

Gestão sustentável do transporte de carga no apoio à prática da logística verde em megacidades. O estudo de caso do Rio de Janeiro

RELATÓRIO FINAL





Período: Março de 2013 a Julho de 2015

Instituição executora pelo lado Brasileiro (PET/COPPE/UFRJ)

Programa de Engenharia de Transporte (PET)

Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa (COPPE)

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Equipe do Projeto (LTC/COPPE/UFRJ)

Márcio de Almeida D'Agosto – Professor – Coordenador do Projeto

Lino Guimarães Marujo – Professor – Pesquisador

Cíntia Machado de Oliveira – Aluna de Doutorado – Pesquisadora

Fábio Gonçalves dos Santos – Aluno de Doutorado – Pesquisador

Amanda Fernandes Ferreira – Aluna de Mestrado – Pesquisadora

Maurício de Figueiredo Preger – Aluno de Mestrado – Pesquisador

Beatriz Lagnier Gil Ferreira - Aluna de Mestrado – Pesquisadora

Luíza Santana Franca - Aluna de Mestrado – Pesquisadora

Danielle Castelo Branco – Aluna de Graduação - Pesquisadora

Rafael Queiroz – Aluno de Graduação - Pesquisador

Instituição executora pelo lado Norte Americano (CTL/MIT)

Center for Transportation & Logistics (CTL)

Massachusetts Institute of Technology (MIT)

Equipe do Projeto

Edgar Emilio Blanco - Professor – Pesquisador

Yinjin Lee – Aluna de Doutorado - Pesquisadora

Samuel Matthias Luescher - Aluno de Mestrado – Pesquisador

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e as empresas Correios, Lafarge, Coca-Cola e Pão de Açúcar, pela contribuição, participação e pelo fornecimento dos dados necessários para elaboração da pesquisa.



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
1.1. Importância do transporte urbano de carga em megacidades.....	6
1.2. A importância da América Latina	6
1.3. A especificidade do TUC no ambiente das megacidades.....	7
1.4. A importância da pesquisa da logística em megacidades.....	7
1.5. Objetivo	8
1.6. Conteúdo do Relatório	8
2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ANO DE 2013.....	9
3. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ANO DE 2014.....	11
4. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ANO DE 2015.....	14
5. PRINCIPAIS PRODUTOS.....	17
5.1 Artigos Publicados	17
5.2 Artigos submetidos em fase de avaliação	17
5.3 Artigos em fase de aprimoramento	18
5.4 Livros Publicados.....	18
5.5 Teses e Dissertações e estudo de Pós-Doutorado.....	18
5.6 Software de Simulação de Boas Práticas no Transporte Urbano de Cargas	19
5.7 Guia de Boas Práticas	19
6 CONCLUSÕES.....	20
ANEXO I – AGENDA E RESULTADOS DA ATIVIDADE DA EQUIPE DO CTL/MIT NO RIO DE JANEIRO	23
ANEXO II – AGENDA E RESULTADOS DA ATIVIDADE DA EQUIPE DO LTC/COPPE/UFRJ EM BOSTON.....	29
ANEXO III – SÍNTESE DOS RESULTADOS DA COLETA DE DADOS DE ENTREGA DE BEBIDAS POR MEIO DE CAMINHÃO SIMPLES E CAMINHÃO SIMPLES MAIS TRICICLO	31
ANEXO IV – SÍNTESE DOS RESULTADOS DA COLETA DE DADOS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENCOMENDAS EM ÁREA URBANA POR MEIO DE TRICICLO ELÉTRICO.....	34
ANEXO V – SÍNTESE DOS RESULTADOS DA COLETA DE DADOS DE DISTRIBUIÇÃO EM ÁREA URBANA REALIZADA EM 2014 POR PESQUISADORES DO LTC	37
ANEXO VI – LISTA DAS BOAS PRÁTICAS ADOTADAS INTERNACIONALMENTE PARA VENCER OS DESAFIOS ENFRENTADOS PELO TUC NAS CIDADES E RECOMENDAÇÕES PARA O TUC DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO.	40
ANEXO VII – PROCEDIMENTO ADOTADO NA PESQUISA - 2015.....	47

APRESENTAÇÃO

Este é o Relatório Final das atividades desenvolvidas dentro do escopo do projeto intitulado “Gestão sustentável do transporte de carga no apoio à prática da logística verde em megacidades. O estudo de caso do Rio de Janeiro” elaborado com a finalidade de apresentar os resultados finais alcançados, ao longo de seu desenvolvimento.

A realização do projeto contou com participação de pesquisadores do Laboratório de Transporte de Cargas (LTC), do Programa de Engenharia de Transporte (PET), pertencente ao Instituto Luiz Coimbra de pós Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e de pesquisadores do *Center for Transportation Logistics* (CTL) do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT).

Ao longo do desenvolvimento do projeto, algumas eventualidades ocorreram e isso provocou a prorrogação do projeto por um período de seis meses, em relação a data inicial de conclusão, que estava prevista para março 2015. Dentre as eventualidades ocorridas, destacam-se:

1. O aluno de doutorado designado, inicialmente, para participar do projeto, recebendo inclusive uma bolsa de doutorado sanduiche, desistiu de participar por motivos pessoais, o que levou a necessidade de buscar outro aluno, provocando assim, um atraso de seis meses no início do projeto. Este novo aluno de doutorado é funcionário público federal, professor do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - Rio de Janeiro (CEFET-RJ) em estágio probatório, o que o impediu de aproveitar a bolsa de doutorado sanduiche prevista no projeto, o recurso não foi utilizado, mas não houve prejuízo para o projeto;
2. No processo de busca do aluno de doutorado substituto, foi possível agregar um professor doutor do Curso de Engenharia Industrial de Escola Politécnica (Poli) da UFRJ ao grupo de pesquisa, professor este, que solicitou e obteve uma bolsa de pós-doutorado na instituição executora pelo lado norte-americano (CTL/MIT), mais que compensando a falta da atividade do bolsista de doutorado sanduiche. Porém, este professor teve que permanecer no CTL/MIT até junho de 2015, 3 meses depois que o prazo previsto para o término deste projeto. A oportunidade de associar as atividades do referido projeto com as atividades de bolsa de pós-doutorado concedida pelo CNPq, a um dos pesquisadores associados ao projeto, permitiu uma melhor aproximação entre os grupos de pesquisa do LTC/PET/COPPE/UFRJ e o CTL/MIT;
3. Boa parte da pesquisa realizada em julho de 2013 pela equipe do CTL/MIT, no Centro da Cidade do Rio de Janeiro, não teve consistência adequada, tendo em vista as grandes mudanças de infraestrutura de transporte que a Cidade está sofrendo por conta das obras na região do porto do Rio de Janeiro para as Olimpíadas de 2016. Com isso, uma abordagem diferente, mais focada nos fluxos de transporte e menos na região de entrega foi combinada com os pesquisadores o CTL/MIT, o que levou a

nova coleta de dados em 2014 e a necessidade de novos processamentos e consulta a especialistas.

4. A divulgação deste projeto no PET/COPPE/UFRJ possibilitou a agregação de 4 alunos de mestrado a equipe, sem ônus ao mesmo e possibilitando que 2 dissertações de mestrado fossem desenvolvidas dentro do escopo do projeto. Uma destas dissertações foi defendida em março de 2015.

1. INTRODUÇÃO

Devido à concentração populacional e grande número de estabelecimentos comerciais, as áreas urbanas exigem o suprimento de grande quantidade de bens e serviços para o uso comercial e doméstico. 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 (Taubenböck *et al.*, 2012).

Para a *European Commission* (2003), a importância crescente do Transporte Urbano de Cargas (TUC) está relacionada ao aumento da população urbana e ao contínuo crescimento econômico observado nessas áreas, resultando assim, na elevação da demanda do transporte de cargas nessas regiões.

1.1. Importância do transporte urbano de carga em megacidades

A logística atua por meio da gestão de três atividades principais: gestão de estoques, transporte e processamento de pedidos. Dessa forma, considera-se como logística urbana a gestão das atividades principais da logística que se desenvolvem prioritariamente em área urbana. Considerando apenas o segmento de distribuição física das cadeias de suprimento, têm-se o transporte urbano de cargas (TUC), que trata da movimentação de matérias primas, produtos acabados ou resíduos em áreas urbanas, por meio de transferência, coleta ou distribuição e contribuindo com desenvolvimento do local (Vilela *et al.*, 2013).

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.

As Megacidades representam, de forma conjunta, 14% do PIB e 5% da população (mundial). Além disso, acumulam 80% do PIB per capita dos países aos quais pertencem. Ao longo dos próximos 15 anos, espera-se que mais 13 cidades irão adquirir a categoria de Megacidade, pertencentes a 12 países em desenvolvimento (Taubenböck *et al.*, 2012). No Brasil, São Paulo e Rio de Janeiro são consideradas Megacidades. Este cenário, demonstra que as Megacidades vão exigir um número, ainda maior, de suprimento de bens e serviços, tanto para o uso comercial, quanto doméstico.

1.2. A importância da América Latina

Atualmente, 80% da população da América Latina vive em áreas urbanas, o que a torna a região mais urbanizada do mundo em desenvolvimento. As áreas urbanas representam mais de 60% do PIB da região, com as 10 maiores cidades gerando perto de 30% do PIB total. Este nível de concentração da atividade econômica urbana é muito maior do que em qualquer outra região emergente. Além disso, na América Latina estão quatro,

das 27 megacidades existentes no mundo: Buenos Aires, Cidade do México, Rio de Janeiro e São Paulo (Taubenböck *et al.*, 2012).

1.3. A especificidade do TUC no ambiente das megacidades

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.*, 2014), as restrições espaço-temporais da circulação de veículos de carga (largura estreita das vias e restrição de circulação de veículos de carga em determinadas áreas) (Aschauer e Starkl, 2010), além da escassez ou inadequação do uso de locais para realização de carga e descarga (áreas inexistentes ou ocupadas irregularmente por veículos de passeio) (Bhusiri *et al.*, 2014). Adicionalmente, segundo Lindholm e Behrends (2012) 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, 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 operação do transporte de cargas (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 ainda aumenta o risco de acidentes de trânsito (Suksri e Raicu, 2012). 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).

1.4. A importância da pesquisa da logística em megacidades

A teoria logística tem se desenvolvido desde o início dos anos 60 com destaque nos anos 80 e 90. Todo esse trabalho tem se baseado em canais de distribuição previsíveis e padronizados nos países desenvolvidos. Estratégias e modelos ensinados em sala de aula e divulgados em publicações acadêmicas se concentram em adicionar variações para os problemas que são considerados aplicáveis a uma ampla gama de ambientes.

Trabalhos relacionados à logística urbana ganharam mais destaque recentemente, mas ainda permanecem centrados no paradigma da infraestrutura e no contexto operacional norte americano e europeu. Os mercados emergentes têm, e devem continuar a ter, um conjunto muito diferente de topologias urbana e canais de distribuição. Essas características únicas, raramente são consideradas como áreas-chave de pesquisa no campo da logística urbana. Por exemplo, os sistemas de *Bus Rapid Transit* (BRT) estão sendo promovidos como uma solução para a mobilidade de passageiros, para o contexto da topologia urbana e estágio de desenvolvimento do transporte público em cidades de países em desenvolvimento. Existem muito poucos exemplos de inovações semelhantes

na área de transporte de cargas, no entanto, as empresas que operam atualmente são rentáveis nesses mercados. Acredita-se que existam oportunidades para aprender com as práticas existentes e torná-las ainda mais eficientes, minimizando os impactos ambientais nos centros urbanos.

Além disso, a sociedade está cada vez mais consciente dos impactos ambientais da atividade de transporte e a análise do transporte de cargas deve ser considerada a partir de um ponto de vista onde a sustentabilidade da atividade logística é uma meta. Dessa forma, não só a compreensão dos impactos ambientais do transporte de carga é importante, mas também a magnitude desses impactos em toda a cadeia logística urbana.

1.5. Objetivo

Objetivou-se com este projeto coletar e analisar dados específicos, em pelo menos cinco das mais representativas atividades relacionadas à logística urbana no Rio de Janeiro. Além disso, pretendeu-se identificar e analisar dados relativos aos impactos ambientais dessas atividades. Além disso, propôs-se visualizar os dados de forma conjunta, com os pesquisadores do *Center for Transportation Logistics* (CTL) e compará-los com os resultados das experiências obtidas em outras megacidades. Pretendeu-se também, propor uma metodologia no sentido de incluir e avaliar os impactos ambientais do transporte de carga na logística urbana das megacidades.

1.6. Conteúdo do Relatório

A partir desta introdução, este relatório está dividido em quatro seções. Na seção dois, três e quatro apresentam-se as atividades desenvolvidas durante os anos de 2013, 2014 e 2015, respectivamente. Na seção cinco encontram-se as descrições dos principais produtos obtidos a partir da realização deste projeto. Por fim, na seção seis, apresentam-se as conclusões, limitações de sugestões para projetos futuros.

2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ANO DE 2013

As atividades 1, 2 e 3 apresentadas a seguir, são parcialmente relacionadas com o cronograma inicial de atividades previstas para o projeto. Elas consideraram a maior parte das atividades previstas, com aprimoramentos que se mostraram oportunos para uma coleta de dados mais adequada aos objetivos do projeto.

