dados.

O procedimento se mostrou adequado para a realização deste estudo e por meio de sua aplicação foi possível identificar, analisar e recomendar boas práticas para o transporte urbano de carga, na megacidade do Rio de Janeiro, no entanto, tal procedimento pode ser replicado em qualquer lugar do mundo, o que demonstra a contribuição inovadora deste estudo, tendo em vista que se trata de um procedimento inédito.

Considerando aos desafios relacionados a realização deste estudo, podem-se citar o excesso de tempo demandado do pesquisador, para realização da pesquisa de campo e a dificuldade em conseguir o apoio e a adesão por parte das empresas para realização dos estudos de caso, bem como a dificuldade de obtenção de recursos e adesão dos especialistas para realização dos *workshops*.

No que diz respeito às limitações o procedimento tratou apenas da identificação, análise e recomendação de boas práticas para o transporte de carga, necessita-se, a partir de então, de um procedimento para escolher, aplicar e avaliar as boas práticas para o transporte de carga. Adicionalmente este estudo limitou-se ao canal de distribuição física, ou seja, desde o fabricante principal até o consumidor final.

Quanto às sugestões para trabalhos futuros, pode-se citar: (1) elaboração de um procedimento para escolher, aplicar e avaliar as boas práticas para o transporte de carga; (2) aplicação do procedimento proposto considerando o canal de suprimentos, ou seja, desde a matéria prima até o fabricante principal; (3) aplicação do procedimento na megacidade do Rio de Janeiro, após a realização dos Jogos Olímpicos e Paraolímpicos de 2016, a fim de comparar, se a realização de tal evento foi capaz de melhorar a infraestrutura da cidade e de minimizar alguns dos desafios identificados e (4) aplicação do procedimento em outra megacidade, considerando assim, outra pesquisa de campo, com adoção de outros estudos de casos, a fim de ratificar a aplicabilidade do procedimento proposto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDALLAH, T., FARHAT, A., DIABAT, A. *et al* “Green supply chains with carbon trading and environmental sourcing: Formulation and life cycle assessment”, *Applied Mathematical Modelling* v. 36, pp. 4271–4285, 2012. Doi:10.1016/j.apm.2011.11.056
- ALLEN, J. e BROWNE, M., *Review of Survey Techniques Used in Urban Freight Studies*. In: Report produced as part of the Green Logistics Project: Work Module 9 (Urban Freight Transport), London, U.K., 2008.
- ANAND, QUAK, VAN DUIN *et al* “City logistics modeling efforts: Trends and gaps – A review”, *Procedia – Social and Behavioral Sciences* v. 39, pp. 101-115, 2012.
- ANDERSEN, O., PEETERS, P., GOSSLING, S. *et al*. “CO₂ emissions from the transport of China’s exported goods”, *Energy Policy* v. 38, pp. 5790–5798, 2010. Doi:10.1016/j.enpol.2010.05.030
- ANDERSON, ALLEN e BROWNE “Urban logistics – how can it meet policy makers’ sustainability objectives?”, *Journal of Transport Geography* v. 13, pp.71-81, 2005.
- ARVIDSSON, N. “The milk run revisited: A load factor paradox with economic and environmental implications for urban freight transport”, *Transportation Research Part A* v. 51, pp. 56–62, 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2013.04.001>
- ASCHAUER, G. J. e STARKL, F. “Time4trucks - cooperative time regulation of road freight transportation in urban areas for reducing bottlenecks”, *Procedia Social and Behavioral Sciences* v. 2, pp. 6242–6250, 2010.
- AZEVEDO, S. G., CARVALHO, H. e MACHADO, V. C. “The influence of green practices on supply chain performance: A case study approach”, *Transportation Research Part E* v. 47, pp. 850–871, 2011. Doi:10.1016/j.tre.2011.05.017
- BALLANTYNE, E. E. F., LINDHOLM, M. e WHITEING, A. “A comparative study of urban freight transport planning: addressing stakeholder needs”, *Journal of Transport Geography* v. 32, pp. 93–101, 2013.
- e RONALD H., *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial*. 4 ed. Porto Alegre, Bookman, 2001.
- BALM, S., BROWNE, M., LEONARDI, J. *et al* “Developing an Evaluation Framework for Innovative Urban and Interurban Freight Transport Solutions”, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* v. 125, pp. 386 – 397, 2014.
- BARARI, S., AGARWAL, G., ZHANG, W.J. *et al* “A decision framework for the analysis of green supply chain contracts: An evolutionary game approach”, *Expert Systems with Applications* v. 39, pp. 2965–2976, 2012. Doi:10.1016/j.eswa.2011.08.158
- BARTH, M. e BORIBOONSOMSIN, K. “Real-World CO₂ Impacts of Traffic Congestion”, *Transportation Research Registro 2058*, pp. 163-171, 2008.
- BECHEIKH, N., LANDRY, R. e AMARA, N. “Lessons from innovation empirical studies in the manufacturing sector: A systematic review of the literature from 1993-2003”, *Technovation* v. 26, pp. 644-664, 2006. doi:10.1016/j.technovation.2005.06.016

- BERETON, P., KITCHENHAM, B. A., BUDGEN, D. *et al* “Lessons from Applying the Systematic Literature Review Process within the Software Engineering Domain”, *The Journal of System and Software* v. 80, pp. 571-583, 2007. Doi:10.1016/j.jss.2006.07.009
- BESTFACT, *Towards a competitive and sustainable European Freight Transport*, European Commission, 2004.
- BESTUFS, *Good Practice Guide on Urban Freight Transport*, European Commission, 2007.
- BHUSIRI, N., QURESHI, A. G. e TANIGUCHI, E. “Application of the Just-In-Time Concept in Urban Freight Transport”, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* v. 125, pp. 171 – 185, 2014.
- BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI (2016). Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima – Volume I. Disponível em: <sirene.mcti.gov.br/publicacoes>. Acesso em: 05/9/2016.
- BRETZKE, W-R. e BARKAWI, K. “Sustainable Logistics. Response to a Global Change”, *Springer-Verlag Berlin Heidelberg*, 2013. Doi:10.1007/978-3.642-34375-91
- BROWNE, A. e ATTLASSY “Comparing freight transport strategies and measures in London and Paris”, *International Journal of Logistics: Research and Applications* v. 10, n.3, pp. 205-219, 2007.
- BROWNE, M., ALLEN J., NEMOTO, T. *et al* “Reducing social and environmental impacts of urban freight transport: A review of some major cities”, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* v. 39, pp. 19–33, 2012.
- BRUNDTLAND COMMISSION, *Our Common Future*. Oxford, Oxford University Press, 1987.
- BUSSAB, W. O. e MORETTIN, P. A., *Estatística Básica*. 5 ed. São Paulo, Editora Saraiva, 2002.
- CAI-Asia, *Design of Green Freight China Program: Program Design Report*, Clean Air Initiative for Asian Cities (CAI-Asia) Center, 2011.
- CHAABANE, A., RAMUDHIN, A. e PAQUET M. “Design of sustainable supply chains under the emission trading scheme”, *Int. J. Production Economics* v.13, pp. 37-48, 2012. Doi:10.1016/j.ijpe.2010.10.025
- CHAN, R. Y. K., HE, H., CHAN, H. K. *et al* “Environmental orientation and corporate performance: The mediation mechanism of green supply chain management and moderating effect of competitive intensity”, *Industrial Marketing Management* v. 41, pp. 621–630, 2012. Doi:10.1016/j.indmarman.2012.04.009
- CHEN, D. e LIANG, S. “Evaluation of Internal Costs and Benefits for Taiwanese Computer Manufacturers Adopting Green Supply Chains”, *The Asian Journal of shopping and logistics* v. 8, pp. 83-104, 2012. Doi:10.1016/j.ajsl.2012.04.005
- CILIBERTI, F., PONTRANDOLFO, P. e SCOZZI, B. “Logistics social responsibility: Standard adoption and practices in Italian companies”, *Int. J. Production Economics* v. 113, pp. 88–106, 2007. Doi:10.1016/j.ijpe.2007.02.049
- CLEAN CITIES, *Building Partnerships to Cut*, 2014.
- CLEAN CITIES, *Guide to Alternative Fuel and Advanced Medium and Heavy-Duty Vehicles*, U.S. Department of Energy, 2013
- CNT, *Transporte Atual* n.227, 2014

- CNT, *Despoluir - Programa Ambiental do Transporte, Confederação Nacional do Transporte*. Disponível em: <http://www.cntdespoluir.org.br/Paginas/Inicio.aspx>. Acesso em: 02/2015 (a).
- CNT, *Relatório Síntese de Informações Ambientais, Confederação Nacional do Transporte*. Disponível em: http://www.cntdespoluir.org.br/Documents/PDFs/Relatorio_Sintese_de_Informacoes_Ambientais.pdf >. Acesso em: 02/2015 (b).
- CNT, *Sondagem Ambiental do Transporte - Relatório de Pesquisa, Confederação Nacional do Transporte*. Disponível em: <http://www.cntdespoluir.org.br/Documents/PDFs/proj%20sondagem%20final.pdf>>. Acesso em: 02/2015 (c).
- COELHO, G. M., *Prospecção tecnológica: metodologias e experiências nacionais e internacionais*. In: Projeto CTPetro Tendências Tecnológicas: Nota Técnica 14, Instituto Nacional de Tecnologia, 2003.
- COLICCHIA, C., MELACINI, M. e PEROTTI, S. “Benchmarking supply chain sustainability: insights from a field study”, *Benchmarking: An International Journal* v. 18, n. 5, pp. 705-732, 2011. Doi: 10.1108/14635771111166839
- COMENDADOR, J., LÓPEZ-LAMBAS, M. E. e MONZÓN, A. “A GPS analysis for urban freight distribution” *Procedia - Social and Behavioral Sciences* v. 39, pp. 521 – 533, 2012.
- COMMITTEE ON CLIMATE CHANGE, Meeting Carbon Budgets - Progress in reducing the UK’s emissions, 2015.
- COOK, D.J., MULROW, C.D. e HAYNES, R.B. “Systematic reviews: synthesis of best evidence for clinical decisions”, *Annals of Internal Medicine* v.126, n.5, pp. 376-380, 1997.
- CRAINIC, RICCIARDI e STORCHI “Models for Evaluating and Planning City Logistics Systems”, *Transportation Science* v.43, n.4, pp. 432-454, 2009.
- CRAINIC, T. G., RICCIARDI, N. e STORCHI, G. “Advanced freight transportation systems for congested urban areas”, *Transportation Research Part C* v.12, pp. 119–137, 2004.
- DABLANC, L. “Goods transport in large European cities: Difficult to organize, difficult to modernize”, *Transportation Research Part A: Policy and Practice* v.41, n.3, pp. 280–285, 2007.
- DEKKER, R., BLOEMHOF, J. e MALLIDIS, I. “Operations Research for green logistics – An overview of aspects, issues, contributions and challenges”, *European Journal of Operational Research* v. 219, pp. 671–679, 2012. Doi:10.1016/j.ejor.2011.11.010
- DIABAT, A. e GOVINDAN, K. “An analysis of the drivers affecting the implementation of green supply chain management”, *Resources, Conservation and Recycling* v. 55, pp. 659–667, 2011. Doi:10.1016/j.resconrec.2010.12.002
- DINWOODIE, J. “Rail freight and sustainable urban distribution: Potential and practice”, *Journal of Transport Geography*, v. 14, pp. 309–320, 2006. doi:10.1016/j.jtrangeo.2005.06.001
- DOMÍNGUEZ, A., HOLGUÍN-VERAS, J., IBEAS, A. *et al* “Receivers’ response to new urban freight policies”, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* v. 54, pp. 886 – 896, 2012.

- DONNELLY, R., THOMPSON, R. G. e WIGAN, M. “Process validation of urban freight and logistics models”, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* v. 39, pp. 400 – 408, 2012.
- DUTRA, N. G. S., *O Enfoque de “City Logistics” na distribuição urbana de encomendas*. Tese de D.Sc., Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil, 2004.
- EPE, *Balanço Energético Nacional – 2010. Ano Base 2009*, Ministério de Minas e Energia, DF, Brasil, 2010.
- EPE, *Estudo Associado ao Plano Decenal de Energia – PDE 2021. Consolidação de Bases de Dados do Setor de Transporte: 1970-2010*. In: Nota técnica SDB-Abst 1/12012, Ministério de Minas e Energia, Brasil, 2012.
- EPE, *Balanço Energético Nacional – 2014. Ano Base 2013*, Ministério de Minas e Energia, DF, Brasil, 2014.
- EUROPEAN COMMISSION, *European energy and transport trends to 2003*, DG TREN, Brussels, 2003.
- FENLEY, C. A., MACHADO, W. V. e FERNANDES, E. “Air transport and sustainability: Lessons from Amazonas”, *Applied Geography* v. 27, pp. 63–77, 2007. doi:10.1016/j.apgeog.2006.12.002
- FIGLIOZZI, M. A. “The impacts of congestion on time-definitive urban freight distribution networks CO2 emission levels: Results from a case study in Portland, Oregon”, *Transportation Research Part C* v. 19, pp. 766–778, 2011. doi:10.1016/j.trc.2010.11.002
- FILIPPI, F., NUZZOLO, A., COMI, A. *et al* “Ex-ante assessment of urban freight transport policies”, *Procedia Social and Behavioral Sciences* v. 2, pp. 6332–6342, 2010.
- FREITAS, W. R. S. e JABBOUR, C. J. C. “Utilizando estudo de caso(s) como estratégia de pesquisa qualitativa: boas práticas e sugestões”, *Estudo&Debate* v. 18, n. 2, pp. 07-22, 2011.
- FÜRST, E. e OBERHOFER, P. “Greening road freight transport: evidence from an empirical project in Austria”, *Journal of Cleaner Production* v. 33, pp. 67-73, 2012. doi:10.1016/j.jclepro.2012.05.027
- GAMMELGAARD, B. "The emergence of city logistics: the case of Copenhagen's Citylogistik-kbh", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* v. 45, n. 4, pp.333 – 351, 2015. <http://dx.doi.org/10.1108/IJPDLM-12-2014-029>.
- GIL, A. C., *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo, Atlas, 2008.
- GILPIN, G., OLE, J. H. e CZERWINSKI, J. “Biodiesel’s and advanced exhaust aftertreatment’s combined effect on global warming and air pollution in EU road-freight transport”, *Journal of Cleaner Production*, pp. 1-10, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.05.011>
- GIOVANNI, P. e VINZI, V. E. “Covariance versus component-based estimations of performance in green supply chain management”, *Int. J. Production Economics* v. 135, pp. 907–916, 2012. Doi:10.1016/j.ijpe.2011.11.001
- GONZALEZ-FELIU, J. G. e SALANOVA, J. M. “Defining and evaluating collaborative urban freight transportation systems”, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* v. 39, pp. 172 – 183, 2012.
- GUMMESSON, E. “Case study research and network theory: birds of a feather. Qualitative Research in Organizations and Management”, *An International Journal* v. 2, n. 3, pp. 226-248, 2007.