Em função da necessidade de se alinhar as expectativas da equipe do CTL/MIT com o trabalho da equipe do LTC/PET/COPPE/UFRJ, neste período de atividades foi priorizada a coleta de dados em campo, o que levou a incluir a coleta de dados das rotas de veículos de entrega urbana por meio do uso de aparelhos de GPS, o que não estava previsto inicialmente e enriqueceu a pesquisa. Isso possibilitou, inclusive, sua replicação na Cidade de Boston.

Adicionalmente, houve a oportunidade de incluir mais dois pesquisadores (alunos de mestrado) na equipe brasileira do projeto (Amanda Fernandes e Maurício Preger). Ambos desenvolveram (total ou parcialmente) suas dissertações de mestrado em temas relacionados ao projeto. As atividades destes pesquisadores foram incluídas sem a necessidade de solicitação de recursos financeiros adicionais, o que potencializou o enriquecimento dos resultados do projeto, sem aumento de custo direto.

Desta forma, as atividades do projeto realizadas no ano de 2013, são descritas a seguir.

- Atividade 1 – Planejamento da coleta de dados no Rio de Janeiro: Os pesquisadores da UFRJ identificaram cinco das mais representativas atividades relacionadas à logística urbana no Rio de Janeiro.
- Atividade 2 – Coleta de dados no Rio de Janeiro: Uma equipe de pesquisa do MIT (Yinjin e Samuel) viajou para o Rio de Janeiro para coleta de dados. Os pesquisadores realizaram entrevistas com representantes do governo e das empresas parceiras, para validar resultados da coleta de dados. A pesquisadora do MIT (Yinjin) ficou no Rio de Janeiro por duas semanas para participar ativamente na coleta de dados, com o apoio dos pesquisadores da UFRJ. A agenda de atividades, o protocolo de coleta de dados aplicado e os levantamentos de campo realizados de forma preliminar (teste piloto) encontra-se no Anexo I.
- Atividade 3 – Análise de dados no MIT: A partir do levantamento preliminar dos dados, os pesquisadores Lino Guimarães Marujo (professor da Poli/UFRJ integrado ao projeto) e Cintia Machado de Oliveira (aluna de doutorado integrada ao projeto), coordenados pelo professor Márcio de Almeida D’Agosto, foram ao *Center for Transportation & Logistics*, para iniciar a análise dos dados, sob a orientação do Dr. Edgar Blanco. A agenda de atividades e uma síntese dos resultados parciais alcançados desta atividade encontra-se no Anexo II.

- Atividade 4 – Segunda coleta de dados no Rio de Janeiro: Esta atividade está associada à dissertação de mestrado da aluna Amanda Fernandes que, em dezembro de 2013, fez os levantamentos de campo em rotas de entregas de bebidas realizadas por caminhões (caminhão simples) e por caminhões (caminhão simples) apoiados por triciclos. Sua dissertação foi concluída em março de 2015. A agenda de atividades e uma síntese dos resultados alcançados desta atividade encontra-se no Anexo III.

3. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ANO DE 2014

Em função dos resultados obtidos a partir das atividades realizadas em 2013 e após interação com a equipe do CTL/MIT, optou-se por reavaliar o cronograma do projeto e refazer sua agenda de atividades. Esta decisão foi motivada pelos seguintes fatos:

1. Os dados coletados pela equipe do CTL/MIT com o apoio da equipe LTC/PET/COPPE/UFRJ em 2013, no Centro do Rio de Janeiro, se tornaram desatualizados em função da expressiva mudança de infraestrutura viária e regime operacional do tráfego de veículos decorrente das obras de revitalização na região. Assim sendo, a ideia inicial de estudar aspectos logísticos restritos às operações urbanas na área central da cidade tiveram que ser adaptados a uma visão mais abrangente, considerando rotas de entrega que pudessem representar a realidade do Município. Isto foi possível, uma vez que a equipe do LTC/PET/COPPE/UFRJ já havia investido na compra de equipamentos (GPS) e realizado testes piloto no Rio de Janeiro e em Boston, em 2013;
2. A oportunidade oferecida ao professor Lino Guimarães Marujo de realizar o pós-doutorado no CTL/MIT, com bolsa concedida pelo CNPq, no período de setembro de 2014 a junho de 2015, possibilitando o aprimoramento do intercâmbio de experiências entre as duas equipes;
3. A inclusão, ao final do ano de 2013, do aluno de mestrado Maurício Preger, com dissertação associada ao tema de distribuição de encomendas em área urbana por meio de triciclo elétrico;
4. A possibilidade de estabelecer parceria com empresas que atuam na distribuição de carga no Rio de Janeiro, de modo a desenvolver uma metodologia estruturada de coleta de dados, realizar entrevistas para obtenção de dados e realizar dois *workshops* para apresentação e debate dos resultados alcançados.

Face ao apresentado anteriormente, houve necessidade de alterar o objetivo original do projeto no que tange a comparação dos resultados com outras cidades, uma vez que a metodologia de pesquisa específica do CTL/MIT aplicada a Cidade do Rio de Janeiro no levantamento de dados de 2013, comparável à experiência internacional desta instituição, deixou de apresentar resultados que de fato refletem a realidade atual da Cidade do Rio de Janeiro.

A partir dos fatos apresentados, foi elaborada uma nova agenda de atividades, em comum acordo entre as equipes do LTC/PET/COPPE/UFRJ e do CTL/MIT, conforme apresentada a seguir:

- Atividade 1 – Janeiro e fevereiro de 2014: Coleta de dados de campo das entregas de encomendas (Correios) por meio da entrega tradicional e por meio de triciclo elétrico. O Anexo IV apresenta os resultados alcançados.

- Atividade 2 – Maio de 2014: Os pesquisadores do LTC/PET/COPPE/UFRJ estabeleceram contato com as empresas das atividades comerciais mais representativas na logística urbana da cidade do Rio de Janeiro (encomendas, material de construção, alimentos, bebidas e produtos químicos e petroquímicos). Como representantes desses segmentos, têm as empresas: Correios, Lafarge, Grupo Pão de Açúcar, Coca-Cola e BR Distribuidora.
- Atividade 3 – Junho de 2014: Os pesquisadores do LTC/PET/COPPE/UFRJ reformularam a metodologia de coleta de dados aplicada no ano de 2013, com base em uma pesquisa bibliográfica e na análise dos resultados parciais alcançados em 2013. O prazo para finalização desta atividade foi parcialmente comprometida em função da Copa do Mundo de Futebol, realizada no Brasil, com jogos no Rio de Janeiro.
- Atividade 4 – Julho e agosto de 2014: Finalizou-se a reformulação da metodologia e foi dado início a nova coleta de dados. Esta atividade contou com o acompanhamento das rotas de entrega das empresas: Correios (representando o ramo de encomendas), Lafarge (representando o ramo de materiais de construção), Grupo Pão de Açúcar (representando o ramo de alimentos) e Coca-Cola (representando o ramo de bebidas). O acompanhamento foi realizado em três rotas (diurnas e noturnas, quando possível) de cada empresa ao longo de dois dias. Estava previsto o acompanhamento das rotas da empresa BR Distribuidora representando o segmento de produtos químicos e petroquímicos, entretanto não houve tempo hábil para a sua realização. Ainda neste período realizou-se um tratamento estatístico preliminar dos dados coletados.
- Atividade 5 – Setembro de 2014: Foi realizado o II *Megacity Logistics Workshop*, que contou com a presença do pesquisador Dr. Edgar Blanco, representantes do governo municipal e estadual, representantes das empresas parceiras do projeto e representantes do corpo acadêmico da UFRJ. Em seguida, o pesquisador Lino Guimarães Marujo deu início a sua pesquisa de Pós-Doutorado no CTL/MIT.
- Atividade 6 – Novembro de 2014: As pesquisadoras Cintia Oliveira, Beatriz Ferreira e Luiza Franca, acompanhadas do coordenador do projeto, Prof. Dr. Márcio D’Agosto, foram ao MIT para participação do IX *SCALE Latin-America Workshop*, aonde foi possível realizar a apresentação dos resultados preliminares obtidos. Neste período, houve a oportunidade da realização de uma pesquisa do tipo observação da dinâmica de entregas urbanas na cidade de Nova Iorque, uma das mais importantes megacidades existentes no mundo. Adicionalmente, ao final deste mês, a equipe do LTC/PET/COPPE/UFRJ foi convidada a realizar a apresentação dos resultados preliminares do projeto “Logística em Megacidades” durante o XXVIII Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transporte da ANPET, que contou com a participação de membros de diversas universidades brasileiras.

- Atividades 7 – Dezembro de 2014: Início de desenvolvimento do *software* de identificação dos impactos ambientais provenientes da atividade de distribuição urbana em megacidades.

É importante destacar que o I *Megacity Logistics Workshop* ocorreu em agosto de 2012, antes do início do presente projeto. Foi o marco de deu origem as relações entre LTC/PET/COPPE/UFRJ e CTL/MIT. Por isso em setembro de 2014 se realizou o II *Megacity Logistics Workshop*.

4. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ANO DE 2015

A partir de janeiro de 2015, finalizou-se o tratamento estatístico dos dados, por parte dos pesquisadores do LTC/PET/COPPE/UFRJ (Anexo V). Além disso, deu-se a continuação do desenvolvimento do *software* de identificação dos impactos ambientais provenientes da atividade de distribuição urbana em megacidades. Em paralelo, iniciou-se a elaboração do artigo “Boas práticas para o transporte urbano de carga. Uma aplicação quanto à sustentabilidade socioambiental para a megacidade do Rio de Janeiro”, em processo de submissão à revista *Journal of Physical Distribution nad Logistics Management* e trata-se de um dos principais produtos desse projeto.

No dia 11 de junho realizou-se o III *Megacity Logistics Workshop*, a fim de apresentar os resultados finais do projeto. Tal evento contou com a presença do mais de 70% do público esperado e também grandes empresas que realizam, diariamente, o Transporte Urbano de Carga, na cidade 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), MRS Logística, Rio Galeão, Petrobrás Distribuidora, Libra Logística, Gerdau Aços Brasil e Logística e Transportes Refrigerantes Mineirinho.

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

O Governo Federal esteve presente por meio da Agência Nacional dos Transportes Terrestres (ANTT), da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) 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 e da Câmara Metropolitana de Integração Governamental. O Governo Municipal foi representado pela Secretaria Especial de Concessões e PPPs, da Companhia de Engenharia de Tráfego (CET- Rio) e da Secretaria Municipal de Transportes. Além disso, também estiveram presentes os representantes do Serviço Social do Transporte (SEST) e o Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte (SENAT).

Na parte da manhã foram apresentados os resultados do projeto. Os pesquisadores do LTC identificaram 16 desafios enfrentados pelo Transporte Urbano de Cargas (TUC) em cidades, como Rio de Janeiro¹, São Paulo, Madri, Londres, Nova Iorque, Tóquio, Sidney, Colônia e Portland. Entre eles destacam-se o trânsito intenso, que leva a velocidades médias inferiores a 20 km/h e suas consequências inevitáveis: maior consumo de combustível, maior emissão de gases poluentes e maior prejuízo para quem espera a carga. 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 projeto propôs 26 boas práticas para superar tais desafios. Dentre elas 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, realizou-se a apresentação de um *Software* de Simulação de Boas Práticas no Transporte Urbano de Cargas, que está sendo desenvolvido por pesquisadores do LTC, que possibilitará que as instituições façam uma simulação dos impactos ambientais e econômicos, considerando a implantação de uma ou mais, das boas práticas identificadas. Logo em seguida, constitui-se uma mesa redonda que foi dividida em três momentos distintos: no primeiro momento, cada participante recebeu, para leitura e compreensão, uma lista de desafios e boas práticas adotadas no transporte urbano de cargas ao redor do mundo. No segundo momento, os próprios participantes valoraram numa escala de 1 a 5 a relevância dos desafios e das boas práticas, relacionando-os. Por fim, no último momento deu-se a plenária com a contribuição de todos e debates.

Ressaltando alguns pontos importantes, 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 cidade do Rio de Janeiro, onde foram destacados pontos onde não há clareza nas proibições e no alcance da referida zona.

Com relação à tecnologia da informação e comunicação, foram discutidos 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 enfatizado 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, o 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.

Tendo os resultados compilados e suportado pelas estatísticas dos levantamentos de campo, um Guia de Boas Práticas no Transporte Urbano de Carga será produzido, no intuito de auxiliar o poder público, embarcadores, transportadores e clientes, a melhorarem seus processos logísticos e assim melhorar os impactos do TUC na cidade.

A lista das boas práticas adotadas internacionalmente para vencer os desafios enfrentados pelo TUC nas cidades, bem como as recomendações para o TUC, da cidade do Rio de Janeiro, encontram-se no Anexo VI deste Relatório.

5. PRINCIPAIS PRODUTOS

Ao longo da execução do projeto “Gestão sustentável do transporte de carga no apoio à prática da logística verde em megacidades. O estudo de caso do Rio de Janeiro” foi possível realizar estudos paralelos e totalmente afins ao projeto. Isso permitiu a obtenção de alguns produtos, tais como artigos científicos, livros, teses e dissertações. Além disso, foi desenvolvido um Software de Simulação das Boas Práticas para o TUC e um Guia de Boas para o TUC da cidade do Rio Janeiro.