- HARRIS, I., NAIM, M., PALMER, A. *et al* “Assessing the impact of cost optimization based on infrastructure modeling on CO2 emissions”, *Int. J. Production Economics* v. 131, pp. 313–321, 2011. Doi:10.1016/j.ijpe.2010.03.005
- HART, A., *Knowledge Acquisition for Expert Systems*. 2 ed. London, Kogan Page, 1989.
- HARTLEY, J. F., “Case studies in organizational research”. In: *Qualitative methods in organizational research: a practical guide*, pp. 208-229, Londres, Sage, 1994.
- HICKMAN, R., ASHIRU, O. e BANISTER, D. “Transport and climate change: Simulating the options for carbon reduction in London”, *Transport Policy* v. 17, pp. 110–125, 2010. doi:10.1016/j.tranpol.2009.12.002
- HITCHCOCK, T. “Low carbon and green supply chains: the legal drivers and commercial pressures”, *Supply Chain Management: An International Journal* v. 17, pp. 98 – 101, 2012. Doi: 10.1108/13598541211212249
- HYARD, A. “Non-technological innovations for sustainable transport”, *Technological Forecasting & Social Change* v. 80, pp. 1375–1386, 2013. doi:10.1016/j.apgeog.2006.12.002
- IBEAS, A., MOURA, J. L., NUZZOLO, A. *et al* “Urban freight transport demand: transferability of survey results analysis and models”, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* v. 54, pp. 1068 – 1079, 2012.
- IBGE, *Sinopse do censo demográfico Brasil 2010*. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=11&uf=00>>. Acesso em: 05/05/15.
- IEA, *Key Word Energy Statistics 2010*. International Energy Agency, Paris, França, 2010.
- INDUSTRY STEERING, *Freight Logistics in Australia an Agenda for Action*. Industry Steering Committee of the Freight Transport Logistics Industry Action Agenda. Australia, 2002.
- JANJEVIC, M. e NDIAYE, A. B. “Development and Application of a Transferability Framework for Micro-consolidation Schemes in Urban Freight Transport”, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* v. 125, pp. 284 – 296, 2014.
- JIN, M., GRANDA-MARULANDA, N. A. e DOWN, I. “The impact of carbon policies on supply chain design and logistics of a major retailer”, *Journal of Cleaner Production*, pp. 1-9, 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.08.042>
- KAMAKATÉ, F. e SCHIPPER, L. “Trends in truck freight energy use and carbon emissions in selected OECD countries from 1973 to 2005”, *Energy Policy* v. 37, pp. 3743–3751, 2009. doi:10.1016/j.enpol.2009.07.029.
- KIRK, J. e MILLER, M., *Reability and validity in qualitative research*. Beverly Hills; Sage, 1986.
- KHOR, K. S. e UDIN, Z. M. “Reverse logistics in Malaysia: Investigating the effect of green product design and resource commitment”, *Resources, Conservation and Recycling* v. 81, pp. 71– 80, 2013.
- KONUR, D. “Carbon constrained integrated inventory control and truckload transportation with heterogeneous freight trucks”, *Int. J. Production Economics* v. 153, pp. 268–279, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.03.009>

- LAI, K. e WONG, C. “Green logistics management and performance: Some empirical evidence from Chinese manufacturing exporters”, *Omega*, v. 40, pp. 267–282, 2012. Doi:10.1016/j.omega.2011.07.002
- LAI, K., WONG, C. W. Y. e CHENG, T. C. E. “Ecological modernisation of Chinese export manufacturing via green logistics management and its regional implications”, *Technological Forecasting & Social Change* v. 79, pp. 766–770, 2012. Doi:10.1016/j.techfore.2011.10.004
- LEONARDI, J., BROWNE, M. e ALLEN, J. “Before-after assessment of a logistics trial with clean urban freight vehicles: A case study in London”, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* v. 39, pp. 146 – 157, 2012.
- LEONARDI, J., BROWNE, M., ALLEN, J. *et al* “Best Practice Factory for Freight Transport in Europe: Demonstrating How ‘Good’ Urban Freight Cases are Improving Business Profit and Public Sectors Benefits”, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* v. 125, pp. 84 – 98, 2014. doi: 10.1016/j.sbspro.2014.01.1458.
- LI, H., ZHANG, J., LU, Y. *et al* “Trends in road freight transportation carbon dioxide emissions and policies in China”, *Energy Policy* v. 57, pp. 99–106, 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2012.12.070>
- LIIMATAINEN, H., JENSEN, T. C., NYKÄNEN, L. *et al* “Energy efficiency of road freight hauliers—A Nordic comparison”, *Energy Policy* v. 67, pp. 378–387, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2013.11.074>
- LIN, D. Y. e NG, K. H. “The impact of collaborative backhaul routing on carbon reduction in the freight industry”, *Transportation Research Part D* v. 17, pp. 626–628, 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.trd.2012.08.002>
- LINDHOLM, M. “A sustainable perspective on urban freight transport: Factors affecting local authorities in the planning procedures”, *Procedia Social and Behavioral Sciences* v. 2, pp. 6205–6216, 2010.
- LINDHOLM, M. “How local authority decision makers address freight transport in the urban area”, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* v. 39, pp. 134 – 145, 2012.
- LINDHOLM, M. e BEHRENDTS, S. “Challenges in urban freight transport planning – a review in the Baltic Sea Region”, *Journal of Transport Geography* v. 22, pp. 129–136, 2012. Doi:10.1016/j.jtrangeo.2012.01.001
- LIU, H., ZHANG, J., LU, Y. *et al* “Trends in road freight transportation carbon dioxide emissions and policies in China”, *Energy Policy* v. 57, pp. 99–106, 2013 (a). <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2012.12.070>.
- LIU, W., LUND, H. e MATHIESEN, B. V. “Modelling the transport system in China and evaluating the current strategies towards the sustainable transport development”, *Energy Policy* v. 58, pp. 347–357, 2013 (b). <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2013.03.032>
- LLEWELLYN, S. e NORTHCOTT, D. “The “singular view” in management case studies qualitative research in organizations and management”, *An International Journal* v. 2, n. 3, pp. 194-207, 2007.
- LOUREIRO, S. A., SANTOS JÚNIOR, J. B. S., NOLETTO A. P. R., SANTOS, L. S. e LIMA JÚNIOR, O. F. “O uso do método de revisão sistemática da literatura na pesquisa em logística, transportes e

- cadeia de suprimentos. ” *Transportes* v. 24, n. 1, p. 95-106, 2016. DOI:0.14295/transportes.v24i1.919.
- LUNA, B. F. “Sequência Básica na Elaboração de Protocolos de Pesquisa”, *Revista Arq. Bras. Cardiol* v. 71, n. 6, pp. 735-740, 1998.
- MACHARIS e MILAN “Transition through dialogue: A stakeholder based decision process for cities: The case of city distribution”, *Habitat International* v.45, pp. 82-91, 2015.
- MANGINA, E. e VLACHOS, I.P. “The changing role of information technology in food and beverage logistics management: beverage network optimization using intelligent agent technology”, *Journal of Food Engineering* v. 70, pp. 403–420, 2005. Doi:10.1016/j.jfoodeng.2004.02.044
- MARQUEZ, L. e SALIM, V. “Assessing impacts of urban freight measures on air toxic emissions in Inner Sydney”, *Environmental Modelling and Software* v. 22, pp. 515-525, 2007. doi:10.1016/j.envsoft.2006.02.007.
- MATTAR, F. N. Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- MATTILA, T. e ANTIKAINEN, R. “Backcasting sustainable freight transport systems for Europe in 2050”, *Energy Policy* v. 39, pp. 1241–1248, 2011. doi:10.1016/j.enpol.2010.11.051.
- MCKINNON, A. C. e PIECYK, I. “Measurement of CO2 emissions from road freight transport: A review of UK experience”, *Energy Policy* v. 37, pp. 3733–3742, 2009. doi:10.1016/j.enpol.2009.07.007
- MCKINNON, A., CULLINANE, S., BROWNE, M. *et al*, *Green logistics: improving the environmental sustainability of logistics*. V.1 Londres, Philadelphia, Nova Delhi, Kogan Page, 2010.
- MCT (Ministério da Ciência e Tecnologia), *Primeiro Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa. Relatórios de referência para emissões e remoções de dióxido de carbono por conversão de florestas e abandono de terras cultivadas*, Brasília, 2004.
- MENDILUCE, M. e SCHIPPER, L. “Trends in passenger transport and freight energy use in Spain”, *Energy Policy* v. 39, pp. 6466–6475, 2011. doi:10.1016/j.enpol.2011.07.048
- MEYER, M. A. e BOOKER, J. M., *Eliciting and Analyzing Expert Judgment: A Practical Guide*. London, UK, Academic Press, 1991.
- MIHIC, S., GOLUSINB, M. e MIHAJLOVICC, M. “Policy and promotion of sustainable inland waterway transport in Europe – Danube River”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 15, pp. 1801–1809, 2011. doi:10.1016/j.rser.2010.11.033
- MILES, M. “Qualitative data as an attractive nuisance: the problem of analysis”, *Administrative Science Quarterly* v. 24, n. 4, pp. 590-601, 1979.
- Negócios em Transporte - ano 12, nº 118, 2014.
- NGAI, E. W. T. e WAT, F. K. T. “A literature review and classification of electronic commerce research”, *Information & Management* v. 39, pp. 415- 429, 2002.
- NORD, J. H. e NORD, G. D. “MIS Research: Journal status assessment and analysis”, *Information & Management*, v. 29, pp. 29-42, 1995.
- NOVAES, A. G., *Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação*. Rio de Janeiro, Editora Campus, 2007.

- OLSSON, J. e WOXENIUS, J. “Localisation of freight consolidation centres serving small road hauliers in a wider urban area: barriers for more efficient freight deliveries in Gothenburg”, *Journal of Transport Geography* v. 34, pp. 25–33, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2013.10.016>
- OLUGU, E. U., WONG, K. Y. e SHAHAROUN, A. M. “Development of key performance measures for the automobile green supply chain”, *Resources, Conservation and Recycling*, v. 55, pp. 567–579, 2011. Doi:10.1016/j.resconrec.2010.06.003
- OZEN, M. e TUYDES-YAMAN, H. “Evaluation of emission cost of inefficiency in road freight transportation in Turkey”, *Energy Policy* v. 62, pp. 625–636, 2013. Doi: 10.1016/j.enpol.2013.07.075
- PAN, S., BALLOT, E. e FONTANE, F. “The reduction of greenhouse gas emissions from freight transport by pooling supply chains”, *Int. J. Production Economics* v. 143, pp. 86–94, 2013. doi:10.1016/j.ijpe.2010.10.023
- PATTON, M., “Qualitative evaluation and research methods”. In: Sage, *Designing Qualitative Studies*, Beverly Hills, CA, 1990.
- PDTU (Plano Diretor de Transporte Urbano), *Relatório da Etapa 3 – Montagem da Matriz Origem – Destino de Carga*, 2004.
- PEROTTI, S., ZORZINI, M., CAGNO, E. *et al* “Green supply chain practices and company performance: the case of 3PLs in Italy”, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* v.42, n.7, pp. 640 – 672, 2012. Doi:10.1108/09600031211258138.
- PIO, M., *Estudos Prospectivos como Ferramenta de Apoio ao Planejamento. Caso do Setor Têxtil Nacional*. Exame de Qualificação, EQ/UFRJ, Rio de Janeiro, 2002.
- PRODANOV, C. C. e FREITAS, E. C., *Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*. Novo Hamburgo, RS, Feevale, 2009.
- QUAK, H. J. “Improving urban freight transport sustainability by carriers – Best practices from The Netherlands and the EU project CityLog”, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* v. 39, pp. 158 – 171, 2012.
- QUEZADA, E. B. e ROMERO, A. “An urban freight transport index”, *Procedia Social and Behavioral Sciences* v. 2, pp. 6312–6322, 2010.
- RAMANATHAN, U., BENTLEY, Y. e PANG, G. “The role of collaboration in the UK green supply chains: an exploratory study of the perspectives of suppliers, logistics and retailers”, *Journal of Cleaner Production* v. 70, pp. 231-241, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.02.026>
- RAMPAZZO, L., *Metodologia Científica: para alunos dos cursos de graduação e pós-graduação*. São Paulo, Loyola, 2005.
- RICHARDSON, B. C. “Sustainable transport: analysis frameworks”, *Journal of Transport Geography* v. 13, pp. 29–39, 2005. doi:10.1016/j.jtrangeo.2004.11.005
- RODRIGUES, V. S., POTTER, A. e NAIM, M. M. “The impact of logistics uncertainty on sustainable transport operations”, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* v. 40, pp. 61-83, 2010.

- ROWLEY, J. e SLACK, F. “Conducting a literature review”, *Management Research News* v.27, n.6, pp. 31-39, 2004 Doi:10.1108/01409170410784185
- SARKIS, J., MEADE, L. M. e TALLURI, S. “E-logistics and the natural environment”, *Supply Chain Management: An International Journal* v. 9, n. 4, pp. 303 – 312, 2004. Doi: 10.1108/13598540410550055
- SARKIS, J., ZHU, Q. e LAI, K. “An organizational theoretic review of green supply chain management literature”, *Int. J. Production Economics* v. 130, pp. 1–15, 2011. Doi:10.1016/j.ijpe.2010.11.010
- SATHAYE, N., HARLEY, R. e MADANAT, S. “Unintended environmental impacts of nighttime freight logistics activities”, *Transportation Research Part A* v. 44, pp. 642–659, 2010. doi:10.1016/j.tra.2010.04.005.
- SCHIPPER, L., MARIE-LILLIU, C. e GORHAM, R., *Flexing the Link Between Transport and Greenhouse Gas Emissions: A Path for the World Bank*. International Energy Agency, 2000.
- SHAFIEL, E., ASGEIRSSON, E. I., DAVIDSDOTTIR, B. *et al* “Potential impact of transition to a low-carbon transport system in Iceland”, *Energy Policy* v. 69, pp. 127–142, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2014.03.013>
- SHANG, K., LU, C. e Li, S. “A taxonomy of green supply chain management capability among electronics-related manufacturing firms in Taiwan”, *Journal of Environmental Management* v. 91, pp. 1218–1226, 2010. Doi:10.1016/j.jenvman.2010.01.016
- SHEU, J. “Green supply chain management, reverse logistics and nuclear power generation”, *Transportation Research Part E* v. 44, pp. 19–46, 2008. Doi:10.1016/j.tre.2006.06.001
- SHEU, J. e CHEN, Y. J. “Impact of government financial intervention on competition among green supply chains”, *Int. J. Production Economics* v. 138, pp. 201–213, 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2012.03.024>
- SHEU, J. e TALLEY, W. K. “Green Supply Chain Management: Trends, Challenges, and Solutions”, *Transportation Research Part E* v. 47, pp.791–792, 2009. Doi:10.1016/j.tre.2011.05.014
- SHEU, J., CHOU, Y. e HU, C. “An integrated logistics operational model for green-supply chain management”, *Transportation Research Part E* v. 41, pp. 287–313, 2005. Doi:10.1016/j.tre.2004.07.001
- SILVA, E. L. e MENEZES, E. M., *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. 3. ed. Florianópolis, Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.
- SIMS, R., SCHAEFFER, R., CREUTZIG, F. *et al*, *Transport*. In: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2014.
- SOBRAL, F. e PECI, A., *Administração: teoria e prática no contexto*. Pearson, 2008.
- SOYSAL, M., BLOEMHOF-RUWAARD, J. M. E VAN DER VORST, J. G. A. J. “Modelling food logistics networks with emission considerations: The case of an international beef supply chain”, *Int. J. Production Economics* v. 152, pp. 57–70, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2013.12.012>

- STANDING COUNCIL ON TRANSPORT AND INFRASTRUCTURE, *The National Land Freight Strategy*, 2012.
- SUDALAIMUTHU, S. e RAJ, S. A., *Logistics Management for International Business-Text and cases PHI Learning Private Limited*, New Delhi, 2009.
- SUKSRI, J. e RAICU, R. “Developing a conceptual framework for the evaluation of urban freight distribution initiatives”, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* v. 39, pp. 321 – 332, 2012.
- TAUBENBÖCK, H., ESCH, T., FELBIER, A. *et al* “Monitoring urbanization in mega cities from space”, *Remote Sensing of Environment*, v.117, n.1, pp.162-176, 2012.
- THE WORLD BANK, *Guangzhou Green Trucks: “Truck GHG Emission Reduction Pilot Project”*, Australian Government (AusAID), 2012.
- THE WORLD BANK, *Guangzhou Green Trucks: “Truck GHG Emission Reduction Pilot Project”*, Australian Government (AusAID), 2010.
- THIOLLENT, M., *Metodologia da pesquisa – ação*. 2. ed. São Paulo, Cortez, 1986
- TIMMS, P. “Transferability of urban freight transport measures: A case study of Cariacica”. In: *Transportation Business & Management*, Brasil, 2014.
- TM, *Anuário Estatístico do Transporte de Carga*. São Paulo, SP, Editora Transporte Moderno, 2010.
- TRANFIELD, D., DENYER, D. e SMART, P. “Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review”, *British Journal of Management* v.14, pp. 207-222, 2003.
- Transporte Moderno - ano 45, nº 428, 2008.
- Transporte Moderno - ano 45, nº 429, 2008.
- Transporte Moderno - ano 46, nº 433, 2009.
- Transporte Moderno - ano 46, nº 437, 2009.
- Transporte Moderno - ano 46, nº 438, 2009.
- Transporte Moderno - ano 47, nº 439, 2010.
- Transporte Moderno - ano 47, nº 440, 2010.
- Transporte Moderno - ano 48, nº 443, 2011.
- Transporte Moderno - ano 48, nº 444, 2011.
- Transporte Moderno - ano 48, nº 445, 2011.
- Transporte Moderno - ano 48, nº 447, 2011.
- Transporte Moderno - ano 49, nº 451, 2012.
- Transporte Moderno - ano 49, nº 453, 2012.
- Transporte Moderno - ano 49, nº 454, 2012.
- Transporte Moderno - ano 49, nº 456, 2013.
- Transporte Moderno - ano 50, nº 458, 2013.
- Transporte Moderno - ano 50, nº 461, 2013.
- TSENG, M. “Green supply chain management with linguistic preferences and incomplete information”, *Applied Soft Computing* v. 11, pp. 4894–4903, 2011. Doi:10.1016/j.asoc.2011.06.010

- TSENG, M., LIN, R., LIN, Y. *et al* “Close-loop or open hierarchical structures in green supply chain management under uncertainty”, *Expert Systems with Applications*, v. 41, pp. 3250–3260, 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2013.10.062>
- TURGUT, E. T. e ROSEN M. A. “Partial substitution of hydrogen for conventional fuel in an aircraft by utilizing unused cargo compartment space”, *International Journal of hydrogen energy* v. 35, pp. 1463 – 1473, 2010. doi:10.1016/j.ijhydene.2009.11.047
- UBEDA, S., ARCELUS, F. J. e FAULIN, J. “Green logistics at Eroski: A case study”, *Int. J. Production Economics* v. 131, pp. 44–51, 2011. doi:10.1016/j.ijpe.2010.04.041
- VALENTIM, M. L. P., *Métodos qualitativos de pesquisa em Ciência da Informação*. São Paulo, Polis, 2005.
- VERGARA, J., MCKESSON, C. e WALCZAK, M. “Sustainable energy for the marine sector”, *Energy Policy* v. 49, pp. 333–345, 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2012.06.026>
- VERGARA, S. C., *Projetos e relatórios de pesquisa em administração*. 4 ed. São Paulo, Atlas, 2006.
- VILELA, L. O., PENNISI, R., ARANTES, T. e RODRIGUES, W. F. “Transporte Urbano De Cargas: reflexões à luz da geografia dos transportes”, *Revista Eletrônica de Geografia* v. 5, n. 14, p. 103-120, 2013.
- VOSS, C., TSIKRIKTSIS, N. e FROHLICH, M. “Case research in operations management”, *International Journal Of Operations & Production Management* v. 22, n. 2, pp. 195-219, 2002.
- WALKER, G. e MANSON, A. “Telematics, urban freight logistics and low carbon road network”, *Journal of Transport Geography* v. 37, pp. 74–81, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2014.04.006>
- WOODHEAD PUBLISHING SERIES IN ENERGY, *Alternative fuels and advanced vehicle technologies for improved environmental performance - Towards zero carbon transportation*. Estados Unidos da América, 2014.
- YANG, J. et al “Low-carbon city logistics distribution network design with resource deployment”, *Journal of Cleaner Production*, pp.1-6, 2013. Doi:10.1016/j.jclepro.2013.11.011.
- YIN, R. K., *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 3 ed. Porto Alegre, Bookman, 2005.
- ZANNI, A. M. e BRISTOW, A. L. “Emissions of CO₂ from road freight transport in London: Trends and policies for long run reductions”, *Energy Policy* v. 38, pp.1774–1786, 2010. doi:10.1016/j.enpol.2009.11.053
- ZHU, Q., SARKIS, J. e LAI, K. “Green supply chain management implications for ‘closing the loop’”, *Transportation Research Part E* v. 44, pp. 1–18, 2008. Doi:10.1016/j.tre.2006.06.003.