5.1 Artigos Publicados

Nesta seção, têm-se a lista dos artigos já publicados. Pesquisadores do LTC/PET/COPPE/UFRJ obtiveram a publicação de um artigo em periódico Nacional (Qualis B2), dois artigos em seminário internacional e um artigo em periódico internacional (JCR: 1,937).

- Fernandes, V. A., D’Agosto, M. A., Oliveira, C. M., Assumpção, F. C., Deveza, A. C. P. Eco-driving: uma ferramenta para aprimorar a sustentabilidade do transporte de resíduos urbanos. *Revista Transportes*, 2015. v. 23, n. 2, 2015. ISSN: 2237-1346 (online). DOI: 10.14295/transportes.v23i2.773
- Ferreira, A. F.; Almeida D’Agosto, Márcio; Marujo, L. G. *Intermodalism in The Last Mile Distribution in Urban Centers: an Application in Beverages Distribution in Rio de Janeiro*. In: IX Scale Latin-America Workshop, 2014, Cambridge. MIT Global Scale Network - IX Scale Latin-America Workshop. Cambridge: MIT Global Scale Network, 2014. v. 1. p. 13-14.
- Eva Ponce, M. Winkenbach, D. Merchan, A. Alho, LG.Marujo, E.Blanco, Y.JinLee (2015). Segmentation of urban areas from a logistics perspective: comparative case studies in Lisbon, Madrid, Mexico City, Quito, Rio de Janeiro and Singapore. 6th METRANS International Urban Freight Conference, Long Beach, CA.
- Oliveira, L. A., D’Agosto, M. A., Fernandes, V. A., Oliveira, C. M. (2014) A financial and environmental evaluation for the introduction of diesel-hydraulic hybrid-drive system in urban waste collection. *Transportation Research Part D*, V. 31, pp. 100–109.

5.2 Artigos submetidos em fase de avaliação

Nesta seção, têm-se a lista dos artigos já submetidos e em fase de avaliação por parte das revistas ou congresso. Realizou-se a submissão de três artigos em periódicos internacionais e um artigo em congresso nacional

- Oliveira, C. M., D’Agosto, M. A., Franca, L. S., Assumpção, F. C., Queiroz, R. C. (2015). *Boas práticas para o transporte urbano de carga: Uma aplicação quanto à sustentabilidade socioambiental para a megacidade do Rio de Janeiro*. **Revista: Journal of Physical Distribution nad Logistics Management**

- Oliveira, C.M., D’Agosto, M. A., Rosa, R. A., Assumpção, F. C., Deveza, A. C. P., Franca, L. S. *Low carbon logistics, green logistics & sustainable logistics: establishing concepts and scope*. **Revista:** *Journal of Cleaner Production*.
- Oliveira, C. M., D’Agosto, M. A., Franca, L. S., Assumpção, F. C. (2015). *Identificando práticas e atributos de sustentabilidades aplicados ao transporte de carga*. **Revista:** *Transport Review*
- D’Agosto, M. A., Oliveira, C. M., Franca, L. S., Assumpção, F. C. (2015). Identificando os desafios e as boas práticas para o transporte urbano de cargas, por meio de uma revisão bibliográfica sistemática. **Congresso:** XXIX ANPET (Associação Nacional de Ensino e Pesquisa em Transportes)

5.3 Artigos em fase de aprimoramento

Além dos artigos publicados e submetidos, ainda têm-se os artigos em fase de aprimoramento do texto. Pretende-se submeter ainda 2 artigos em revistas internacionais.

- L. G. Marujo e E. E. Blanco. The use of public transportation network for urban intermodal logistics in congested city centers. A ser submetido à revista internacional: *Transportation Research E*.
- Eva Ponce, M. Winkenbach, D. Merchan, A. Alho, L. G. Marujo, E. E. Blanco, Y. JinLee. DataScience and City Logistics: comparison among megacities. A ser submetido à revista internacional: *Transport Geography*.

5.4 Livros Publicados

Com base nos resultados alcançados na pesquisa de campo, pesquisadores do MIT produziram um capítulo do livro intitulado “Reaching 50 million nanostores”. Trata-se de um livro direcionado aos profissionais de varejo em mercados emergentes, com foco nas megacidades. Os pesquisadores Amanda Ferreira, Lino Marujo e Márcio D’Agosto participarão com o capítulo *Intermodality in the Last Mile Distribution in Urban Centers: an application for the distribution of beverages in Rio de Janeiro, Brazil* deste livro.

5.5 Teses e Dissertações e estudo de Pós-Doutorado

Nesta seção, têm-se a apresentação de uma dissertação e uma tese de doutorado que foram elaboradas a partir da execução do projeto “Gestão sustentável do transporte de carga no apoio à prática da logística verde em megacidades. O estudo de caso do Rio de Janeiro”.

- **Dissertação de Mestrado:**

Autora: Amanda Fernandes Ferreira. **Título:** Uma avaliação ambiental da unificação de caminhão e triciclo na distribuição física de bebidas na Cidade do Rio de Janeiro. **Conclusão:** 04/03/2015.

- **Tese de Doutorado**

Autora: Cintia Machado de Oliveira. **Título:** Aprimorando a sustentabilidade da logística por meio da gestão da operação do transporte de carga. **Previsão de conclusão:** Março de 2016.

- **Estudo de Pós-Doutorado**

Autor: Lino Marujo. **Título:** Modelagem de sistemas multimodais de distribuição de mercadorias em Megacidades. **Projeto:** PDE-248618/2013-0. **Conclusão:** Junho de 2015.

O pesquisador, Maurício Preger, desistiu de concluir o curso de mestrado. No entanto, todas as informações referentes à coleta de dados de sua pesquisa, foram realizadas e consideradas para a elaboração dos resultados finais desse projeto. Sendo assim, tal desistência não influenciou a realização do estudo.

5.6 Software de Simulação de Boas Práticas no Transporte Urbano de Cargas

Após levantamento, tratamento e avaliação parcial dos dados referentes à logística urbana do Rio de Janeiro, deu-se início a elaboração do *software* de Simulação de Boas Práticas no Transporte Urbano de Cargas (SBP-TUC). Tal *software* consiste na aplicação via web de uma simulação de boas práticas no transporte urbano de cargas que permitirá ao usuário testar diferentes tipos de boas práticas em uma cadeia logística. Com base na comparação dos resultados apresentados por cada uma das práticas o usuário poderá visualizar a(s) prática(s) que mais se adequam à sua realidade. O SBP-TUC pode ser acessado de computadores, tablets e celulares, bastando para isso um navegador e o acesso à internet. O aplicativo está disponível no site: <http://www.ltc.coppe.ufrj.br>.

5.7 Guia de Boas Práticas

No III *Megacity Logistics Workshop*, cada participante recebeu, para leitura e compreensão, uma lista de desafios e boas práticas adotadas no transporte urbano de cargas ao redor do mundo, a fim de valorar numa escala de 1 a 5, a relevância dos desafios e das boas práticas, relacionando-os. Tendo o resultado dessa pesquisa compilado e suportado pelas estatísticas dos levantamentos de campo, como pesquisa futura, um Guia de Boas Práticas no Transporte Urbano de Carga será produzido, no intuito de auxiliar o poder público, embarcadores, transportadores e clientes, a melhorarem seus processos logísticos e assim melhorar os impactos do TUC na cidade do Rio de Janeiro. Tal produto deve estar disponível a partir de 2016.

6 CONCLUSÕES

De forma a atender ao seu objetivo, realizou-se a coleta e a análise de dados de quatro empresas pertencentes às atividades mais representativas relacionadas à logística urbana no Rio de Janeiro. Além disso, realizou-se uma pesquisa bibliográfica a fim de identificar os desafios enfrentados pelo TUC e as boas práticas que podem ser aplicadas, a fim de contorná-los, considerando aspectos econômicos e socioambientais.

Os dados foram visualizados de forma conjunta, com os pesquisadores do *Center for Transportation Logistics* (CTL) do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) e comparados com os resultados das experiências obtidas em outras megacidades, considerando além da pesquisa bibliográfica, as pesquisas de campo realizadas nas cidades do Rio de Janeiro (2013 e 2014), Boston (2013) e Nova Iorque (2014). Para isso, foi desenvolvido um procedimento inédito que se baseia na experiência internacional e na realidade da cidade onde se pretende promover a sua aplicação que poderá ser replicado para qualquer cidade do mundo. Sendo esta, uma contribuição inovadora deste projeto.

Foram identificados 16 desafios do TUC que não são exclusivos para a cidade do Rio de Janeiro, sendo recorrentes em mais 30 cidades mundo, inclusive Tóquio e Londres que, assim como o Rio de Janeiro, são consideradas megacidades. Identificou-se 26 boas práticas capazes de solucionar tais desafios.

A realização desse projeto se deparou com algumas limitações, dentre elas destacam-se a dificuldade em conseguir o apoio e a adesão por parte das empresas para realização das pesquisas de campo e o momento crítico em que a cidade do Rio de Janeiro se encontra, tendo em vista as constantes mudanças na sua infraestrutura em função da realização da Copa do Mundo em 2014 e dos Jogos Olímpicos e Paralímpicos de 2016.

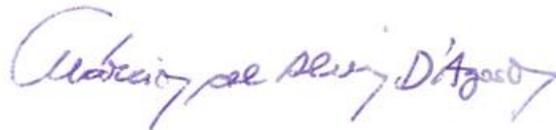
Recomenda-se que tal pesquisa seja realizada, seguindo o mesmo procedimento, na cidade do Rio de Janeiro, após a realização dos Jogos Olímpicos e Paralímpicos de 2016, a fim de comparar, se a realização de tal evento foi capaz de melhorar a infraestrutura da cidade e de minimizar alguns dos desafios identificados.

REFERÊNCIAS

- Allen, J., Browne, M. (2008). Review of Survey Techniques Used in Urban Freight Studies. Report produced as part of the Green Logistics Project: Work Module 9 (Urban Freight Transport), London, U.K., <http://www.greenlogistics.org>.
- 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, p. 6242–6250, 2010.
- 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, p. 93–101, 2013.
- Balm, S., Browne, M., Leonardi, J. e Quak, H. Developing an Evaluation Framework for Innovative Urban and Interurban Freight Transport Solutions. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v.125, p. 386 – 397, 2014.
- 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, p. 171 – 185, 2014.
- Browne, M., Allen J., Nemoto, T., Patier, D. e Visser, J. 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, 2012.
- Comendador, J., López-Lambas, M. E. e Monzón, A. A GPS analysis for urban freight distribution. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 39, p. 521 – 533, 2012.
- Crainic, T. G., Ricciardi, N. e Storchi, G. Advanced freight transportation systems for congested urban areas. *Transportation Research Part C*, v.12. p. 119–137, 2004.
- Dinwoodie, J. Rail freight and sustainable urban distribution: Potential and practice. *Journal of Transport Geography*, v. 14, p. 309–320, 2006.
- Domínguez, A., Holguín-Veras, J., Ibeas, A. e dell’Olio, L. Receivers’ response to new urban freight policies. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 54, p. 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, p. 400 – 408, 2012.
- Dutra, N. G. S. O Enfoque de “City Logistics” na distribuição urbana de encomendas. Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.
- EPE. Balanço Energético Nacional - 2014 Empresa de Pesquisa Energética, Ministério de Minas e Energia, DF, Brasil, 2014.
- EPE. Consolidação de Bases de Dados do Setor Transporte 1970-2010 - PDE 2021- 2012 Empresa de Pesquisa Energética, Ministério de Minas e Energia, DF, Brasil, 2014.
- European Commission. European energy and transport trends to 2003, DG TREN, Brussels, 2003.
- Feliu, J. G. e Salanova, J. M. Defining and evaluating collaborative urban freight transportation systems. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 39, p. 172 – 183, 2012.
- Fernandes, V. A., D’Agosto, M. A., Oliveira, C. M., Assumpção, F. C., Deveza, A. C. P. Eco-driving: uma ferramenta para aprimorar a sustentabilidade do transporte de resíduos urbanos. *Revista Transportes (em prelo)*, 2015.
- 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, p. 766–778, 2011.
- Filippi, F., Nuzzolo, A., Comi, A. e Site, P. D. Ex-ante assessment of urban freight transport policies. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, v. 2, p. 6332–6342, 2010.
- Ibeas, A., Moura, J. L., Nuzzolo, A. e Comi, A. Urban freight transport demand: transferability of survey results analysis and models. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 54, p. 1068 – 1079, 2012.
- 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, p. 284 – 296, 2014.
- 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, p. 146 – 157, 2012.