APÊNDICE A - RELATÓRIO I MEGACITY LOGISTICS WORKSHOP

O I *Megacity Logistics Workshop* foi realizado no dia 23 de agosto de 2012, na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Tal atividade contou com a participação de mais de 72% do público esperado (14 participantes), composto por empresas que realizam, diariamente, o Transporte Urbano de Carga, na megacidade do Rio de Janeiro. Dentre elas, destacam-se: AMBEV, DHL, Natura, Unilever, Grupo Pão de Açúcar, Bimbo, entre outras.

Estiveram presentes também, representantes do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), da Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transporte (ANPET) e da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli USP). O governo municipal também enviou seu representante.

Este evento constituiu-se de uma mesa redonda, mediada pelos professores Márcio D'Agosto, orientador deste estudo e Edgar Blanco do MIT. Neste momento, discutiu-se a necessidade de realização de uma pesquisa que pudesse contribuir com a prática da logística, no sentido de minimizar os desafios da distribuição de cargas em áreas urbanas, especialmente na cidade do Rio de Janeiro. Além disso, discutiu-se também a necessidade de identificar possíveis soluções que considerassem, além dos aspectos econômicos (custos e nível de serviço), também aspectos ambientais e sociais nas operações do TUC.

A seguir, tem-se o registro fotográfico do I *Megacity Logistics Workshop* (Figuras 1 e 2).



Figura 19: Cartaz de divulgação do I Megacity Logistics Workshop

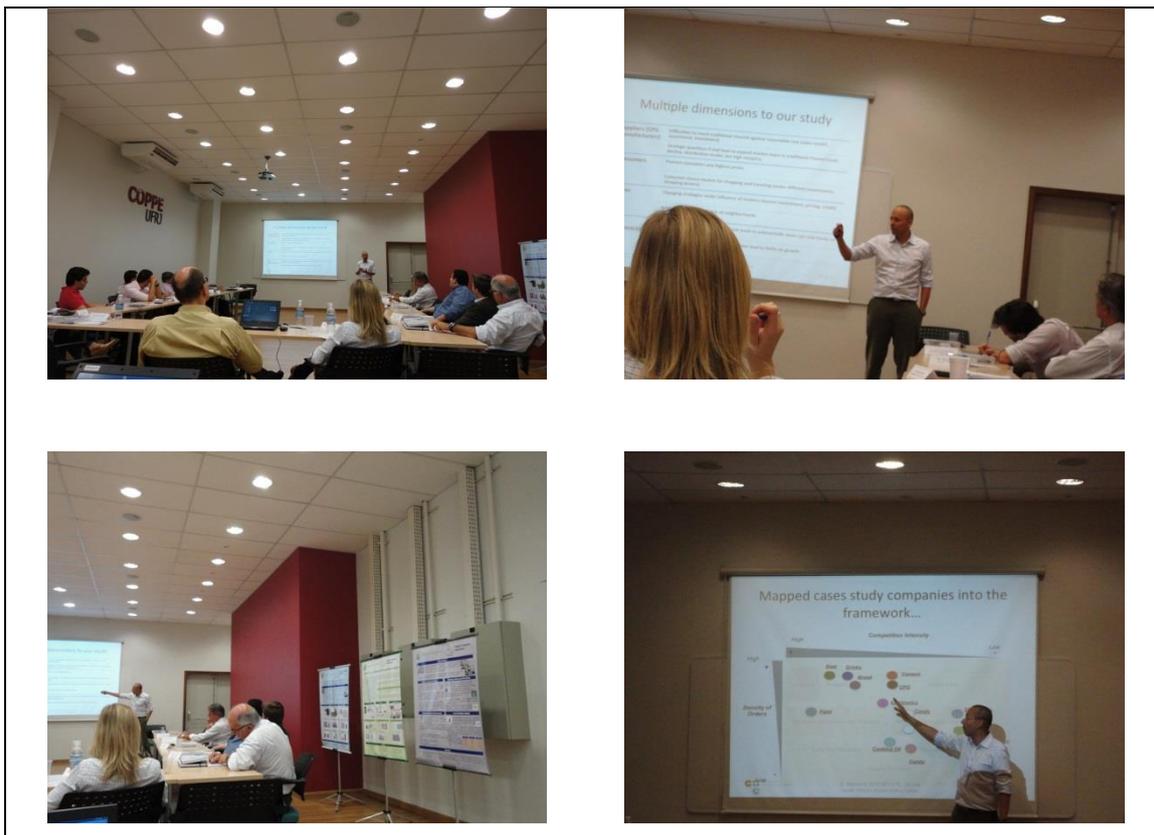


Figura 2: Registro fotográfico do I Megacity Logistics Workshop

APÊNDICE B - DESCRIÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS IDENTIFICADAS PARA O TUC

1. Ampliação da rede ferroviária em área urbana (para carga): Construção e expansão de vias ferroviárias, ampliando assim a oferta de transporte menos energo-intensivo, que o transporte rodoviário. No caso específico dessa prática, pode-se aproveitar a malha ferroviária existente para o transporte de passageiros, para realização do transporte de carga.
2. Aumento do preço de combustíveis e taxaço para emissões de CO₂: Aumento do preço de combustíveis de origem fóssil e taxaço para emissões de CO₂, com o objetivo de desestimular o seu consumo e evitando viagens desnecessárias.
3. Fiscalização física e eletrônica de estacionamentos de carga e descarga: Fiscalização física e eletrônica de estacionamentos para carga e descarga de maneira a garantir que estas vagas sejam utilizadas por veículos de carga, reduzindo o tempo e o percurso (ambos procurando vaga para estacionamento) e facilitando a entrega e coleta das cargas. Esta prática também implica na melhoria do tráfego.
4. Implantação de centros de consolidação de carga em áreas urbanas: Implementação de centros de consolidação de carga instalados em áreas urbanas que sejam compartilhados por duas ou mais empresas. Além de reduzir a distância entre o centro de distribuição e o local onde será feita a entrega e/ou coleta da carga, essa prática também pode implicar no aprimoramento do uso da capacidade do veículo.
5. Implantação de centros de distribuição em áreas urbanas: Construção de centros de distribuição de uso exclusivo de uma empresa, próximos de áreas urbanas, a fim de reduzir a distância entre o centro de distribuição e o local onde será feita a entrega e/ou coleta da carga, podendo diminuir os congestionamentos de tráfego e o tempo de coleta e entrega das cargas.
6. Implantação de equipamento de controle das emissões dos veículos: Implantação de filtros e catalisadores para controle das emissões de poluentes atmosféricos por parte dos veículos.
7. Implantação de sistema de gestão integrado dos modos de transporte: Implementação de sistema de gestão integrado dos modos de transporte, de maneira que a carga possa utilizar a combinação de modos que levem ao uso daquilo que for mais eficiente em termos de consumo de energia e emissão de poluentes atmosféricos.

8. Manutenção preventiva dos veículos: Realização de manutenção preventiva nos veículos a fim de evitar problemas mecânicos futuros, ocasionando quebras, avarias, excessivo consumo de energia e emissão de poluentes atmosféricos.
9. Otimização da ocupação do veículo: Estudo e planejamento para melhorar a organização da carga no interior do veículo, a fim de que este possa transportar mais carga, utilizando sua capacidade de forma mais eficiente.
10. Otimização da operação de carga e descarga com utilização de equipamentos motorizados: Consiste no uso de equipamentos motorizados (usualmente movidos a energia elétrica) para a operação de carga e descarga dos veículos a fim de diminuir o tempo desta atividade.
11. Otimização das rotas: Estudo e planejamento de rotas que permitam a diminuição do número de viagens e/ou do percurso de cada viagem realizada por um veículo.
12. Promoção de melhoria da aerodinâmica dos veículos: Utilização de veículos com design que permitam menor resistência aerodinâmica.
13. Promoção de uma melhor gestão de tráfego: Implementação, por parte do poder público, de um melhor planejamento da gestão do tráfego de veículos que circulam nas vias, a fim de reduzir os congestionamentos e acidentes de trânsito.
14. Realização de coleta e distribuição noturna: Realização das operações de coleta e distribuição de cargas em horários alternativos, como por exemplo, o horário noturno, possibilitando dessa forma, a diminuição de tempo da coleta e da entrega e reduzindo a possibilidade de permanência dos veículos nos congestionamentos.
15. Realização de transferência do transporte de carga para modos mais limpos (transferência modal): Priorização do uso de modos de transportes que consumam menos energia, emitam menos poluentes atmosféricos e menos Gases de Efeito Estufa (GEE) ou em quantidade nula, quando possível, se comparados com o modo de transporte em uso corrente.
16. Redução do peso dos veículos: Redução da tara dos veículos por meio do uso de materiais mais leves no chassi, cabine ou carroceria.
17. Renovação e modernização da frota: Substituição de parte ou da totalidade da frota dentro de sua vida útil econômica, de modo a garantir as condições de operação ideais dos veículos e agregar inovações tecnológicas que colaborem para a redução de custo operacional, do consumo de energia, da emissão de poluentes atmosféricos e de acidentes.

18. Restrição do tráfego de veículos pesados em área urbana: Restrição, por parte do poder público, do tráfego de veículos pesados caracterizados por apresentar peso bruto total (PBT) acima de um valor regulamentado, em determinada área urbana, seja em função do horário, do dia da semana ou de forma permanente. Dependendo das condições operacionais e das exigências com o nível de serviço, esta prática pode intensificar os congestionamentos de trânsito e promover um aumento dos impactos ambientais.
19. Revitalização, conservação e manutenção preventiva regular das rodovias e vias urbanas: Recuperar o bom estado e praticar a conservação e a manutenção preventiva e corretiva das vias (rodovias, ferrovias, hidrovias e dutovias) para que estas assegurem melhores condições de tráfego, tanto em relação à segurança da via, quanto à questão do consumo de combustível.
20. Treinamento dos motoristas (Eco-driving): Treinamento de motoristas com o objetivo de instruí-los sobre técnicas de direção econômicas, seguras e ambientalmente sustentáveis.
21. Utilização de diferentes tipos de veículos para realização de entregas e coletas: Utilização de uma maior variedade de veículo para realização de entregas e coletas, a fim de diminuir o tempo de entrega e atender a necessidade dos clientes estabelecidos em áreas de restrições de veículos de médio e grande portes. Dependendo das condições operacionais e das exigências com o nível de serviço, esta prática pode intensificar os congestionamentos de trânsito e promover um aumento dos impactos ambientais.
22. Utilização de faixas exclusivas para veículos de carga: Estabelecimento, por parte do poder público, de faixas exclusivas em vias urbanas para circulação de veículos de carga. O uso destas faixas, de forma exclusiva pelos veículos de carga, pode ser realizado em função do horário, do dia da semana ou de forma permanente.
23. Utilização de fontes de energia mais limpas: Utilização de fontes de energia alternativas, em qualquer modo de transporte e para qualquer sistema de propulsão, que proporcionem baixa ou nula emissão de poluentes atmosféricos e Gases de Efeito Estufa (GEE) no uso final, se comparado à fonte energia convencional. Tais fontes podem ser oriundas dos combustíveis fósseis, como o gás natural veicular e o gás liquefeito de petróleo ou dos biocombustíveis oriundos de fontes renováveis, tais como o biodiesel, o biogás, os álcoois e o diesel sintético. Além disso, têm-se também a alternativa de uso da energia elétrica e do hidrogênio.

24. Utilização de sistemas de informação para rastreamento e acompanhamento da frota: Utilização de sistemas de informação tais como os de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), de Sistemas de Tráfego Inteligentes (ITS), de utilização do Sistema de Posicionamento Global (GPS) e dos Sistemas de Telemetria, para rastreamento e acompanhamento da frota em tempo real podendo, dessa forma, evitar congestionamentos, além da obtenção de dados para controle de abastecimento, quilometragem percorrida, horas trabalhadas, troca de pneus entre outros tipos de manutenção, a fim de aumentar não apenas a segurança do tráfego dos veículos e das cargas, mas também promover a economia de energia e a redução dos custos operacionais.
25. Utilização de sistemas de propulsão alternativos: Utilização de veículo com sistema de propulsão diferente do convencional (motor de combustão interna e sistema de transmissão mecânico), usualmente híbridos ou elétricos.
26. Utilização de veículos com maior eficiência energética: Utilização de veículo com sistema de propulsão convencional (motor de combustão interna e sistema de transmissão mecânico) que em função de aprimoramento no seu projeto proporcione menor consumo de energia para uma dada unidade de distância percorrida.

APÊNDICE C - DESCRIÇÃO DOS DESAFIOS IDENTIFICADOS PARA O TUC

- 1. Antipatia da população em relação à operação do transporte de cargas:** Antipatia da população em relação ao transporte de carga devido ao tráfego de veículos pesados, como caminhões, cujo tráfego e o manuseio da carga provoca ruído, emissão de poluição atmosférica (em especial fumaça preta) e podem ocupar inadequadamente locais de circulação pública para estacionamento e operações de carga e descarga.
- 2. Demasiada extensão do deslocamento principal:** Grande distância entre o armazém ou Centro de Distribuição (CD) de origem da carga até o local onde será realizada a coleta e/ou entrega da carga (bolsão ou zona de coleta e/ou entrega).
- 3. Dificuldade de renovação da frota:** Falta e/ou dificuldade de obter recursos ou condições de financiamento que possibilitem a renovação de veículos com idade superior à sua vida útil econômica. Dentro deste desafio, pode-se considerar também a falta ou dificuldade de garantir a manutenção de veículos muito velhos o que leva a comprometer as boas condições de operação.
- 4. Dificuldade em quantificar os custos e demanda por transporte em áreas urbanas:** Dificuldade no levantamento dos custos operacionais e da demanda (quantidade, qualidade - tipo da carga - distribuição espacial e temporal) por transporte por falta de dados detalhados sobre esta atividade. Este desafio está relacionado a falta ou uso inadequado das ferramentas de processamento dados oriundos do controle de operação dos veículos, quando este último existe.
- 5. Dificuldade na obtenção de dados reais sobre a operação de transporte:** Dificuldade de obtenção de dados reais sobre a operação de transporte a fim de contribuir com a melhoria do planejamento desta atividade. Inexistência ou inadequação do uso de dispositivos que poderiam contribuir com a obtenção deste tipo de dados.
- 6. Escassez ou inadequação do uso de locais para a realização de carga e descarga:** Escassez de estacionamento para veículos de carga em área urbana e em particular, próximos ao local de coleta e/ou entrega para a realização de carga e descarga do veículo. Pode também ocorrer ou uso inadequado desses locais por parte da população, mais comumente para estacionamento de automóvel particular.
- 7. Falta de equipamentos adequados para realização do carregamento e/ou descarregamento do veículo:** Falta de equipamentos (usualmente motorizados –

elevadores, empilhadeiras, paleteiras, carrinhos, lanças) que possibilitem uma operação de carga e descarga mais efetiva (rápida e segura) dos veículos.