- Leonardi, J., Browne, M., Allen, J., Bohne, S. e Ruesch, M. 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, 2014.
- Lindholm, M. 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, 2010.
- Lindholm, M. e Behrends, S. Challenges in urban freight transport planning – a review in the Baltic Sea Region. *Journal of Transport Geography*, v. 22, p. 129–136, 2012.
- Lindholm, M. How local authority decision makers address freight transport in the urban area. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 39, p. 134 – 145, 2012.
- Marquez, L. e Salim, V. Assessing impacts of urban freight measures on air toxic emissions in Inner Sydney. *Environmental Modelling & Software*, v. 22, p. 515-525, 2007.
- Ozen, M. e Tuydes-Yaman, H. Evaluation of emission cost of inefficiency in road freight transportation in Turkey. *Energy Policy*, v. 62, p. 625–636, 2013.
- PDTU – Plano Diretor de Transporte Urbano (2013) Relatório da Etapa 3 – Montagem da Matriz Origem – Destino de Carga; Relatório: 012, Revisão: 1, Emissão: 12/08/04.
- 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, p. 158 – 171, 2012.
- Quezada, E. B. e Romero, A. An urban freight transport index. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, v.2, p. 6312–6322, 2010.
- 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, p. 61-83, 2010.
- Suksri, J. e Raicu, R. Developing a conceptual framework for the evaluation of urban freight distribution initiatives. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 39, p. 321 – 332, 2012.
- Taubenböck, H.; Esch, T.; Felbier, A.; Wiesner, M.; Roth, A.; Dech, S. Monitoring urbanization in mega cities from space, *Remote Sensing of Environment*, vol. 117, n.1, p.162-176, 2012.
- Timms, P. Transferability of urban freight transport measures: A case study of Cariacica (Brazil). *Research in Transportation Business & Management*. Article in press, 2014.
- Ubeda, S., Arcelus, F. J. e Faulin, J. Green logistics at Eroski: A case study. *Int. J. Production Economics*, v. 131, p. 44–51, 2011.
- Vilela, L.O., Pennisi, R., Arantes, T. e Rodrigues, W. F. TRANSPORTE URBANO DE CARGAS: reflexões à luz da geografia dos transportes. *Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia*, v.5, n.14, p. 103-120, 2013.
- Walker, G. e Manson, A. Telematics, urban freight logistics and low carbon road networks. *Journal of Transport Geography*, v. 37, p. 74–81, 2014.
- 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, p. 1774–1786, 2010.

Acreditando ter atendido as expectativas do CNPq quanto a este projeto, subscreve;



Márcio de Almeida D’Agosto
Coordenador do Projeto

ANEXO I – AGENDA E RESULTADOS DA ATIVIDADE DA EQUIPE DO CTL/MIT NO RIO DE JANEIRO

Agenda de atividades dos pesquisadores do CTL/MIT no Rio de Janeiro em 2013.

Data e Dia da Semana		Lista de Atividades e Agenda da Yinjin
ATIVIDADES DA PRIMEIRA SEMANA NO RIO DE JANEIRO		
6-jul-14	6ª feira	• Reunião da pesquisadora com os gerentes de distribuição para esclarecimento da pesquisa e entrega dos GPS – Realizada pela Cintia com o Gerente Renato Gonzáles.
6-jul-13	Sábado	• Chegada da Yin no Rio de Janeiro
8-jul-13	2ª feira	• Apresentação e trabalho na UFRJ
9-jul-13	3ª feira	• Acompanhamento da pesquisadora da rota de Laranjeiras – Copacabana Empresa Correios e entrevista com o motorista e o ajudante. Saída as 8:00 e retorno as 17:00.
10-jul-13	4ª feira	• Trabalho na UFRJ junto com os professores para entender sobre as políticas de tráfego no Rio de Janeiro, com o engenheiro Adalberto.
11-jul-13	5ª feira	• Passeio pela região do Centro, Laranjeiras e Santo Cristo com a Cintia durante todo o dia, ou outra atividade que a Yin julgue necessária.
12-jul-13	6ª feira	• Entrevista da pesquisadora Yin com o gerente dos Correios, Renato Gonzalez as 13:00. • Coleta dos Kits de GPS (na parte da tarde) • Trabalho na UFRJ na parte da manhã
13-jul-13	Sábado	• Entrega dos GPS na empresa Coca-Cola e reunião com os gerentes de distribuição para esclarecimento da pesquisa
14-jul-13	Domingo	• Visita a favela do Vidigal para pesquisa tipo observação dos processos de entrega na região.
ATIVIDADES DA SEGUNDA SEMANA NO RIO DE JANEIRO - algumas atividades ainda dependem de confirmação com a Coca-Cola		
15-jul-13	2ª feira	• Trabalho de pesquisa na UFRJ
16-jul-13	3ª feira	• Acompanhamento da pesquisadora da rota de (ainda não definida - empresa Coca Cola) e entrevista com o motorista e o ajudante, se houver (Saída X:00 e Retorno as X:00)

Data e Dia da Semana		Lista de Atividades e Agenda da Yinjin
17-jul-13	4ª feira	• Trabalho de pesquisa na UFRJ
18-jul-13	5ª feira	• Passeio pela região de Copacabana e Tijuca durante todo o dia
19-jul-13	6ª feira	• Trabalho de pesquisa na UFRJ • Entrevista com o Gerente da Coca Cola, Ronaldo Carvalho, as 17:00. • Coleta dos Kits de GPS no final da tarde
20-jul-13	Sábado	• Retorno da Yin para Boston

SÍNTESE DOS DADOS COLETADOS PELA PESQUISADORA DO CTL/MIT

A pesquisadora Yin fez o levantamento de dados em campo ao longo de duas semanas. O protocolo preliminar de coleta de dados, aplicado em toda a cidade, conteve:

1. Caracterização da área de pesquisa sobre o enfoque da logística urbana:
 - Configuração da rua (por exemplo, fluxos de faixas, semáforos, sinais de parada);
 - Número e tipo de lojas de varejo;
 - Estacionamento (carga/descarga e em zonas residenciais, estacionamento geral);
 - Restrições (se observadas);
 - Obtenção de vídeo e fotos.

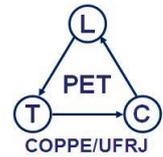
2. Durante um período de 07:00h às 10:00h, foi documentado especificamente:
 - Tempo de chegada;
 - Tipo e tamanho do caminhão (foto);
 - Tipo de produto/empresa (se possível, fotografia);
 - Processo de estacionamento/paragem (por exemplo, na área comercial, em local regular, bloqueio de tráfego, tempo durante o estacionamento);
 - Entrega - detalhes do processo (o máximo possível);
 - Número de lojas atendidas;
 - Tipo de equipamento de descarga utilizado (se houver);
 - Distância de caminhada do motorista (se houver);
 - Entrega atendida ou não atendida;
 - Caminhão bloqueado / desbloqueado durante a entrega;
 - Motor em funcionamento ou parado durante a entrega;
 - Tempo de partida.

Foram anotadas quaisquer atividades consideradas "interessante" ou "surpreendente" durante o processo e o tráfego de carga na rua (número de caminhões que fluem em qualquer direção da rua, identificando o tipo de veículo), quando não documentada nenhuma entrega.

A pesquisadora observou dificuldades para a descarga dos produtos como espaço para manuseio dos equipamentos, tempo excessivo para a operação de descarga e falta de locais de estacionamento próximos aos estabelecimentos comerciais. A Tabela AI.1 indica também a



**PROGRAMA DE ENGENHARIA DE
TRANSPORTE
LABORATÓRIO DE TRANSPORTE DE CARGA
LTC/PET/COPPE/UFRJ**



comparação das características de entrega urbana entre as cidades do Rio de Janeiro e Boston, observadas pelas pesquisadora.

Tabela AI.1. Comparação da entrega urbana entre Rio de Janeiro e Boston

	Janela de horário para distribuição urbana	Restrição das vias	Renda dos motoristas	Políticas públicas	Gestão da entrega	Risco de assalto
Rio de Janeiro	10:00 a 17:00	Caminhões de no máximo dois eixos	Salário fixo de R\$1.000,00 e mais R\$1,00 por hora adicional	Controle de velocidade nas vias e estacionamento de responsabilidade do estabelecimento.	Motoristas normalmente trabalham na mesma rota	Alto
Boston	Sem restrição	Algumas vias residenciais restringem a entrada de caminhões	USD\$ 0,33 por hora trabalhada	Estacionamento duplo, o espaço público é dividido com ciclovias, calçadas e estacionamento para deficientes físicos	Motoristas trabalham em diversas rotas, não possuem uma fixa.	Baixo, motoristas deixam o veículo destrancado.

SÍNTESE DOS RESULTADOS DA COLETA PILOTO NO RIO DE JANEIRO

Os pesquisadores do LTC/COPPE/UFRJ realizaram uma coleta piloto dos dados de uma rota da Coca Cola na cidade do Rio de Janeiro. A coleta foi realizada por meio da utilização dos GPS (Tabela AI.2) e a empresa só permitiu o acompanhamento dessa rota pelo pesquisador como observador, ou seja, ele não pôde seguir dentro do caminhão, junto com o motorista e os ajudantes e também não pôde interagir com eles. Este fato impossibilitou que a coleta de dados fosse feita com a precisão necessária para a efetiva realização desta pesquisa piloto.

Tabela AI.2. Resumo dos dados obtidos por meio da utilização dos GPS

Resumo das Informações GPS	
Duração da Rota	07:13:49
Tempo em Movimento	01:39:51
Tempo Parado	05:33:58
Velocidade Média	6 Km/h
Movimento Médio	26 Km/h
Velocidade Mínima	0 Km/h
Velocidade Máxima	105 Km/h
Elevação Mínima	6 m
Elevação Máxima	46m

Para realização dessa pesquisa piloto, o questionário de acompanhamento da rota ainda não havia sido totalmente elaborado, entretanto algumas informações foram obtidas por meio de uma entrevista informal, sem um roteiro pré-definido pelo questionário.

Os pontos de distribuição da Coca Cola que estão localizados na região metropolitana do Rio de Janeiro são: Jacarepaguá, São Cristóvão, Bangu, Itambi, e Nova Iguaçu. A empresa está em expansão para as cidades de Caxias, onde além de um CD, está sendo construída também uma fábrica, assim como já ocorre com o bairro de Jacarepaguá, que é um CD e ao mesmo tempo, uma fábrica. Além dos CD's localizados na região metropolitana, existem também os CD's da Região dos Lagos, São Pedro da Aldeia e Campos. Os produtos são fabricados em Jacarepaguá, que até o momento da realização da pesquisa piloto, é a única fábrica no Estado do Rio de Janeiro e transferidos para os outros CD's conforme demanda.

Em relação às restrições, foram observadas restrições de tráfego e as criadas pelos próprios lojistas, em função da sua atividade e horário de funcionamento. Como solução para esses problemas a empresa optou por ter mais caminhões circulando, de menor capacidade, para atender todos os clientes de cada região. Os caminhões que, há alguns anos atrás transportavam 10 ou 8 pallets, hoje, não podem levar mais de 6, caso contrário não conseguem realizar todas as entregas. Existe uma tendência na empresa de diminuição dos veículos, tendo em vista que essa prática contribui também com a diminuição das horas extras dos trabalhadores, tendo em vista que, dessa forma, as entregas conseguem ser realizadas dentro do expediente de 8 horas por dia. No entanto essa prática aumenta o quantitativo de pessoal da empresa.

Tendo em vista que alguns problemas surgiram ao longo da realização da pesquisa piloto junto a Coca Cola no Rio de Janeiro, outras coletas de dados foram realizadas, tais como a coleta de dados na empresa Correios, localizada também no Rio de Janeiro, e na Empresa Coca Cola,

localizada em Boston, nos Estados Unidos da América (EUA). Tais coletas foram realizadas apenas para calibração da metodologia. A partir daí será necessário algumas modificações no formulário de acompanhamento de entrega e no questionário, necessários para a efetiva coleta de dados. Outra modificação a ser realizada é em relação ao programa para leitura dos dados de GPS.

Para análise dos dados e criação dos mapas das rotas, foi utilizado os softwares: BaseCamp e Google Earth. Os resultados médios da distância percorrida, velocidade e tempo viagem são apresentados nas Figuras AI.1, AI.2 e AI.3, respectivamente.

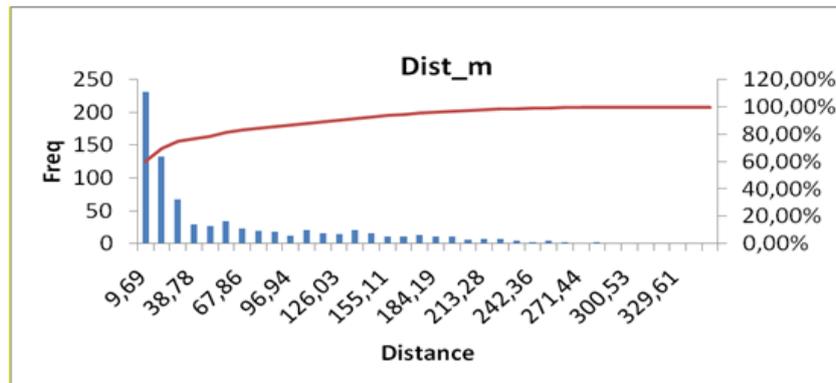


Figura AI.1. Distância média percorrida na rota

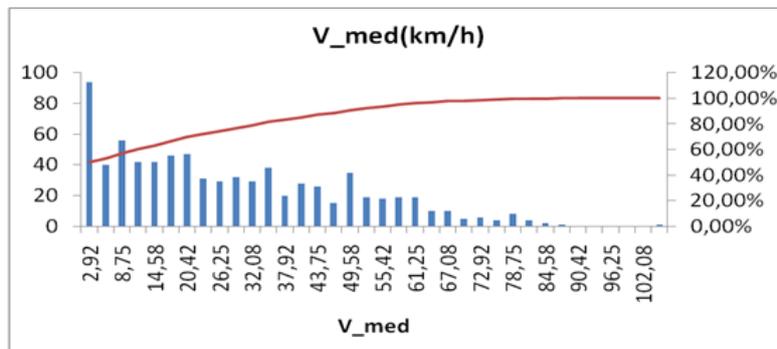


Figura AI.2. Velocidade média da rota

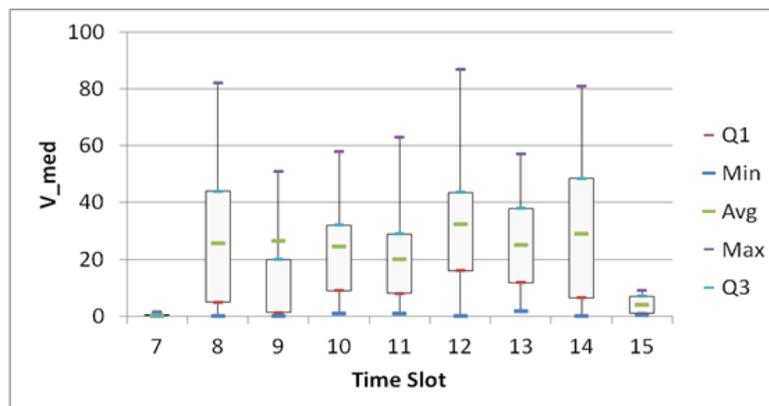


Figura AI.3. Tempo médio da rota

ANEXO II – AGENDA E RESULTADOS DA ATIVIDADE DA EQUIPE DO LTC/COPPE/UFRJ EM BOSTON

Agenda de atividades dos pesquisadores do LTC/COPPE/UFRJ em Boston em 2013.

Data e dia da Semana		Lista de Atividades e Agenda Marcio e Lino
ATIVIDADES DA SEMANA DE 16 A 20 DE SETEMBRO EM BOSTON		
15-set-13	Domingo	• Chegada em Boston.
16-set-13	2ª feira	• Apresentação da equipe do MIT. • Esclarecimento sobre as demais megacidades onde a pesquisa foi realizada.
17-set-13	3ª feira	• Entendimento dos processos acadêmicos do MIT. • Entendimentos dos objetivos e métodos de tratamento dos dados coletados.
18-set-13	4ª feira	• Análise dos dados coletados nas megacidades.
19-set-13	5ª feira	• Visita e entrevista na Coca Cola - Boston, visando a comparação dos processos entre as duas cidades (Rio de Janeiro e Boston).
20-set-13	6ª feira	• Elaboração de relatório parcial dos resultados obtidos na visita.
21-set-13	Sábado	• Retorno para o Rio de Janeiro.

SÍNTESE DOS RESULTADOS DAS ATIVIDADES NO CTL/MIT E DA COLETA PILOTO EM BOSTON

Os pesquisadores do LTC/COPPE/UFRJ realizaram uma coleta piloto dos dados de seis rotas da Coca Cola na cidade de Boston. A coleta foi realizada por meio da utilização dos GPS e a empresa permitiu o acompanhamento dessas rotas pelos pesquisadores, que puderam seguir dentro do caminhão, junto com o motorista. A coleta contou com a participação dos pesquisadores do LTC/COPPE/UFRJ Marcio D'Agosto, Lino Marujo e Cintia Oliveira, além de uma equipe de pesquisadores do CTL/MIT, sendo que cada pesquisador acompanhou uma rota, em um único dia.

Os resultados do acompanhamento das rotas são apresentados nas Figuras AII.1, AII.2 e AII.3. Vale ressaltar que a área total do bolsão de entrega acompanhado pela rota na cidade de Boston é de 13km², enquanto que a área total do bolsão de entrega acompanhado no Rio de Janeiro é de 3km².

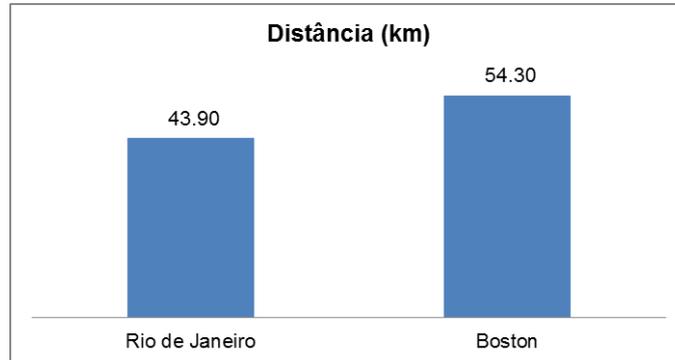


Figura AII.1. Distância total percorrida pelas rotas

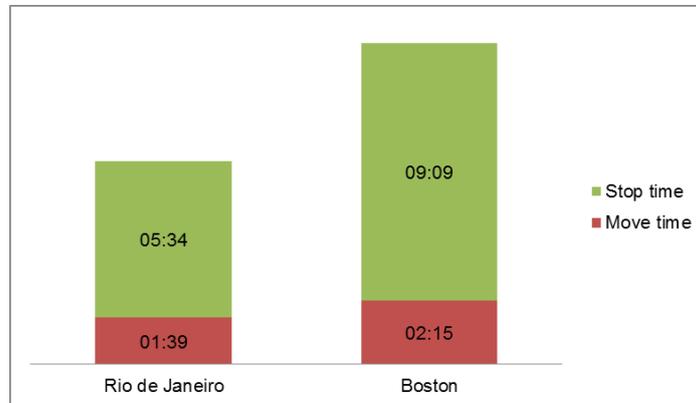


Figura AII.2. Tempo total gasto nas rotas

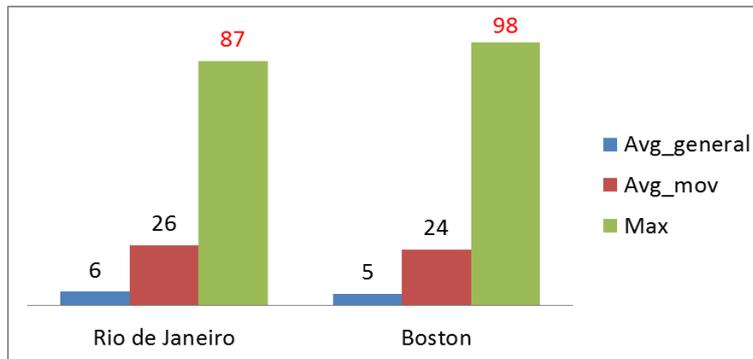


Figura AII.3. Comparação das velocidades (km/h)

ANEXO III – SÍNTESE DOS RESULTADOS DA COLETA DE DADOS DE ENTREGA DE BEBIDAS POR MEIO DE CAMINHÃO SIMPLES E CAMINHÃO SIMPLES MAIS TRICICLO

Esta atividade fez parte dos trabalhos da dissertação de mestrado da aluna Amanda Ferreira que teve por objetivo fazer uma comparação entre duas diferentes situações de entrega urbana de bebidas utilizadas pela Coca-Cola na distribuição de seus produtos na cidade do Rio de Janeiro. Esses cenários são: entrega direta para o consumidor utilizando caminhões e o uso *de cross-docking* por meio de caminhão mais triciclo. Esse estudo apresenta comparação de características de operação das duas situações, mas tem como foco principal a análise da emissão de poluentes para as duas configurações de distribuição. Para tanto, duas configurações de rotas diferentes que passaram a fazer o *cross-docking* na Zona Sul da Cidade do Rio de Janeiro foram escolhidas. Para cada uma das configurações foram acompanhadas rotas ao longo de dois dias, utilizando-se equipamentos de GPS. A emissão de poluentes foi simulada utilizando-se o método de Monte-Carlo. Os resultados desse estudo sugerem que para condições operacionais semelhantes à combinação de caminhão e triciclo é mais eficiente em termos de emissões de dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO) e Material Particulado (MP). No entanto, em relação ao custo, essa configuração foi apresentada como mais onerosa. Os resultados quantitativos alcançados após as coletas de dados estão sintetizados na Tabelas AIII.1 e os resultados qualitativos estão sintetizados na Tabela AIII.2.

Tabela AIII.1 Resultados quantitativos alcançados após as coletas de dados.

	Caminhão		Caminhão + triciclo	
	Dados coletados	Resultado da simulação	Dados Coletados	Resultado da simulação
Tempo gasto até o primeiro cliente ou até a parada do caminhão para <i>cross-docking</i> .	1h 06 min.	1h 03 min	1h 00 min	0h 58 min
Distância até o primeiro cliente ou até a parada do caminhão para <i>cross-docking</i> .	23 km	22 km	27 km	26 km
Tempo médio de carga e descarga. Parada no cliente (caminhão) Transferindo os produtos do caminhão para a triciclo (caminhão + triciclo)	50 min	55 min	13 min	14 min
Tempo médio entre clientes (caminhão). Tempo total gasto da saída do ponto de <i>cross-docking</i> até o retorno ao mesmo ponto (caminhão + triciclo)	11 min.	14 min	49 min	54 min
Distância média entre clientes (caminhão). Distância percorrida da saída do ponto de <i>cross-docking</i> até o retorno ao mesmo ponto (caminhão + triciclo)	2,21 km	2,20 km	3,80 km	4,91 km
Número de clientes atendidos	9	9	5	5
Tempo total (da saída até o retorno ao CD)	11h e 36 min	11h 58 min	11h e 8 min	10h 14 min
Distância média total percorrida	59,7 km	65 km	127 km	129 km
Consumo médio de combustível por rota	3,2 km/l	-	Caminhão: 3,2 km/l	-
			Triciclo: 19 km/l	
Tipo de caminhão utilizado	Caminhão simples, 2 eixos, PBT, equipado com carroceria para entrega de bebidas para 8 estrados.			
Média de colaboradores alocados na entrega	Motorista + 2 ajudantes		Motorista + 2 ajudantes + triciclo	
Taxa de avarias mais frequente no transporte	0,5% a 1%		-	
			0,5% a 1%	
Periodicidade com que as rotas são feitas	Diariamente			
Ocupação média	90%		Cam:90% Triciclo:100%	

Tabela AIII. 2: Resultados qualitativos alcançados após as coletas de dados.

Problema observado	Impactos	Sugestão de mitigação
Falta de planejamento na disposição da mercadoria dentro do baú do caminhão.	Perda de tempo para montar os pedidos por entrega.	Organizar a mercadoria no momento de carregamento do caminhão de forma a tornar a montagem do pedido para entrega.
Falta de planejamento da ordem de atendimento dos clientes.	Falta de agilidade durante a divisão e entrega dos pedidos.	Planejar a ordem de atendimento dos clientes.
Falta de planejamento das rotas como uma rede considerando todas as rotas do CD.	Sobreposição de rotas.	Planejar as rotas considerando o conjunto de clientes de forma a evitar sobreposições desnecessárias.
Diferença entre o regime de trabalho do motorista e de seus ajudantes e o regime de trabalho do motociclista	Horários de início e término das jornadas de trabalho diferentes. Rivalidade entre os trabalhadores	Sincronização dos horários de chegada e saída de todos os funcionários. Planejamento que facilite e estimule o trabalho em equipe.
Limitação de tempo total de jornada diária de trabalho e demanda total de entregas diárias fixa	Inexistência de horário de almoço e paradas para lanche e descanso	O planejamento das rotas, a arrumação da mercadoria no caminhão e a ordem de atendimento dos clientes poderiam acarretar em redução do tempo total gasto nas entregas.
Restrições quanto ao tráfego em determinadas vias	Aumento significativo do tempo até o primeiro cliente	Negociar com a Prefeitura a passagem por determinadas vias em determinados horários poderia reduzir o tempo de viagem e, logo, a jornada de trabalho.
Inexistência de planejamento de local de estacionamento	Dificuldade de estacionar e perda de tempo procurando ponto de parada.	Negociar com a prefeitura a maior fiscalização das áreas de estacionamento de carga e descarga.
Falta de espaço adequado para manuseio de carga.	Preparação e separação da carga feitas na calçada, atrapalhando a circulação de pedestres.	Organizar as cargas no caminhão de acordo com a ordem de atendimento do cliente, tornando menor a utilização da calçada.
Utilização de carrinhos para transporte manual	Alto desgaste dos funcionários. Risco de lesões e de danos a carga.	Investimento em tecnologia que facilite a retirada da mercadoria do caminhão e seu transporte.

ANEXO IV – SÍNTESE DOS RESULTADOS DA COLETA DE DADOS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENCOMENDAS EM ÁREA URBANA POR MEIO DE TRICICLO ELÉTRICO

Esta atividade se insere nos trabalhos da dissertação do aluno Maurício Preger cujo objetivo principal era analisar a utilização de um triciclo elétrico como alternativa para a distribuição postal em área urbana. Como objetivos específicos se consideram: (1) comparar aspectos financeiros da distribuição postal intermodal usualmente praticada, com a realizada com o apoio do triciclo elétrico e (2) comparar aspectos ambientais da distribuição postal intermodal usualmente praticada com a realizada com o apoio do triciclo elétrico. O aluno desistiu do curso de mestrado no final do ano de 2014.