8. **Falta de interação entre os atores envolvidos (transportadoras, clientes, operadores de carga, poder público etc.):** Dificuldade de comunicação entre os atores envolvidos na operação do transporte de carga. Esta dificuldade pode ocorrer entre o cliente (destinatário da carga) e o fornecedor (embarcador) e/ou entre o poder público (governo) e a iniciativa privada (empresas – embarcadores, operadores logísticos e transportadores).
9. **Falta de priorização da mobilidade de carga:** Inexistência de ações que priorizem o transporte de carga em comparação ao transporte de passageiros, em particular em área urbana.
10. **Falta de segurança da carga ou valores transportados:** Inexistência de segurança para a carga e para o motorista, o que compromete a confiabilidade na entrega da carga. Por segurança, entende-se segurança pública e segurança patrimonial – contra roubos, furtos, extravios etc.
11. **Intensificação do desgaste do pavimento das vias e calçadas:** Intenso desgaste do pavimento das vias e das calçadas. Isso pode ocorrer por falta de manutenção rotineira da infraestrutura ou por problemas de projeto e estruturais.
12. **Intensificação dos congestionamentos de tráfego:** Excesso de longos trechos de via com congestionamentos de tráfego de veículos rodoviários, aumentando o tempo de viagem, o consumo de combustível, a emissão de poluentes atmosféricos, gases de efeito estufa e a incidência de ruídos.
13. **Limitação na formação e qualificação de mão-de-obra:** Limitação na formação e qualificação de mão-de-obra (motoristas) a fim de possibilitar uma melhor eficiência da operação. Além disso, pode-se considerar dentro desse desafio, a falta de interesse em trabalhar na área de transporte de carga, sobretudo na função de motorista. Isso pode ser associado à baixa remuneração relativa a outras profissões e em face das responsabilidades (sobre o veículo, a carga e terceiros), do ambiente hostil (excesso de horas trabalhadas por dia, excesso de engarrafamento de trânsito de veículos, atmosfera poluída, odores desagradáveis, calor etc.) e a falta de valorização profissional (forma como a sociedade encara o profissional).
14. **Promoção da redução dos impactos ambientais e sociais decorrentes da atividade do transporte de carga:** Redução da qualidade do ar pela emissão de poluentes

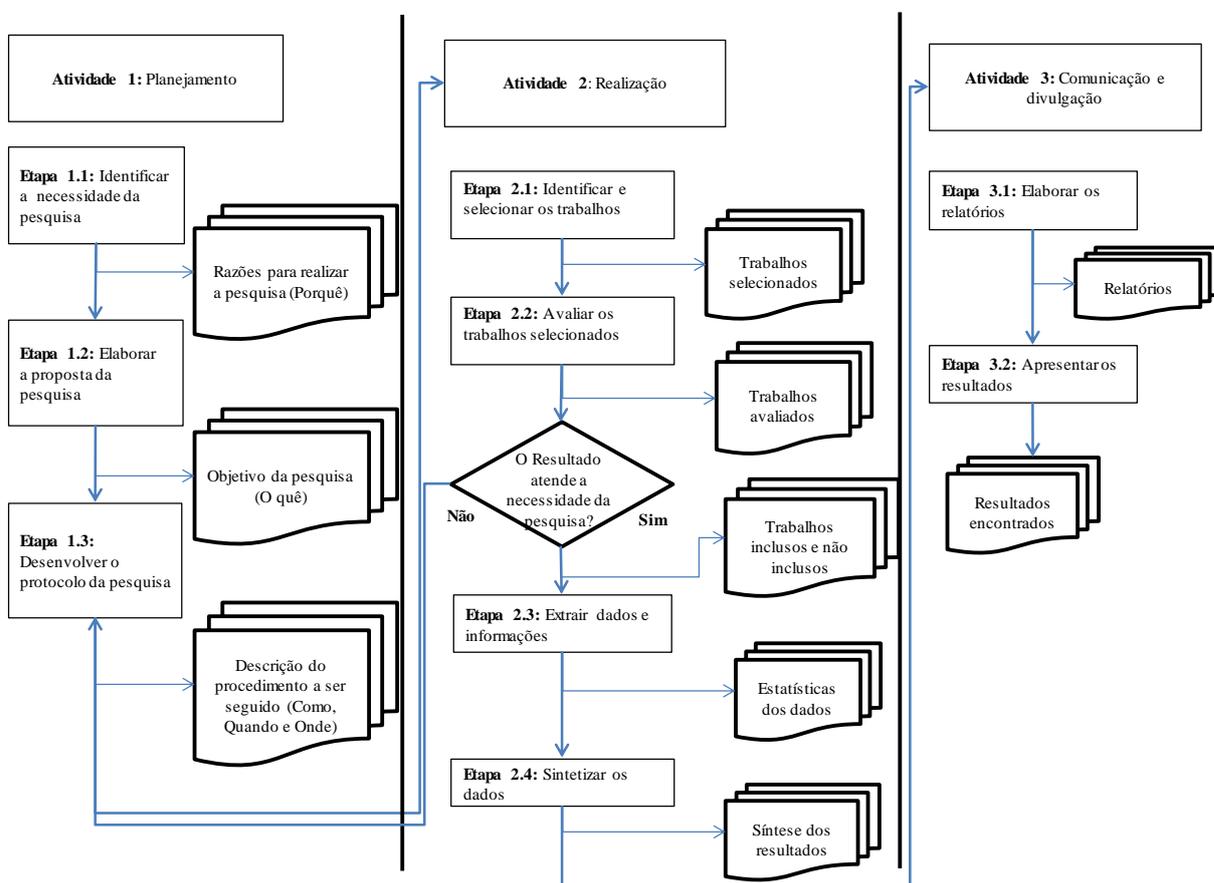
atmosféricos, da emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE), da poluição sonora e o do risco de acidentes de trânsito que são fatores causados pela atividade do transporte de cargas e que impactam o meio ambiente e a qualidade de vida da população.

15. **Realização de viagens com a ocupação parcial ou nula dos veículos:** Falta de planejamento da ocupação dos veículos que proporcione a otimização da ocupação da sua capacidade (em peso ou em volume), reduzindo o número de viagens e gerando a baixa eficiência no transporte de cargas.
16. **Restrição espaço-temporal da circulação de veículos de carga:** Restrição física da circulação de veículos devido à largura inadequada das vias para o tráfego de caminhões de maior porte e o fechamento de vias para o trânsito de veículos de carga (restrição de circulação viária) de forma permanente ou por um período de tempo ao longo do dia.

APÊNDICE D - DETALHAMENTO DA APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA PARA IDENTIFICAÇÃO DOS DESAFIOS E DAS BOAS PRÁTICAS PARA O TUC

1. PROCEDIMENTO E ESTRUTURA DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA

A pesquisa bibliográfica sistemática visa realizar a atualização do estado da arte de uma determinada área de conhecimento específico (Rowley e Slack, 2004). Nesse contexto, o aumento da confiabilidade dos resultados e a possibilidade de redução de erros passam pela utilização de procedimentos sistemáticos (Cook *et al.*, 1997; Bereton *et al.*, 2007). Para o alcance dos resultados preconizados, Tranfield, Denyer e Smart (2003) apontam uma divisão da pesquisa bibliográfica sistemática em três etapas: (1) Planejamento da pesquisa; (2) Realização da pesquisa e (3) Comunicação e divulgação da pesquisa. A Figura 1 sintetiza uma proposta de procedimento para a pesquisa bibliográfica sistemática a ser apresentada neste estudo.



Fonte: Elaboração própria

Figura 1: Procedimento de pesquisa bibliográfica sistemática adotado neste estudo.

A Atividade de Planejamento consiste em três etapas: (1) identificar a necessidade da pesquisa; (2) elaborar a proposta da pesquisa e (3) desenvolver o protocolo da pesquisa.

A Atividade de Realização consiste de quatro etapas: (1) Identificar e selecionar os trabalhos; (2) Avaliar os trabalhos selecionados; (3) Extrair dados e informações; e (4) Sintetizar os dados.

A Atividade de Comunicação e Divulgação consiste em duas etapas: (1) Elaborar os relatórios e (2) Apresentar os resultados.

2. APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO E RESULTADOS ENCONTRADOS

A seguir passa-se a aplicação do procedimento (Figura 1) e a apresentação dos resultados encontrados.

2.1. Atividade 1 – Planejamento

A seguir, descreve-se o planejamento da pesquisa bibliográfica sistemática, primeira atividade do procedimento.

2.1.1 Etapa 1.1: Identificar a necessidade da pesquisa

O Transporte Urbano de Carga (TUC) é uma atividade que envolve recursos econômicos e financeiros (custos para um dado nível de serviço) e provoca impactos ambientais e sociais, sendo realizada por entidades públicas e privadas em áreas urbanas usualmente mais adensadas em termos de população. Para que atinja seus objetivos de forma efetiva o TUC necessita de soluções que respondam às necessidades da demanda por transporte de carga, de forma eficiente do ponto de vista econômico e financeiro, causando os menores impactos socioambientais (Ibeas *et al.*, 2012).

Dessa forma, conhecer os principais desafios enfrentados pelos TUC, bem como as boas práticas que podem ser implantadas a fim de vencer tais desafios, se faz necessário para o seu aprimoramento.

2.1.2 Etapa 1.2: Elaborar a proposta de pesquisa

A presente pesquisa bibliográfica sistemática tem por objetivo identificar os principais desafios enfrentados pelo TUC, considerando os agentes para sua implantação (poder público ou iniciativa privada). Como objetivos secundários, pretende-se identificar quais soluções estão sendo aplicadas, considerando os aspectos socioambientais.

2.1.3 Etapa 1.3: Desenvolver protocolo de pesquisa

A identificação dos artigos foi realizada na base de dados *on line Science Direct*, que além de ser uma base de consulta acessível aos envolvidos nesta pesquisa, disponibiliza estudos que passam por uma avaliação criteriosa, garantindo a qualidade do material consultado. A seleção ocorreu mediante o uso de palavras chaves, *urban freight transport*, *urban freight*, *freight transport* (transporte urbano de carga, carga urbana e transporte de carga). Os operadores lógicos “ou” e “e”, foram utilizados para facilitar a combinação dos critérios de identificação e seleção dos trabalhos. O caminho utilizado para buscar as palavras chaves foi aplicado no título e no resumo dos artigos. Considerou-se 2003 a 2014, como o período para realização da pesquisa. Por se entender que o tema é importante para a economia de qualquer país, não foi adotada uma delimitação específica em termos geográficos.

Baseado em Nord *et al.* (1995) e Ngai e Wat, (2002), e assegurando a qualidade dos estudos a serem considerados, livros, teses, dissertações, periódicos não indexados foram

exclusos dessa pesquisa bibliográfica sistemática. Somente textos em inglês foram selecionados.

Quanto aos critérios de inclusão e exclusão dos trabalhos, levou-se em consideração o conteúdo do estudo. Todos os trabalhos que descrevessem desafios enfrentados ou boas práticas a serem implementadas ao TUC, que consideraram de alguma forma, aspectos socioambientais, foram incluídos nesta pesquisa bibliográfica sistemática.

Mediante um banco de dados, foi feito o registro das informações levantadas, a fim de facilitar a classificação, averiguação e avaliação dos estudos empregados nesta pesquisa.

2.2 Atividade 2 – Realização

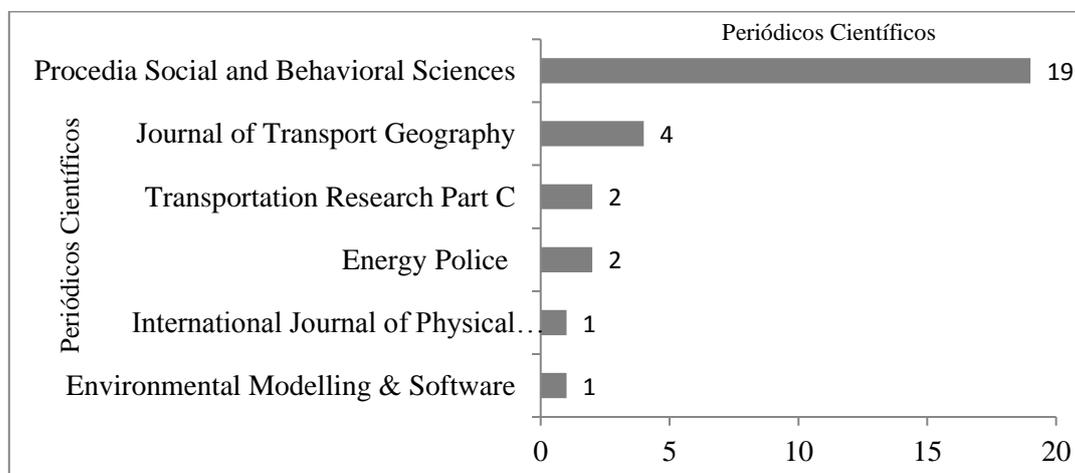
Após o planejamento, é realizada a pesquisa bibliográfica sistemática.

2.2.1 Etapa 2.1: Identificar e selecionar trabalhos

A identificação e seleção dos estudos seguiram os critérios apresentados no subitem 3.1.3, resultando na identificação de 41 artigos e na seleção de 29.

2.2.2. Etapa 2.2: Avaliar os trabalhos selecionados

De acordo com os critérios descritos no subitem 2.1.3, todos os 29 artigos selecionados foram inclusos no processo de pesquisa bibliográfica sistemática. Tais artigos estão distribuídos por seis periódicos científicos diferentes (Figura 2), com maior concentração em: *Procedia Social and Behavioral Science* (19 artigos).



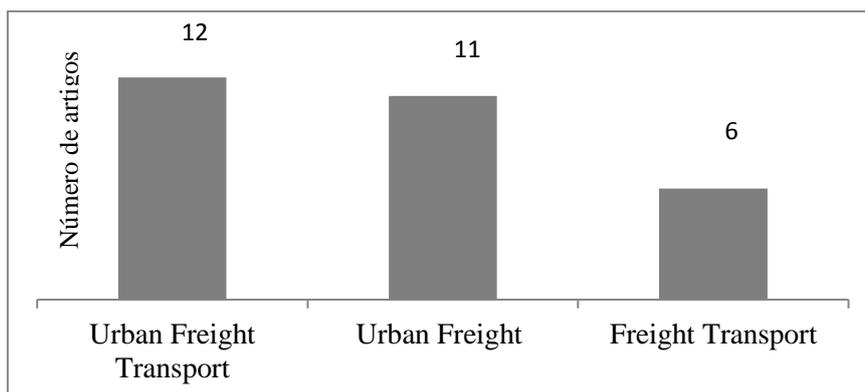
Fonte: Elaboração própria

Figura 2: Distribuição dos artigos selecionados por periódicos.

2.2.4. Etapa 2.3: Extrair dados e informações

Os dados estatísticos relacionados aos trabalhos inclusos na realização dessa pesquisa bibliográfica sistemática encontram-se apresentados nas Figuras 3, 4, 5 e 6.

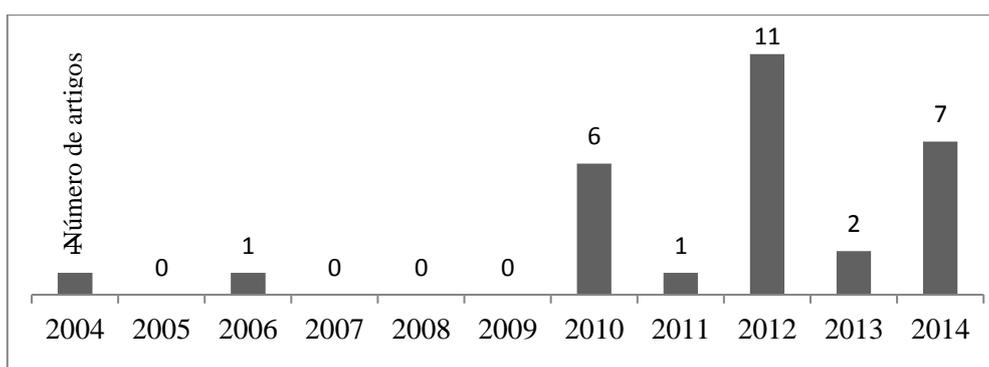
Em relação aos termos utilizados para identificação dos trabalhos, observa-se maior concentração (23) de artigos localizados por meio dos termos: *Urban Freight Transport* (12) e *Urban Freight* (11) (Figura 3).



Fonte: Elaboração própria

Figura 3: Distribuição dos artigos com base nas palavras-chave usadas sua seleção.