Os resultados quantitativos parciais se encontram apresentados nas Tabelas IV.1 e IV.2.

Tabela IV.1. Resultados parciais – rota convencional

Modalidade		Distribuição Tradicional Intermodal					DTI
		18/mar	16/abr	30/abr	09/mai	15/mai	média
Pontos atendidos	un	66	64	60	55	70	63
Tempo Total	h	01:42:47	02:18:25	02:20:45	01:51:43	01:58:05	02:02:21
Tempo Ida	h	00:15:12	00:15:14	00:13:08	00:16:45	00:21:43	00:16:24
Tempo Volta	h	00:09:31	00:24:29	00:40:50	00:29:27	00:17:01	00:24:16
Tempo em Entregas	h	01:18:04	01:38:42	01:26:47	01:05:31	01:19:21	01:21:41
Distância Total	m	11.645,64	15.701,02	14.011,97	12.594,83	12.584,77	13.307,64
Distância Ida	m	2.842,84	2.973,17	3.053,76	2.661,56	2.291,09	2.764,48
Distância Volta	m	1.622,66	1.977,97	4.384,48	4.229,54	3.501,75	3.143,28
Distância em Entregas	m	7.180,14	10.749,88	6.573,73	5.703,72	6.791,94	7.399,88
Velocidade média Total	km/h	6,80	6,81	5,97	6,76	6,39	6,55
Velocidade média Ida	km/h	11,22	11,71	13,95	9,53	6,33	10,55
Velocidade média Volta	km/h	10,23	4,85	6,44	8,62	12,35	8,50
Velocidade média em Entregas	km/h	5,52	6,53	4,54	5,22	5,14	5,39
FC média Total	Bpm	113,86	97,13	102,92	88,68	101,35	100,79
FC média Ida	Bpm	109,56	96,56	108,79	87,40	98,14	100,09
FC média Volta	Bpm	111,83	92,80	92,05	81,46	96,06	94,84
FC média em Entregas	Bpm	115,31	98,59	106,67	92,23	103,53	103,27
FC mínima	Bpm	86,00	76,00	77,00	70,00	80,00	77,80
FC máxima	Bpm	142,00	124,00	127,00	111,00	123,00	125,40
< 50 % 0 - 92	%	3,45	32,19	18,52	61,75	15,24	26,23
50 - 60 % 93 - 111	%	37,88	63,17	61,79	38,16	71,62	54,52
60 - 70 % 112 - 129	%	51,34	4,49	19,61	0,00	12,68	17,62
70 - 80 % 130 - 148	%	7,42	0,00	0,00	0,00	0,00	1,48
80 - 90 % 149 - 166	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
90 - 100 % 167 - 186	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
minutos/cliente	m	1,56	2,16	2,35	2,03	1,69	1,96
Custo das rotas	R\$						29,97
nº de Passagens de Ônibus	un	3,00	3	2	2	2	2,4
Distância percorrida pelo Furgão	km	6,3030	6,3570	6,3030	0	6,0850	5,0096
Distância percorrida em Ônibus	km	4,8594	5,3635	6,1866	5,7111	5,1004	5,4442

Tabela IV.2. Resultados parciais – rota com triciclo elétrico

Modalidade		Distribuição com apoio do Triciclo Elétrico					DTE
		19/mar	01/abr	02/abr	03/abr	04/abr	média
Pontos atendidos	un	66	68	56	50	64	61
Tempo Total	h	01:50:21	01:47:21	01:23:04	01:17:41	01:35:19	01:34:45
Tempo Ida	h	00:10:17	00:10:16	00:07:58	00:08:44	00:10:35	00:09:34
Tempo Volta	h	00:04:19	00:06:31	00:10:44	00:11:41	00:06:13	00:07:54
Tempo em Entregas	h	01:35:45	01:30:34	01:04:22	00:57:16	01:18:31	01:17:18
Distância Total	m	11.214,12	11.218,94	10.348,43	9.923,93	10.994,76	10.740,04
Distância Ida	m	2.712,32	2.753,93	2.734,75	2.655,74	2.818,00	2.734,95
Distância Volta	m	1.465,04	1.574,75	3.235,69	3.287,07	1.544,18	2.221,34
Distância em Entregas	m	7.036,76	6.890,26	4.377,99	3.981,12	6.632,59	5.783,74
Velocidade média Total	km/h	6,10	6,27	7,47	7,66	6,92	6,89
Velocidade média Ida	km/h	15,83	16,09	20,60	18,25	15,98	17,35
Velocidade média Volta	km/h	20,36	14,50	18,09	16,88	14,90	16,95
Velocidade média em Entregas	km/h	4,41	4,56	4,08	4,17	5,07	4,46
FC média Total	Bpm	102,16	97,79	102,24	98,67	97,04	99,58
FC média Ida	Bpm	98,29	96,24	99,37	95,99	96,09	97,20
FC média Volta	Bpm	103,77	96,94	96,19	98,65	92,03	97,52
FC média em Entregas	Bpm	102,50	98,10	103,90	99,23	97,20	100,18
FC mínima	Bpm	88,00	79,00	83,00	81,00	78,00	81,80
FC máxima	Bpm	118,00	118,00	123,00	121,00	111,00	118,20
< 50 % 0 - 92	%	3,53	16,31	5,66	15,35	22,10	12,59
50 - 60 % 93 - 111	%	93,35	82,88	86,88	81,16	77,90	84,43
60 - 70 % 112 - 129	%	3,13	0,81	7,22	3,23	0,00	2,88
70 - 80 % 130 - 148	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
80 - 90 % 149 - 166	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
90 - 100 % 167 - 186	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
minutos/cliente	m	1,67	1,58	1,48	1,55	1,49	1,55
Custo das rotas	R\$						22,91
nº de Passagens de Ônibus	un	0	0	0	0	0	0
Distância percorrida pelo Furgão	km	0	0	0	0	0	0
Distância percorrida em Ônibus	km	0	0	0	0	0	0

ANEXO V – SÍNTESE DOS RESULTADOS DA COLETA DE DADOS DE DISTRIBUIÇÃO EM ÁREA URBANA REALIZADA EM 2014 POR PESQUISADORES DO LTC

Esta etapa do projeto contou com o acompanhamento das rotas de entrega das empresas: Coca-Cola (representando o ramo de bebidas), Grupo Pão de Açúcar (representando o ramo de alimentos), Lafarge (representando o ramo de materiais de construção) e Correios (representando o ramo de encomendas). O acompanhamento foi realizado em três rotas (diurnas e noturnas, quando possível) de cada empresa ao longo de dois dias. Estava previsto o acompanhamento das rotas da empresa BR Distribuidora, entretanto não houve tempo hábil para a sua realização.

Os dados coletados em campo, ao longo do acompanhamento da rota, foram:

- Número de unidades entregues
- Existência de local de estacionamento
- Existência e tipo de equipamento de manuseio de carga
- Forma de pagamento
- Características do veículo
- Tipo de carga transportada
- Tempo de espera e de descarga
- Distância e tempo entre paradas
- Nº clientes atendidos
- Deslocamento principal

Adicionalmente, foram entrevistados gestores dos setores de transporte das empresas, a fim de obter informações sobre:

- Taxa de retorno da carga
- Taxa de avarias
- Terceirização da frota
- Restrições de circulação e operação da frota
- Peso e volume médios das cargas transportadas
- Rendimento médio de combustível
- Idade da frota
- Quilometragem e velocidade médias
- Ramo da empresa
- Prazo de entrega

Os resultados preliminares são apresentados nas Figuras AV.1, AV.2, AV.3 e AV.4, a seguir.

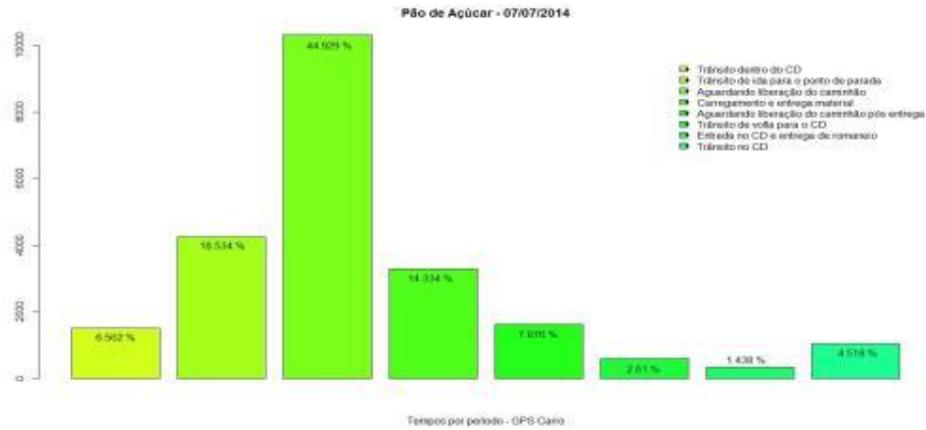


Figura AV. 1: Tempo em trânsito e em entrega – Pão de Açúcar.

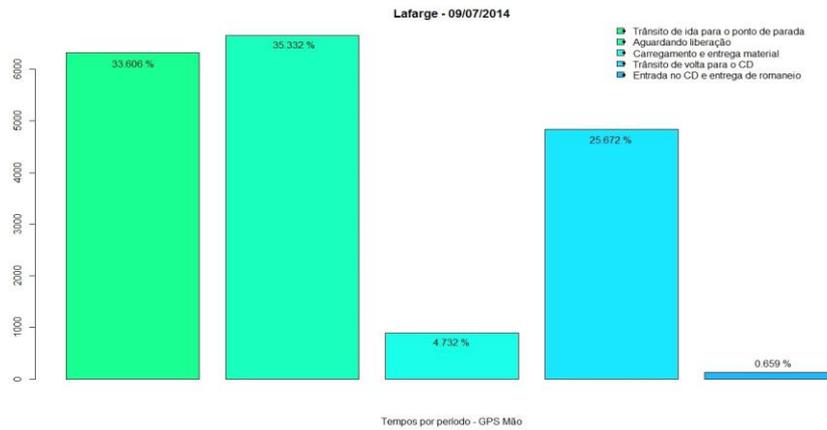


Figura AV. 2: Tempo em trânsito e em entrega – Lafarge

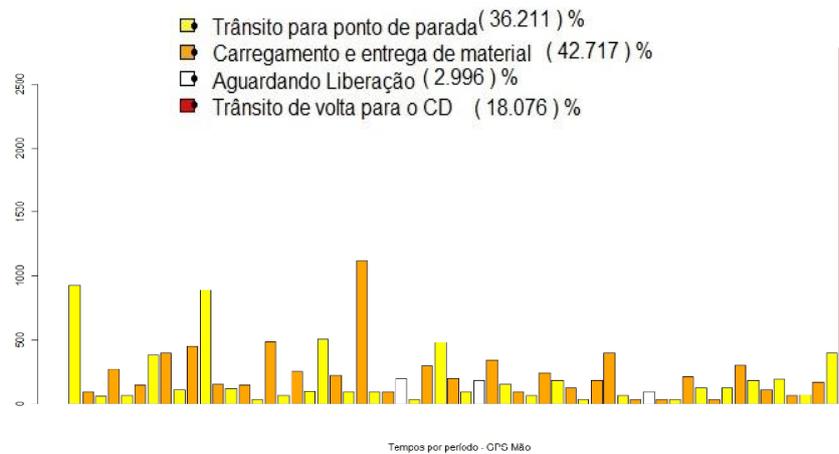


Figura AV. 3: Tempo em trânsito e em entrega – Correios

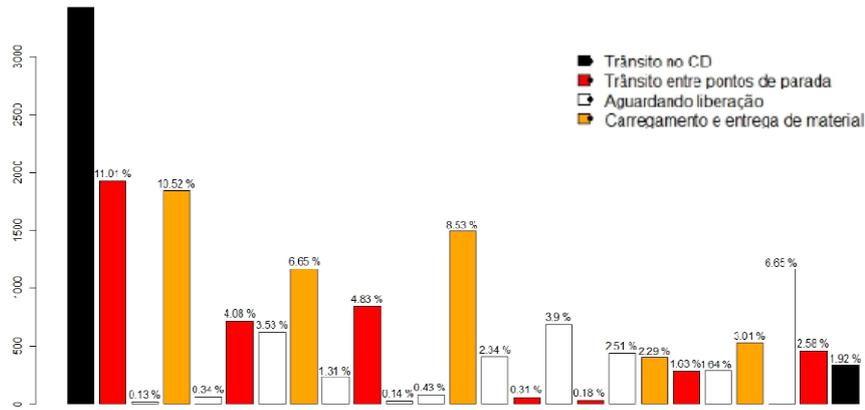


Figura AV. 4: Tempo em trânsito e em entrega – Coca-Cola.

As rotas acompanhadas forneceram os seguintes valores médios:

- Distância média percorrida = 55,4 km
- Distância média entre entregas = 477 m
- Velocidade média = 17,9 km/h

Ao longo da pesquisa de campo foram observados altos tempos de espera para o início da operação de descarga, que se dão principalmente a falta de comunicação entre o centro de distribuição e o cliente. Além disso, em alguns casos observados, os centros de distribuição eram distantes dos bolsões de entregas, influenciando fortemente o tempo total da operação.