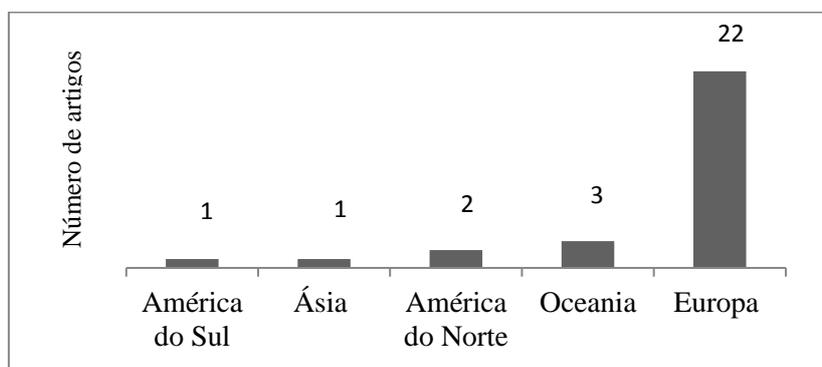
Em relação à abrangência temporal, verificou-se o aumento no número de artigo publicados nos anos de 2010 (6), 2012 (11) e 2014 (7). Com base nos critérios descritos no subitem 3.1.3, não foram encontrados artigos nos anos de 2005, 2007, 2008 e 2009 (Figura 4).



Fonte: Elaboração própria

Figura 4: Distribuição dos artigos com base na abrangência temporal.

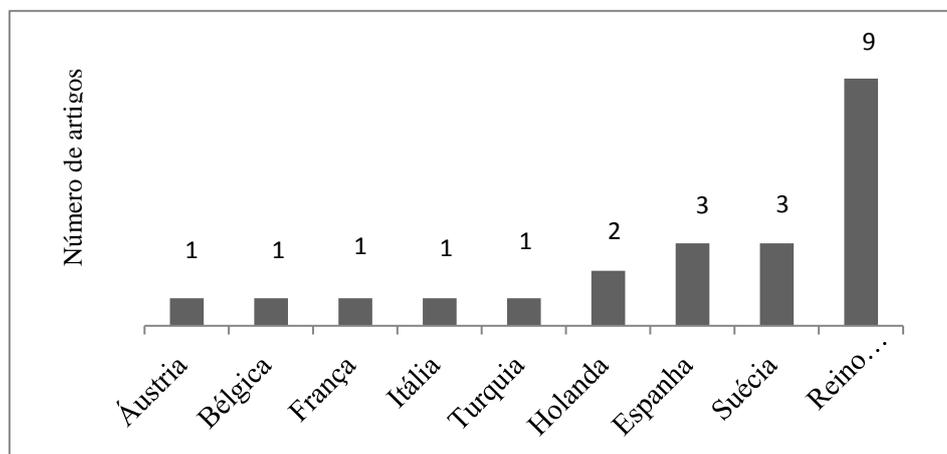
Em relação à abrangência geográfica, verificou-se que os artigos inclusos pertencem a quase todos os continentes do planeta. Nota-se maior concentração dos trabalhos no continente Europeu (22), seguido da Oceania com três artigos. Em seguida a América do Norte com dois artigos. Ásia e América do Sul contribuem com um artigo cada (Figura 5).



Fonte: Elaboração própria

Figura 5: Distribuição dos artigos com base na abrangência geográfica.

Dos artigos oriundos do continente Europeu (22), verifica-se maior concentração para o Reino Unido (9). Suécia e Espanha contribuem com três artigos cada. A Holanda com dois artigos e Turquia, Itália, França, Bélgica e Áustria com um artigo cada (Figura 6).



Fonte: Elaboração própria

Figura 6: Distribuição dos artigos em relação aos países do continente Europeu.

Quanto aos países dos outros continentes, identificou-se que os três artigos oriundos da Oceania são australianos. Para os artigos oriundos da América do Norte, um pertence aos Estados Unidos e o outro ao Canadá. O artigo da Ásia pertence ao Japão.

2.2.5. Etapa 2.4: Sintetizar os dados

A etapa 2.4 trata da síntese dos dados. Nesta etapa foi elaborada a Tabela 1A contendo uma relação de todos os desafios identificados no estudo e a Tabela 1B contendo uma relação de todas as boas práticas identificadas no estudo.

Tabela 1A: Relação dos desafios identificados na pesquisa bibliográfica sistemática.

Desafios Identificados	Agente	Aspecto	Referências
Antipatia da população em relação à operação do transporte de cargas	Iniciativa privada e poder público (parceria)	Social	Quezada e Romero, 2010; Leonardi <i>et al.</i> , 2012
Demasiada extensão do deslocamento principal	Iniciativa privada	Ambiental e Econômico	Lindholm e Behrends, 2012; Bhusiri <i>et al.</i> , 2014; Comendador <i>et al.</i> , 2012; Domínguez <i>et al.</i> , 2012; Zanni e Bristow, 2010; Figliozzi, 2011
Dificuldade de renovação da frota	Iniciativa privada e poder público (parceria)	Ambiental e Econômico	Ozen e Tuydes-Yaman, 2013; Lindholm e Behrends, 2012
Dificuldade em quantificação dos custos e da demanda por transporte em áreas urbanas	Iniciativa privada	Econômico	Ozen e Tuydes-Yaman, 2013; Balm <i>et al.</i> , 2014; Donnelly <i>et al.</i> , 2012; Ibeas <i>et al.</i> , 2012; Timms, 2014; Marquez e Salim, 2007; Rodrigues <i>et al.</i> , 2010

Desafios Identificados	Agente	Aspecto	Referências
Dificuldade na obtenção de dados reais sobre a operação de transporte	Iniciativa privada	Econômico	Ballantyne <i>et al.</i> , 2013; Lindholm e Behrends, 2012; Balm <i>et al.</i> , 2014; Donnelly <i>et al.</i> , 2012; Ibeas <i>et al.</i> , 2012; Leonardi <i>et al.</i> , 2014; Lindholm, 2010; Zanni e Bristow, 2010; Marquez e Salim, 2007; Figliozi, 2011
Escassez ou inadequação do uso de locais para realização de carga e descarga	Poder público	Social, Ambiental e Econômico	Ballantyne <i>et al.</i> , 2013; Bhusiri <i>et al.</i> , 2014; Comendador <i>et al.</i> , 2012; Browne <i>et al.</i> , 2012; Janjevic e Ndiaye, 2014; Lindholm, 2012; Timms, 2014
Falta de equipamentos adequados para a realização da descarga do veículo	Iniciativa privada	Econômico	Filippi <i>et al.</i> , 2010
Falta de interação entre os atores envolvidos (transportadoras, clientes, operadores de carga, poder público, etc)	Iniciativa privada e poder público (parceria)	Social, Ambiental e Econômico	Crainic <i>et al.</i> , 2014; Ballantyne <i>et al.</i> , 2013; Lindholm e Behrends, 2012; Balm <i>et al.</i> , 2014; Quezada e Romero, 2010; Comendador <i>et al.</i> , 2012; Domínguez <i>et al.</i> , 2012; Leonardi <i>et al.</i> , 2012; Leonardi <i>et al.</i> , 2014; Lindholm, 2010; Lindholm, 2012; Quak, 2012; Suksri e Raicu, 2012; Timms, 2014; Rodrigues <i>et al.</i> , 2010
Falta de priorização da mobilidade de carga	Poder público	Social, Ambiental e Econômico	Crainic <i>et al.</i> , 2014; Ballantyne <i>et al.</i> , 2013; Lindholm e Behrends, 2012; Janjevic e Ndiaye, 2014; Lindholm, 2010
Falta de segurança da carga ou valores transportados	Iniciativa privada	Econômico	Leonardi <i>et al.</i> , 2014
Intensificação do desgaste do pavimento das vias e calçadas	Poder público	Econômico	Crainic <i>et al.</i> , 2014; Ballantyne <i>et al.</i> , 2013; Quezada e Romero, 2010; Ibeas <i>et al.</i> , 2012; Janjevic e Ndiaye, 2014; Quak, 2012; Suksri e Raicu, 2012
Intensificação dos congestionamentos de tráfego	Poder público	Social, Ambiental e Econômico	Crainic <i>et al.</i> , 2014; Ballantyne <i>et al.</i> , 2013; Lindholm e Behrends, 2012; Aschauer e Starkl, 2010; Balm <i>et al.</i> , 2014; Quezada e Romero, 2010; Bhusiri <i>et al.</i> , 2014; Browne <i>et al.</i> , 2012; Comendador <i>et al.</i> , 2012; Domínguez <i>et al.</i> , 2012; Filippi <i>et al.</i> , 2010; Feliu e Salanova, 2012; Ibeas <i>et al.</i> , 2012; Janjevic e Ndiaye, 2014; Leonardi <i>et al.</i> , 2012; Leonardi <i>et al.</i> , 2014; Lindholm, 2010; Lindholm, 2012; Suksri e Raicu, 2012; Zanni e Bristow, 2010; Marquez e Salim, 2007; Figliozi, 2011; Dinwoodie, 2006
Limitação na formação e qualificação de mão-de-obra	Iniciativa privada	Ambiental e Social	Ozen e Tuydes-Yaman, 2013; Lindholm, 2010; Zanni e Bristow, 2010
Promoção da redução dos impactos ambientais e sociais decorrentes da atividade do transporte de carga	Iniciativa privada e poder público (parceria)	Ambiental e Social	Crainic <i>et al.</i> , 2014; Ozen e Tuydes-Yaman, 2013; Lindholm e Behrends, 2012; Aschauer e Starkl, 2010; Quezada e Romero, 2010; Browne <i>et al.</i> , 2012; Comendador <i>et al.</i> , 2012; Filippi <i>et al.</i> , 2010; Feliu e Salanova, 2012; Ibeas <i>et al.</i> , 2012; Leonardi <i>et al.</i> , 2012; Lindholm, 2010; Lindholm, 2012; Suksri e Raicu, 2012; Timms, 2014; Zanni e Bristow, 2010; Walker e Manson, 2014; Marquez e Salim, 2007; Figliozi, 2011; Dinwoodie, 2006;
Realização de viagens com a ocupação parcial ou nula dos veículos	Iniciativa privada	Ambiental e Econômico	Ozen e Tuydes-Yaman, 2013; Browne <i>et al.</i> , 2012; Rodrigues <i>et al.</i> , 2010
Restrição espaço-temporal da circulação de veículos de carga	Poder público	Social, Ambiental e Econômico	Crainic <i>et al.</i> , 2014; Ballantyne <i>et al.</i> , 2013; Lindholm e Behrends, 2012; Aschauer e Starkl, 2010; Balm <i>et al.</i> , 2014; Quezada e Romero, 2010; Bhusiri <i>et al.</i> , 2014; Domínguez <i>et al.</i> , 2012; Filippi <i>et al.</i> , 2010; Ibeas <i>et al.</i> , 2012; Janjevic e Ndiaye, 2014; Leonardi <i>et al.</i> , 2014; Lindholm, 2010; Lindholm, 2012; Quak, 2012; Suksri e Raicu, 2012; Timms, 2014; Zanni e Bristow, 2010; Marquez e Salim, 2007; Figliozi, 2011; Dinwoodie, 2006; Walker e Manson, 2014

Fonte: Elaboração própria

Nota: As cidades onde foram identificados estes desafios foram: Osaka, Yokohama e Tóquio (Japão), Sydney e Adelaide (Austrália), Queretaro (México), Portland (EUA), Cariacica (Brasil), Roma e Milão (Itália), Dublin (Irlanda), Madrid, Sonia, Santander e Barcelona (Espanha), Bruxelas e Antuérpia (Bélgica), Porto (Portugal), Utrecht (Holanda), Colônia (Alemanha), Mônaco e cidades da França, Áustria, Dinamarca, Noruega, Reino Unido, Suécia, Turquia e região do mar Báltico.

Tabela 1B: Relação das boas práticas identificadas na pesquisa bibliográfica sistemática.

Boas Práticas Identificadas	Agente	Aspecto	Referências
Ampliação da rede ferroviária em áreas urbanas (para carga)	Poder público	Econômico, Social e Ambiental	Dinwoodie, 2006
Aumento do preço de combustíveis e taxaço para emissões de CO ₂	Poder público	Econômico, Social e Ambiental	Browne <i>et al.</i> , 2012
Fiscalização física e eletrônica de estacionamentos de carga e descarga	Poder público	Econômico, Social e Ambiental	Browne <i>et al.</i> , 2012; Filippi <i>et al.</i> , 2010
Implantação de centros de consolidação de carga em áreas urbanas	Iniciativa privada	Econômico, Social e Ambiental	Balm <i>et al.</i> , 2014; Timms, 2014; Crainic <i>et al.</i> , 2014; Zanni e Bristow, 2010
Implantação de centros de distribuição em áreas urbanas	Iniciativa privada	Econômico, Social e Ambiental	Browne <i>et al.</i> , 2012; Domínguez <i>et al.</i> , 2012; Filippi <i>et al.</i> , 2010; 15 Feliu e Salanova, 2012; Leonardi <i>et al.</i> , 2012; Leonardi <i>et al.</i> , 2014; Lindholm, 2010; Lindholm, 2012; Quak, 2012; Suksri e Raicu, 2012; Zanni e Bristow, 2010
Implantação de equipamento de controle das emissões nos veículos	Iniciativa privada	Ambiental e Social	Figliozzi, 2011
Implantação de sistema de gestão integrado dos modos de transporte	Iniciativa privada e poder público (parceria)	Econômico, Social e Ambiental	Lindholm e Behrends, 2012; Aschauer e Starkl, 2010; Ballantyne <i>et al.</i> , 2013; Quezada e Romero, 2010; Browne <i>et al.</i> , 2012
Manutenção preventiva dos veículos	Iniciativa privada	Econômico, Social e Ambiental	Filippi <i>et al.</i> , 2010
Otimização da ocupação do veículo	Iniciativa privada	Econômico, Social e Ambiental	Zanni e Bristow, 2010
Otimização da operação de carga e descarga com utilização de equipamentos motorizados	Iniciativa privada	Econômico, Social e Ambiental	Filippi <i>et al.</i> , 2010
Otimização das rotas	Iniciativa privada	Econômico, Social e Ambiental	Crainic <i>et al.</i> , 2014; Balm <i>et al.</i> , 2014; Bhusiri <i>et al.</i> , 2014; Leonardi <i>et al.</i> , 2014; Timms, 2014
Promoção de melhoria da aerodinâmica dos veículos	Iniciativa privada	Ambiental e Social	Browne <i>et al.</i> , 2012; Zanni e Bristow, 2010
Promoção de uma melhor gestão de tráfego	Poder público	Econômico, Social e Ambiental	Ballantyne <i>et al.</i> , 2013; Balm <i>et al.</i> , 2014; Timms, 2014
Realização de coleta e distribuição noturna	Iniciativa privada	Econômico, Social e Ambiental	Lindholm, 2012; Quak, 2012; Suksri e Raicu, 2012

Boas Práticas Identificadas	Agente	Aspecto	Referências
Realização de transferência do transporte de carga para modos mais limpos - transferência modal	Iniciativa privada e poder público (parceria)	Econômico, Social e Ambiental	Lindholm e Behrends, 2012; Aschauer e Starkl, 2010; Browne <i>et al.</i> , 2012; Leonardi <i>et al.</i> , 2014; Lindholm, 2012; Zanni e Bristow, 2010; Dinwoodie, 2006
Redução do peso dos veículos	Iniciativa privada	Ambiental e Social	Suksri e Raicu, 2012
Renovação e modernização da frota	Iniciativa privada	Econômico, Social e Ambiental	Filippi <i>et al.</i> , 2010
Restrição do tráfego de veículos pesados em área urbana	Poder público	Ambiental e Social	Aschauer e Starkl, 2010; Domínguez <i>et al.</i> , 2012; Filippi <i>et al.</i> , 2010; Lindholm, 2012; Timms, 2014; Marquez e Salim, 2007
Revitalização e manutenção preventiva regular das rodovias (via urbana)	Poder público	Econômico, Social e Ambiental	Timms, 2014
Treinamento de motoristas (Eco-driving)	Iniciativa privada	Econômico, Social e Ambiental	Browne <i>et al.</i> , 2012; Zanni e Bristow, 2010
Utilização de diferentes tipos veículos para realização de entregas e coletas	Iniciativa privada	Econômico, Social e Ambiental	Crainic <i>et al.</i> , 2014; Balm <i>et al.</i> , 2014; Browne <i>et al.</i> , 2012; Leonardi <i>et al.</i> , 2012; Leonardi <i>et al.</i> , 2014; Lindholm, 2012; Quak, 2012; Timms, 2014; Zanni e Bristow, 2010
Utilização de faixas exclusivas para veículos de carga	Poder público	Econômico, Social e Ambiental	Balm <i>et al.</i> , 2014; Filippi <i>et al.</i> , 2010; Zanni e Bristow, 2010
Utilização de fontes de energia mais limpas	Iniciativa privada	Ambiental e Social	Browne <i>et al.</i> , 2012; Quak, 2012; Zanni e Bristow, 2010
Utilização de sistemas de informação para rastreamento e acompanhamento de frota	Iniciativa privada	Econômico, Social e Ambiental	Crainic <i>et al.</i> , 2014; Browne <i>et al.</i> , 2012; Comendador <i>et al.</i> , 2012; Leonardi <i>et al.</i> , 2014; Quak, 2012; Suksri e Raicu, 2012; Zanni e Bristow, 2010; Walker e Manson, 2014
Utilização de sistemas de propulsão alternativos	Iniciativa privada	Ambiental e Social	Browne <i>et al.</i> , 2012
Utilização de veículos com maior eficiência energética	Iniciativa privada	Ambiental e Social	Zanni e Bristow, 2010

Fonte: Elaboração própria

Nota: As cidades para as quais foram sugeridas essas boas práticas são: Osaka, Yokohama e Tóquio (Japão), Sydney e Adelaide (Austrália), Queretaro (México), Portland (EUA), Cariacica (Brasil), Roma e Milão (Itália), Dublin (Irlanda), Londres e Plymouth (Reino Unido), Madrid, Sonia, Santander e Barcelona (Espanha), Bruxelas e Antuérpia (Bélgica), Porto (Portugal), Colônia (Alemanha), Mônaco e cidades da França, Áustria, Dinamarca, Noruega, Suécia, Holanda, Turquia e região do mar Báltico.