ANEXO VI – LISTA DAS BOAS PRÁTICAS ADOTADAS INTERNACIONALMENTE PARA VENCER OS DESAFIOS ENFRENTADOS PELO TUC NAS CIDADES E RECOMENDAÇÕES PARA O TUC DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO.

LISTA DE BOAS PRÁTICAS

1. Ampliação da rede ferroviária em área urbana (para carga);
2. Aumento do preço de combustíveis e taxaço para emissões de CO₂;
3. Fiscalização física e eletrônica de estacionamentos de carga e descarga;
4. Implantação de centros de consolidação de carga em área urbana;
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;
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 (via urbana);
20. Treinamento dos motoristas (*Eco-driving*);
21. Utilização de diferentes 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 e;
26. Utilização de veículos com maior eficiência energética.

LISTA DE 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 os 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 a realização de carga e descarga;
7. Falta de equipamentos adequados para realização da carga e/ou descarga do veículo;
8. Falta de interação entre os atores envolvidos (transportadoras, clientes, operadores 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 e;
16. Restrição espaço-temporal da circulação de veículos de carga.

RECOMENDAÇÕES PARA O TUC DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

A partir daqui, tem-se as recomendações de boas práticas para o TUC, na cidade do Rio de Janeiro, que formam pautadas sob a ótica da sustentabilidade socioambiental, porém sem desconsiderar ganhos econômicos e manutenção do nível de serviço.

Verificou-se que a cidade do Rio de Janeiro o TUC enfrenta grandes dificuldades em relação às restrições espaço-temporal da circulação de veículos de carga e falta de priorização da mobilidade de carga. Identificaram-se faixas exclusivas para a circulação de ônibus que dificultam o acesso de caminhões aos locais de coleta e entrega, restrição de veículos de carga em horários de pico nos dias úteis e malhas viárias estreitas. Tais características impedem ou dificultam a circulação de veículos em determinadas vias e horários e também foram apontadas nos trabalhos de Crainic *et al.* (2004), Ballantyne *et al.* (2013), Bhusiri *et al.* (2014), Ibeas *et al.* (2012), Janjevic e Ndiaye (2014).

Verificou-se também que a circulação dos veículos é dificultada pela intensificação dos congestionamentos de tráfego, principalmente em horários de pico, a que a cidade está sujeita todos os dias. Tal problema foi identificado nos estudos de Browne *et al.* (2012), Comendador *et al.* (2012), Filippi *et al.* (2010), Feliu e Salanova (2012), Ibeas *et al.* (2012), Leonardi *et al.* (2012) e Leonardi *et al.* (2014).

A utilização de diferentes tipos veículos para realização de entregas e coletas (Crainic *et al.*, 2014; Balm *et al.*, 2014; Browne *et al.*, 2012; Leonardi *et al.*, 2012; Leonardi *et al.*, 2014; Lindholm, 2012; Quak, 2012; Timms, 2014; Zanni e Bristow, 2010), tais como, veículos tipo comercial leve, triciclo e motocicleta, a realização de coleta e distribuição noturna (Lindholm, 2012; Quak, 2012; Suksri e Raicu, 2012), a implantação de sistema de gestão integrado dos modos de transporte (Lindholm e Behrends, 2012; Aschauer e Starkl, 2010; Ballantyne *et al.*, 2013; Betanzo-Quesada e Romero, 2010; Browne *et al.*, 2012), a ampliação da rede ferroviária em área urbana (Dinwoodie, 2006) e a realização de transferência do transporte de carga para modos mais limpos (transferência modal) (Lindholm e Behrends, 2012; Aschauer e Starkl, 2010; Browne *et al.*, 2012; Leonardi *et al.*, 2014; Zanni e Bristow, 2010; Dinwoodie, 2006) podem ser apontadas como boas práticas a serem consideradas, pela iniciativa privada e pelo poder público, na solução do desafio que consiste nas restrições espaço-temporal da circulação de veículos de carga.

Na pesquisa de campo verificou-se apenas a realização de coleta e distribuição noturna na empresa de alimentos e a utilização de diferentes tipos veículos para realização de entregas e coletas em três empresas parceiras da pesquisa (bebidas, alimentos e encomendas). No entanto, apesar da utilização de veículos menores contribuir com a redução dos impactos ambientais, na medida em que consome menos combustível, somente esta ação pode não ser suficiente,

tendo em vista que ao diminuir o tamanho do veículo pode haver o aumento da quantidade de veículos em circulação na via e intensificar os congestionamentos de trânsito e até promover o aumento do consumo de combustível.

As boas práticas que consistem na implantação de sistema de gestão integrado dos modos de transporte e na realização de transferência do transporte de carga para modos mais limpos (transferência modal) poderiam ser implementadas por meio de uma parceria entre a iniciativa privada e poder público. Neste caso, envolveria as três esferas do poder público no Brasil, tendo em vista que seria necessária uma maior oferta de infraestrutura. Já a boa prática que consiste na ampliação da rede ferroviária seria de responsabilidade do poder público estadual. No entanto seria necessário um financiamento por parte do poder público federal.

A utilização de faixas exclusivas para veículos de carga (Balm *et al.*, 2014; Filippi *et al.*, 2010; Zanni e Bristow, 2010) poderia contribuir com a falta de priorização da mobilidade de carga, porém, tal boa prática não foi identificada na cidade do Rio de Janeiro. Tal boa prática poderia ser implementada pelo poder público da esfera municipal.

Para vencer o desafio que consiste na intensificação dos congestionamentos de tráfego foram identificadas as seguintes boas práticas: o aumento do preço de combustíveis e taxaço para emissões de CO₂ (poder público federal) (Browne *et al.*, 2012), a otimização da ocupação do veículo (iniciativa privada) (Zanni e Bristow, 2010), a otimização das rotas (iniciativa privada) (Crainic *et al.*, 2014; Balm *et al.*, 2014; Bhusiri *et al.*, 2014; Leonardí *et al.*, 2014; Timms, 2014;) e a promoção de uma melhor gestão de tráfego (poder público municipal) (Ballaytyne *et al.*, 2013; Balm *et al.*, 2014; Timms, 2014) que podem contribuir com a redução do número de viagens e dessa forma reduzir os congestionamentos. Já a implantação de sistema de gestão integrado dos modos de transporte (poder público das três esferas e iniciativa privada) (Lindholm e Behrends, 2012; Aschauer e Starkl, 2010; Ballaytyne *et al.*, 2013; Betanzo-Quesada e Romero, 2010; Browne *et al.*, 2012), a ampliação da rede ferroviária (poder público estadual) (Dinwoodie, 2006) e a realização de transferência do transporte de carga para modos mais limpos - transferência modal (poder público das três esferas e iniciativa privada) (Lindholm e Behrends, 2012; Aschauer e Starkl, 2010; Browne *et al.*, 2012; Leonardí *et al.*, 2014; Zanni e Bristow, 2010; Dinwoodie, 2006) podem contribuir com a redução dos congestionamentos, na medida em que utilizam modos diferentes do modo rodoviário. Dentre todas essas boas práticas, apenas a otimização da ocupação do veículo foi identificada, nos segmentos de bebidas, alimentos e material de construção.

A escassez ou inadequação do uso de locais para realização de carga e descarga e a intensificação do desgaste do pavimento das vias e calçadas foram observados em todas as 24 rotas acompanhadas em 2014. As vias percorridas durante a pesquisa de campo não possuíam locais destinados a operação de carga e descarga e, quando existentes, usualmente não eram utilizados da forma adequada, mas sim como estacionamento de automóveis particulares. Verificou-se também que as más condições das calçadas dificultaram muito a operação de descarga, fazendo com que os trabalhadores empenhassem um esforço ainda maior na concretização de suas tarefas. Como consequência de tal característica, em alguns casos, não foi possível a utilização de qualquer equipamento de apoio (tais como carrinhos, empilhadeiras, paleteiras). Esses desafios também foram observados em outras cidades do mundo como mostra os estudos de Crainic *et al.* (2004); Ballantyne *et al.* (2013), Ballantyne *et al.* (2013), Bhusiri *et al.* (2014), Ibeas *et al.* (2012), Janjevic e Ndiaye (2014).

Como uma boa prática a ser considerada para solucionar o desafio que consiste na escassez ou inadequação do uso de locais para realização de carga e descarga, aponta-se a intensificação da fiscalização física e eletrônica de estacionamentos de carga e descarga (Browne *et al.*, 2012; Filippi *et al.*, 2010) que poderia ser implementada pelo poder público municipal. Um resultado, ambiental e econômico, positivo poderia ser alcançado com a implementação de tal prática, tendo em vista que os veículos teriam a quilometragem percorrida reduzida, na medida em que não teriam que ficar procurando vagas para estacionamento e dessa forma uma redução do consumo de combustível poderia ser alcançada. Além disso, embora não tenha sido verificado nos estudos, acredita-se que tal boa prática possa também contribuir na solução do desafio que consiste na falta de mobilidade de carga.

Para o desafio que consiste na intensificação do desgaste do pavimento das vias e calçadas foi identificado em todas as rotas acompanhadas pelos pesquisadores, na cidade do Rio de Janeiro. Para tal desafio, poderia se adotar a boa prática de revitalização e manutenção preventiva regular das rodovias em vias urbanas (Timms, 2014) por parte do poder público municipal. Porém, tal ação não foi identificada.

Em relação ao planejamento da distribuição de carga em área urbana, observou-se que, assim como na cidade do Rio de Janeiro, a falta de interação entre os atores envolvidos (transportadoras, clientes, operadores de carga, poder público etc) e a demasiada extensão do deslocamento principal são recorrentes no mundo e foram apontados nos trabalhos de Ballantyne *et al.* (2013), Lindholm e Behrends (2012) e Balm *et al.* (2014).

Para enfrentar tais desafios, a iniciativa privada poderia promover a utilização de sistemas de informação para rastreamento e acompanhamento de frota, com auxílio 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, é apontada como uma boa prática, tendo em vista que uma melhor comunicação entre o transportador, o embarcador (fornecedor) e o cliente, de forma a evitar problemas como sobreposição de rotas e longas esperas para descarga, pode ter como consequência a redução do consumo de energia por meio da redução do deslocamento e do tempo parado em função da otimização da operação de descarga, além de permitir que possam ser estabelecidos indicadores de desempenho e metas para uma melhor eficiência do TUC (Crainic *et al.*, 2014; Browne *et al.*, 2012; Comendador *et al.*, 2012; Leonardi *et al.*, 2014; Quak, 2012; Suksri e Raicu, 2012; Zanni e Bristow, 2010; Walker e Manson, 2014). Tal prática foi identificada apenas na empresa do ramo de alimentos, porém com o objetivo único de garantir a segurança da carga. Neste sentido, deve-se considerar a necessidade de que este tipo de tecnologia seja empregado dentro dos mais restritos protocolos de segurança, de forma a garantir que a informação a ser trocada entre os agentes envolvidos, não seja utilizada para fins escusos. Este parece ser um segmento promissor de desenvolvimento futuro, pelo seu potencial em vencer desafios e um custo relativamente baixo e com possibilidade de obtenção de resultados positivos.

Para vencer o desafio que consiste na demasiada extensão do deslocamento principal entre o centro de distribuição (CD) e o cliente, além da utilização de sistemas de informação para rastreamento e acompanhamento de frota, tem-se a otimização das rotas (Crainic *et al.*, 2014; Balm *et al.*, 2014; Bhusiri *et al.*, 2014; Leonardi *et al.*, 2014; Timms, 2014;), a implantação de centros de distribuição em áreas urbanas (Browne *et al.*, 2012; Domínguez *et al.*, 2012; Filippi *et al.*, 2010; Feliu e Salanova, 2012; Leonardi *et al.*, 2012; Leonardi *et al.*, 2014; Lindholm, 2010; Lindholm, 2012; Quak, 2012; Suksri e Raicu, 2012; Zanni e Bristow, 2010) e a implantação de centros de consolidação de carga (Balm *et al.*, 2014; Timms, 2014; Crainic *et*

al., 2014; Zanni e Bristow, 2010). Tais boas práticas poderiam ser implementadas pela iniciativa privada.

A utilização de um centro de distribuição exclusivo, mais próximo da área urbana a foi verificada nas empresas dos segmentos de encomendas e bebidas. A utilização de um centro de consolidação de carga urbana onde se possa realizar o transbordo da carga, dos veículos maiores para os veículos menores e que pode ser compartilhado por várias empresas, também se apresenta como uma boa prática. Porém não foi identificada nas empresas parceiras desse projeto. No entanto, é necessário verificar a viabilidade técnica e econômica para implementação de ambas boas práticas, tendo em vista que as áreas urbanas possuem uma alta taxa de ocupação e um custo mais elevado do terreno do que de áreas mais afastadas da cidade. Tais condições podem inviabilizar a construção de uma estrutura que comporte tal operação.