2.3. Atividade 3 – Comunicação e Divulgação

Optou por realizar a comunicação e divulgação dos resultados dessa pesquisa bibliográfica sistemática por meio da elaboração de um artigo, que foi submetido em maio de 2015 ao XXIV Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte (ANPET) que sintetiza as Etapas 1 (elaborar relatório) e 2 (apresentar resultados) estabelecidas no procedimento adotado (Figura 2.2). O artigo venceu o Prêmio de Produção Científica ANPET 2015. Adicionalmente, os autores foram convidados a submeter este artigo à revista Transportes, que aceitou o artigo para publicação em setembro de 2016.

3. ANÁLISE DOS RESULTADOS ENCONTRADOS

Por meio dos resultados da pesquisa bibliográfica sistemática, foi possível identificar os desafios enfrentados pelo TUC, bem como as boas práticas que podem ser adotadas a fim de vencê-los, privilegiando aspectos socioambientais. Além disso, identificou-se também os agentes de sua implantação (poder público ou iniciativa privada).

As boas práticas identificadas estão relacionadas ao planejamento e a gestão da operação do transporte de carga e poderão auxiliar os tomadores de decisão quanto à sua adoção. Tais boas práticas são capazes de promover ganhos socioambientais, o que demonstra a relevância deste estudo, tendo em vista que *Industry Steering* (2002) declara a dificuldade de se considerar aspectos sociais e ambientais no planejamento do TUC.

Por meio de uma pesquisa bibliográfica, seguindo um procedimento elaborado exclusivamente para este estudo, foi possível identificar 16 desafios para o TUC, dentre eles, destacam-se: (1) a intensificação dos congestionamentos de tráfego (79%); (2) a restrição espaço-temporal da circulação de veículos de carga (76%); (3) a promoção da redução dos impactos ambientais e sociais decorrentes da atividade do transporte de carga (69%) e (4) a falta de interação entre os atores envolvidos (transportadoras, clientes, operadores de carga, poder público etc.) (52%).

Em relação às boas práticas para o TUC, identificaram-se 26 boas práticas, dentre elas, destacam-se: (1) implantação de centros de distribuição em áreas urbanas (38%); a utilização de diferentes tipos de veículos para realização de entregas e coletas (31%) e a utilização de sistemas de informação para rastreamento e acompanhamento de frota (28%).

Verificou-se que com a adoção das boas práticas que privilegiam os aspectos ambientais e sociais, é possível obter ganhos econômicos simultaneamente, ainda que seja necessária a realização de um investimento inicial. Das boas práticas identificadas, 73% podem contribuir de forma positiva, em relação aos aspectos econômicos, ambientais e sociais.

Considerando a influência da boa prática em relação à solução dos desafios, identificou-se que a boa prática que consiste na utilização de sistemas de informação para rastreamento e acompanhamento de frota é capaz de apoiar as empresas na solução de 63% dos desafios identificados.

Quanto aos agentes de implementação das boas práticas, verificou-se que o poder público pode atuar individualmente por meio de 27% das boas práticas identificadas, estando relacionado com 31% dos desafios identificados no TUC. A iniciativa privada poderia contribuir individualmente com a solução de 44% dos desafios identificados e poderiam atuar por meio de 65% das boas práticas. Verificou-se que ambos os agentes (iniciativa privada e poder público) podem contribuir conjuntamente de forma positiva com a solução de 25% dos desafios identificados para o TUC e atuar por meio de 8% das boas práticas.

Em relação às cidades onde as referências bibliográficas pautaram seus estudos, estes foram realizados em diversas partes do mundo e estão distribuídos nos continentes da Europa, Oceania, Ásia e América do Sul. Dentre as cidades, estudadas, destacam-se as

ciudades de Tóquio (Japão), Londres (Reino Unido), Madri (Espanha), Barcelona (Espanha), Sidney (Austrália) e Roma (Itália).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aschauer, G. J. e Starkl, F. (2010) Time4trucks - cooperative time regulation of road freight transportation in urban areas for reducing bottlenecks. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, v. 2, p. 6242–6250.
- Ballantyne, E. E. F., Lindholm, M. e Whiteing, A. (2013) A comparative study of urban freight transport planning: addressing stakeholder needs. *Journal of Transport Geography*, v.32, p. 93–101.
- Balm, S., Browne, M., Leonardi, J. e Quak, H (2014). Developing an Evaluation Framework for Innovative Urban and Interurban Freight Transport Solutions. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v.125, p. 386 – 397,
- Bereton, P.; Kitchenham, B .A.; Budgen, D.; Turner, M.; Khalil, M. (2007). Lessons from Applying the Systematic Literature Review Process within the Software Engineering Domain. *The Journal of System and Software*, v. 80, p.571-583. Doi:10.1016/j.jss.2006.07.009.
- Bhusiri, N., Qureshi, A. G. e Taniguchi, E. (2014) Application of the Just-In-Time Concept in Urban Freight Transport. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 125, p. 171 – 185.
- Browne, M., Allen J., Nemoto, T., Patier, D. e Visser, J. (2012) Reducing social and environmental impacts of urban freight transport: A review of some major cities. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 39, p. 19 – 33.
- Comendador, J., López-Lambas, M. E. e Monzón, A. (2012) A GPS analysis for urban freight distribution. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 39, p. 521 – 533.
- Cook, D.J.; Mulrow, C.D.; Haynes, R.B. (1997) Systematic reviews: synthesis of best evidence for clinical decisions. *Annals of Internal Medicine*, v.126, n.5, pp.376-380.
- Crainic, T. G., Ricciardi, N. e Storchi, G. (2014) Advanced freight transportation systems for congested urban areas. *Transportation Research Part C*, v.12. p. 119–137.
- Dinwoodie, J. (2006) Rail freight and sustainable urban distribution: Potential and practice. *Journal of Transport Geography*, v. 14, p. 309–320.
- Domínguez, A., Holguín-Veras, J., Ibeas, A. e dell’Olio, L. (2012) Receivers’ response to new urban freight policies. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 54, p. 886 – 896.
- Donnelly, R., Thompson, R. G. e Wigan, M. (2012) Process validation of urban freight and logistics models. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 39, p. 400 – 408.
- Feliu, J. G. e Salanova, J. M. (2012) Defining and evaluating collaborative urban freight transportation systems. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 39, p. 172 – 183.
- Figliozzi, M. A. (2011) The impacts of congestion on time-definitive urban freight distribution networks CO2 emission levels: Results from a case study in Portland, Oregon. *Transportation Research Part C*, v. 19, p. 766–778.
- Filippi, F., Nuzzolo, A., Comi, A. e Site, P. D. (2010) Ex-ante assessment of urban freight transport policies. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, v. 2, p. 6332–6342.

- Ibeas, A., Moura, J. L., Nuzzolo, A. e Comi, A. (2012) Urban freight transport demand: transferability of survey results analysis and models. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 54, p. 1068 – 1079.
- Janjevic, M. e Ndiaye, A. B. (2014) Development and Application of a Transferability Framework for Micro-consolidation Schemes in Urban Freight Transport. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 125, p. 284 – 296.
- Leonardi, J., Browne, M. e Allen, J. (2012) Before-after assessment of a logistics trial with clean urban freight vehicles: A case study in London. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 39, p. 146 – 157.
- Leonardi, J., Browne, M., Allen, J., Bohne, S. e Ruesch, M. (2014) Best Practice Factory for Freight Transport in Europe: Demonstrating How ‘Good’ Urban Freight Cases are Improving Business Profit and Public Sectors Benefits. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 125, p. 84 – 98.
- Lindholm, M. (2010) A sustainable perspective on urban freight transport: Factors affecting local authorities in the planning procedures. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, v. 2, p. 6205–6216.
- Lindholm, M. e Behrends, S. (2012) Challenges in urban freight transport planning – a review in the Baltic Sea Region. *Journal of Transport Geography*, v. 22, p. 129–136.
- Lindholm, M. (2012) How local authority decision makers address freight transport in the urban area. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 39, p. 134 – 145.
- Marquez, L. e Salim, V. (2007) Assessing impacts of urban freight measures on air toxic emissions in Inner Sydney. *Environmental Modelling & Software*, v. 22, p. 515-525.
- Ngai, E. W. T.; Wat, F. K. T. (2002) A literature review and classification of electronic commerce research. *Information & Management*. Volume 39, p. 415- 429.
- Nord, J. H.; Nord, G. D. (1995) MIS Research: Journal status assessment and analysis. *Information & Management*. Volume 29, p. 29-42.
- Ozen, M. e Tuydes-Yaman, H. (2013) Evaluation of emission cost of inefficiency in road freight transportation in Turkey. *Energy Policy*, v. 62. p. 625–636.
- Quak, H. J. (2012) Improving urban freight transport sustainability by carriers – Best practices from The Netherlands and the EU project CityLog. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 39, p. 158 – 171.
- Quezada, E. B. e Romero, A. (2010) An urban freight transport index. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, v.2, p. 6312–6322.
- Rodrigues, V. S, Potter, A. e Naim, M. M. (2010) The impact of logistics uncertainty on sustainable transport operations. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, v. 40, p. 61-83.
- Rowley, J.; Slack, F. (2004) Conducting a literature review. *Management Research News*. Volume 27, nº 6, p. 31-39,
- Suksri, J. e Raicu, R. (2012) Developing a conceptual framework for the evaluation of urban freight distribution initiatives. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 39, p. 321 – 332.
- Timms, P. (2014) Transferability of urban freight transport measures: A case study of Cariacica (Brazil). *Research in Transportation Business & Management*. Article in press.

- Tranfield, D., Denyer, D. & Smart, P. (2003). Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British Journal of Management*, 14, 207-222.
- Walker, G. e Manson, A. (2014) Telematics, urban freight logistics and low carbon road networks. *Journal of Transport Geography*, v. 37, p. 74–81.
- Zanni, A. M. e Bristow, A. L. (2010) Emissions of CO2 from road freight transport in London: Trends and policies for long run reductions. *Energy Policy*, v. 38, p. 1774–17.

APÊNDICE F - RELATÓRIO FOTOGRÁFICO - PESQUISA DE CAMPO – COLETA DADOS PILOTO – 2003 - CIDADE DO RIO DE JANEIRO



Figura 20: Pesquisa Campo - acompanhamento rota – distribuição de encomendas.



Figura 21: Pesquisa Campo - acompanhamento rota – distribuição de bebidas.



Figura 22: Pesquisa Campo – entrevista gestores – distribuição de bebidas.

APÊNDICE G - RELATÓRIO FOTOGRÁFICO - PESQUISA DE CAMPO – COLETA DADOS – 2014 - CIDADE DO RIO DE JANEIRO

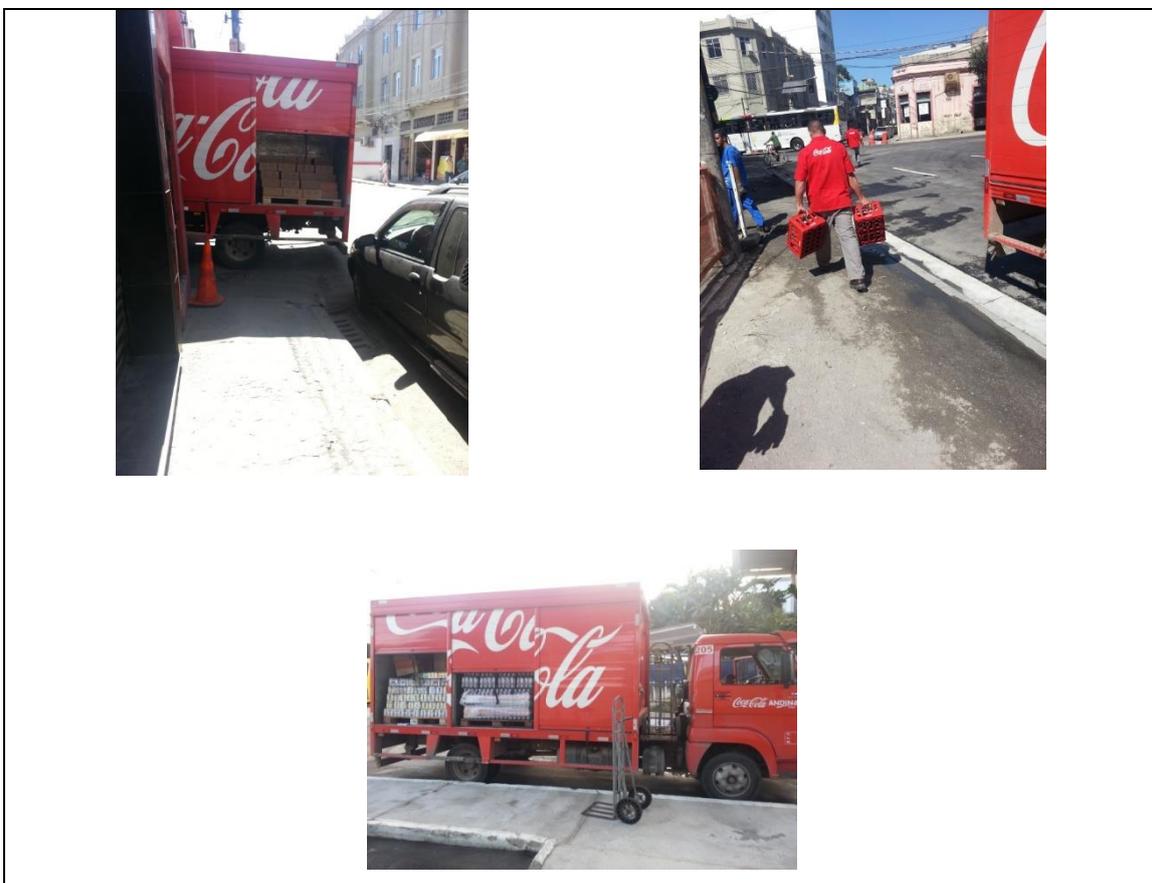


Figura 23: Pesquisa Campo - acompanhamento rota – distribuição de bebidas.



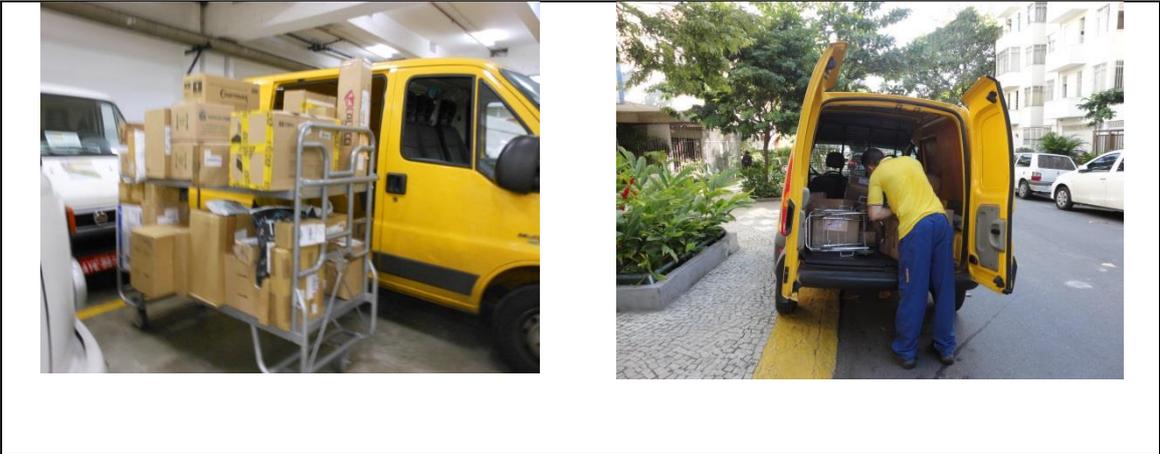


Figura 24: Pesquisa Campo - acompanhamento rota – distribuição de encomendas.