Quanto à falta de equipamentos adequados para a realização da descarga do veículo, que poderia minimizar o tempo e o esforço por parte dos trabalhadores e reduzir os danos a sua saúde, citada no trabalho de Filippi *et al.* (2010), foi observada na pesquisa de campo realizada com a empresa do segmento de materiais de construção. Como boa prática a fim de solucionar este desafio, apresenta-se a otimização da operação de carga e descarga com utilização de equipamentos motorizados, tais como carrinho manual, paleteira manual ou elétrica e empilhadeira a gás ou elétrica (Filippi *et al.*, 2010). Tal boa prática, que pode ser implementada pela iniciativa privada, foi identificada nas empresas de alimentos e em uma única rota da empresa de material de construção. Destaca-se aqui que a implantação deste tipo de boa prática depende de que os desafios associados à escassez ou inadequação do uso de locais para realização de carga e descarga e à intensificação do desgaste do pavimento das vias e calçadas também sejam ultrapassados.

Em relação às características da frota, observou-se na empresa do ramo de materiais de construção a utilização de veículos de transportadores terceirizados com idade superior a 30 anos e sem uma manutenção preventiva constante. Tal característica pode promover um maior consumo de combustível e conseqüentemente emissão de poluentes atmosféricos em nível superior a permitida pela legislação ambiental em vigor. Como uma boa prática a ser adotada pela iniciativa privada com o apoio do poder público em suas três esferas, para combater tal problema aponta-se a renovação e modernização da frota e a manutenção preventiva dos veículos (Filippi *et al.*, 2010). Vale ressaltar que a empresa em questão, utiliza em sua operação uma frota própria para o transporte de insumos e uma frota terceirizada para o transporte do produto finalizado. A idade superior a 30 anos foi identificada na frota terceirizada, que conta com motoristas autônomos, o que pode justificar a o desafio identificado como dificuldade de renovação da frota (Ozen e Tuydes-Yaman, 2013; Lindholm e Behrends, 2012). Já a frota própria apresenta idade inferior a 5 anos, além de contar com motoristas contratados da empresa. As demais empresas apresentaram frotas mais modernas, no entanto não foi possível avaliar a realização da manutenção preventiva nos veículos.

Outro desafio observado foi à falta de segurança da carga ou valores transportados, observou-se certa preocupação por parte da empresa do ramo de alimentos em relação à possibilidade de roubo da carga e por parte da empresa do ramo de bebidas, o roubo do dinheiro recebido como pagamento no ato da entrega. Para Leonardi *et al.* (2014) a utilização de sistemas de informação para rastreamento e acompanhamento de frota pode ser uma boa prática ao contribuir com a prevenção do roubo de carga com o uso de dispositivos de segurança fixados nos veículos. Além disso, pode auxiliar na adoção do uso de boletos, débito em conta ou depósitos identificados e dessa forma, evitar o roubo do dinheiro oriundo do pagamento pela mercadoria.

Apesar de não terem sido citadas nos trabalhos, tal boa prática também poderia resolver os desafios que consistem em dificuldade em quantificação dos custos e da demanda por transporte em áreas urbanas, na dificuldade na obtenção de dados reais sobre a operação de transporte, na redução da intensificação dos congestionamentos de tráfego, na restrição espaço-temporal da circulação de veículos de carga e na realização de viagens com a ocupação parcial ou nula dos veículos. Todos estes desafios foram identificados na cidade do Rio de Janeiro, em todos os segmentos pesquisados.

Uma boa prática identificada nos trabalhos de Browne *et al.* (2012) e Zanni e Bristow, (2010) trata do treinamento de motoristas (Eco-driving) e pode contribuir de forma parcial na eliminação do desafio que consiste na limitação na formação e qualificação de mão-de-obra identificado nos trabalhos de (Ozen e Tuydes-Yaman, 2013; Lindholm, 2010; Zanni e Bristow, 2010), podendo ser implementada pela iniciativa privada. Tal treinamento ainda poderia contribuir com a promoção da redução dos impactos ambientais e sociais decorrentes da atividade do transporte de carga e não foi identificada nas empresas parceiras da pesquisa. No entanto, tal prática é mais adequada para circulação de veículos fora da área urbana, onde se obtêm os melhores resultados para redução de consumo de combustível (Fernandes *et al.*, 2015). Em relação à limitação na formação e qualificação de mão-de-obra percebeu-se uma diferença no entendimento desse desafio. Na cidade do Rio de Janeiro verificou-se a dificuldade em conseguir pessoas que queiram trabalhar como motoristas de caminhão, tendo em vista que os salários não são atraentes, a falta de segurança é constante e a população não valoriza esta a categoria.

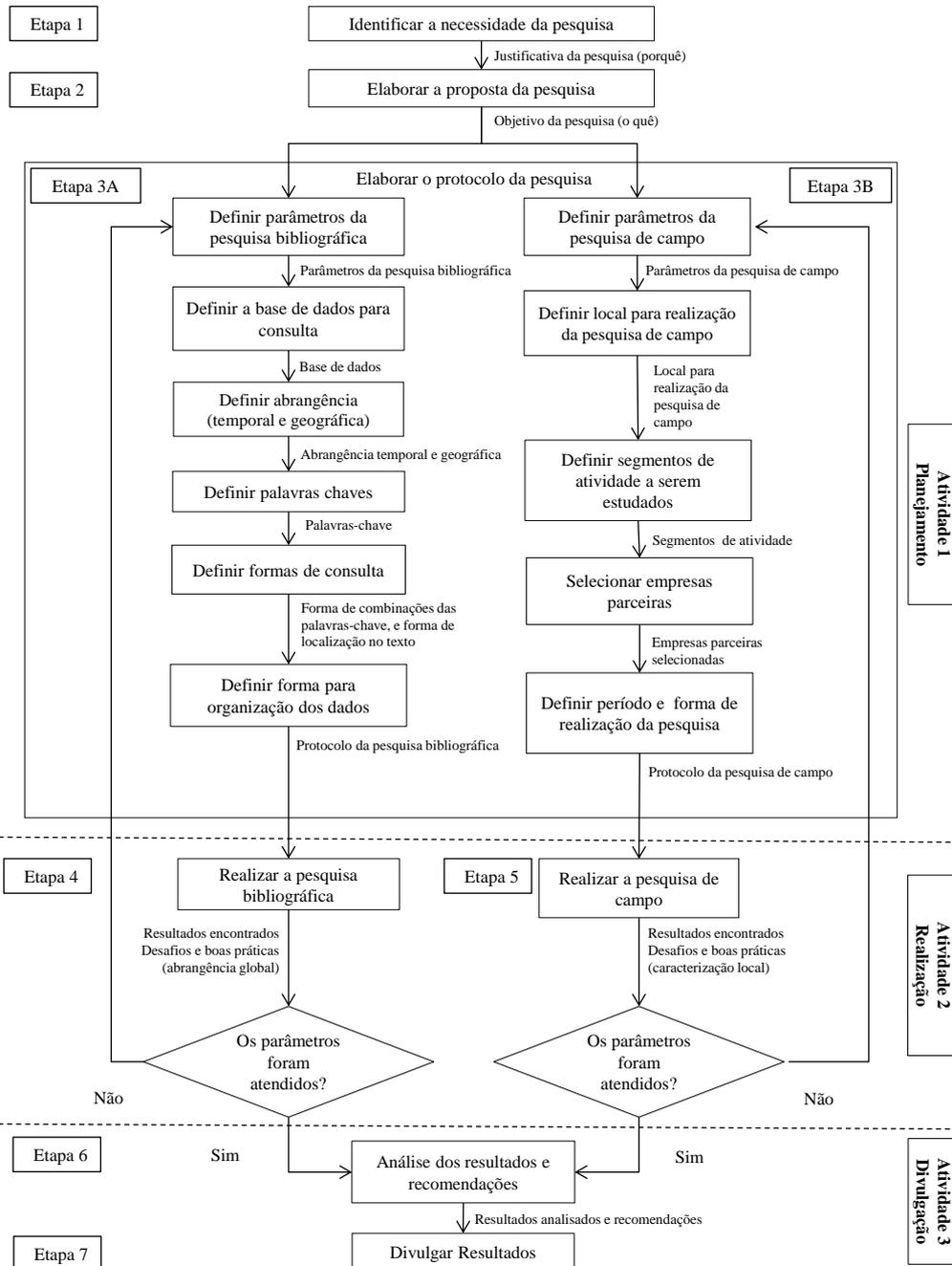
Além disso, para enfrentar o desafio que consista na promoção da redução dos impactos ambientais e sociais decorrentes da atividade do transporte de carga, a iniciativa privada pode promover a redução do peso dos veículos (Suksri e Raicu, 2012), a utilização de fontes de energia mais limpas (Browne *et al.*, 2012; Quak, 2012; Zanni e Bristow, 2010) tais como o uso de biocombustíveis, muito comum no Brasil, a implantação de equipamento de controle das emissões nos veículos (Figliozzi, 2011), a promoção de melhoria da aerodinâmica dos veículos (Browne *et al.*, 2012; Zanni e Bristow, 2010), a utilização de veículos com maior eficiência energética (Zanni e Bristow, 2010) e a utilização de sistemas de propulsão alternativos, tais como veículos não motorizados, elétricos ou híbridos (Browne *et al.*, 2012; Leonardi *et al.*, 2012; Lindholm, 2010). Todas essas boas práticas contribuem de forma direta, na redução das emissões de poluentes atmosféricos e gases de efeito estufa e em alguma escala implicam em investimentos adicionais e aumento em alguma parcela dos custos operacionais, que podem ou não ser compensadas pelas economias alcançadas. Sendo assim, as empresas precisarão do apoio do poder público (municipal, estadual e federal) para possíveis financiamentos para aquisição de veículos ou combustíveis alternativos. A adoção de tais boas práticas não foi identificada nas empresas parceiras.

A boa prática apontada nos trabalhos de Aschauer e Starkl, 2010; Domínguez *et al.*, 2012; Filippi *et al.*, 2010; Lindholm, 2012; Timms, 2014; Marquez e Salim, 2007 e identificada na cidade do Rio de Janeiro, que consiste na restrição do tráfego de veículos pesados em área urbana deve ser analisada sobre a visão de que, os benefícios promovidos por sua aplicação podem não existir ou serem anulados. Quanto tal ação é realizada, retiram-se da área urbana os veículos de maior porte, no entanto, para garantir o nível de serviço, as empresas podem substituí-los por mais de um veículo de carga de menor porte. Sendo assim, os benefícios gerados pela restrição do tráfego de veículos pode não existir e até mesmo aumentar desafio já existentes, tais como a promoção da redução dos impactos ambientais e sociais decorrentes da atividade do transporte de carga e a intensificação dos congestionamentos de tráfego.

Acredita-se também que com a atuação por meio de uma ou mais, boas práticas apontadas neste estudo e consequente promoção da redução dos impactos ambientais e sociais decorrentes da atividade do transporte de carga, o desafio que consiste na antipatia da população em relação à operação do transporte de cargas possa ser contornado. Porém isso não foi identificado em nenhum dos trabalhos selecionados. A antipatia da população em relação à operação do transporte de cargas foi identificado nos trabalhos de Ballantyne *et al.*, 2013 e em todas as rotas acompanhadas na cidade do Rio de Janeiro.

ANEXO VII – PROCEDIMENTO ADOTADO NA PESQUISA - 2015

O procedimento adotado para realização da pesquisa foi desenvolvido especificamente para este fim e divide-se sinteticamente nas três Atividades apresentadas na Figura V1: planejamento; realização e divulgação. A seguir é apresentada uma breve descrição destas Atividades e suas Etapas.



Fonte: Elaboração Própria

Figura V1: Procedimento adotado para realização da pesquisa.

2.1. 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. Neste contexto é desejável a identificação dos agentes associados à implantação de cada uma destas boas práticas, bem como a identificação, por meio de uma pesquisa de campo, do estado em que se encontra o local (cidade) onde se pretende propor recomendações para adoção de tais boas práticas.

2.2. Atividade 1 – Etapas 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 revisão 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. Desta forma, o procedimento adotado para realização desta pesquisa adere à filosofia de “pensar globalmente e agir localmente”, permitindo que a experiência internacional seja adaptada para a realidade do local onde se pretende aplicá-lo.

2.2.1. 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.

2.2.2. 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. 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).

2.3. 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 (bibliográfica e de campo) 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 estabelecer 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 revisão bibliográfica, uma vez que basear a pesquisa de campo no resultado da revisão bibliográfica pode incluir um viés que poderia atrapalhar a identificação de peculiaridades observadas localmente na prática da gestão do TUC. No entanto, tais etapas também podem ser realizadas em períodos diferentes.

2.4. Atividade 3 – Etapas 6

A análise dos resultados obtidos nas Etapas 4 e 5, na forma de desafios, boas práticas e agentes associados a 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.

2.5. Atividade 3 – Etapa 7

Na Etapa 7 é realizada a divulgação, que pode ser feita na forma de um documento escrito. Porém, idealmente, recomenda-se que seja realizada uma reunião de trabalho com os principais interessados, quando se apresenta os resultados da pesquisa e busca-se avaliar a aceitação deste, por parte dos participantes. Espera-se que algum aprimoramento da proposta inicial possa ser alcançado nesta etapa, possibilitando a sua reavaliação e posterior consolidação dos resultados finais em um documento escrito.