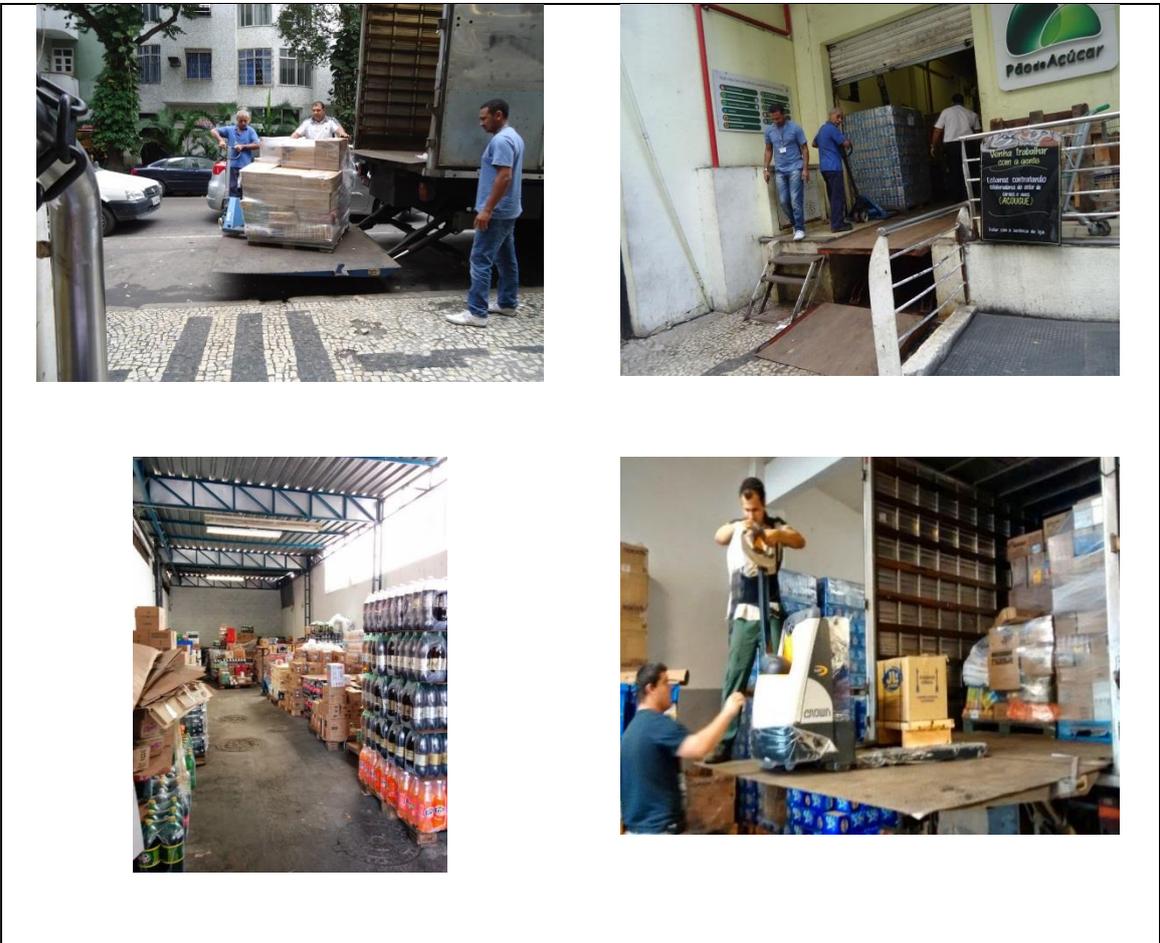




Figura 25: Pesquisa Campo - acompanhamento rota – distribuição de alimentos.



Figura 26: Pesquisa Campo - acompanhamento rota – distribuição de material de construção.

APÊNDICE H - RELATÓRIO II *MEGACITY LOGISTICS WORKSHOP*

Tendo concluído a pesquisa de campo na cidade do Rio de Janeiro, realizou-se o II *Megacity Logistics Workshop* no dia 11 de setembro de 2014, na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Tal atividade contou com a participação de mais de 70% do público esperado (62 participantes), composto por grandes empresas que realizam, diariamente, o Transporte Urbano de Carga, na megacidade do Rio de Janeiro. Dentre elas, destacam-se: Correios, Lafarge Brasil, Coca Cola Brasil, Grupo Pão de Açúcar, Arcom Logística, Companhia de Bebidas das Américas (AMBEV), entre outras.

Estiveram presentes também, representantes do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), da Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes (ANPET) e da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli USP). O governo federal, o governo estadual e o governo municipal também enviaram seus representantes.

Na parte da manhã foram apresentados os resultados da pesquisa piloto de campo, dentre eles, destacam-se: a distância média percorrida por dia (55km) e a velocidade média alcançada (17 km/h), verificados nas rotas acompanhadas. Além disso, apresentou-se também um mapeamento dos desafios enfrentados e das boas práticas adotadas por outras as cidades, tidas como referências em todo o mundo.

Na parte da tarde, constituiu-se uma mesa redonda, mediada pelos professores Marcio de Almeida D'Agosto, orientador deste estudo, pelo Professor Claudio Barbieri da Cunha, da Poli USP e Edgar Blanco do MIT. Neste momento, discutiu-se sobre a possibilidade de implantação de técnicas de gestão inteligente em mobilidade. Dentre elas, os sistemas de comunicação *online*, para otimizar a infraestrutura de transportes existente e a operação dos veículos, envolvendo a programação de entrega de cargas e o roteiro a ser seguido. Outro tema abordado, diz respeito à utilização de novas tecnologias para propulsão dos veículos e utilização de fontes de energia mais limpas, incluindo novos combustíveis, como por exemplo, o diesel de cana.

Outros temas foram discutidos, dentre eles, destacam-se: (1) as dificuldades no tráfego de veículos, (2) a falta de local para estacionar, (3) a falta de comunicação entre transportador e o

recebedor da carga, (4) a utilização da tecnologia da informação exclusivamente como critério de segurança e não como fornecedora de dados que apoiariam a tomada de decisão mais inteligente, podendo apoiar no sentido de evitar os engarrafamentos, encontrar lugar para estacionar etc., (4) a restrição de circulação de veículos de carga na cidade, das 6h às 10h e das 17h às 20h, entre outros.

Sendo assim, por meio da realização do II *Megacity Logistics Workshop*, verificou-se que os resultados parciais alcançados atendiam em abrangência qualitativa e quantitativa aos parâmetros estabelecidos por meio do procedimento adotado.

A seguir, tem-se o registro fotográfico do II *Megacity Logistics Workshop*.

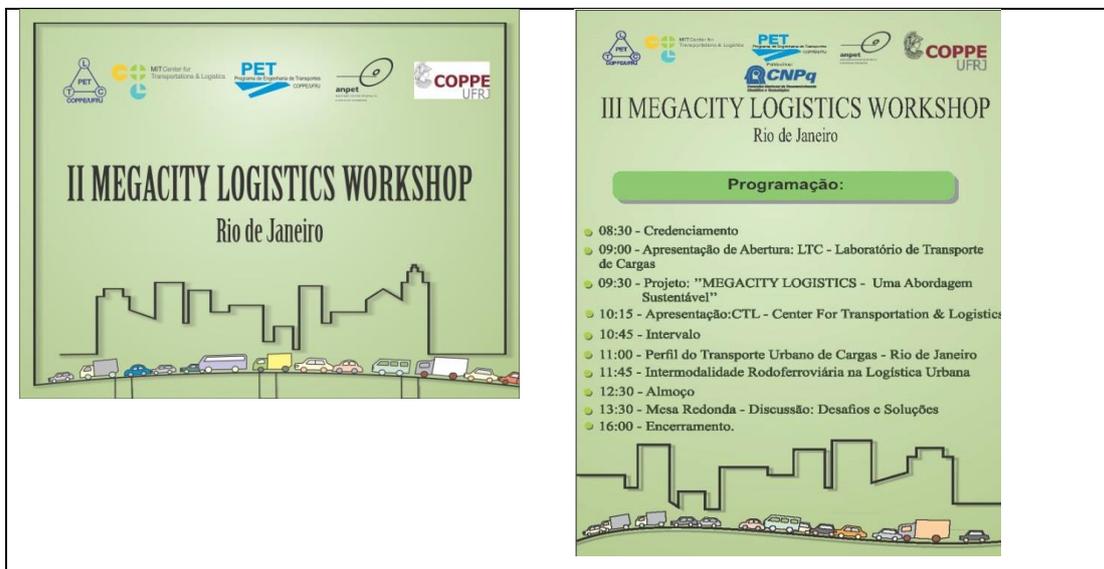


Figura 27: Cartaz de divulgação do II *Megacity Logistics Workshop*







Figura 28: Registro fotográfico do II *Megacity Logistics Workshop*

APÊNDICE I - QUESTIONÁRIO PARA IDENTIFICAÇÃO DO POTENCIAL DE INFLUÊNCIA DAS BOAS PRÁTICAS EM RELAÇÃO À SOLUÇÃO DOS DESAFIOS DO TRANSPORTE URBANO DE CARGA, SOB A ÓTICA DA SUSTENTABILIDADE

Caro respondente,

Agradecemos a sua presença no *III Megacity Logistics Workshop*. Você é parte importante para o aprimoramento deste trabalho!

A partir do entendimento das Boas Práticas e dos Desafios relacionados ao Transporte Urbano de Cargas, você poderá nos ajudar ainda mais atribuindo um peso para relação existente entre eles com a finalidade de manter a sustentabilidade logística.

Na primeira parte do questionário (questão de 1 a 7), as questões visam identificar o perfil do respondente. Logo em seguida, apresenta-se uma tabela onde poderá atribuir à influência das boas práticas, em relação à solução dos desafios do Transporte Urbano de Carga.

Contamos com a sua colaboração!

Laboratório de Transporte de Carga (LTC) / Programa de Engenharia de Transportes (PET)/ COPPE / UFRJ

1. Dados para contato:

Nome: _____

E-mail: _____

Profissão: _____

2. Formação

- Médio
- Graduação
- Especialização
- Mestrado
- Doutorado

3. Área de atuação

- Acadêmica
- Empresa privada
- Empresa pública
- Outros

4. Dados da instituição onde atua

Nome da empresa: _____

Cargo: _____

Localização: _____

5. Quanto a sua experiência (1ª coluna) e o nível de conhecimento (2ª coluna) na área de logística, ou seja, em relação às atividades de processamento de pedidos, armazenagem e transporte.

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Menos de 1 ano | <input type="checkbox"/> Básico |
| <input type="checkbox"/> De 1 a 3 anos | <input type="checkbox"/> Intermediário |
| <input type="checkbox"/> De 3 a 5 anos | <input type="checkbox"/> Avançado |
| <input type="checkbox"/> Mais de 5 anos | <input type="checkbox"/> Não atua nessa área |
| <input type="checkbox"/> Não atua nessa área | |

6. Quanto a sua experiência (1ª coluna) e o nível de conhecimento (2ª coluna) na área de transporte, ou seja, em relação aos processos que tratam exclusivamente das atividades de transportes, tanto no campo da gestão, quanto da operação.

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Menos de 1 ano | <input type="checkbox"/> Básico |
| <input type="checkbox"/> De 1 a 3 anos | <input type="checkbox"/> Intermediário |
| <input type="checkbox"/> De 3 a 5 anos | <input type="checkbox"/> Avançado |
| <input type="checkbox"/> Mais de 5 anos | <input type="checkbox"/> Não atua nessa área |
| <input type="checkbox"/> Não atua nessa área | |

7. Quanto a sua experiência (1ª coluna) e o nível de conhecimento (2ª coluna) na área de sustentabilidade logística, ou seja, em relação aos procedimentos que promovem o equilíbrio entre desempenho econômico, social e ambiental nas atividades logísticas.

Menos de 1 ano

De 1 a 3 anos

De 3 a 5 anos

Mais de 5 anos

Não atua nessa área

Básico

Intermediário

Avançado

Não atua nessa área

A partir daqui, será apresentada uma tabela contendo as 26 Boas Práticas e os 16 Desafios identificados na operação do Transporte Urbano de Carga. Por meio de tal tabela, será possível relacionar cada um dos desafios, com as todas as boas práticas. No entanto, você deverá atribuir um peso para esta relação, considerando a potencial influência das boas práticas em relação à solução dos desafios, visando sempre os aspectos ambientais e sociais. Os pesos deverão ser atribuídos numa escala de 1 a 5, de forma que:

1. Sem influência;
2. Pouca influência;
3. Influência regular;
4. Alta influência;
5. Influência altíssima

PESQUISA PARA IDENTIFICAÇÃO DO POTENCIAL DE INFLUÊNCIA DAS BOAS PRÁTICAS, EM RELAÇÃO À SOLUÇÃO DOS DESAFIOS DO TRANSPORTE URBANO DE CARGA, SOB A ÓTICA DA SUSTENTABILIDADE

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: right;">BOAS PRÁTICAS</div> <div style="text-align: left;">DESAFIOS</div> </div>		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
		Antipatia da população em relação à operação do transporte de cargas	Demasiada extensão do deslocamento	Dificuldade de renovação da frota	Dificuldade em quantificar os custos e demanda por transporte em áreas	Dificuldade na obtenção de dados reais sobre a operação de transporte	Escassez ou inadequação do uso de locais para realização de carga e	Falta de equipamentos adequados para a realização da descarga do	Falta de interação entre os atores envolvidos (transportadoras, clientes, operadores de carga, poder público.	Falta de priorização da mobilidade de	Falta de segurança da carga ou	Intensificação do desgaste do pavimento das vias e calçadas	Intensificação dos congestionamentos	Limitação na formação e qualificação	Promoção da redução dos impactos ambientais e sociais decorrentes da	Realização de viagens com a ocupação parcial ou nula dos veículos	Restrição espaço-temporal da circulação de veículos de carga
1	Ampliação da rede ferroviária em área urbana (para carga)																
2	Aumento do preço de combustíveis e taxação para emissões de CO2																
3	Fiscalização física e eletrônica de estacionamentos de carga e descarga																
4	Implantação de centros de consolidação de carga em áreas urbanas																
5	Implantação de centros de distribuição em áreas urbanas																
6	Implantação de equipamento de controle das emissões dos veículos																
7	Implantação de sistema de gestão integrado dos modos de transporte																
8	Manutenção preventiva dos veículos																
9	Otimização da ocupação do veículo																
10	Otimização da operação de carga e descarga com utilização de equipamentos																
11	Otimização das rotas																
12	Promoção de melhoria da aerodinâmica dos veículos																
13	Promoção de uma melhor gestão de tráfego																
14	Realização de coleta e distribuição noturna																
15	Realização de transferência do transporte de carga para modos mais limpos (transferência modal)																
16	Redução do peso dos veículos																
17	Renovação e modernização da frota																

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="width: 45%; text-align: center;">BOAS PRÁTICAS</div> <div style="width: 45%; text-align: center;">DESAFIOS</div> </div>		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
		Antipatia da população em relação à operação do transporte de cargas	Demasiada extensão do deslocamento	Dificuldade de renovação da frota	Dificuldade em quantificar os custos e demanda por transporte em áreas	Dificuldade na obtenção de dados reais sobre a operação de transporte	Escassez ou inadequação do uso de locais para realização de carga e	Falta de equipamentos adequados para a realização da descarga do	Falta de interação entre os atores envolvidos (transportadoras, clientes, operadores de carga, poder público).	Falta de priorização da mobilidade de	Falta de segurança da carga ou	Intensificação do desgaste do pavimento das vias e calçadas	Intensificação dos congestionamentos	Limitação na formação e qualificação	Promoção da redução dos impactos ambientais e sociais decorrentes da	Realização de viagens com a ocupação parcial ou nula dos veículos	Restrição espaço-temporal da circulação de veículos de carga
18	Restrição do tráfego de veículos pesados em área urbana																
19	Revitalização e manutenção preventiva regular das rodovias e vias urbanas																
20	Treinamento de motoristas (<i>Eco-driving</i>)																
21	Utilização de diferentes tipos veículos para realização de entregas e coletas																
22	Utilização de faixas exclusivas para veículos de carga																
23	Utilização de fontes de energia mais limpas																
24	Utilização de sistemas de informação para rastreamento e acompanhamento da frota																
25	Utilização de sistemas de propulsão alternativos																
26	Utilização de veículos com maior eficiência energética																

APÊNDICE J - PERFIL DOS RESPONDENTES - III MEGACITY LOGISTICS WORKSHOP

Foi obtido um total de vinte e sete respostas, distribuídas entre participantes ligados ao poder público, considerando as três esferas (municipal, estadual e federal), a iniciativa privada e a academia.

Por meio das respostas apuradas pelos questionários foi possível obter dados sobre a formação acadêmica dos participantes, ao setor de atuação profissional, tempo de experiência na área de logística, tempo de experiência na área de transporte e por fim, tempo de experiência na área de sustentabilidade em logística.

Quanto à formação acadêmica, verificou-se que 41% dos respondentes possuem graduação, 22% possuem pós-graduação do tipo lato sensu (especialização), 22% possuem pós-graduação do tipo stricto sensu (mestrado), e 15% possuem pós-graduação do tipo stricto sensu (doutorado) (Figura 1).

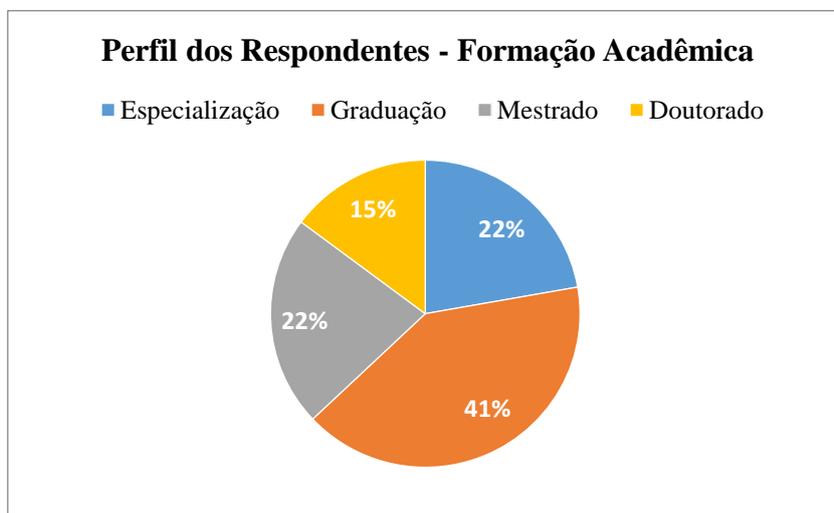


Figura 1: Perfil dos respondentes em relação à formação acadêmica.

Quanto ao setor de atual profissional, verificou-se que 44% dos respondentes atuam na iniciativa privada, 37% atuam no meio acadêmico e 19% atuam no poder público (Figura 2).

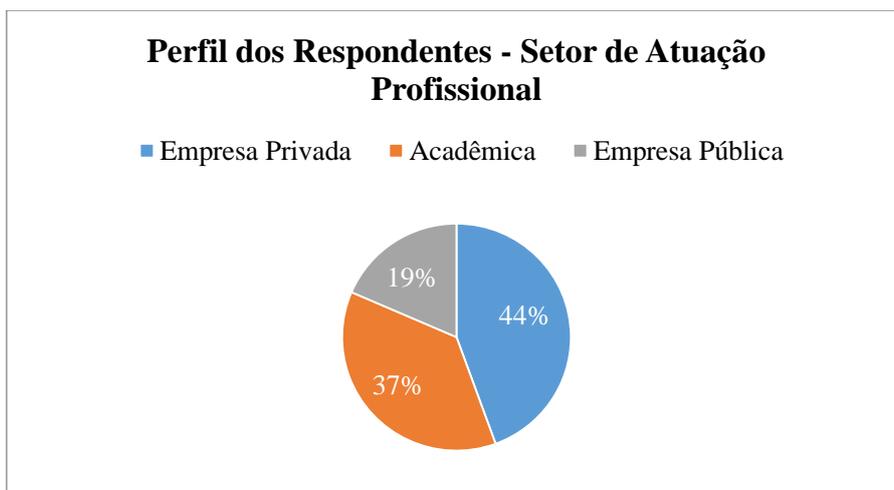


Figura 2: Perfil dos respondentes em relação ao setor de atuação profissional.

Quanto ao tempo de experiência na área de logística, verificou-se que 63% dos respondentes possui mais de 5 anos de experiência na área de logística, 7% possui de 3 a 5 anos, 4% possui de 1 a 3 anos, 11% possui menos de 1 ano de experiência, nesta área e 15% não atua na área de logística (Figura 3).

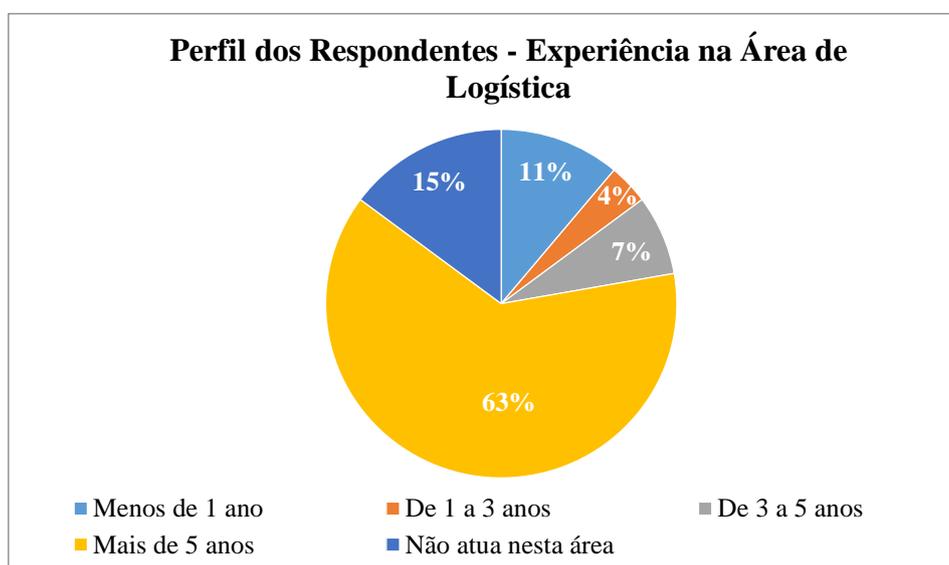


Figura 3: Perfil dos participantes em relação à experiência na área de logística.

Quanto ao conhecimento na área de logística, verificou-se que 52% dos respondentes julgaram possuir conhecimento avançado, 30% julgaram ter conhecimento intermediário, 7% julgaram ter conhecimento básico e 11% alegam não atuar nesta área (Figura 4).

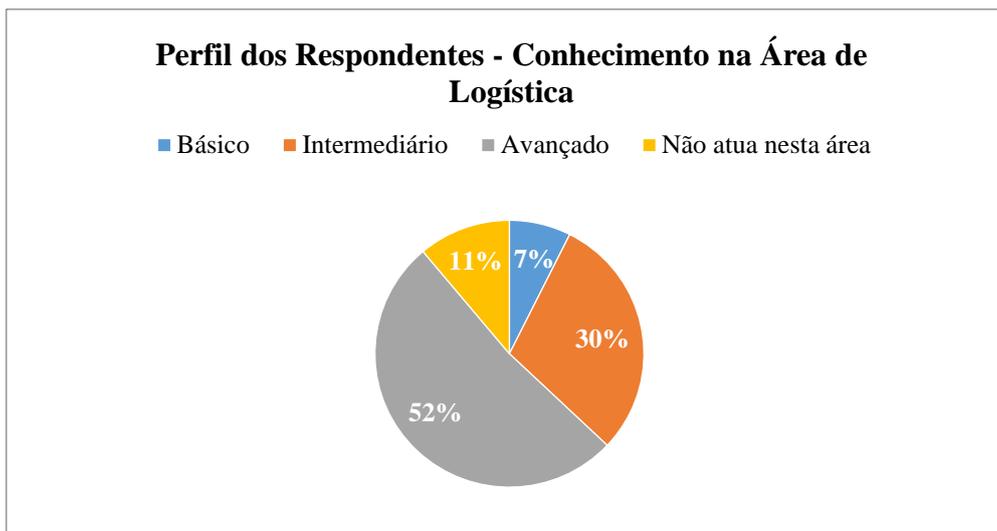


Figura 4: Perfil dos respondentes em relação ao conhecimento na área de logística.

Em relação ao tempo de experiência da área de transportes, verificou-se que 63% dos respondentes possui mais de 5 anos, 15% possui menos de 1 ano, 11% possui de 3 a 5 anos e 11% não atuam nesta área. Nenhum dos respondentes tem de 1 a 3 anos de experiência na área de transporte (Figura 5).

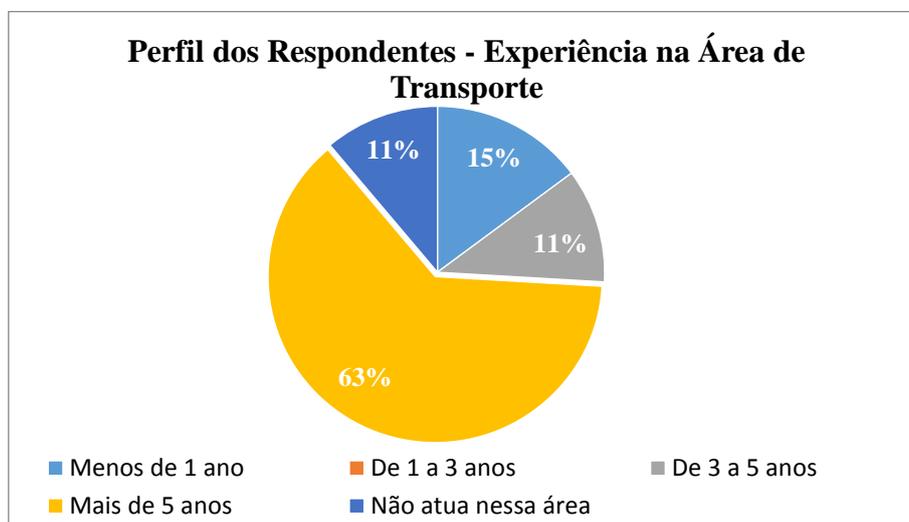


Figura 5: Perfil dos respondentes em relação ao tempo de experiência dos respondentes na área de transportes.

Em relação ao conhecimento na área de transportes, verificou-se que 52% dos respondentes julgaram possuir conhecimento avançado, 33% julgaram ter conhecimento

intermediário, 7% julgaram ter conhecimento básico e 7% não atuam nesta área (Figura 6).

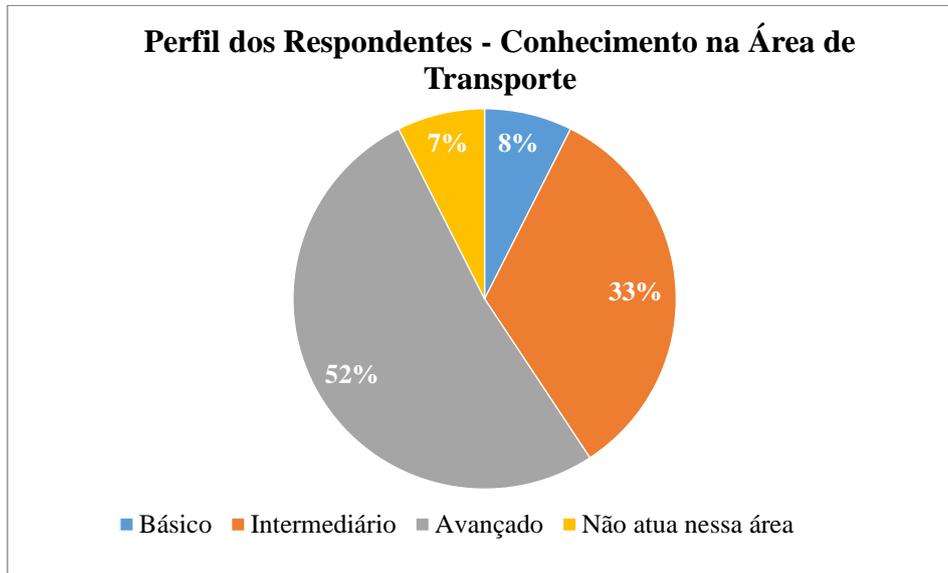


Figura 6: Perfil dos respondentes em relação ao conhecimento na área de transporte.

Quanto ao tempo de experiência na área de sustentabilidade em logística, verificou-se que 44% dos respondentes possui mais de 5 anos de experiência, 33% não atuam nesta área, 11% possui de 3 a 5 anos de experiência, 7% possui menos de 1 ano e 4% possui de 1 a 3 anos de experiência (Figura 7).

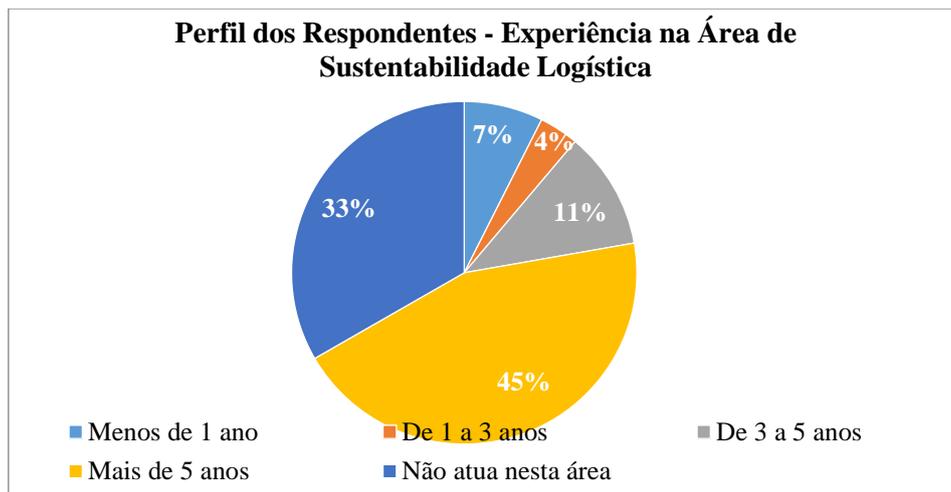


Figura 7: Perfil dos respondentes em relação à experiência na área de sustentabilidade logística.

Em relação ao conhecimento na área de sustentabilidade em logística, verificou-se que 41% dos respondentes julgaram possuir conhecimento intermediário, 26% não atuam nesta área, 22% se julgaram ter conhecimento avançado e 11% se julgaram ter conhecimento básico na área de sustentabilidade logística (Figura 8).

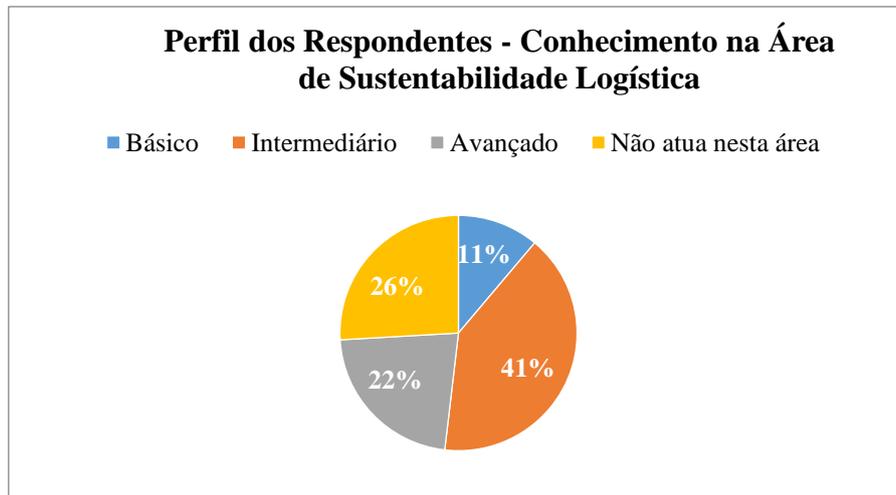


Figura 8: Perfil dos respondentes em relação ao conhecimento na área de sustentabilidade logística.

APÊNDICE K - RELATÓRIO FOTOGRÁFICO - III MEGACITY LOGISTICS WORKSHOP – 2015 - CIDADE DO RIO DE JANEIRO



Figura 29: Cartaz de divulgação do III *Megacity Logistics Workshop*

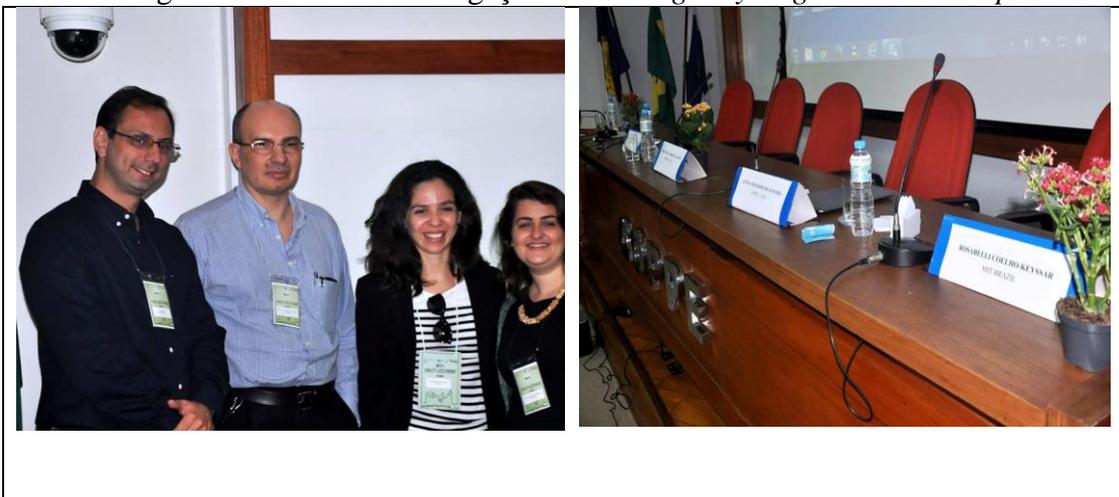






Figura 30: Registro fotográfico do III *Megacity Logistics Workshop*